



Facultad de Ingeniería

**INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Trabajo de Grado – Primer Semestre 2020

Trabajo de grado en modalidad de aplicación

[193047] Evaluación integral de los procesos críticos de una estación de servicio automotriz.

Sergio Camargo Pinzón ^{a,c}, Juan Camilo Fernández Triana ^{a,c}

Javier Eduardo Niño Toro ^{b,c}

^aEstudiante de Ingeniería Industrial

^bProfesor, Director del Proyecto de Grado, Departamento de Ingeniería Industrial

^cPontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Resumen

Colombian filling stations are experiencing economic difficulties due to increased supply, high maintenance costs, significant decrease in sales and profit margin, the emergence of large economic groups and unfair competition by their fuel suppliers; to respond to these external threats it was proposed to improve their operation and become more competitive through the standardization and improvement of their critical processes, through a sample of Colombian filling stations it was evident that currently they do not have established what are the processes that exist for the retail marketing of liquid fuels derived from petroleum.

With the selected sample, an information survey was made to inventory and classify the processes defining their objective, with all the processes listed were selected those ones that are considered critical based on criteria such as customer impact, feasibility and ease of making changes, impact on strategic objectives and current status. Critical processes were standardized by applying Harrington's proposed tools to develop flowcharts (TO-BE) and datasheets to detail all components, activities and variables that processes have and how they should be measured based on ISO 9001 and BPM quality standards.

The application of these politics showed a positive change in perception in customers and through the development of applications created for filling stations based on hard engineering tools such as Queue Theory and Inventory Models, simulated policies that would mean decrease costs and improve their image in front of customers.

Key words: Critical Processes, Filling Stations, Standardization, Inventories, Queue theory.

1. Justificación y planteamiento del problema

El presente trabajo abordará la problemática de la baja rentabilidad de los distribuidores minoristas de combustibles en Colombia, las estaciones de servicio deben elaborar propuestas que puedan mejorar sus condiciones económicas y de sostenibilidad. Para tener mayor claridad sobre el

contexto general de la cadena de distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo en Colombia se muestra en la ilustración 1 en el diagrama de flujo de transporte y transformación del petróleo a combustibles líquidos, los principales actores son el productor, el refinador, importador, almacenador, distribuidor mayorista, transportador y distribuidor minorista.

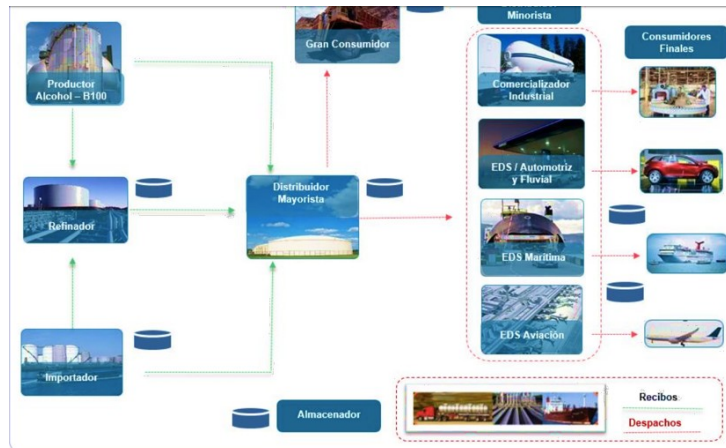


Ilustración 1. Cadena de distribución de combustibles. Fuente: Ministerio de Minas y Energía.

La distribución de combustibles de los minoristas en Colombia ha cambiado de manera considerable en los últimos veinte años, actualmente los costos de inversión y mantenimiento de las EDS se han duplicado, existen más del doble de estaciones de servicio, las ventas han disminuido más de un 50%, el margen bruto promedio por galón de combustible ha sido recortado a la mitad debido a la aparición de grandes grupos económicos que operan varias EDS y la integración vertical por parte de compañías mayoristas que afectan los precios de venta al consumidor final bajando rentabilidades para generar volumen como Organización Terpel S.A. y Biomax

S.A. entre otras; la integración vertical en este sector consiste en que el proveedor de combustibles tenga su propia red de distribución para el consumidor final con la diferencia que una compañía mayorista tiene un músculo financiero muy superior al de las compañías minoristas Fernández Russi (2018).

Muchos de los pequeños y medianos empresarios del sector de distribución minorista de hidrocarburos deben buscar como optimizar sus propios procesos para contrarrestar los impactos negativos externos que afectan la utilidad de su negocio, el correcto funcionamiento de los procesos productivos y operativos de la empresa definen la sostenibilidad y diferenciación debido a que estos pueden minimizar los costos y aumentar sus ingresos.

Las estaciones de servicio que no están apalancadas a través de grandes grupos económicos y que no cuentan con un músculo financiero para invertir en infraestructura, capacitaciones, mejora de procesos, tecnología y asesorías se consideran limitadas para su crecimiento y competitividad teniendo oportunidades de mejora en sus procesos pero sin saber que herramienta pueden utilizar para optimizar los mismos; el presente trabajo propone la creación de una herramienta que permita medir y mejorar los procesos críticos en las EDS debido a la carencia de una estructura organizacional que les permita acelerar el proceso de desarrollo de la empresa.

Se realizaron entrevistas a profundidad al personal de estaciones de servicio, funcionarios indirectos de las mismas y proveedores (Anexo 1) con el objetivo de hacer un levantamiento de información cualitativo acerca de los procesos de las estaciones de servicio, en las entrevistas se hablaron de algunos procesos como el descargue y cargue de combustible, el mantenimiento de las

instalaciones y equipos, el control de inventarios (cantidad de combustible en los tanques), la calidad de combustibles, el proceso de transporte de combustibles Rondón López (2019) (Anexo 1), el proceso de venta al consumidor final, y la disposición final de los residuos peligrosos Prada Moreno (2019) (Anexo 1).

Para el proceso de control de inventarios en muchas estaciones se mide el nivel de combustible con una “regla” o “vara” de medición y convierten la medida de la altura desde el fondo del tanque hasta el nivel de llenado de combustible en galones por medio de una tabla de aforo, Salamanca León (2019) (Anexo 1) expone la importancia de manejar dispositivos que permita obtener más precisión en la medición del control de los inventarios. Por otro lado Prada Moreno (2019) (Anexo 1) y Martínez Torres (2019) (Anexo 1) exponen que el proceso de medición en sus EDS tiene oportunidades de mejora debido a que en estas no se realiza la documentación de este proceso.

El proceso de descargue de combustibles debe cumplir con un riguroso procedimiento debido a que la gasolina corriente y ACPM son líquidos inflamables, a diferencia de otros productos, los líquidos derivados del petróleo pueden llegar a ser grandes contaminantes del medio ambiente, cuando un derrame no es manejado adecuadamente pueden ocasionar conatos de incendios o incendios poniendo en riesgo la integridad y la vida no solo de las personas que laboran en la EDS sino también de los clientes de la misma y las personas alrededor de las instalaciones. Fernández Russi (2019) (Anexo 1).

Actualmente algunas de las compañías distribuidoras de combustibles mayoristas, federaciones de compañías minoristas y las mismas EDS tienen procesos para el cargue y descargue de combustibles como se detalla en el informe “Estación de servicio confiable” realizado por (Terpel S.A., 2016) sin embargo estos procesos no son medidos y en muchas estaciones de servicio “pequeñas” no manejan estos estándares de seguridad, este trabajo propone evaluar los procesos actuales de las estaciones y en caso de que no estén descritos o se desarrollen empíricamente se sugiere la estandarización del proceso.

El proceso de venta al consumidor final es indispensable para mejorar las ventas y el valor de marca de las EDS, según Fernández Russi (2019) el momento crítico para la fidelización de clientes está en el contacto entre el “vendedor de servicio” que labora para la EDS y el consumidor; también aclara que las compañías mayoristas, cuyo objeto social es la distribución de combustibles a estaciones de servicio, es decir, que son solamente un proveedor del producto imponen y/o sugieren protocolos de servicio para enriquecer el valor de su marca e indicarle al consumidor final que están comprando a su compañía y no a la estación de servicio, haciendo evidente la falta de un protocolo de servicio propio.

Los procesos de mantenimiento de las estaciones de servicio están reglamentados, tomando como ejemplo las pruebas de hermeticidad y el lavado en los tanques de combustibles además de la calibración del serafín y precintos de seguridad, estos son requisitos impuestos por las entidades gubernamentales que no permiten flexibilidad con respecto al cumplimiento de la norma. Otros procesos de mantenimiento dependen directamente del manejo propio que, de la estación de servicio, como el mantenimiento de los equipos surtidores, mantener las rejillas perimetrales con un correcto flujo hacia la trampa de grasas o almacenamiento de residuos peligrosos y la señalización interna de la estación de servicio Prieto Wilches (2019) (Anexo 1).

El proceso para la disposición final de residuos peligrosos en las estaciones de servicio se maneja de una manera empírica, debido a que pocas estaciones de servicio tienen establecido los procesos o procedimientos correctos, se sugiere la elaboración de procesos de “buenas prácticas” para concientizar a el personal de las EDS como también a sus propietarios de la importancia en temas de manejo ambiental y los futuros impactos que estos puedan tener López Aguilar (2019) (Anexo

1).

A través del desarrollo del trabajo se definirá cuáles son los procesos críticos de una estación de servicio en los que se puedan elaborar un esquema de medición y un plan de acción para mejorar sus indicadores, se realizará un levantamiento de información cualitativo más profundo efectuando visitas, entrevistas a profundidad y Focus Group a fin de mejorar la competitividad de esta respecto a su competencia.

Dentro de las entrevistas realizadas se concluyó que hay interés por parte de las estaciones de servicio para el desarrollo del proyecto y la empresa ESTACIONES DE SERVICIO SOSTENIBLES SAS identificada con el

NIT: 901.037.764-7 se comprometió a facilitar el ingreso a estaciones de servicio para la realización de este proyecto.

Es indispensable buscar día a día la mejora continua de procesos, [pero ¿se conocen cuáles son los procesos actuales de las estaciones de servicio, cuáles de estos son considerados como críticos, cómo se evalúan y cómo estandarizarlos?](#)

2. Antecedentes

Para analizar el estado de una compañía existen diversas herramientas que permiten encontrar en qué estado se encuentra la misma, estas herramientas van desde un concepto macro como lo es el análisis del sector en el que se encuentra la empresa hasta un análisis mucho más detallado de un producto o un proceso específico de una compañía.

Una de las herramientas que permite el análisis externo (análisis del sector) es el modelo de las cinco fuerzas de Porter, este modelo estudia la estructura de la industria por medio del análisis de las fuerzas que intervienen dentro del mercado, Grundy (2006) indica que las fuerzas utilizadas por Porter son:

- Competidores de la industria.
- Poder de negociación con proveedores.
- Poder de Negociación con compradores. (clientes)
- Barreras de entrada para posibles nuevos competidores.
- Productos sustitutos.

La gran ventaja de este modelo según es que puede transformarse en un modelo más eficiente porque puede llegar a evaluar tanto la industria como a nivel micro, es decir la empresa, debido a que las fuerzas particulares pueden desglosarse y ser aplicadas segmento por segmento llegando a tener información que genere un impacto significativo.

