



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO PARA LA  
ADMINISTRACIÓN DE ALMACENAMIENTO  
TERCERIZADO**

**William Santamaría Valderrama**

**Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento (Escuela, etc.)  
Carmen de Viboral, Colombia  
2019**



## **ESTRUCTURACION DEL PROCESO PARA LA ADMINISTRACION DE ALMACENAMIENTO TERCERIZADO<sup>1</sup>**

William Santamaría Valderrama <sup>2</sup>

### **Resumen:**

En la actualidad todos los auges y sectores de la industria plantean un constante cambio que exige transitar a un determinado ritmo que permita estar a la vanguardia de lograr ingresar a la compleja zona de competitividad, disyuntivamente entre el logro de la eficiencia o simplemente estar en zona de la ineficacia, por ello la administración de los recursos es el punto clave que define el futuro de un negocio por ello nace ALMACEN DE CLASE MUNDIAL una valiosa herramienta metodológica que permite evaluar y analizar todos los elementos que lo componen, para obtener como producto final el nivel de posicionamiento estratégico brindado así capacidades de mejora y eficiencia ; una vez identificados cuellos de botella y oportunidades de mejora ; se busca corregir las ausencias halladas mediante importantes herramientas como B.P.M.N este importante lenguaje de diagramas gráficos permite no solo diseñar de manera lógica y secuencial la ilustración de todos los procesos de negocio si no también analizar e identificar procesos obsoletos e inútiles ; transformándolos en procesos ágiles que permitan de forma segura garantizar el correcto flujo de información entre el factor humano y cada una de las actividades, necesariamente evaluando y garantizando la calidad de los procesos ; siendo DMAIC la metodología que finalmente permitirá; definir, medir, analizar, mejorar y controlar, cada uno de los procesos de mejoramiento que

---

<sup>1</sup> Monografía Especialización en Logística Integral. Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia.

<sup>2</sup> Especialista en Logística Integral. Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia.

estructuraran todo el contenido y planes de mejora para la correcta administración de las operaciones logísticas en un almacén de clase mundial.

**Palabras Clave:** DMAIC, almacén de clase mundial, BPMN, CEDI

## **1. Introducción**

La Empresa consultada es una empresa muy joven que dio inicio de operaciones desde el año 2014 ubicada geográficamente en La Estrella Antioquia, esta compañía especializada en proveer y diseñar soluciones de acuerdo a las necesidades específicas de los clientes ; en donde es prestadora de servicios Logísticos tales como : Almacenamiento tercerizado, descargue de contenedores, cross-docking , clasificación de mercancía, armado de pallets, Kitting, picking, cargue de mercancía además de herramientas y medios tecnológicos para la administración remota de los inventarios por parte del cliente y propietario a través de un WMS.

La Empresa consultada cuenta con un área total para sus operaciones de 800 m<sup>2</sup> distribuidas en área de picking y almacenamiento dentro de los cuales cuenta con equipos y elementos propios de la industria como lo son Racks de profundidad sencilla y con una altura promedio de almacenamiento entre cinco y siete niveles, además cuenta con los servicios de tres equipos montacargas para el adecuado manejo de materiales a dicha altura y profundidad ; actualmente la empresa marco de referencia presta sus servicios a tres clientes muy importantes ; A, B y C grandes compañías que almacenan exclusivamente líneas de alimentos, farmacéuticos, textiles en cajas y pallets. Mediante registros documentados el Almacén opera a la fecha al 120% de su capacidad total de almacenamiento con la ocupación de 2240 posiciones aproximadamente en el primer trimestre del año.

De acuerdo a este nivel y variable de crecimiento en sus operaciones es visible que hay un importante nivel de crecimiento, pero así mismo se presentan ciertas y determinadas falencias, características de un centro de distribución de acuerdo al criterio de una precaria ausencia en el trabajo de los elementos claves de un centro de distribución para alcanzar un eficiente nivel de Almacenamiento de clase mundial afectando así todo el sistema de operaciones ; evidenciando reiterativamente la presencia de arrumes negros en el piso fuera de las ubicaciones correspondientes, estibas mal ubicadas, carencia de espacio para almacenamiento de nueva mercancía en conclusión deficiencias que entorpecen el flujo continuo de operaciones esto debido a la ausencia del mejoramiento en la administración de inventarios , procesos y procedimientos formalizados para una operación más eficiente.

Con el fin de mejorar el nivel de eficiencia en los procesos de logística tercerizada en este CEDI, es necesario estructurar un proceso de almacenamiento tercerizado, a través de la evaluación del estado actual de los procesos de almacenamiento, la formulación de estrategias para el mejoramiento de las operaciones y la identificación de causa efecto que limitan la eficiencia de las operaciones.

En el caso de la empresa consultada sigue el modelo de Tercerización o Outsourcing el cual es un no muy reciente desde los años 70” pero más específicamente en el caso de tercerización de inventarios un sólido negocio del siglo XXI el cual el factor de crecimiento se basa en crear alianzas estratégicas con dos o más compañías buscando el beneficio mutuo.

En todo momento de crecimiento de una compañía se verán las etapas de: arranque, éxito, supervivencia, maduras o existencia según PYMES siempre será necesario replantear y autoevaluar que es lo que se quiere; a que se debe el éxito, fracaso y/o supervivencia; y más aún entrar a revisar,

analizar y seguir buscando respuestas cuando todo funcione bien con el fin de mantener el mismo nivel de estabilidad.

