

Metodología Seis Sigma para mejorar la calidad del servicio en el restaurante Bouyon, Cienfuegos. Cuba

Rafael Silador-Utrera ^a  & Ana Isabel Utrera-Velásquez ^b , Richard Paredes-Rodríguez ^a  & Estefanía Vargas-Alulema^{1, a} 

^a Instituto Superior Tecnológico Manuel Lezaeta A., Ecuador y ^b Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador

Recibido: 28/09/2020

Aceptado: 11/03/2021

Publicado: 01/07/2021

Citar como:

Silador-Utrera, R. & Utrera-Velásquez, A.I., Paredes-Rodríguez, R. & Vargas-Alulema, E. (2021). Metodología Seis Sigma para mejorar la calidad del servicio en el restaurante Bouyon, Cienfuegos. Cuba. *Veritas & Research*, 3(1), 73-89.

Resumen

El Sistema de Gestión de la Calidad es una necesidad de la industria gastronómica, por la evolución de los procesos administrativos. En la actualidad, las empresas restauranteras se enfocan en el manejo de costo versus presupuesto, lo cual genera que dependan de la aplicación de herramientas en función a la mejora continua. El objetivo del estudio fue implementar la metodología Seis Sigma para el logro de la calidad del servicio en el restaurante Bouyon. El alcance de la investigación es de tipo correlacional, con un diseño experimental por medio del software de simulación Arena 16, mismo que permitió identificar posibles escenarios a partir de la variación de factores y así evaluar cuál sería el óptimo. El paradigma de la investigación es cuantitativo, encaminado en el análisis factorial estadístico y la valoración de los efectos. Estos experimentos detectaron la necesidad de aumentar la cantidad de mesas para dos personas y la cantidad de empleados, además de la construcción de un espacio para mejorar las condiciones del tiempo de espera de los clientes. Se propuso el plan de mejora que consta en la cuarta etapa de Seis Sigma.

Palabras claves: *Seis Sigma, Experimento, Servicio, Calidad, Restaurante*

Six Sigma Methodology to improve the quality of service at the Bouyon restaurant, Cienfuegos. Cuba

Abstract

The Quality Management System is a necessity of the gastronomic industry, due to the evolution of administrative processes. Currently, restaurant companies focus on cost versus budget management, which makes them depend on the application of tools based on continuous improvement. The objective of the study was to implement the Six Sigma methodology to achieve the quality of service in the Bouyon restaurant. The scope of the research is correlational, with an experimental design

¹ Contacto: estefyvar1994@gmail.com

using the Arena 16 simulation software, which made it possible to identify possible scenarios based on the variation of factors and thus evaluate which would be the optimum. The research paradigm is quantitative, aimed at statistical factor analysis and the assessment of effects. These experiments detected the need to increase the number of tables for two people and the number of employees, in addition to the construction of a space to improve the conditions of customer waiting time. The improvement plan included in the fourth stage of Six Sigma was proposed.

Key words: *Seis Sigma, Experiment, Service, Quality, Restaurant*

Metodologia Seis Sigma para melhorar a qualidade do serviço no restaurante Bouyon, em Cienfuegos. Cuba

Resumo

O Sistema de Gestão da Qualidade é uma necessidade da indústria gastronômica, devido à evolução dos processos administrativos. Atualmente, as empresas de restaurantes focam na gestão de custos versus orçamento, o que as faz depender da aplicação de ferramentas baseadas na melhoria contínua. O objetivo do estudo foi implementar a metodologia Seis Sigma para alcançar a qualidade de serviço no restaurante Bouyon. O escopo da pesquisa é correlacional, com um delineamento experimental utilizando o software de simulação Arena 16, que possibilitou identificar possíveis cenários a partir da variação dos fatores e, assim, avaliar qual seria o ótimo. O paradigma da pesquisa é quantitativo, voltado para a análise estatística dos fatores e avaliação dos efeitos. Esses experimentos detectaram a necessidade de aumentar o número de mesas para duas pessoas e o número de funcionários, além da construção de um espaço para melhorar as condições de tempo de espera dos clientes. Foi proposto o plano de melhorias incluído na quarta etapa do Six Sigma.