Llegando a los análisis micro donde se analiza propiamente la empresa, se encuentra el Panorama Competitivo “con esta herramienta se logra avanzar en la generación de ventajas competitivas que contribuyan a la perdurabilidad de las empresas” (Martínez Huertas, Rivera Rodríguez, Maldonado Castañeda, & Mendoza Pulido, 2011, pág. 11). Para (Hamel, 2000) el Panorama Competitivo permite encontrar espacios de mercado en blanco es decir que no están siendo atendidos, en estos espacios son donde las organizaciones deben orientar sus esfuerzos para poder lograr un impacto significativo en el sector y por ende para la empresa.

Una evaluación completa en el grupo ejecutivo de perfeccionamiento empresarial en Cuba fue

realizada por Espinosa Moré (2013) su metodología de evaluación va desde 1 hasta 100 puntos y considera las empresas que obtienen entre 90 y 100 puntos empresas competentes, entre 70 y 89 puntos empresas eficientes y a las empresas que obtienen menos de 70 puntos son clasificadas como empresas que están en vía de la eficiencia, la matriz de evaluación que propuso el autor contempla 8 grupos de criterios, 25 criterios y 72 requisitos que luego son doblemente ponderados. El sistema de evaluación puede ser aplicado de dos maneras diferentes, el primero es mediante la autoevaluación de la propia empresa, esta puede llegar a ser de una forma totalmente independiente o con asistencia de un tercero evaluador y la segunda que se desarrolla por medio de la evaluación realizada totalmente por terceros de la compañía.

La metodología de evaluación propuesta por Espinosa Moré (2013) consta de tres fases para su correcta aplicación, la primera fase es donde se realiza toda la preparación para el ejercicio evaluativo, es donde se decide si va a ser una autoevaluación de la compañía o se va a realizar totalmente por terceros a esta. En la segunda fase es donde se aplica la evaluación integral de la empresa y se recolecta toda la información que se analiza en la tercera fase y con base en los resultados obtenidos se emiten las recomendaciones que se consideran necesarias. Una gran fortaleza de este método de evaluación es permitir a las empresas el conocimiento de la metodología de evaluación para que estas practiquen su autoevaluación como lo hacen en un sistema de gestión y que adopten el modelo para continuar aplicándolo periódicamente.

Para el mejoramiento de los procesos empresariales Harrington (1997) desarrolló una metodología que ayuda a la organización a realizar avances en la forma de dirigir procesos. Los principales objetivos de esta metodología son eliminar el desperdicio y la burocracia, simplificar y modernizar las funciones de los clientes internos y externos, esta metodología cuenta con cinco fases, la primera es Organizarse para el mejoramiento en donde se establece el liderazgo, la comprensión y el compromiso, aquí se seleccionan los procesos críticos de la empresa, la segunda fase es comprender el proceso donde se analiza con mayor profundidad el proceso a mejorar y se recoge información sobre los mismos, la tercera fase es la modernización, el objetivo de esta fase es mejorar la eficiencia, efectividad y adaptabilidad del proceso. Las mediciones y controles son la cuarta fase, el principal objetivo en esta fase es poner en práctica un sistema para el control y el mejoramiento continuo del proceso, por último, está el mejoramiento continuo, en esta fase se le hace un control periódico al proceso, se pone en práctica los cambios y se eliminan las actividades que están generando conflicto en este.

Por otra parte Fong Reynoso, Flórez Valenzuela, & Cardoza Campos (2017) realizan un análisis de 1580 artículos relacionados con la gestión estratégica y cuáles son las nuevas tendencias que se deben analizar para que las empresas puedan construir y sostener una ventaja competitiva frente a las demás, las nuevas tendencias a analizar que proponen son las siguientes:

- Bienes intangibles
- Redes empresariales
- Edad de la empresa
- Capacidades
- Utilización de recursos

En España Vallejo Alonso, García Merino, & Arregui Ayastuy (2015) analizaron 359 pequeñas y medianas empresas encontrando que este tipo de empresas consideran que obtener bienes intangibles fuertes les representarían grandes beneficios a largo plazo porque tendrían un mayor

número de activos en sus balances generales y una mayor capacidad de endeudamiento permitiéndoles tener acceso a recursos que son de difícil consecución como nuevas tecnologías, el último beneficio que se encontró en este estudio es que la empresa va a poder tener un mejor desempeño financiero a mediano y corto plazo, logrando que esta se consolide en el sector.

Sobre la edad de la empresa Fong Reynoso, Flórez Valenzuela, & Cardoza Campos (2017) la creen importante para saber qué tipo de alianzas realizar para la supervivencia de las empresas, por otro lado, la tendencia de capacidades hace referencia a la habilidad de responder a cambios drásticos que tienen las compañías y como este es un factor clave para poder tener un desarrollo en la innovación de los productos y servicios. Respecto a la utilización de recursos hacen referencia a las decisiones que toman las empresas y como deben estructurar, organizar y aprovechar sus recursos, principalmente alinearlos con la estrategia de crecimiento que tiene planeada la empresa. Las redes empresariales proponen crear una ventaja competitiva mediante alianzas entre pequeñas y medianas empresas con el fin de alcanzar un objetivo común.

Otra herramienta que se utiliza para medir como se encuentra una empresa es el Balanced Scorecard Kaplan & Norton (1996) este es uno de los conceptos más exitosos en el campo de la gestión estratégica para Lesakova & dubcova (2016) debido a que es una herramienta que permite acoplar estrategias y objetivos claves con el desempeño y resultados por medio de cuatro áreas críticas como el desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocio y aprendizaje y crecimiento.

El control en los inventarios es primordial en una empresa debido a que permite mantener el equilibrio adecuado para evitar algunos de los errores más comunes como lo es la pérdida de una venta por escasez de inventario, desconocer cuáles son los productos que tienen mayor movimiento y tener inventario de más en algunos productos de baja rotación ocasionan pérdidas para la empresa.

El modelo de inventarios Q, r es en el cual se pide una cantidad Q cada vez que la posición del inventario llega a una cantidad r , en este modelo se debe determinar dos cantidades, la cantidad a pedir (Q) y el punto de reorden (r) este punto es donde se realiza el pedido y este tiene un tiempo en estar disponible. Durante todo el periodo se conoce la cantidad disponible en el inventario y también se asigna un stock de seguridad (SS) para poder cubrir los posibles faltantes en el periodo. En este modelo puede haber faltantes si durante el tiempo de reposición del inventario la demanda excede el punto de reorden. Con ese modelo se puede calcular el valor esperado de faltantes también y también la probabilidad de no faltantes, por otro lado, se puede calcular el tipo de nivel de servicio con el que cuenta la empresa.

La teoría de colas se utiliza con el fin de reducir los tiempos de espera de los clientes en cola y durante el servicio, aquí se obtiene datos muy importantes como el promedio que tarda el cliente en cola, el promedio que tarda el servicio y el tiempo entre arribos de los clientes entre otros. Por otra parte, para la teoría de colas se debe tener conocimiento de la función de masa de probabilidad que sigue la llegada de los clientes al sistema, también se debe establecer el tiempo que tarda el servicio, de esta manera se puede determinar el tiempo que tarda el cliente en el sistema y plantear las soluciones adecuadas.

Para Cao Abad (2002) un sistema de colas tiene los siguientes elementos, una población que quiere hacer uso del servicio, está puede ser finita o infinita, se tiene una entrada (A) donde se determina la tasa entrada de clientes al sistema luego se tiene la cola (Q) que es donde el cliente llega al ingresar al sistema y posteriormente sigue el servicio (S) allí es donde se tienen contacto directo con el cliente, por último se tiene la salida (D).

3. Objetivo General

Diseñar una propuesta para la estandarización y mejora de los procesos críticos en una estación de servicio automotriz terrestre en Colombia.

Objetivos específicos

1. Identificar cuáles son los macroprocesos, procesos y subprocesos en las estaciones de servicio y determinar cuáles son los procesos críticos en una estación de servicio.
2. Realizar la propuesta de mejora y estandarización de los procesos críticos de las estaciones de servicio.
3. Establecer el esquema de medición y evaluación de los procesos críticos.
4. Desarrollar una prueba piloto de la propuesta en una estación de servicio.
5. Medir el impacto de la propuesta en la estación de servicio.

4. Metodología Primer objetivo

4.1 Metodología Primer objetivo

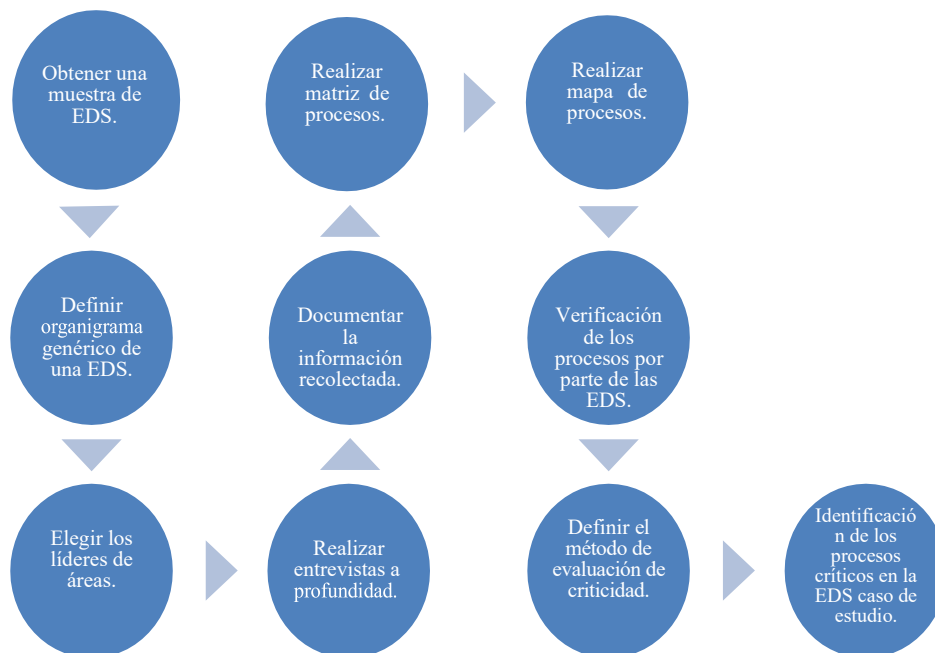


Ilustración 2. Metodología primer objetivo. Elaborado por los autores.

Para iniciar la caracterización de los procesos en las estaciones de servicio se hizo un levantamiento de información indicando que actualmente en Colombia existen alrededor de 5236 estaciones de servicio automotriz SICOM (2018), por razones de acceso a la información, distancia y tiempo se decidió acotar la muestra a estaciones de servicio ubicadas en el departamento de Cundinamarca debido a que ESTACIONES DE SERVICIO SOSTENIBLES SAS, empresa que apoyó el desarrollo de este trabajo, posee mayor número de clientes (EDS) en Cundinamarca, la cual cuenta

con aproximadamente 386 estaciones de servicio SICOM (2018). Se seleccionó una muestra por conveniencia de 18 estaciones de servicio dadas las restricciones de movilidad y disponibilidad de las mismas para el levantamiento de los procesos, ver en la tabla 1 las 18 estaciones de servicio seleccionadas.