La presente investigación tiene consigo distintos Stakeholders los cuales buscan un bien personal y corporativo, entre ellos estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia; Especialización en Logística Integral en busca del planteamiento de un problema real enfocado en el importante sector de la Logística Integral. En la medida que se vaya citando y cumpliendo el objetivo general de la presente investigación que busca mejorar el flujo continuo de operaciones para el almacenamiento tercerizado en donde se logre obtener y dar cumplimiento al objetivo principal “Estructurar un proceso de almacenamiento tercerizado en un Centro de Distribución “

## **1.1 Introducción**

La logística históricamente tiene sus orígenes desde los ámbitos de la guerra de tal manera que ha sido el mayor estrategia en las victorias de los participantes de las mismas ejemplos guerras y conquistas ; Napoleónicas, guerras 1 y 2 mundiales ; de este punto de partida ya en el siglo XVIII inicia a consolidarse la Logística empresarial en donde inicia a verse el auge de transportar alimentos e intercambio comercial entre las poblaciones de los países recientes , más adelante con la revolución industrial y el desarrollo e innovación de motores se renueva la logística con un mayor auge comercial en donde se hace posible la realidad de transportar grandes y pesadas cargas entre largas distancias con ayuda 100% mecánica vía marítima y terrestre ferroviaria abriendo la puerta a nuevas alternativas de transportar rápidamente productos agrícolas y minerales entre grandes ciudades y pequeñas ; es allí en donde comienza el también desenfrenado afán de desarrollo de las grandes y pequeñas ciudades por ser cada vez más competitivas y generadoras de grandes economía ya fuese mediante despensas agrícolas “ algodón ,seda, tabaco, cacao etc.. o industriales creación de

compañías transformadoras de materias primas y así mismo la necesidad de explotar los recursos naturales para la construcción de grandes edificaciones e infraestructura vial, vivienda y adicional al rápido desarrollo de motores de combustión interna y su necesidad de combustibles y productos refinados del petróleo entonces surge la demanda actual de consumo en la etapa de globalización además de la invención y conquista de nuevos transportes como el transporte aéreo ,puesta la demanda de consumo la logística crece a un nivel exponencial en donde está relacionada a todas las formas y estilos de vida de la humanidad lo cual no hace excepción en ninguna de las industrias existentes ya sea de índole bienes y servicios o producto terminado.

La logística empresarial parte y nace sencillamente de la necesidad de un producto, una vez identificado el producto requerido se crea una orden de compra; hecha la orden de compra se abre paso a la fabricación de un producto bien elaborado y listo este producto requerido da inicio al transporte y distribución. Esta sería una forma sencilla de explicar la logística, pero a decir verdad es mucho más compleja que la afirmación anterior, iniciemos con identificar los tipos de logística.

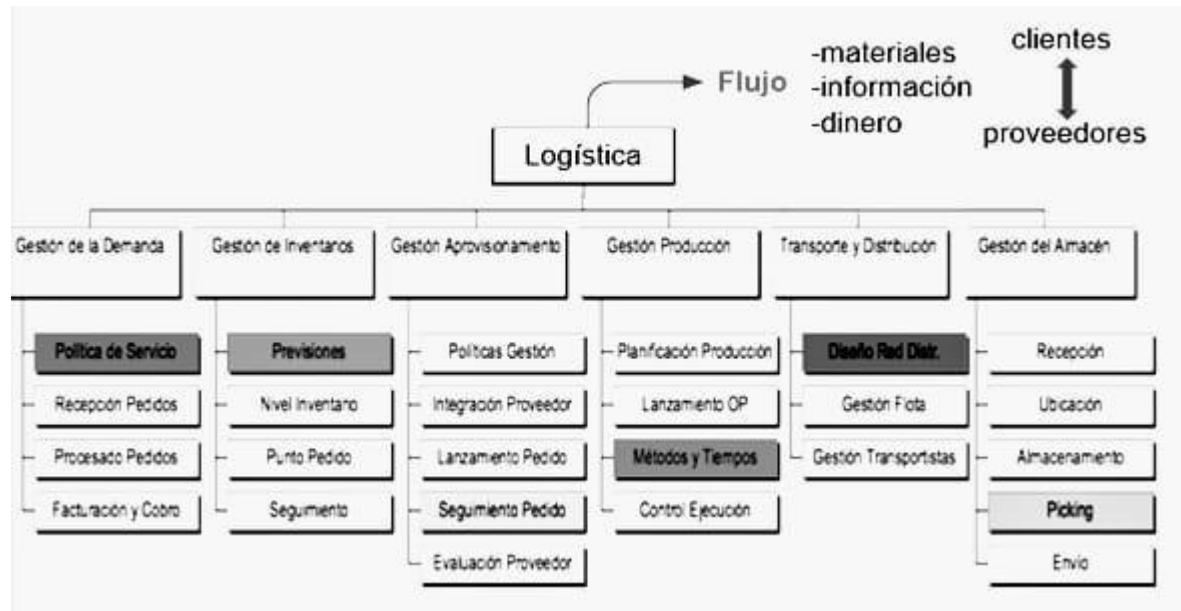
Logística de aprovechamiento: es el conjunto de actividades en donde la empresa tiene como objetivo poner en el lugar y tiempo adecuado el producto en las mejores condiciones y así mismo la requisición de materias primas. [1]

Logística de distribución: es el conjunto de actividades que tiene como objetivo asegurar las estrategias deseadas por el cliente o consumidor final de las cantidades deseadas con la mejor calidad.

Logística de producción: conjunto de actividades que tiene como objetivo asegurar la disposición de las entregas deseadas con las especificaciones y cantidad deseadas de materias primas.

Logística Inversa; conjunto de actividades en la que se busca devolver un producto a un punto de partida, esta necesidad nace con las políticas ambientales a finales del siglo XX e inicios del siglo XXI en donde actualmente se desarrolla e incursiona por un buen camino buscando minimizar cada día más los costos.