Palavras-chave: *Six Sigma, Experimento, Serviço, Qualidade, Restaurante*

Introducción

En el entorno actual en que operan las empresas gastronómicas restauranteras, existen rasgos que los distinguen de épocas anteriores, basado fundamentalmente en la transformación de una economía industrial a una de servicios y al poder del cliente en el mercado. En estos negocios hoy se piensa y se actúa en relación con la oferta versus la demanda, en respuesta a las necesidades sociales diferenciadas. En relación con lo mencionado pocas empresas restauranteras aplican una metodología para la medición de calidad, lo cual genera declinación por la pérdida de clientes. En el restaurante Bouyon 1825 ubicado en la ciudad de Cienfuegos, Cuba, lugar de interés para este trabajo, se detecta la problemática en cuanto a tiempos y movimientos del proceso de servicio en la atención a clientes.

La gestión de la calidad al ser considerada un proceso clave dentro de la industria gastronómica presenta carencias al momento de la verdad (Producto-Servicio). Según Utrera (2015), la producción de los servicios o 'servucción' se realiza con los siguientes elementos

para su eficacia: a) el cliente como elemento esencial, b) los recursos humanos como personal de contacto, c) el soporte físico o soporte material; y e) el servicio que se realiza con la participación de los anteriores. Todo esto concretado en una serie de procesos que permiten la gestión de la empresa en los servicios y por lo tanto la satisfacción de los clientes. Lo que supone, cambios en los enfoques de gestión empresarial para alcanzar los objetivos establecidos. Y en ese contexto, buscan la supervivencia en el mercado mediante la adaptación a las necesidades de los clientes (Mila, Reyes, Dueñas y Armas, 2019)

Lo antes expuesto justifica la implementación de una metodología que formalice el mejoramiento de la efectividad en el proceso de restauración. La investigación realizada en este restaurante tiene como objetivo principal la mejora de la calidad del servicio aplicando el procedimiento Seis Sigma DMAMC, que significa: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de estos, que

busca reducir o eliminar los defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente (Gutiérrez, De la Vara, 2007).

La metodología que se propone en el estudio consigue ahorros y/o aumento en las ventas, esto implica seleccionar proyectos claves que realmente atiendan a sus verdaderas causas, a partir de ello se genera soluciones de fondo y duraderas, siendo un buen sistema para evaluar los logros de los proyectos. Para el estudio se pone en práctica el paradigma cuantitativo, este enfoque permite el análisis de un fenómeno de estudio partiendo de criterios estadísticos (Hernández,

Fernández y Baptista, 2014). Se procesa los datos con el uso del programa de simulación Arena 16, siendo este es un software de simulación de eventos discretos para optimizar procesos complejos (Camelo, Coelho, Borges y Souza, 2010). Los resultados arrojados por el simulador son de utilidad para el análisis de posibles escenarios que se pueden darse dentro de la instalación. Se trabaja con las siguientes variables de investigación: a) clientes atendidos y b) clientes perdidos. A partir de este diagnóstico se realizan diversas mediciones de los tiempos de servicio.

Estado del arte y la práctica

La calidad como requerimiento y necesidad surge en el siglo XIX junto a la producción en masa, para satisfacer y garantizar el cumplimiento total de las expectativas y/o necesidades de un bien o servicio requerido por un nicho de mercado específico, lo que concatena a la asignación del costo, con el objetivo de que las empresas sean competitivas (Moreno-Luzón, Peris & González, 2001). Con el inicio de la globalización (Arellano Díaz, 2017) el sistema de gestión de calidad de servicio incorpora múltiples herramientas analíticas que son de menester indispensable para ser competitivo entre las distribuciones comerciales, pues el impacto que tiene en los resultados es primordial para el desarrollo y posicionamiento en el mercado. Taguchi desarrolló un acercamiento a la metodología de diseño estadístico de experimentos. Con el objetivo de plantear distintas estrategias para seleccionar, controlar, analizar e interpretar diferentes condiciones de estudio en un fenómeno de una manera objetiva y sistemática (Domínguez & Castaño, 2007). Con la globalización, la calidad en el servicio se ha convertido en un requisito para competir entre organizaciones industriales y comerciales de cualquier parte del mundo. Pues el impacto que tiene en los resultados (tanto en el corto como en el largo plazo), es primordial para el desarrollo y subsistencia de las organizaciones involucradas en este tipo de procesos.