Tabla 1. Muestra de Estaciones de Servicio. Elaborada por los autores.

	NOMBRE COMERCIAL.	MUNICIPIO.
1	EDS LA GUARDIOLA.	La Vega.
2	EDS EL SATELITE.	Chocontá
3	EDS SANTA CLARA.	Facatativá.
4	EDS EL SOL.	Gachancipá.
5	EDS SOPO.	Sopo.
6	EDS LAS MARGARITAS.	Chía.
7	EDS SAN ANTONIO.	Pacho
8	EDS LA VARIANTE DE ZIPA.	Zipaquirá.
9	EDS EL PORTAL DE SIMIJACA.	Simijaca.
10	EDS LA FRONTERA LOPEZ.	Guachetá
11	EDS ARIZONA.	Chocontá
12	EDS LA REPUBLICA.	Tabio
13	EDS SAN FERNANDO.	Silvania
14	EDS MULTISERVICIOS SANCHEZ VARGAS.	La Calera
15	EDS EL DORADO MY S.	Sesquilé.
16	EDS EL DORADO MUISCA	Guatavita.
17	EDS SANTA MARIA DE VILLAGOMEZ.	Villagómez
18	EDS EBATE	Ubate.

Se pregunto a las EDS seleccionadas cómo está compuesto su organigrama y con la información de cada una de ellas se elaboró un organigrama prototipo que se muestra en la Ilustración 3 con el objetivo de comprender su funcionamiento interno, posteriormente para el levantamiento de procesos en cada una de la EDS mostradas en la Tabla número 1 se seleccionaron los líderes o representantes por área y entre líderes de área por estación se hizo el levantamiento de los procesos. Para la elección de los líderes de área en cada EDS se seleccionaron los que tuvieran un mayor rango dentro de su área en el organigrama de cada estación de servicio y que tuvieran más de dos años de experiencia en la organización para garantizar en conocimiento correcto del funcionamiento de los procesos.

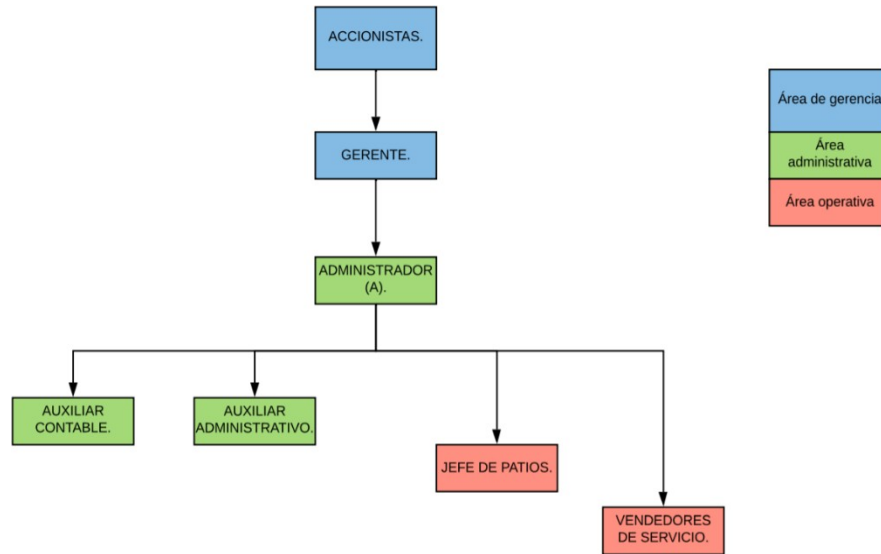


Ilustración 3. Organigrama promedio EDS. Elaborado por los autores.

Con el objetivo de identificar los procesos existentes en las estaciones de servicio se realizó un Focus Group en cada estación de servicio con el líder de las áreas de gerencia, administración y operación; documentado la información e identificando cada una de las actividades que se realizan en una estación de servicio y cómo están relacionadas entre ellas de manera que transforman elementos de entrada en resultados. Basándose en la norma ISO 9001 se definieron los procesos existentes, su objetivo, clasificación y jerarquización. Con la información de los procesos internos suministrada por cada una de las estaciones de servicio de la muestra se elaboró la matriz de procesos y el mapa de procesos que en general se acople en gran medida a los procesos que desarrollan las de estaciones de servicio.

Los aspectos para definir criticidad en los procesos acorde con (Harrington, 1997) son el impacto en el cliente, la factibilidad y facilidad de elaborar cambios, impacto en los objetivos estratégicos y estado actual del proceso; se elaboró una escala de medida de 1 a 4 donde comparó cada uno de los procesos con cada uno de los aspectos de criticidad definidos por (Harrington, 1997), donde los procesos que tuvieran un promedio de la calificación igual o mayor a 3 serían considerados como críticos de acuerdo a la escala de calificación mostrada en la Tabla 3; para definir el estado actual de los procesos con respecto a todos los aspectos de criticidad se hizo un Focus Group con todos los colaboradores de la EDS caso de estudio calificando los procesos con respecto a los aspectos de criticidad como se observa en la tabla 3. Se estableció la EDS Buenavista como la estación de servicio caso de estudio puesto que se tuvo un apoyo formal por parte de la gerencia, el manejo de la información y las posibilidades de implementación de las propuestas elaboradas por los autores, la información básica de la EDS se puede apreciar en la tabla 2.

Tabla 2. Información Estación de Servicio Buenavista. Elaborado por los autores.

Nombre:	Estación de servicio Buenavista	Adscrita:	Organización Terpel S.A.	
Localización:	Vereda San Emigdio, Santana, Boyacá.	Dirección:	km 4 vía Santana-Bucaramanga	
Área:	10.000 M2	Área construida:	890 M2	
Actividad económica:	Comercio al por menor de combustible para automotores.	Matricula mercantil:	99833	
Correo electrónico	maye_marin@hotmail.com	Teléfono	3174315805	
Tanques subterráneos:	2	Capacidad en tanques:	Primer tanque: 10.100 Galones ACPM	Segundo tanque: 8.300 galones Biocompartido para gasolina corriente y Extra.

Actualmente al EDS Buenavista no tiene definidos sus objetivos estratégicos, los cuales son uno de los cuatro aspectos para definir la criticidad de los procesos, para precisar los objetivos estratégicos de la estación de servicio se utilizó como base el Balanced Scorecard, el resultado observa en la Ilustración 4.



Ilustración 4. Objetivos estratégicos EDS Buenavista. Elaborado por los autores.

Tabla 3. Análisis de criticidad en los procesos. Elaborado por los autores.

Escala de calificación.	1	2	3	4	
Impacto en el cliente.	No tiene impacto.	Tiene un pequeño impacto.	Tiene un impacto considerable.	Tiene un gran impacto	
¿Es fácil de mejorar?	No se puede mejorar.	Tiene un pequeño campo de acción de mejora.	Se puede modificar fácilmente el proceso.	El proceso es totalmente flexible al cambio.	
objetivos estratégicos.	No tiene impacto.	Tiene un pequeño impacto.	Tiene un impacto considerable.	Tiene un gran impacto	
Estado actual.	Se está haciendo perfectamente.	Se está haciendo de una forma adecuada.	Se tienen algunas fallas.	Se está haciendo de una manera ineficiente.	
Proceso	Impacto en el cliente.	¿Es fácil de mejorar?	Objetivos estratégicos.	Estado actual.	Promedio.
Definición de políticas internas.	4	1	3	2	2,5
Acuerdos de suministro.	3	1	3	2	2,25
Selección de proveedores.	2	2	2	3	2,25
Consecución de contratos de suministro.	3	2	3	2	2,5
Administración de contratos de suministro.	3	2	2	2	2,25
Compra de combustibles.	4	1	4	1	2,5
Transporte de combustibles.	4	3	3	3	3,25
Descargue de combustibles.	4	4	3	3	3,5
Control y balance de inventarios.	4	3	3	3	3,25
Venta al cliente.	4	4	4	3	3,75
Pago de obligaciones.	2	2	3	2	2,25
Presentación y pago tributario.	2	1	3	1	1,75
Facturación.	3	2	2	2	2,25
Gestión de cartera.	1	1	4	3	2,25
Capacitación del personal.	4	1	3	3	2,75
Supervisión del manejo de políticas internas.	3	2	3	2	2,5
Reclutamiento y selección de personal.	4	1	3	3	2,75
Mantenimiento de máquinas, equipos e infraestructura.	3	2	3	3	2,75
Administración de proveedores.	1	2	3	2	2
Protocolo de seguridad.	3	2	3	3	2,75
Implementación del SG-SST.	2	2	4	3	2,75
Registro y manejo documental.	1	2	4	2	2,25
Manejo de residuos peligrosos.	1	2	2	1	1,5
Manejo del Plan de contingencias.	1	2	2	4	2,25
Inspecciones ambientales y prevención de fugas de combustibles.	1	4	2	4	2,75
Permiso de vertimientos.	1	1	3	2	1,75

4.2 Metodología segundo y tercer objetivo.

Después de establecer los procesos a analizar se procedió a realizar la estandarización de estos en la cual se utilizaron herramientas planteadas por (Harrington, 1997) en la mejora de procesos. Por otra parte, para realizar la propuesta de mejora, el esquema de medición y evaluación de los procesos críticos además de utilizar herramientas de Ing. industrial con el fin de mejorar y optimizar el funcionamiento de la estación de servicio caso de estudio.

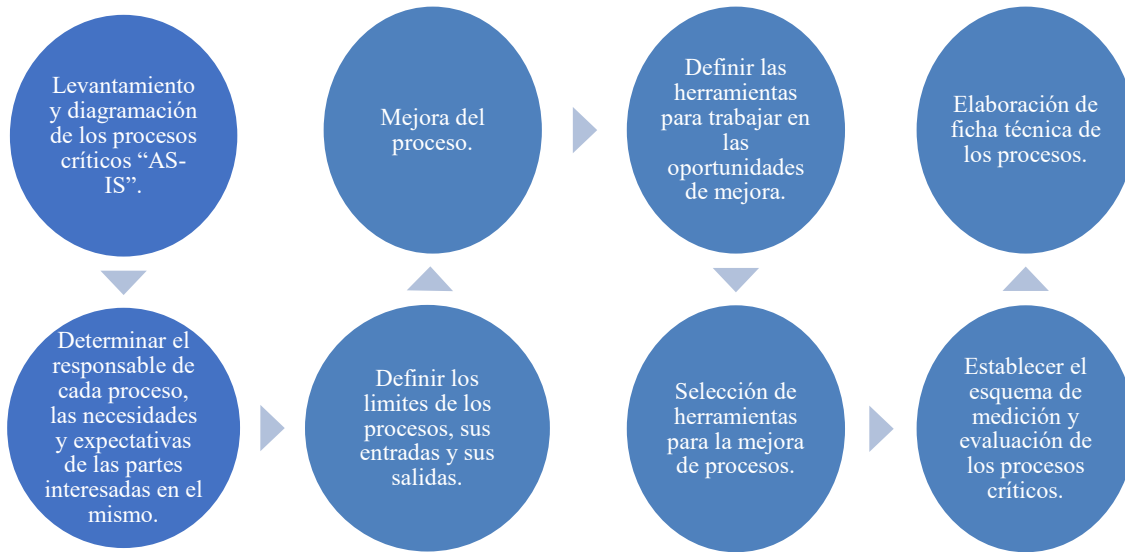


Ilustración 5. Metodología segundo y tercer objetivo. Elaborado por los autores.