Logística Integral: Se entiende según Frazelle, como un conjunto de actividades interrelacionadas de la siguiente manera. Se muestran los tipos de logística como muestra el **Gráfico 1**:



**Gráfico 1** Tipos de Logística

La misión de la logística es proveer bienes y servicios a los clientes de acuerdo a las necesidades y requerimientos de la manera más eficiente. en el lugar y en el tiempo correcto, las actividades orientadas a integrar todas las actividades relacionadas con la logística encaminada asegurar el cliente y producto son [1]:

- Producción
- Manufactura

- Almacenaje
- Despacho
- Compras
- Economía material
- Transporte externo
- Transporte interno
- Transporte inter-empresa
- Distribución
- Tratamiento y distribución de los pedidos
- Logística Inversa
- Planificación de producción
- Información y telecomunicaciones
- Control y calidad
- Finanzas
- Mantenimiento
- Mercadeo
- Ventas
- Protección del medio ambiente

Siendo la logística un puente que integra e interviene en algunos casos a unos más que a otros y a cada una de las actividades corporativas requeridas para el funcionamiento de una compañía.

Tecnologías de información: en la actualidad es una de las herramientas principales en todos los eslabones de la Logística compuesto por una diversa cantidad de herramientas y programas



informáticos que buscan y permiten básicamente tener el control total de cualquier operación, pero específicamente para los centros de distribución los software conocidos como Sistema de administración de almacenes (Warehouse Management System) WMS, mismos programas que permiten llevar el control de los inventarios y nivel de posiciones en tiempo real ; brindando como beneficios mejorar los niveles de servicio, exactitud del control de inventarios, sincronización en tiempo real el Centro de Distribución con la cadena de abastecimiento, utilización de forma más eficiente las posiciones o espacio disponible , protección a la mercancía , reducción de costos de servicio, disminución de los cuellos de botella, rápida toma de mejores decisiones en la administración , evita los obsoletos e incremento de la productividad.

Centro de distribución: antes conocido como “almacén” debido a la planeación, producción y demanda “Globalización” paso a evolucionar a finales del siglo XX y siglo XXI lo cual se le dio una mejor definición tal como Centro de distribución ; esto debido a que dejo de ser simplemente un almacén en el cual solo estaba enfocado a la función de almacenar y guardar en donde paso a planificar, administrar, optimizar y sobre todo ser una infraestructura Logística completa en el cual exista una respuesta mayormente eficiente a la planeación de la demanda (clientes); en la cual se eliminan las obsolescencias y cuellos de botella, implicando así una serie de elementos tecnológicos tales como WMS y todos sus componentes electrónicos “lectores SKU’S, impresoras láser, equipos y maquinaria especializada para trabajar carga sobre alturas “montacargas” , Racks superiores a los 8 pisos, bandas transportadoras y muelles especializados de cargue y descargue [1]

#### DMAIC

Importante metodología creada y desarrollada por Motorola específicamente por el ingeniero Bill Smith a principios de los 90” el origen de la primera D proviene de General Electrics la cual

comprende una serie de pasos en total cinco de forma estructurada para aplicaciones generales; esta valiosa herramienta hace parte de la gestión Six Sigma; con el objetivo de mejorar continua y constantemente. DMAIC es un acrónimo inglés el cual significa: Definir, Medir, Analizar, mejorar y controlar. ¿Cómo se puede utilizar DMAIC? Es fundamental tener sistemas de medición que permitan conocer e identificar detalladamente todas las acciones e intervención que sea realizada por nuestra parte; es por ello que se deberá contar con un sistema estandarizado que ayude a detectar cambios no previstos.

Definir (que es lo importante) trascendentalmente iniciar definiendo cual es el problema que se quiere resolver definiendo en donde estamos pues será difícil dar continuidad fallando el primer paso de forma que permita definir los objetivos de un proyecto delimitando fronteras de punto de partida y punto de finalización, requerimientos críticos y expectativas de un cliente en inglés “critical to quality” que traduce al español “critico para la calidad” [2].

Medir : (como se está haciendo ahora ) identificada la situación actual y En donde estamos, es determinante saber a dónde queremos llegar es por eso que iniciamos a identificar el camino a recorrer definiendo la manera como se va a medir de tal forma que nos ayude a conocer el estado del problema que se quiere resolver ; mediante la medición de indicadores y una vez establecido una ruta de seguimiento que permita más adelante poder analizar la situación identificando de tal forma que si se ha llegado a donde se quería llegar.

Analizar: (Que está mal) en esta etapa de la metodología en donde una vez ya recolectada toda la información es necesario llevar a cabo el análisis en donde se podrá determinar la causa y/ o razones de los problemas y que acciones respectivas se podrán tener en cuenta para dar una óptima solución

de manera que se pueda corregir toda la serie de defectos y mejorar así mismo los indicadores que se han trazado.

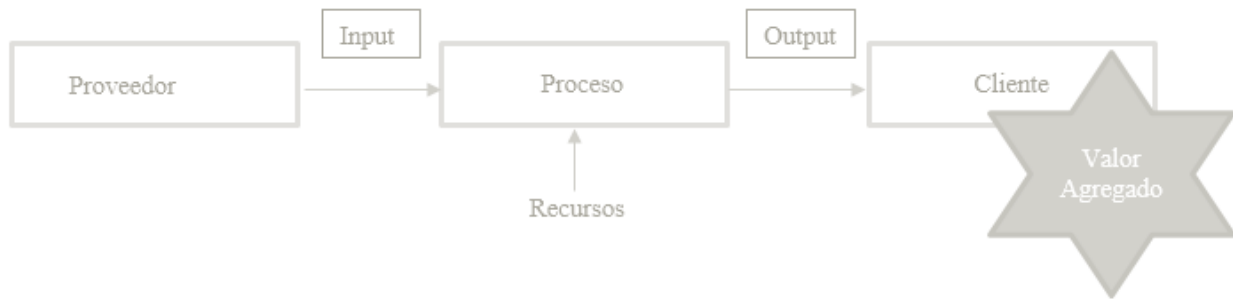
Mejorar (que necesito hacer) el objetivo de esta fase es de implementar todos los diseños posibles de soluciones optimas en los pasos anteriores con el fin de atacar y mitigar el problema de raíz; aplicando herramientas Six Sigma, análisis de riesgos, hacer un alto y siempre buscando cumplir con las expectativas y resultados esperados por parte del cliente.

Controlar: una vez realizado el ajuste deberá ser necesario estandarizar y diseñar mecanismos de control en donde ya identificados los defectos, expectativas, mejoras y luego de la obtención de los resultados deseados se puedan mantener estables dichos cambios.

Con el fin de entender el propósito de la metodología es importante definir que un proceso es es una secuencia de actividades lógicas diseñadas para generar un output o salida ; una tarea implica procesos definidos y bajo control en donde el cliente es el centro de todo ; planeación de la demanda Cuando en 1995 Michael Hammer escribió la revolución de la reingeniería no se imaginó que su teoría tendría gran impacto en las empresas pues de manera sustancialmente pertinente esta teoría tendría gran efecto debido a los defectos y situación por la que la atravesaban muchas empresas de la industria en esos años ; la teoría básicamente es fácil de entender centrada en reorganizar la empresa mediante cada colaborador dentro de cada proceso a través del proceso y no en la tarea específica que le toque realizar [2].

Estructura y tipos de procesos: al mismo tiempo que se habla de una organización como una reorganización como un proceso macro, esta también podrá ser definida como un conjunto de procesos realizados en forma simultánea, en términos simples es todo el conjunto de procedimientos

para atender el requerimiento de un cliente desde la orden de compra hasta la entrega de un producto o bien y servicio. A continuación, se explica en el Gráfico 2.



**Gráfico 2** Proceso logístico

En cada uno de los procesos que se desarrolle dentro de la organización existirá un proveedor un proceso y un cliente; es decir habrá clientes externos y clientes internos de igual forma proveedores internos y externos, en la cual la compañía se vuelve una cadena de procesos en donde el output se constituirá directamente el input del siguiente proceso ; es de resaltar que para lograr una eficiente gestión de procesos es necesario seguir correctamente los pasos y fundamental que todos los procesos de la organización sean identificados en lo que se deberá cumplir con ciertas características establecidas.

- a) Ser de tipo horizontal (proveedor-cliente-cliente etc.)
- b) Que pueda ser definido
- c) Que tenga límites que acoten adecuadamente su comienzo y su finalización.
- d) Que puedan ser representados gráficamente
- e) Que sean medibles y controlables
- f) Que tengan un responsable a cargo.

1. Procesos claves: son los encargados de desarrollar el servicio o producto final que entrega la compañía siendo los procesos operativos propios de la actividad en la compañía, entre ellos se identifican algunos como lo son el proceso de producción, comercialización o proceso de prestación de servicio.
2. Procesos estratégicos: son todos aquellos dedicados al diseño y la planificación de las estrategias y los objetivos de la compañía pudiendo así concluir los procesos de planificación presupuestaria o un proceso de diseño para algún producto.
3. Procesos de apoyo : es el proceso encargado de la entrega de apoyo necesario para que los procesos claves sean llevados a cabo , siendo su objetivo principal de brindar los recursos humanos y monetarios ; entre ellos esta los procesos informáticos, de formación y proceso de logística ; los procesos estratégicos son los encargados de apoyar las gerencias generales y en organigramas representados como gerencias de staff, de acuerdo a la variedad de empresas que ofrezcan bienes y servicios o productos, será distinta la manera de aplicar visión de procesos en ese orden de ideas la variedad de productos podrá ser mínima, media o alta.

Si bien cuando aparece alguna actividad que disminuye la velocidad de un proceso, este reduce los niveles de operatividad aumentando los niveles de costos contemplados en mano de obra y recursos en definitiva reduciendo la productividad ; definitivamente como “cuello de botella” traducido en el aumento de los costos , estos representan una caída considerable de un área específica del sistema y se pueden presentar tanto por parte del personal o como una maquina concluyendo así en falta de entrenamiento, capacitación, mantenimiento e inversión [3].

## **ALMACENAMIENTO DE CLASE MUNDIAL “ACM”**

El autor da el argumento para tener presente como finalidad de esta técnica la de diseño de la estructura y operación de un almacén que facilite la logística de la empresa; en la cual se vincule cada paso de la metodología de acuerdo a la estrategia de la compañía y en no permitir que funcione como una isla dentro de la organización; iniciemos explicando que almacenamiento será darle ubicación en un lugar destinado a la recepción de cualquier material ; hay que tener en cuenta que no será lo mismo almacenar una tonelada de azúcar a una tonelada de pescado fresco ; de acuerdo a que cada uno de estos productos tiene características fisicoquímicas distintas en donde se deberá tener en cuenta el aseguramiento de la conservación en condiciones adecuadas respecto a la cantidad y calidad existen dos tipos de almacenamiento 1). Almacenamiento asignado y 2). Almacenamiento aleatorio ; para determinar cuál de estos 2 tipos de almacenamiento será el óptimo debemos plantear la necesidad específica de cada producto, por ello a su vez es necesario medir el posicionamiento o posiciones del inventario por ello basado en esta necesidad de medición fue creada la propuesta para una solución logística y rentable de almacenamiento con el mismo nombre de ALMACENAMIENTO DE CLASE MUNDIAL en donde explica y da a conocer una metodología aplicada en siete pasos que de manera sistemática conllevan como finalidad a obtener unas variables de medición cuantitativas mediante la evaluación de diez elementos claves para calificar todos los aspectos de un centro de distribución [4].