En el levantamiento de información de los procesos críticos se utilizó un método mixto en donde se hicieron observaciones directas en el desarrollo de los procesos críticos en la EDS y por otro lado se realizó una entrevista a profundidad a la señora María Alejandra Pardo propietaria y administradora de la estación (Anexo 1) acerca de los procesos con el objetivo de establecer las actividades que se realizan en cada uno, los diferentes cargos que intervienen y los equipos que se usan en cada proceso, se realizó la caracterización de estos por medio de diagramas de flujo bajo una notación BPM en donde se tuvo en cuenta las diferentes actividades del proceso y los cargos que realizan estas actividades.

La EDS cuenta con tres colaboradores, dos Vendedoras de Servicio y una Administradora, para que los procesos se desarrollen adecuadamente se seleccionó un responsable de este, buscando garantizar que el proceso sea más efectivo y eficiente. Los funcionarios tenían claridad de cuáles son las partes que interactúan en cada proceso, aunque no se tenía establecido un responsable de este, se buscó dentro de estos cargos cual tiene el mayor sentimiento de responsabilidad sobre el proceso, es decir, el máximo tiempo, capacidad, posibilidades de triunfo y experticia para manejar y dirigir el proceso con liderazgo y autoridad, además poder solucionar inconvenientes que se presenten en el proceso. Posteriormente se registró las necesidades (requerimientos para desarrollar correctamente el proceso) y expectativas (Lo que esperan del proceso) de las todas partes interesadas en cada proceso para que todos conocieran globalmente los requerimientos y objetivos de cada parte en el proceso.

Se elaboraron los diagramas de cómo se desarrollan los procesos antes de la realización y aplicación de este trabajo (AS-IS) (Anexo 3), entendiendo así todas las necesidades y expectativas de cada uno de los involucrados en los procesos además de saber que inputs se necesitan y los outputs que esperan de cada proceso, cuáles áreas están involucradas, en que actividad comienza y en cual termina y por último se estableció el objetivo principal de cada cargo en el proceso.

Se determinaron las oportunidades de mejora a través de la implementación de prácticas y actividades sencillas propuestas por parte de los autores del trabajo basándose en las herramientas sugeridas por Harrington. Teniendo en la opinión de los colaboradores se seleccionaron las soluciones o mejoras a implementar en los procesos.

Para reforzar la mejora de procesos propuesta a través de cambios prácticos y actividades sencillas se propuso la utilización de herramientas de ingeniería industrial para las oportunidades de mejora que no han sido intervenidas o cuya intervención no ha tenido un gran impacto en las mismas.

Al establecer las oportunidades de mejora se selecciona a criterio de los autores las herramientas de ingeniería industrial que se pueden aplicar para el mejoramiento y control de los procesos teniendo en cuenta las restricciones y sugerencias manifestadas por el personal de la estación de servicio. Para definir cuales herramientas se desarrollarán se tuvieron en cuenta aspectos como: impacto real en el proceso, impacto en los objetivos estratégicos, facilidad de implementación y recursos necesarios, después de seleccionar las herramientas se validó el resultado con todo el personal de la estación de servicio para cambiar o aprobar las herramientas a utilizar y aplicarlas en el cuarto y quinto objetivo del presente trabajo.

Según (Harrington, 1997) los procesos exitosos tienen controles de evaluación y retroalimentación; para encontrar los indicadores en cada uno de los procesos se buscó medir la efectividad (Lograr lo que se espera), la efectividad es la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera (RAE, 2019). Se definió qué se debe esperar de cada uno de los procesos críticos con el equipo de trabajo de la estación de servicio.

Con la información obtenida de cada uno de los procesos y de las herramientas utilizadas para la mejora de estos se diagramaron cómo deberían desarrollarse (TO-BE) buscando la manera de ejecución más sencilla y entendible para los colaboradores de la compañía. Para sintetizar toda la información recolectada de los procesos críticos se realizó la ficha técnica de estos. Posteriormente se elaboraron fichas técnicas de los indicadores donde se muestra a profundidad la importancia y aplicación de estos.

4.3 Metodología cuarto y quinto objetivos.

Como medida de mejora para el modelo de inventarios se plantea una aplicación desarrollada en Visual Basic para Excel, se decidió por esta aplicación por ser de uso generalizado en las diferentes estaciones de servicio objeto del estudio, como se mencionó anteriormente, un proceso crítico es el Control y balance de inventario. Se plantea una aplicación parametrizable de tal suerte que pueda emplearse en cualquier estación de combustible con muy pocos cambios, esta se basa en los modelos de inventario Q, r.

El aplicativo se alimenta de información como capacidades de los tanques de almacenamiento de combustibles, la demanda diaria media y su desviación estándar, los tiempos mínimos, más probables y máximos del suministro, los costos fijo y variable de pedir, los costos de almacenamiento por galón-día y los costos de escasez por galón. El aplicativo permite al usuario

definir mínimo 2 y máximo 5 políticas, entendiendo por política un conjunto de decisión Q, r , si el usuario requiere probar más políticas puede ejecutar el modelo más

veces y los resultados del aplicativo muestran los costos asociados por cada política según los años simulados, facilitando el seleccionar la mejor política.

Para poder realizar la simulación, se necesita emplear las mejores funciones de densidad de probabilidad asociadas a las variables aleatorias (demanda diaria por cada tipo de combustible y el tiempo de entrega una vez se hace el pedido). Como es imposible hacer la observación directa debido a lo extenso de la medición del proceso se recurre a las estadísticas con que cuenta la estación de servicio.

Para ello se consideraron las estadísticas de los años 2018 y 2019 (Anexo 4), se realizaron pruebas de homogeneidad y de independencia por separado para gasolina y ACPM donde se requiere probar que hay homogeneidad e independencia para los años 2018 y 2019, demostrado que la demanda de combustible es una variable aleatoria.

También se probó si los tiempos de pedidos son independientes, tomando en cuenta valores para los últimos 30 pedidos correspondientes a los meses de septiembre a diciembre de 2019 (Anexo 4) donde se traduce este tiempo a días, tomando el tiempo de manejo administrativo correspondiente a 10 horas y se lleva a valores enteros.

Se tomaron los datos mensuales para la gasolina utilizando la aplicación STat Fit de Promodel para verificar si hay una f.d.p¹. que se ajusta al tratamiento de datos, en donde se pueda evidenciar la buena calidad del ajuste (anexo 8). [Adicionalmente se analizó el ajuste de la curva teórica triangular con los datos reales, así como los análisis QQ Plot y PP Plot para esta f.d.p., observando que en la gráfica se tiene un comportamiento muy parecido de los datos históricos.](#)

No obstante, el considerar la demanda en un periodo de meses no refleja la condición de la política de inventarios por lo tanto se requiere realizar un proceso similar, pero con la demanda diaria tanto para la gasolina como para el ACPM. Se analizó la f.d.p. para la demanda diaria, como fue imposible tomar las demandas diarias para los periodos comprendidos en 2018 a 2019 se recurre entonces al teorema de Limite Central que indica que, en condiciones muy generales, si S_n es la suma de n variables aleatorias independientes y de varianza no nula pero finita, entonces la función de distribución de S_n se aproxima bien a una distribución normal. Así pues, el teorema asegura que esto ocurre cuando la suma de estas variables aleatorias e independientes es lo suficientemente grande. De esto se desprende que tomando los valores de pedidos de demanda mensual se dividió por el número de días del mes y se toma este valor como demanda diaria para realizar el análisis (Anexo 4).

Se realiza la prueba de Bondad de Ajuste para la gasolina y ACPM cuando se analiza por día, además de las pruebas de hipótesis paramétricas y no paramétricas utilizando los estadígrafos Kolmogorv-Smirnov (no paramétrica), Chi-cuadrado (paramétricas), el análisis de valores extremos en colas Anderson-Darling, la comparación de la Bondad de ajuste de los datos reales con la f.d.p. Normal, así como los ajustes por cuartiles QQ-Plot y la de probabilidad PP-Plot.

Las condiciones actuales de la EDS Buenavista se basa en ciertos criterios, así como en restricciones de transporte, se tiene una capacidad del carro tanque de 3090 galones distribuidas en

¹ Función de probabilidad.

tres compartimientos (el primer compartimiento 1000 galones, el segundo compartimiento 1050 galones y el tercer compartimiento 1040 galones), la política que maneja consiste en pedir cada que alguno de los dos tanques tenga 500 galones o menos, si hay más gasolina que ACPM se pide 2040 de ACPM y 1050 de gasolina y si hay más ACPM que gasolina se pide 2040 de gasolina y 1050 de ACPM, también siempre pide el 100% del carro tanque. Con estos datos se procedió a calcular el costo de la política actual y comparar estos resultados con los que propone el modelo del aplicativo.

Por otro lado, para poder mejorar el proceso de servicio al cliente se plantea una aplicación también desarrollada en Visual Basic para Excel que maneja parámetros para que estos sean modificables según sea la necesidad, pero a diferencia de la anterior solo se diseñó para el uso de la Estación de servicio en particular. Este diseño parte de la recolección de información que realizó el personal de servicio de la estación previo al diseño del formulario por parte de los autores del trabajo. Este modelo de colas maneja las siguientes variables de interés: tiempo entre arribos y tiempo de servicios.

El tiempo de arribos se calculó descodificando la información presentada en el Anexo 5 medida durante quince días. De estos tiempos se procede a realizar las pruebas de independencia, para valorar si los tiempos son homogéneos, se procede a calcular los valores medios y sus desviaciones en días. Como los tiempos consignados por las dependientes de la estación se aproximaban para dejarlo en minutos se moviliza este tiempo dando un valor entre ± 0.5 minutos. Por ejemplo, si el tiempo de servicio consignado era de 3 minutos quiere decir que la dependiente podría haber consignado este valor si el tiempo real hubiese estado entre 2.5 y 3.5 minutos, menos tiempo lo hubiera consignado como 2 minutos o más tiempo como 4 minutos, de esta forma se coloca una asignación de tiempo adicional de forma intencional al valor consignado para dar la naturaleza de tiempo continuo a los datos del Anexo 5.

Para calcular los tiempos de servicio, se descuenta el tiempo teórico de llenado y se agregan los componentes de parqueo, abrir y cerrar depósitos, dar vueltas de cambio y los demás componentes ya analizados en una sola variable que se estudia por separado. De manera similar a como se realizaron los análisis del modelo de inventarios, se realiza el mismo procedimiento para el tiempo de otros componentes para estimar el tiempo de servicio, así como los valores de las pruebas de hipótesis paramétricas y no paramétricas utilizando los estadígrafos Kolmogórov-Smirnov (no paramétrica), Chi-cuadrado (paramétricas) y el análisis de valores extremos en colas Anderson - Darling.

Con esto se construyó el modelo de simulación como un modelo clásico de líneas de espera en la tradicional notación de Kendall (A/B/C/D/E) donde:

- A: Patrón de arribos
- B: Patrón de servicios
- C: Número de servidores
- D: Capacidad del sistema donde si no se especifica nada se supone capacidad infinita
- E: Patrón de servicio donde si no se especifica se supone una regla FCFS.