Siete pasos:

- Evaluación de los diez elementos claves<sup>2</sup>
- solución al cuestionario
- diagnóstico de la situación actual
- calificación de los 10 elementos claves

- indicador de posición del almacén
- plan de acción
- seguimiento

Según el diseño de la metodología propuesta la evaluación de los elementos claves es solo el primer paso del método que ejecutado de la manera planteada este conllevara a lograr ciertos objetivos de mejora entre ellos el más importante alcanzar la meta de acercarse al concepto de almacén de clase mundial en donde todos los procesos propios de un centro de distribución serán más rápidos y eficientes en pro del beneficio de lograr ser más productivo y competitivo con los mejores márgenes de ganancia.

Los diez elementos claves a medir son los siguientes:

- organización física
- calidad de la información
- logística de reversa
- operación bajo techo
- almacenamiento y manipulación
- procedimientos
- automejoramiento
- terceros
- personal
- entrenamiento

Evaluados estos diez elementos claves permitirá tener un diagnóstico preciso; también teniendo en cuenta que se estén aplicando los debidos procesos y buenas prácticas de almacenamiento como lo

son la recepción, descargue de mercancía, verificación, informe de recepción, rotulación de la mercancía método de almacenamiento asignado o aleatorio; picking, despacho de la mercancía y entrega de la mercancía.

## **2. Desarrollo Metodológico**

El desarrollo del estudio se hará aplicando la evaluación Metodológica de almacenamiento de clase Mundial en cada una de las distintas áreas de operaciones logísticas del Centro de distribución marco de referencia ; “procedimientos, organización física, calidad de la información, operación bajo techo, almacenamiento, manipulación y personal, permitiendo determinar así una serie de análisis y conclusiones con el objetivo de dar cumplimiento a la estructuración de los procesos para la correcta administración de almacenamiento tercerizado.

La evaluación aplicada al CEDI marco de referencia, busca diagnosticar el estado actual de los procesos de almacenamiento en el mismo, se busca detectar las fallas producto de ineficiencias operativas y pérdidas en términos representados de productividad ; pero más allá de estos importantes hallazgos es muy importante resaltar que se cumplen las expectativas al lograr identificar estas falencias con el objetivo de una vez detectadas verlas así como grandes oportunidades de mejora, por supuesto de la mano con un respectivo plan de acción que plantee así una serie de acciones correctivas a cada uno de los problemas identificados , que no solo mejore si no también se ajuste adecuadamente sin alterar ninguno de los demás procesos.

En el marco de la metodología propuesta para el desarrollo de la presente investigación se trabajara consecutivamente una a una las etapas (DMAIC ; Seis Sigma) : Definir las variables, tiempo, previamente un diagnóstico, Medir los elementos claves y nivel de posicionamiento mediante la ejecución de una evaluación física rigurosa de los sistemas existentes en el Centro de Distribución,



Analizar resultados obtenidos e impacto real en las operaciones y Mejorar “propuesta” para lograr un nivel más alto de posicionamiento traducido en mayor eficiencia y rentabilidad generando así una propuesta real ejecutable en donde serán descritos así los mecanismos en un plan de acción para controlar un proceso eficiente enfocado en lograr el objetivo concreto del Almacenamiento tercerizado en base a la propuesta presentada en la presente investigación para lograr así un modelo de operaciones logísticas rentable en base a la metodología de “Almacén de clase Mundial” en donde aplicaremos los métodos allí formulados, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 1 DMAIC

DMAIC				
DEFINE	MEASURE	ANALIZE	IMPROVE	CONTROL
-Actividades de investigación -objetivos -Tiempo	-EC -Evaluación -Nivel de posicionamiento	-Diagnostico obtenido -gráficos -evaluación aplicada -tabla de correlación -Diagrama de Ishikawa	-propuesta con un plan de mejoramiento.  -recomendación de cambios  - Diseño de procesos Bizagi	- Puesta en marcha diseño de procesos en WMS - Documentar procesos -RFID

### **2.1 Fase Definir**

Para la presente etapa definir el primer paso de la presente metodología; se identifica el problema, plasmado en un cronograma de actividades que evidenciaran la ejecución de la presente investigación.

## **2.2 Fase Medir**

Si de medir se trata será necesario traducir la información hallada inicialmente en términos cualitativos a información cuantitativa de manera que pueda ser analítica objetiva, medible y clara. La metodología AMC pretende inicialmente medir de manera visual calificando cuidadosamente uno a uno los elementos claves dados a continuación que se apliquen al modelo de negocio. Utilizada la presente herramienta de manera correcta se tendrá un diagnóstico de alta precisión que permitirá no solo medir y saber en dónde se está, si no también identificar los cambios que se deben proyectar y ejecutar para lograr mayor eficiencia de forma continua. La evaluación se deberá hacer en secuencia lógica de adentro hacia afuera ya que según el autor el orden inverso sería un error ya que en la construcción de un CEDI NO se debe ejecutar primero el diseño de las instalaciones físicas para luego determinar que se harán con estos.

Según el autor de la metodología no es estrictamente necesario que el número de factores críticos a evaluar sean los diez; idealmente calificar la cantidad de elementos que apliquen al CEDI a diagnosticar por ello si uno o más factores no justifican ser evaluados simplemente serán excluidos.

Alcance: se diagnosticara el estado del CEDI evaluando 6 variables de la metodología A.C.M con el propósito de identificar situaciones causales para implementar prácticas de mejoramiento mediante la modelación de procesos Elementos claves a evaluar [2]:

Organización física: este elemento clave busca evaluar aspectos tales como: la limpieza, organización, diseño amigable con el producto, depuración de obsoletos, pisos, sistemas de seguridad, secuencias lógicas de movilidad en los pasillos y en general aprovechamiento del espacio.

Calidad de la información: En la actualidad las compañías buscan tener la menor cantidad inventario posible siempre y cuando el suficiente para atender los pronósticos de demanda de manera eficiente

por ello para lograr cumplir la total equivalencia con respecto a “el nivel de confianza de los datos teóricos con respecto a los datos físicos” debemos evaluar que existan y se ejecuten planes de inventarios, metas claras, corrección sistemática de errores.

Operación bajo techo: busca evaluar de manera clara y detallada las etapas que conforman los procesos de: Recepción, almacenamiento y despacho con el fin de identificar oportunidades de mejora que permitan optimizar los procesos.

Almacenamiento y manipulación: todas las operaciones de manipulación y almacenamiento deben aportar al aseguramiento de la calidad de los productos y la satisfacción del consumidor; por ello este elemento busca evaluar e identificar la conservación de la mercancía en las estibas o racks y los mismos estados de las estibas, modelos de almacenamiento, herramientas tales como montacargas, condiciones ambientales, procesos de reempaque e identificación de los productos y/o mercancía.

Procesos: todas las operaciones del almacén deberán seguir de forma estricta una serie de procedimientos que describan y establezcan la forma estandarizada de realizar cada operación de tal forma que garantice que se cumplen los sistemas de operaciones en el marco de la calidad, eficiencia y seguridad, es por ello que el presente elemento clave busca que estén establecidos los Procesos y así mismo sean ejecutados de manera correcta y oportuna.

Personal : Es uno de los más importantes factores que contribuyen a que se logre el objetivo de alcanzar ser un AMC ; sin dejar a un lado los importantes avances que trae consigo la logística 4.0 , la estrategia de AMC está enfocada en dos aspectos fundamentales –la selección de personal nuevo y la actualización y educación del personal existente ; teniendo en cuenta para el primer caso se deberán definir políticas claras fijadas en un solo punto enfocado en el perfil ideal para cada cargo que permitan crear un ambiente y una cultura con sentido de pertenencia, para el segundo aspecto

es importante que además de cumplir con ciertos niveles académicos también se cuente y se invierta en capacitaciones continuas en torno los diferentes entornos y procesos que se viven a diario en el CEDI, además de brindar la oportunidad de auto superación del personal interesado en estudiar . La mezcla de los aspectos anteriores permite la obtención del perfil ideal de la persona que trabaja en un AMC; aquella que tiene la capacidad de aprendizaje; cultura de precisión en cifras, es recursiva para encontrar soluciones prácticas con iniciativa y sobre todo con una excelente actitud al trabajo.

### 2.3 Fase calificación y factor de posicionamiento

Mediante la siguiente ecuación se halla la equivalencia expresada de manera porcentual el factor de posicionamiento FP al almacén evaluado, en donde EC significa el elemento clave; el FP es  $\geq 8$  más el 0.5 por la cantidad de EC con calificación igual a 6 menos el número de elementos claves incluidos en la evaluación. [4]

$$fx \frac{1x[(\#EC \geq 8) + 0.5 \times (\#EC = 6) - 1 \times (\#EC \leq .4)]}{N^{\circ} EC}$$

**Ecuación 1**

El factor de posicionamiento es determinado de acuerdo con la escala de calificación en un rango de 2 a 10 en números pares como lo muestra la siguiente tabla:

**Tabla 2 Escala de clasificación.**

<b>Escala de calificación</b>		
	<b>Implementación</b>	<b>Calificación</b>
<b>10</b>	Ejemplo a seguir	Excelente
<b>8</b>	Completa	Buena
<b>6</b>	Satisfactoria	Regular
<b>4</b>	Insuficiente	Pobre

<b>4</b>	Insuficiente	Pobre
<b>2</b>	Ninguna	Nada

Se procede a hacer la sumatoria de los factores para determinar el porcentaje de factor de posicionamiento y proceder con la elaboración de grafica para mayor entendimiento de las variables a analizar.

#### **2.4 Fase Analizar**

En la etapa de Analizar la información obtenida se reúne la información para procesarla y determinar las causas del factor de posicionamiento que arrojaron los cálculos de la evaluación realizada con el fin de conocer el diagnostico.

#### **2.5 Fase Mejorar**

Para la fase Mejorar por lo general se plantean soluciones y alternativas futuras que conllevan a la ejecución, búsqueda y logro del objetivo principal trazado. Para la presente investigación se plantea una propuesta de mejoramiento concreta mediante el uso y diseño de dos importantes herramientas la primera de ellas planeada y ejecutada de acuerdo a la metodología almacén de clase Mundial elaborando un Plan de acción y la segunda es el diseño de los procesos de Almacenamiento tercerizado en el CEDI mediante software Bizagi. No se aplicará la fase de controlar, ya que se desea formular una propuesta.

#### **2.6 Resultados**

La fase de definir permite obtener el Project charter que indica el planteamiento del problema, objetivo y alcance del proyecto Tabla xx y su cronograma como se muestra la siguiente tabla:

Tabla 3. PROJECT CHARTER

PROJECT CHARTER	
Identificación del proyecto: ESTRUCTURACION DEL PROCESO PARA LA ADMINISTRACION DE ALMACENAMIENTO TERCERIZADO	
Planteamiento del problema	En el transcurso de la presente investigación fue identificada la tendencia de crecimiento a causa de la demanda espacio para el almacenamiento de productos, pasando de un área de 400 m <sup>2</sup> a 800 m <sup>2</sup> con un total de 1867 posiciones disponibles para almacenamiento a trabajar a un 120% de la capacidad con el ocupamiento de 2240 posiciones improvisadas en arrume negro y otros métodos de almacenamiento ocasionando en efecto razón una baja eficiencia como almacén de clase mundial
Objetivo	Estructurar un proceso de almacenamiento tercerizado en un CEDI
Alcance	Una vez sean identificados los objetivos y se cumplan en la presente investigación se abordarán aspectos a mejorar a corto y mediano plazo con el fin de lograr mejorar y lograr alcanzar el óptimo nivel de ACM
Impacto de la empresa	El impacto se verá reflejado en los indicadores económicos y productivos de una manera positiva en el ámbito de crecimiento.