El modelo propuesto sería G/G/1 donde el parámetro G representa una función de distribución general.

En cuanto al patrón de arribos si bien sigue un comportamiento exponencial este varía de hora en hora del día de la semana, es decir no sigue una sola distribución si no que su comportamiento se basa en 168 funciones de distribución de probabilidad exponencial con medias ($1/\lambda$) diferentes.

El patrón de servicios es general pues, aunque tiene componentes aleatorios este tiempo depende

del consumo de gasolina. Esta variable depende entonces del tipo de vehículo que arriba y de la cantidad de galones de combustible requeridos más en valor netamente aleatorio que sigue un comportamiento triangular y que contempla actividades como ajuste de la manguera, limpieza de posibles derrames y la entrega del dinero por parte del cliente al servidor y la entrega de las vueltas de este al cliente.

Así mismo se tiene un solo servidor en cada turno y se supone la regla de atención FCFS ya descrita.

En cuanto a el factor utilización en el escenario actual se tiene de $\rho = \lambda/\mu$ que oscila entre el 40 al 50%.

La longitud o período de cada corrida se tiene igual a una semana es decir 168 horas. Finalmente, el número de réplicas se estimó mediante el procedimiento de Welch² donde se tomó una premuestra de 5 corridas y donde se compara los valores promedio simulados frente a la media real para la variable aleatoria que también es una medida de desempeño representada por el número de clientes y comparándola con el estadígrafo t-student para 95% de confianza y 4 grados de libertad.

Para el valor real se tomó la muestra de datos tomada en el mes de junio y se procedió a recalcularla ya que la historia de ventas indica que es entre tres a cuatro veces el valor de la muestra, se tomó su valor medio.

Como el valor cae en la región de aceptación esta premuestra es válida.

$$t_{4,0.95\%} = \frac{\bar{X}_{real} - \bar{X}_{sim}}{S_{sim}/\sqrt{n}} \leq 3.5 = \frac{(7154.2 - 7037.5)}{158} = 0.73 \leq 3.5$$

para ello se consideró que en condiciones normales los valores serán al menos tres veces de lo presentado en el Anexo 5. De esta consideración se tiene una Hoja de Parámetros en el aplicativo de Excel (Anexo 12) llamada “parámetros” que en cualquier caso se pueden modificar para ajustar a la realidad.

Por último, para medir el impacto de la implementación del nuevo protocolo de venta al cliente propuesto por los autores, se realizó una encuesta a clientes de la estación de servicio, algunos después de ser atendidos con el protocolo de venta anterior y otros con el protocolo propuesto midiendo el servicio recibido por parte de los colaboradores de la EDS utilizando la herramienta Net Promoter Score

5. Resultados.

5.1 Resultados primer objetivo.

En cuanto a los Macroprocesos y procesos de las 18 estaciones de servicio evaluadas se obtuvo que estas cuentan generalmente con once macroprocesos y veintiséis procesos, estos fueron jerarquizados en procesos misionales, procesos direccionadores y procesos de apoyo, cada uno de los procesos cuenta con su respectivo objetivo como se observa en la tabla 4, el mapa de procesos se puede visualizar en el anexo 6.

² Simulation Law, A., Kelton d. Simulation modeling and analysis, pp. 589.

Tabla 4. Matriz de procesos. Elaborado por los autores.

Tipo	Macroprocesos	Objetivo	Proceso	Objetivo
D i r e c c i o n a r e s	Planeación estratégica.	Planear y dirigir el funcionamiento interno de la compañía.	1. Definición de políticas internas.	Establecer y controlar la forma de trabajo de la EDS.
	Gestión de alianzas.	Realizar alianzas comerciales que beneficien la compañía.	2. Acuerdos de suministro.	Administrar el acuerdo comercial pactado de suministro de combustibles.
			3. Selección de proveedores.	Seleccionar la mejor opción para la EDS.
M I S I O N A L E S	Administración de contratos de suministro.	Conseguir y administrar contratos de suministro con terceros.	4. Consecución de contratos de suministro.	Comprar combustibles para abastecer la EDS.
	Almacenamiento de combustibles.	Almacenar combustibles líquidos correctamente en la EDS.	5. Administración de contratos de suministro.	Transportar combustibles de la planta de abastecimiento a la EDS para abastecerla.
			6. Compra de combustibles.	Abastecer la EDS verificando la cantidad y calidad del combustible recibido.
			7. Transporte de combustibles.	Controlar el inventario en la EDS para permitir su correcta operación.
			8. Descargue de combustibles.	Suministrar combustibles y atender adecuadamente a los clientes.
	Distribución al por menor de combustibles.	Vender al por menor combustibles líquidos.	9. Control y balance de inventarios.	Incrementar el volumen de ventas.
A p o y o	Gestión y manejo Financiero.	Administrar los recursos financieros de la empresa.	10. Venta al cliente.	Administrar los contratos de suministro de la EDS.
			11. Pago de obligaciones.	Pagar las obligaciones financieras de la EDS.
			12. Presentación y pago tributario.	Cumplir con la normatividad de impuestos nacional.
			13. Facturación.	Facturar el producto vendido.
	Gestión y manejo del talento humano.	Atraer, gestionar desarrollar y retener a los colaboradores de la EDS.	14. Gestión de cartera.	Administrar las cuentas por cobrar de la EDS.
			15. Capacitación del personal.	Ampliar y mejorar el desarrollo competitivo de los colaboradores.
			16. Supervisión del manejo de políticas internas.	Cumplimiento de la política organizacional.
	Gestión y manejo del Infraestructura.	Controlar la calidad y mantenimientos de las máquinas y equipos de la compañía.	17. Reclutamiento y selección de personal.	Contratar el personal adecuado para la EDS.
			18. Mantenimiento de máquinas, equipos e infraestructura.	Garantizar el funcionamiento continuo de los elementos requeridos para el almacenamiento y distribución de combustibles.
	Gestión y manejo de riesgos.	Proteger la salud y seguridad de los colaboradores así mismo como de los clientes y proveedores.	19. Administración de proveedores.	Administrar de proveedores.
20. Protocolo de seguridad.			Revisar del cumplimiento de políticas de seguridad impuestas por la compañía.	
Gestión y manejo legal.	Cumplir la normatividad legal impuesta a las EDS.	21. Implementación del SG-SST.	Mejorar la calidad de vida laboral, lograr una reducción de los costos generados por los accidentes y las enfermedades laborales, mejorar la calidad de los servicios y ante todo generar ambientes sanos para los que allí trabajan.	
Gestión y manejo ambiental.	Cumplir la normatividad ambiental impuesta a las EDS.	22. Registro y manejo documental.	Tener y administrar todos los requerimientos legales y documentos requeridos para el funcionamiento de la EDS	
		23. Manejo de residuos peligrosos.	Almacenar y disponer correctamente los residuos peligrosos	
		24. Manejo del Plan de contingencias.	Identificación de riesgos y respuestas al derrame de hidrocarburos.	
		25. Inspecciones ambientales y prevención de fugas de combustibles.	Prevenir de fugas de combustibles.	
		26. Permiso de vertimientos.	Disponer correctamente el agua que maneja la EDS.	

Al realizar el análisis de criticidad para cada uno de los procesos se encontró que los procesos críticos de la estación de servicio Buenavista son los procesos 7, 8, 9 y 10: Transporte de combustible, Descargue de combustible, Control y balance de inventarios y Venta al cliente respectivamente.

5.2. Resultados segundo y tercer objetivo.

Para el florecimiento de los procesos críticos se establecieron las oportunidades de mejora de estos y algunas de sus posibles medidas para su mejora, las cuales fueron apoyadas por todos los colaboradores de la EDS (Administradora y vendedoras de servicio), en las siguientes ilustraciones se puede apreciar las medidas sugeridas por proceso.

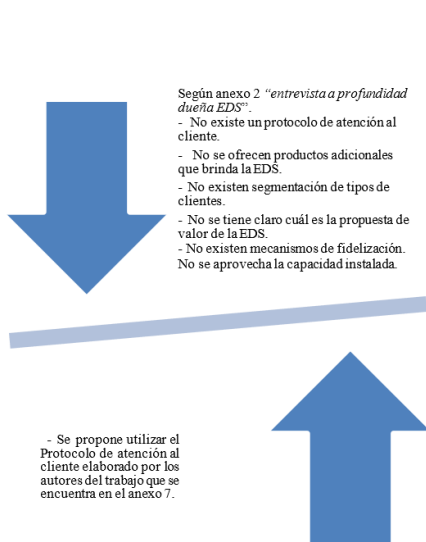


Ilustración 6. Herramientas blandas venta al cliente.

Elaborado por los autores.

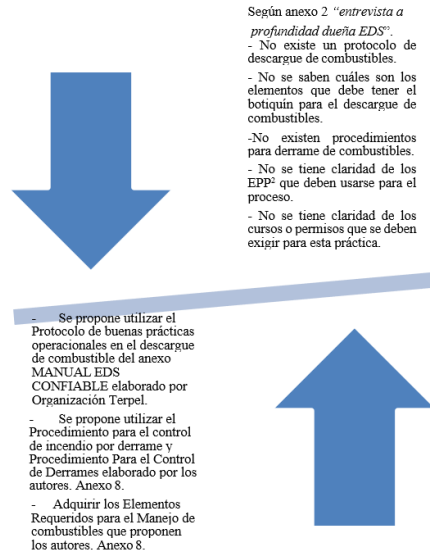


Ilustración 7. Herramientas blandas descargue de combustible.

Elaborado por los autores.

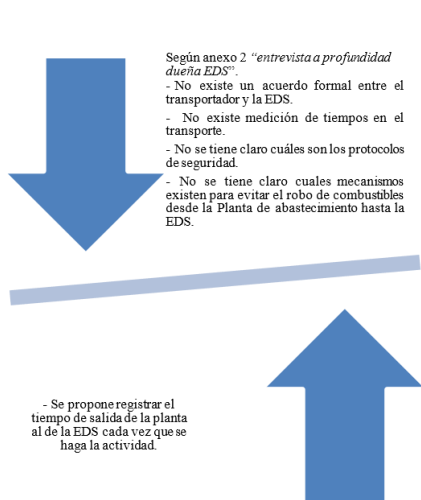


Ilustración 8. Herramientas blandas transporte de combustible.

Elaborado por los autores.

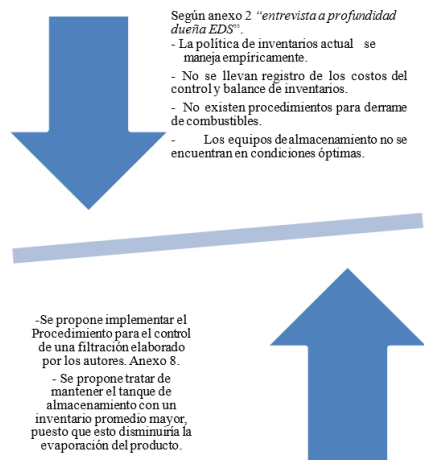


Ilustración 9. Control de inventarios.

Elaborado por los autores.