**Tabla 4. Cronograma**

Cronograma del proyecto				
Duración	8 meses			
Fecha de inicio	Viernes 01 de Febrero			
Fecha de finalización	Octubre 27 del 2019			
Fases	Actividades	Herramientas	Inicio-fin	Responsable
Definir	Evaluación	metodología ACM	10/06/2019	William Santamaria
	Procesos logísticos		28//08/2019	William Santamaria
Medir	Elemento claves	Excel	12/06/2019	William Santamaria
	Nivel de ACM		12/06/2019	William Santamaria
Analizar	Diagnostico obtenido		10/08/2019	William Santamaria
	Objetivos		10/08/2019	William Santamaria
Mejorar	Diseño de procesos logísticos	Bizagi	02/09/2019	William Santamaria
	Propuesta para alcanzar ser ACM			William Santamaria
Controlar	Aplicación de procesos en WMS		05/10/2019	William Santamaria

En la etapa de medición, se logró identificar los distintos aspectos a evaluar; organización física, calidad de información, operación bajo techo, almacenamiento y manipulación, procedimientos y finalmente personal en total 5 aspectos como recomienda la metodología, estos son los que mejor se ajustan y aplican al CEDI, una vez establecidos anteriormente los criterios para evaluar; se procedió a calificar de manera imparcial, honesta y cuidadosamente, se evaluar visual y físicamente de acuerdo con los criterios dados y expuestos por el autor de la presente metodología ACM, de 2 a 10 siendo 10 la máxima calificación positiva obteniendo los resultados en la siguiente tabla

Tabla 5 Clasificación

ELEMENTO CLAVE	CALIFICACION
1. ORGANIZACION FISICA	2
2. CALIDAD DE LA INFORMACION	2
3. OPERACIÓN BAJO TECHO	2
4. ALMACENA/. Y MANIPULACION	4
5. PROCEDIMIENTOS	2
6. PERSONAL	6

En esta sección se indica cómo se deben presentar las figuras, tablas y ecuaciones en el texto. Las figuras y las tablas deben ir nombradas en el artículo, en estricto orden y con un título descriptivo. Las fotografías, diagramas, mapas se deben nombrar como figuras. En caso de que una figura o una tabla sean tomadas o adaptadas de una referencia bibliográfica, debe indicarse su respectiva fuente.

Mediante la siguiente ecuación xxx se halla la equivalencia expresada de manera porcentual el factor de posicionamiento FP al almacén evaluado:



$$fx \frac{(0.5 * 1) - (1 \times 5)}{6} = -0.75 \times 100 = -75\%$$

**Ecuación 2**

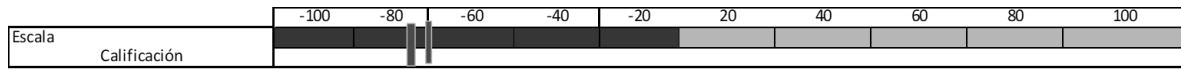
A continuación, tabla con ayuda visual para identificar el porqué del factor de posicionamiento obtenido.

Tabla 6 Elementos clave

ELEMENTO CLAVE	2	4	6	8	10
1. ORGANIZACION FISICA	X				
2. CALIDAD DE LA INFORMACION	X				
3. OPERACIÓN BAJO TECHO	X				
4. ALMACENA/. Y MANIPULACION		X			
5. PROCEDIMIENTOS	X				
6. PERSONAL			X		
TOTAL	4	1	1	0	0
FACTOR DE POSICIONAMIENTO				-75%	

Obteniendo como resultado un factor de posicionamiento equivalente a -75% como lo muestra la siguiente tabla.

Gráfico 3 Métrica de visualización NP



La representación gráfica del análisis de elementos claves se da como se muestra a continuación en

Gráfico 4:

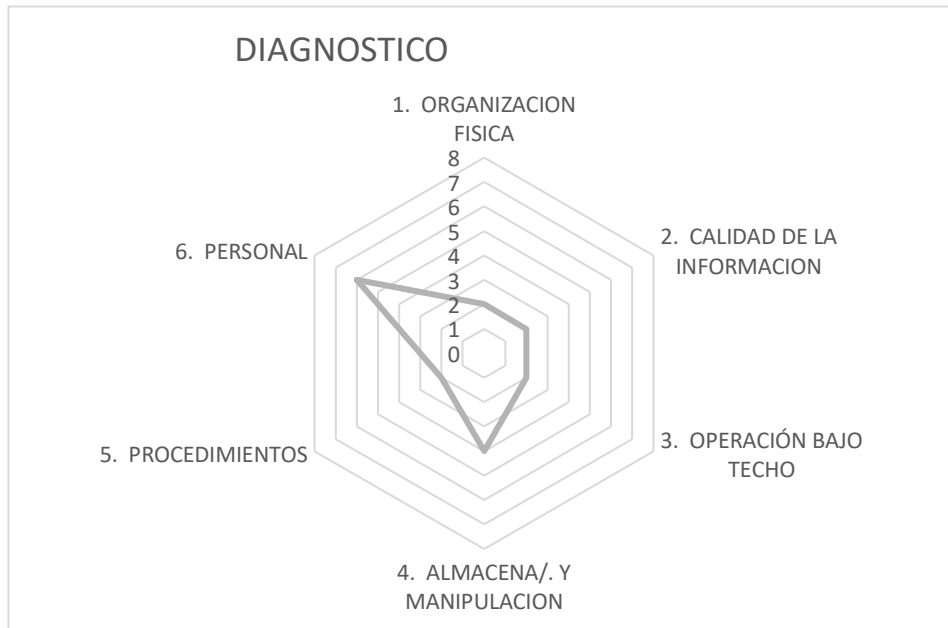


Gráfico 4 Diagnostico

Evidentemente el resultado obtenido es negativo ( -75% ) pero es el inicio de un plan de mejoramiento que permite identificar el nivel de posicionamiento en tiempo real donde esta y a donde se quiere ir con el fin de alcanzar el mejoramiento continuo ; para lograr así el objetivo de ser un Almacén de Clase Mundial. Concluyendo así que el resultado de la evaluación es la correlación directa con el estado del diagnóstico que presenta el CEDI; sobresaliendo importantes hallazgos una

vez evaluado cuidadosamente uno a uno los elementos claves e identificando la relación directa del estado actual con la ausencia de Procesos estandarizados en las operaciones logísticas.