Después de haber elaborado propuestas “simples” para el mejoramiento de los procesos, en consenso entre los autores y todos los colaboradores de la EDS se definieron la oportunidad de mejora más importante pendientes de cada proceso crítico, seleccionando herramientas de Ing. Industrial a criterio de los autores para trabajar las mismas, estas herramientas se reflejan en la tabla 5.

Tabla 5. Oportunidades de mejora en los procesos críticos. Elaborado por los autores.

	Procesos críticos			
	Venta al cliente.	Transporte de combustibles.	Descargue de combustibles.	Control y balance de inventarios.
Oportunidades de mejora.	No se aprovecha la capacidad instalada.	No existe medición de tiempos en el transporte.	No existe un protocolo de descargue de combustibles.	La política de inventarios actual se maneja empíricamente.
Herramientas.	Teoría de colas para comprobar la capacidad de recepción de los clientes.	Modelo de optimización de rutas para minimizar el tiempo de desplazamiento.	Elaborar un estudio de tiempos y movimientos del proceso.	Elaborar un modelo Q r de inventarios que minimice el costo de este.

Se decidió utilizar la teoría de colas y el sistema de inventario Q r, puesto que no requieren de inversiones de capital económico además en el sistema de inventario Q r se impactan directamente los costos de abastecimiento y almacenamiento de combustibles en la EDS y en la teoría de colas mide la capacidad de recepción de clientes una vez se aumenten las ventas debido al uso del protocolo de venta propuesto por los autores (Anexo 8); la optimización de la ruta del transportador beneficiaría directamente al transportador, quien es un agente externo y no a la estación que es objeto de nuestro estudio. La medición de tiempos y movimientos se descartó, puesto que requiere la presencia constante de los autores del trabajo y se propone realizarla en un futuro.

Con el fin de documentar la información obtenida en cada uno de los procesos críticos se realizaron los diagramas de flujo del correcto funcionamiento de estos (TO-BE), en la Ilustración 11 se muestra el diagrama del proceso de balance de inventarios, los diagramas de los tres procesos restantes se encuentran en el Anexo 9.

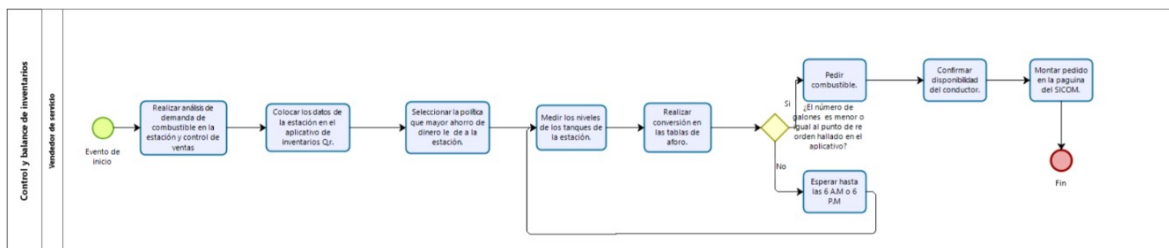


Ilustración 10. Diagrama de flujo TO-BE Control y balance de inventarios. Elaborado por los autores.

La ficha técnica del proceso de control y balance de inventarios se muestra a continuación en la Tabla 6, las fichas técnicas de los tres procesos restantes se encuentran en el Anexo 10.

Tabla 6. Ficha técnica Control y balance de inventarios. Elaborado por los autores.

Ficha técnica de procesos.		
Código: FT-P-003	Vigencia: 2025	Página 1 de 1.
Nombre del proceso.	Fecha de elaboración.	Versión de la ficha técnica.
Control y balance de inventarios.	1/05/2020	1
Misión del proceso.		
Asegurar la disponibilidad del producto en la estación de servicio, evitar el sobre almacenamiento y controlar el inventario.		
Actividades que forman el proceso.		
1. Realizar análisis de la demanda de combustibles en la estación de servicio y control de ventas.	5. Realizar conversión en las tablas de aforo.	
2. Colocar datos en la estación de la estación de servicio en el aplicativo de inventarios Q r.	6. Pedir combustible si el número de galones es menor o igual al punto de reorden o volver a medir los niveles de almacenamiento de los tanques de la EDS.	
3. Seleccionar la política que genere mayor ahorro de dinero en la estación.	7. Confirmar disponibilidad de los conductores.	
4. Medir los niveles de almacenamiento de los tanques de la EDS.	8. Montar pedido en la página web del SICOM.	
Responsable del proceso.	Implicados en el proceso.	
Administrador(a)	Administrador(a).	
	Vendedores(a) de servicio.	
	Conductor(a).	
Entradas.	Salidas.	
Tablas de aforo.	Pedido de combustible.	
Medición del nivel de los tanques.	Política de inventarios Q r.	
Procesos relacionados.		
Políticas internas.	Transporte de combustibles	
Acuerdos de suministro.	Descargue de combustibles.	
Selección de proveedores	Venta al cliente.	
Compra de combustibles	Capacitación del personal.	
Mantenimiento de máquinas, equipos e infraestructura.	Administración de proveedores.	
Registro y manejo documental.	Implementación del SG-SST.	
Recursos para el desarrollo del proceso.		
Tablas de aforo.	Vendedores(a) de servicio.	
Vara de medición.	Programa de política de inventarios.	
Indicadores.		
Nombre del indicador.		Ficha de indicador.
Tiempo sin inventario.		FT-I-005
Registros, documentos o archivos aplicables.		
Fichas de indicadores.		
Diagrama de flujo del proceso.		
Registro de inventarios y ventas diarias.		
Tablas de aforo.		

Para este proceso se seleccionó contabilizar el tiempo que pasa la EDS sin inventario como indicador, este se muestra en la Tabla 7, las demás fichas técnicas de los indicadores de todos los procesos críticos se encuentran en el Anexo 10.

Tabla 7. Ficha técnica Tiempo sin inventario. Elaborado por los autores.

Ficha técnica de indicadores.		
Código: FT-I-005	Vigencia: 2025	Página 1 de 1.
Nombre del Indicador.	Fecha de elaboración	Versión de la ficha técnica.
Tiempo sin inventario.	1/05/2020	1
Objetivo del indicador.	Tipo de indicador.	Línea base.
Medir el tiempo que la EDS está sin combustible.	Cualitativo	No se cuenta con información sobre este indicador con anterioridad.
Información para la medición del indicador.		
Unidad de medida.	Frecuencia.	Acores interesados en el resultado.
Tiempo (Horas).	Mensual.	Administrador, vendedores de servicio.
Fuente de información.	Fórmula de cálculo.	
Datos documentados por el administrador o los vendedores de servicio que mide el tiempo que en que no se puede suministrar combustible por falta de inventario.	$Valor = \text{Número de horas que la EDS no tiene combustibles disponibles.}$	
Análisis/Interpretación de Resultados del Indicador.		
No debería presentarse pérdidas por escasos de inventarios, Si se presentan se debe revisar a profundidad el modelo de inventarios Q r o se deben realizar cambios en el proceso de control y balance de inventarios.		
Observaciones		

En cuanto al modelo de inventarios, al aplicar las pruebas T para dos muestras con varianzas desiguales se prueba homogeneidad en la venta de los dos años para Gasolina y ACPM (Anexo 4), dado que el valor de dos colas es mayor a 0,025 y para una cola es mayor a 0,05. Frente a la independencia se muestra que estos R^2 son 0.0155 y 0.0736 respectivamente, lo que indica que R es igual a 0.124 y 0.27 que al ser menor que 0.3 suponen independencia (Anexo 4).

Se evidencio que los tiempos de entrega de pedido son independientes, este análisis se hizo tomando el tiempo por horas, ya que al hacerlo por días se presenta agrupamientos de los días (Anexo 4). Estos valores en días siguen una función de distribución del tipo triangular (Anexo 4) y se basan en la estimación del tiempo pesimista (el mayor tiempo), el más probable (que es el valor de la moda) y el tiempo optimista (menor tiempo posible); demostrando así que las variables de interés del aplicativo son aleatorias.

Utilizando la aplicación Stat Fit de Promodel para los datos mensuales de la gasolina, en los resultados se observa que hay una f.d.p. que se ajusta al tratamiento de datos (Anexo 4) donde también se muestra el resultado del análisis del ajuste de la curva teórica Triangular con los datos reales, así como los análisis QQ Plot y PP Plot para esta f.d.p. en donde se evidencia la buena calidad del ajuste.

Los resultados de la prueba de Bondad de Ajuste para la Gasolina y ACPM por día evidencian que existen varias funciones de densidad de probabilidad que se ajustan a los datos reales (Anexo 4) así como los valores de las pruebas de hipótesis paramétricas y no paramétricas utilizando los estadígrafos Kolmogorv-Smirnov (no paramétrica), Chi-cuadrado (paramétricas), el análisis de valores extremos en colas Anderson -Darling y las pruebas empleadas para la comparación de la

Bondad de ajuste de los datos reales con la f.d.p. Normal, así como los ajustes por cuartiles QQ-Plot y la de probabilidad PP-Plot.

En costos actuales de esta política no se pueden evaluar a completitud, dado que no se cuenta con estadísticas de ventas perdidas para estimar el costo de escasez, sin embargo, en simulaciones aproximadas a las políticas actuales se generan escasez entre el 10% al 60% dependiendo de Q y r. Si se toma un valor de pérdida de ventas en el 10% de los pedidos los costos de la política actual se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Tabla de costos de la política actual. Elaborado por los autores.

Sistema Actual 2019		
Componente costo	Numero/Galón	Valor
Número Pedidos	136	\$ 272,000.00
Flete por galón Gasolina	195270	\$ 44,912,100.00
Flete por galón ACPM	224970	\$ 51,743,100.00
Costo Inventario por galón Gasolina	130180	\$ 1,562,160.00
Costo Inventario por galón ACPM	149980	\$ 1,499,800.00
Costo Escasez por galón Gasolina	19527	\$ 21,870,240.00
Costo Escasez por galón ACPM	22497	\$ 17,097,720.00
Costo Total		\$138,957,120.00

Teniendo en cuenta las restricciones ya mencionadas y después de muchas pruebas con el aplicativo diseñado, se analizan las siguientes políticas: Pedir 1050, 2040, 2040, 3090 y 3090 galones cada vez que las existencias sean iguales o menores a 500, 500, 1.000, 1.000 y 1.500 galones respectivamente. Estas se evalúan gracias a la herramienta computacional diseñada (Anexo 11) observando los resultados para estas políticas de Gasolina y de ACPM en la Tabla 9 y de ACPM en la Tabla 10, cada una de estas posibles decisiones se evalúan en un año con un número de réplicas de 10 por cada una de las 5 políticas.

Tabla 9. Tabla de evaluación de políticas Q, r para Gasolina. Elaborado por los autores.

POLÍTICA	Q	R	CTM-Ordenar	CTM-Escasez	CTM-Inventario	CTM-Total
1	1050	500	\$ 27,174,600.00	\$ 48,821,420.37	\$ 2,782,837.49	\$ 78,778,857.86
2	2040	500	\$ 31,429,040.00	\$ 27,809,965.68	\$ 4,950,408.47	\$ 64,189,414.15
3	2040	1000	\$ 36,235,280.00	\$ 5,504,453.35	\$ 6,443,669.90	\$ 48,183,403.25
4	3090	1000	\$ 36,704,050.00	\$ 3,737,700.69	\$ 8,730,911.00	\$ 49,172,661.69
5	3090	1500	\$ 37,630,560.00	\$ 24,712.30	\$ 10,842,663.21	\$ 48,497,935.51

Tabla 10. Tabla de evaluación de políticas Q, r para ACPM. Elaborado por los autores.

POLÍTICA	Q	R	CTM-Ordenar	CTM-Escasez	CTM-Inventario	CTM-Total
1	1050	500	\$ 29,633,950.00	\$ 50,189,239.91	\$ 2,788,259.30	\$ 82,611,449.20
2	2040	500	\$ 36,093,920.00	\$ 28,954,015.41	\$ 4,551,628.35	\$ 69,599,563.76
3	2040	1000	\$ 41,701,200.00	\$ 10,506,454.89	\$ 5,530,478.81	\$ 57,738,133.70
4	3090	1000	\$ 42,904,540.00	\$ 6,899,289.09	\$ 7,364,325.29	\$ 57,168,154.38
5	3090	1500	\$ 44,757,560.00	\$ 794,732.51	\$ 8,925,771.75	\$ 54,478,064.26

Cuando se evalúan estas decisiones lo mejor sería pedir 2040 galones de gasolina cada vez que el

nivel este en 1000 o menos galones y para el ACPM pedir 3090 galones cada vez que el nivel este en 15000 galones o menos. Ahora bien, si se analiza en conjunto las dos decisiones, estas se evalúan en la Tabla 11 y se compara con los costos de la política actual.

Tabla 11. Evaluación de política actual y propuestas en conjunto. Elaborado por los autores.

POLÍTICA	Q	R	COTO POLÍTICA CONJUNTA	COSTO POLÍTICA CONJUNTA ACTUAL	AHORRO
1	1050	500	\$ 161,390,307.07	\$ 138,957,120.00	\$(22,433,187.07)
2	2040	500	\$ 133,788,977.91	\$ 138,957,120.00	\$ 5,168,142.09
3	2040	1000	\$ 105,921,536.96	\$ 138,957,120.00	\$ 33,035,583.04
4	3090	1000	\$ 106,340,816.07	\$ 138,957,120.00	\$ 32,616,303.93
5	3090	1500	\$ 102,975,999.77	\$ 138,957,120.00	\$ 35,981,120.23

En este caso lo mejor para la Estación de Servicio sería pedir carrotaques con carga completa tanto para gasolina como para ACPM cada vez que el inventario de combustible este en 1500 galones o menos. Además de proporcionar el menor costo y por ende un ahorro de casi \$3,000,000.00 mensuales en conjunto, es la política que menos escasez genera, con lo cual esa mejora la imagen y el nivel de servicio.

Por otro lado, para la recolección de información del modelo de teoría de colas se pudo encontrar que el nivel de las ventas alcanzo solo una tercera parte de lo que se venía presentando antes de la pandemia, pero la proporción de venta de combustible por tipo (ACPM, gasolina corriente) se mantienen, los datos obtenidos fueron los siguientes.

- Se presentaron 669 clientes de los cuales 164 (24.5%) solicitaron ACPM y los 505 vehículos restantes solicitaron gasolina corriente. El consumo total de ACPM correspondió a 2142.6 galones y de gasolina corriente 1874.8 galones para un total de ventas de 4017,4 galones.
- En las dos semanas de medición se tiene que los lunes se presentaron 91 clientes, martes 92, miércoles 90, jueves, 104, viernes 97, sábados 98 y domingo 97 clientes.
- Los tipos de vehículos que se presentaron fueron: 176 motos, 23 automóviles, 43 camperos, 48 camionetas, 51 micros, 88 vehículos entre camiones, mulas y tractores.

Aunque los datos son inferiores a los que se presentarían en condiciones normales se realizó el estudio del modelo, puesto que se guardan ciertas características del consumo. El tiempo de arribos se calculó descodificando la información presentada en el Anexo 5. Entonces estos tiempos se indican en el Anexo 5. De estos tiempos se procedió a realizar las pruebas de independencia de esta se observa que el índice de representación es muy bajo y su coeficiente de correlación es de 0.05 lo que indica que son independientes.

Para valorar si los tiempos eran homogéneos, se calcularon los valores medios y sus desviaciones de los días, al practicar pruebas de diferencias de medias se tiene que son homogéneas e incluso con solo su inspección se llega a la misma conclusión, si se realiza un análisis similar por hora se tiene que cambia el análisis para ello se presenta los valores por hora. En este caso se realizan las pruebas de homogeneidad, pero estas no son aceptadas, razón por la cual se tiene que establecer una categorización por hora del día. Finalmente, al analizar los tiempos promedios entre arribos por hora y día que se observa que tampoco son homogéneos. Esto indica que los datos deben ser clasificados tanto por día como por hora del día. Ahora bien, se tiene que en general los arribos pueden ser

variables aleatorias, pero por rangos para ello se tiene en cuenta su proporcionalidad según el número de eventos que ocurre.

Por otro lado frente a los tiempos de servicios por norma técnica de las estaciones de combustibles, el tiempo de llenado depende de la velocidad del surtidor en este caso es de 4 galones por minuto (15 segundos por galón) sin embargo, en una inspección directa se observa que el tiempo si depende de cuanto combustible se solicite, pero que hay otros componentes de este tiempo como ubicación frente al surtidor, abrir depósito de combustible, limpiar posibles derrames, cerrar depósito de combustible, dar vueltas de retorno y desocupar bahía de cargue de combustible, para esto se tuvieron en cuenta diferentes tipos de vehículo automóviles (AU) camionetas ACPM (CAA), camionetas de gasolina (CAG), camperos (CP), microbuses (MI), motocicletas (MO) y camiones, buses y tractores (TCM)

Al comprobar los tiempos de servicio frente a los tipos de vehículos y su consumo promedio se evidencia que no son homogéneos entonces se realizó una simulación de tipo Montecarlo donde primero se debe seleccionar el tipo de vehículo y luego el consumo que se realiza. Entonces se puede construir el caso de la f.d.p. con las frecuencias relativas de consumo por cada uno de los tipos de vehículos.

De manera similar a como se realizaron los análisis del modelo de inventarios, se realizó el mismo procedimiento para el tiempo de otros componentes para estimar el tiempo de servicio. Las pruebas de bondad de ajuste, nuevamente aparecen la f.d.p. diferentes distribuciones de probabilidad que se ajustan adecuadamente, sin embargo la que mejor se corresponde cuando no se tiene completa certeza de los tiempos es la Triangular que fue la seleccionada, ver anexo 5, se dan los valores de las pruebas de hipótesis paramétricas y no paramétricas para la demanda diaria de ACPM de igual manera se empelan los estadígrafos Kolmogorv- Smirnov (no paramétrica), Chi-cuadrado (paramétricas) y el análisis de valores extremos en colas Anderson - Darling.

Con esto se construyó el modelo de simulación como un modelo clásico de líneas de espera (Anexo 12), para ello se consideró que en condiciones normales los valores serán al menos tres veces de lo presentado en el Anexo 5. De esta consideración se tiene una Hoja de Parámetros que en cualquier caso se pueden modificar para ajustar a la realidad. Se tomó como periodo de la simulación una semana de lunes a domingo durante 24 horas diarias, tal y como funciona el sistema en la realidad. Se corre el modelo en 5 réplicas y se tomaron 5 políticas de aumento de la demanda pensando en que este aumento se da al bajar los precios de los combustibles. En la Tabla 12, se muestran los 5 resultados de las corridas del sistema actual.

Tabla 12. Ejecución de las corridas de simulación del sistema actual. Elaborado por los autores.

Simulación	Venta Total Gasolina	Venta Total ACPM	Clientes Totales	Tiempo Servicio Promedio	Espera Cliente Promedio	% Ocupación Estación
1	3358.42	4261.14	1227	3.57	1.69	0.43
2	3361.03	3527.77	1192	3.42	1.52	0.4
3	3495.15	3883.12	1247	3.46	1.6	0.43
4	3294.51	3457.98	1168	3.46	1.33	0.4
5	3430.77	3701	1186	3.51	1.33	0.41

Los resultados simulados muestran como en cada semana del mes de julio la venta promedio 3388

y 3766 galones de gasolina corriente y de ACPM respectivamente que darían mensualmente una venta total de 13552 y 15065 galones de gasolina y ACPM. Al comparar este valor con las ventas promedio de los años 2018 y 2019 se tienen valores de 11820 y 18160 galones para gasolina y ACPM.

Al analizar las demandas agregadas los valores simulados frente a los reales dan 28616 versus 299880. Esto comprueba que el supuesto de aumentar en el 300% de las ventas es correcto, ya que ambos valores superan las pruebas de hipótesis de diferencias de medias.

Como se observa los porcentajes de ocupación no alcanzan más allá del 45% de la jornada de los servidores, con lo cual permite pensar en que se por el mecanismo de reducir el precio de los combustibles pueda aumentar la demanda. Para ello en la política 1 se tiene el sistema actual, y en cada una de ellas 4 políticas subsiguientes se va a aumentando las demandas en 5% de nuevos clientes; en otras palabras, la política 2 tiene un porcentaje de aumento del 5% en clientes, la política 3 de 10%, la política 4 de 15% y la política 4 de 20% de incremento de clientes. Este análisis se resume en la Tabla 13.

Tabla 13. Simulación aumento de ventas. Elaborado por los autores.

Política	Venta Promedio Gasolina	Venta Promedio ACPM	Clientes Promedio	Tiempo Servicio Promedio	Espera Cliente Promedio	% Ocupación Estación
1	3387.98	3766.2	1204	3.49	1.5	0.42
2	3493.46	4102.65	1230.6	3.54	1.73	0.43
3	3662.69	4133.34	1295.4	3.52	1.91	0.45
4	3749.4	4579.6	1344.6	3.55	1.85	0.47
5	3945.58	4706.63	1416.8	3.52	1.93	0.5

Este aumento de clientes se refleja de manera similar en los consumos de combustibles, ya que sumando el consumo de gasolina y ACPM en cada política los incrementos fueron de 6%, 9%, 16% y 21% de una política frente al sistema actual. Estos incrementos serían factibles, ya que no se sacrifica el tiempo de espera de los clientes ni el porcentaje de ocupación con lo que se puede convertir en una mejora de los ingresos sin detrimento de la calidad del servicio ofertado.

Por último, se realizó la medición de la satisfacción de los clientes frente al servicio recibido en la EDS, aquí se realizó una comparativa entre el protocolo de servicio anterior y el protocolo de servicio propuesto por los autores, encontrando que la satisfacción de los clientes aumento con la implementación del nuevo protocolo de servicio como se puede ver a continuación en las ilustraciones 12 y 13.