Análisis de Correlación con EC puntos críticos en evaluación calificación  $\leq 2$ .

Tabla 7 Variables

Variables más bajas impacto en	Control y custodia de inventarios	Productivi dad	Costo operacional	Tiempos de respuesta
Organización física	X	X	X	X
Calidad de la información	X	X		
Operación bajo techo		X	X	X
Procedimientos	X	X	X	X

Herramientas Cualitativas.

A través de un diagrama causa y efecto se identificas la causa efecto que limita la eficiencia de las operaciones en el Centro de distribución tomado como marco de referencia para el diseño, análisis, investigación y ejecución de la presente investigación.

En el siguiente diagrama de Ishikawa otra valiosa herramienta de la metodología Six Sigma, fueron tomados a evaluar como causa los siguientes cuatro EC (elementos clave) que sacaron el puntaje más crítico  $\leq 2$ :

En donde fueron identificados uno a una las diversas causas y sub causas principales para determinar encontrar el efecto problema y puntos críticos con el fin de trabajar y mejorar logrando así estructurar de manera más eficiente flujo de operaciones.

#### Gráfico 5. Diagrama causa efecto

Según podemos observar el grafico Ishikawa; analizamos las causas de acuerdo con los elementos claves dados en la metodología de almacenamiento de clase mundial evaluadas ; organización física, operación bajo techo, almacenamiento y manipulación, procedimientos y personal, a cada uno de estos elementos encontramos las diversas sub- causas encontradas en el diagnóstico que nos llevan finalmente a encontrar el efecto- problema

El plan de acción: (anexo imagen Excel) se diseñó teniendo en cuenta identificar dos variables, una de ellas los Elementos Claves evaluados junto con su respectivo diagnóstico. La segunda variable identificar y describir todas aquellas acciones y soluciones correctivas que conlleven al mejoramiento de la causa, sub-causas que conllevan al problema.

Es importante aclarar que para el plan de acción planteado es necesario una inversión de activos y capital no muy significativa, con el objetivo de aumentar el nivel de posicionamiento, acercando poco a poco lograr ser un almacén de clase mundial y que más allá de lograr ser un Centro de distribución de clase mundial, ser cada vez más eficiente y sobre todo rentable permitiendo así recuperar rápidamente el ROI (retorno de la inversión) en un lapso de un mediano plazo, adicionalmente permitirá tener una mejor imagen ante el cliente adjudicando de manera directamente proporcional mayor cantidad y capacidad de operaciones .

Diseño de procesos: (anexo archivo) teniendo en cuenta que en los hallazgos obtenidos en la evaluación de almacenamiento de clase mundial; se encontró con la ausencia de procesos estandarizados en las operaciones logísticas ocasionando consecuencias tales como estas

desactualizados informáticamente y no contar con la implementación de un WMS (warehouse management system) el cual permite la localización e identificación de los productos, mejora el nivel de servicio, mejora exactitud y control de inventarios, utiliza de forma más eficiente los espacios, evita obsolescencias, reduce costos de operación, entre otros.

Teniendo en cuenta la descripción del problema y con el objetivo de encontrar el enfoque del porqué de la presente investigación se identificó que uno de los elementos claves que limita el correcto flujo de las operaciones logísticas en el CEDI tomado como marco de referencia, son los procesos; que una vez diseñados, ajustados e implementados aumentarían considerablemente de forma positiva el nivel de posicionamiento acercándolo así a lograr alcanzar ser un almacén de clase mundial.

Como resultado de análisis de causas se formularon contramedidas, en este se desarrollará la propuesta de modelo operativo bajo el estándar para la notación para modelos de negocio B.P.M.N (modelo y notación de procesos de negocio).

### **3 Conclusiones**

\*La metodología A.M.C no pretende garantizar la efectividad del 100% en un centro de distribución, pero la correcta y estricta ejecución del paso a paso dado permitirá la mejora constante del mismo; dando así por logrado el cumplimiento de los objetivos planteados en la presente investigación en virtud a la ejecución evaluativa del CEDI ; planteando estrategias de mejoramiento una vez obtenido el diagnóstico y finalmente la causa efecto que ocasiona el resultado de nivel de posicionamiento en el centro de distribución .

\*La metodología DMAIC es una herramienta eficiente que permite así mismo la integración y trabajo con otras metodologías logrando así la puesta en marcha de la planeación y ejecución en el marco de distintos tipos de investigaciones.

\*BPMN (Business Process Model And Notación) brinda como herramienta magníficos resultados en cuanto respecta al diseño de Procesos de forma ágil y segura; implementado, rediseñando o mejorando si es necesario cada una de las actividades que componen una labor en casi la mayoría de industrias.

## **Referencias**

- [1] Prida y Gutierrez, Las actividades orientadas a integrar todas las actividades relacionadas con la logística encaminada asegurar el cliente y producto, 1996.
- [2] C. Sena, «[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net),» [En línea]. Available: <http://es.slideshare.net/camilasena/cedi-7580661>.
- [3] UNAL, «[www.unal.edu.co](http://www.unal.edu.co),» [En línea]. Available: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/22403/34728>. [Último acceso: Noviembre 2019].
- [4] R. Marin, Almacén de Clase Mundial "El camino a la rentabilidad en el manejo de almacenes y centros de distribución", 2014.