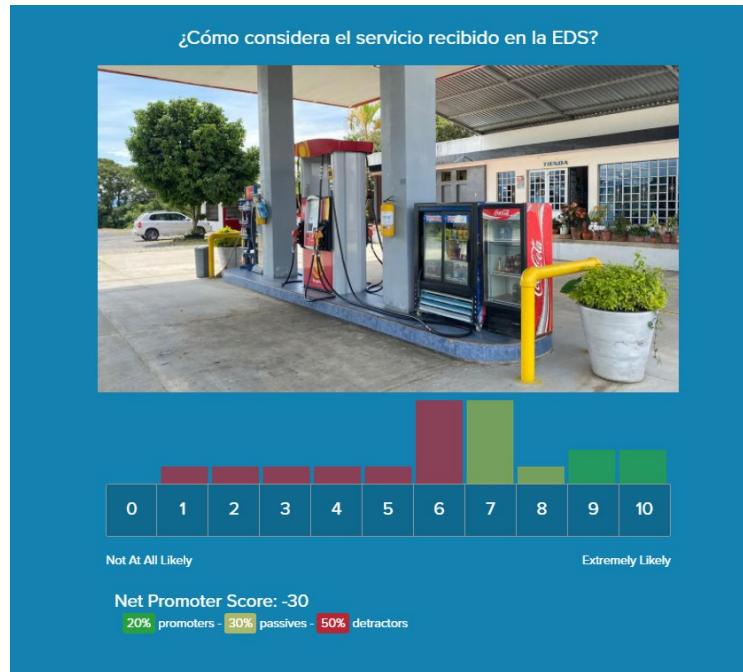


Ilustración 11. Satisfacción del cliente Protocolo anterior. Elaborado por los autores.

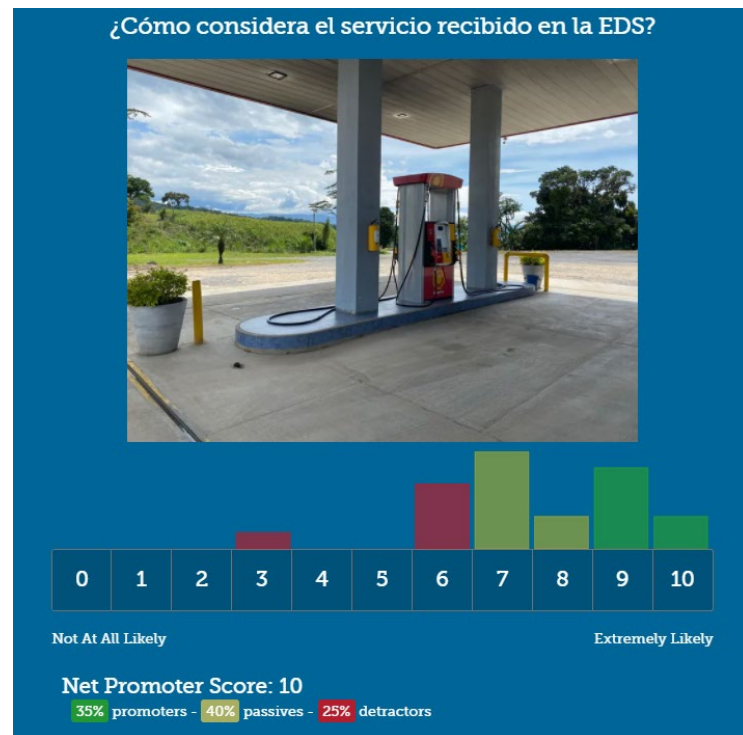


Ilustración 12. Satisfacción del cliente Nuevo protocolo. Elaborado por los autores.

A ciencia cierta no se puede calcular o estimar el ahorro en los costos por accidentes al aplicar los protocolos y procesos descritos para el descargue de combustible, control de derrames, filtraciones e incendios, pero el conocimiento de estos genero confianza en el personal de la estación de servicio

para realizar futuramente estos procedimientos adecuadamente, reduciendo la posibilidad de accidentalidad.

6. Conclusiones y recomendaciones.

6.2.Conclusiones.

A través del trabajo se estableció que las EDS tienen veinte y seis (26) procesos, de los cuales tres (3) son direccionadores, siete (7) misionales y diez y seis (16) de apoyo; de estos procesos se consideraron como críticos los procesos de Descargue de combustible, Transporte de combustible, Control y balance de inventarios y servicio al cliente. Se generó un gran impacto en la EDS puesto que no se tenía claridad cuáles y cuántos procesos existían, mucho menos si se estaban desarrollando de manera correcta o incorrecta.

La estandarización y mejora de los procesos críticos permitió establecer que se espera de cada uno de los cargos en materia de responsabilidades, tareas y procedimientos gracias a la ayuda de herramientas como las fichas técnicas de procesos y los diagramas de flujo mejorando el clima laboral y el entendimiento del desarrollo del negocio; al estar la información registrada se facilitó el delegar funciones y transmitir información.

Para tener un esquema de medición y evaluación de los procesos críticos se elaboraron fichas técnicas de indicadores permitiendo a la estación de servicio saber cómo se están realizando estos y tomar las decisiones pertinentes en caso de que no se estén desarrollando adecuadamente.

Se desarrolló en la EDS Buenavista la implementación de todas las propuestas de los autores como la implementación de los procedimientos para control de incendios por derrame, para el control de derrames y control de filtración además del conocimiento de los elementos requeridos para el manejo de combustibles preparan a la EDS en el conocimiento y acción de futuras contingencias protegiendo la seguridad de los colaboradores, los clientes y el medio ambiente.

Al realizar la implementación de todas las propuestas se mejoró el servicio al cliente a través del protocolo propuesto por los autores midiendo el nivel de satisfacción de los clientes por medio de Net Promoter Score (NPS), aplicando la teoría de colas se puede afirmar que la estación está preparada físicamente para el aumento de clientes sin que esto afecte la calidad misma del servicio y si se pintan adecuadamente las zonas de llenado la capacidad para recibir clientes se duplicaría. La aplicación del modelo Q r no solo logró un ahorro de aproximadamente tres millones (\$3.000.000) mensuales a la EDS, sino que mejora considerablemente su imagen, los protocolos de contingencias preparan a la estación para evitar costos por errores y sanciones por malos manejos de los mismos.

6.3.Recomendaciones.

Se recomienda establecer un sistema de fidelización con sus clientes, aprovechar más los servicios complementarios a fin de convertir la venta de combustibles en un servicio integral, establecer un contrato de servicios con el transportador para proteger los intereses de la EDS y tener claridad ante la ocurrencia de posibles contingencias, adicionalmente se sugiere cambiar la forma de pago del combustible, es decir, que no se cancele por galón cargado en la planta de abastecimiento, sino que se pague por galón recibido en la EDS; también se sugiere que el carro-tanque utilice precintos de seguridad para evitar faltantes durante el transporte de hidrocarburos.

En la visita a la EDS se evidenciaron que no todos los equipos se encuentran correctamente aseados y se propone construir un manual de mantenimientos, puesto que los costos correctivos en la estación serían mucho mayores que los preventivos, otro aspecto que puede mejorar aún más el sistema de control y balance de inventarios es aforar nuevamente los tanques pues las tablas pueden estar desactualizadas y no se contaría con la información oportuna al momento de pedir y medir el combustible.

Para futuros estudios se propone abordar con mayor profundidad los procesos de descargue y transporte de combustible debido a que para este estudio fueron seleccionados como procesos críticos pero no se trataron con la misma profundidad como los procesos de servicio al cliente y control y balance de inventarios.

7. Referencias

- Cao Abad, R. (2002). *Introducción a la simulación y a la teoría de colas*.
- Espinosa Moré, S. (2013). La evaluación integral de empresas.
- Fernández Russi, J. R. (2018). Eficiencia, un reto que hace sostenible mi EDS. *Premium*, 31, 42.
Obtenido de <http://fendipetroleobta.com/portfolio-item/edicion-31/>
- Fernández Russi, J. R. (8 de 11 de 2019). Entrevista a profundidad #7. (J. Fernández Triana, & S. Camargo Pinzón, Entrevistadores)
- Fernández Russi, J. R. (2019). La diferencia del protocolo de servicio en una EDS. *Estaciones de servicio premium*, 32-33.
- Fong Reynoso, C., Flórez Valenzuela, k., & Cardoza Campos, L. (2017). La teoría de recursos capacidades: Un análisis bibliométrico. *Nova Scientia*.
- Grundy, T. (2006). Rethinking and reinventing Michael Porter's five forces model. *Cranfiel School of Management, UK*, 2133-229.
- Hamel, G. (2000). *Liderando la revolución*. Bogotá: Norma.
- Harrington, J. (1997). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*.
- McGraw-Hill. Kaplan, R., & Norton, D. (1996). *The balanced scorecard*.
- Lamas Leite, J. G., Brasil de Brito Mello, L. C., Celso Longo, O., & Pincanzo Cruz, E. (2017). Using analytic hierarchy process to optimize PESTEL scenario analysis tool in huge construction projects. En *Applied Mechanics and Materials* (págs. 707-712).
- Lesakova, L., & dubcova, k. (2016). Knowledge and Use of the Balanced Scorecard Method. *Social and Behavioral Sciences*, 39-48.
- López Aguilar, K. (8 de 11 de 2019). Entrevista a profundidad. (J. Fernández Triana, & S.

Camargo Pinzón, Entrevistadores)

Martínez Huertas, J., Rivera Rodríguez, H., Maldonado Castañeda, C., & Mendoza Pulido, I. (2011). Adquisición de ventajas competitivas mediante la generación de un territorio estratégico. *Contaduría y Administración Universidad del Rosario*, 11-31.

Martínez Torres, S. (8 de 11 de 2019). Entrevista a profundidad #4. (J. Fernández Triana, & S. Camargo Pinzón, Entrevistadores)

Ministerio de Minas y Energía. (2018). *Procedimiento para autorización del agente de la cadena de distribución de combustibles líquidos para operar*. Bogotá. Recuperado el 5 de octubre de 2019, de http://www.sicom.gov.co/apc-aa-files/495052435f5052454445465f30303137/OE_PR_07_PROCEDIMIENTO_DE_AU TORIZACION_DEL_AGENTE_PARA_OPERAR.pdf

Minminas. (4 de Agosto de 1998). Decreto 1521. Bogotá, Colombia.

Nahmias, S. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones*. McGraw Hill.

Prada Moreno, I. (8 de 11 de 2019). (J. Fernández Triana, & S. Camargo Pinzón, Entrevistadores)

Prieto Wilches, H. R. (8 de 11 de 2019). Entrevista a profundidad #5. (J. Fernández Triana, & S. Camargo, Entrevistadores)

RAE. (2019). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/>

Rondón López, J. (8 de 11 de 2019). Entrevista a profundidad #1. (J. C. Fernández, & S. Camargo Pinzón, Entrevistadores)

Salamanca León, D. (8 de 11 de 2019). Entrevista a profundidad #2. (J. Fernández Triana, & S. Camargo Pinzón, Entrevistadores)

SICOM. (2018). *SICOM*. Obtenido de SICOM: http://www.sicom.gov.co/apc-aa-files/495052435f5052454445465f30303231/BOLETIN_DANE_TRIMESTRE_II_2018.pdf

Terpel S.A. (2016). *Estación de servicio confiable*. Bogotá.

Tsangas, M., Jeguirim, M., Limousy, L., & Zorpas, A. (2019). The application of analytical hierarchy process in combination with PESTEL-SWOT analysis to assess the hydrocarbons sector in Cyprus. *MDPI*.

Vallejo Alonso, B., García Merino, J. D., & Arregui Ayastuy, G. (2015). Motives for financial valuation of intangibles and business performance in SME. *Innovar*.