Por lo tanto, Seis Sigma (SS) es una estrategia de mejora continua del negocio. Que busca encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos del establecimiento. Enfocándose hacia aquellos aspectos que son críticos para el cliente. Autores como Garza, González, Rodríguez y Hernández (2016) proponen el uso de técnicas de simulación, de toma de decisiones multi-atributo, herramientas estadísticas de control y gestión de la calidad para examinar los

procesos de la empresa con el objetivo de alcanzar niveles altos de calidad y perfección

En base a Jirasukprasert, Garza-Reyes, Kumar y Lim (2014) como se citó en Girmanová y otros (2017) propone un enfoque particular del Six Sigma siendo este el DMAIC (Definir, Medir, Método Analizar, Mejorar y Controlar), para que en conjunto logren confeccionar los procesos de organización. Con el fin de reducir los defectos y así garantizar la excelencia de sus actividades, para ello es recomendable el uso del programa Arena para la etapa de perfeccionamiento.

Uno de los enfoques distintivos de Six Sigma para procesar la mejora de la calidad es el DMAIC (Definir, Medir, Método Analizar, Mejorar y Controlar) (Garza *et al.*, 2016). Este método es similar al proceso de Deming modelo de mejora PDCA (planificar-hacer-verificar-actuar) (Rusinko & Hovanec, 2011). Sigma y DMAIC pueden ayudar a la fabricación organizaciones para lograr mejoras de calidad en sus procesos y contribuir así a su búsqueda de procesos excelencia (Jirasukprasert *et al.*, 2014).

La metodología Seis Sigma DMAMC, tiende al cumplimiento y ejecución de las actividades basado en las pretensiones de los entes consumidores (como cantidad o volumen, calidad, tiempo, servicio e innovación) en cada uno de los niveles de desempeño a lo largo y ancho de la organización. Con el objeto de complacer al cliente. En cada fase se estudia las variables críticas de control (VCC) que se define en la primera etapa (observar Figura 1). A continuación, se describe las fases del método SS.

1. *Definir el proyecto.* En esta fase se debe tener una visión y definición clara del problema que se pretende resolver mediante un proyecto Seis Sigma. Por ello es fundamental identificar las variables críticas para la calidad, esbozar metas,

definir el alcance del proyecto, precisar el impacto que sobre el cliente tiene el problema y los beneficios potenciales que se esperan del proyecto. En este sentido Pérez, Orlandoni, Ramoni y Valbuena (2018) indican que el individuo define el problema de calidad mediante una planeación que implique la expectativa y la necesidad de los consumidores, la caracterización del proceso y de sus interrelaciones, así como también las variables críticas.

2. *Medir la situación actual.* En esta segunda etapa se miden las variables críticas de la calidad del producto o del servicio (variables de salidas, las Y's). En particular se verifican que pueden medirse en forma consistente, se mide la situación actual en cuanto al desempeño o rendimiento del proceso y se establecen metas para las variables críticas de la calidad. En donde Navarro, Gisbert y Pérez (2017) reside en determinar el proceso, posterior a la identificación de: los requisitos clave de los clientes, la cuantificación que aflige el funcionamiento del proceso y las características claves. De esta manera se define el sistema de medida.
3. *Analizar las causas raíz.* La meta de esta fase es identificar la(s) causa(s) raíz del problema o situación (identificar las X's vitales) entender cómo es que éstas generan el problema y confirmar las causas con datos. De tal manera Garza y otros (2016) mencionan que es el proceso en el que se examinan los datos recogidos, apoyado de herramientas como el análisis de varianza,

diagrama de causa efectos, matriz de relación, correlación y regresión, muestreo, para establecer cuáles son los orígenes del mal funcionamiento de los procesos.

4. *Mejorar las variables críticas de la calidad.* En esta cuarta etapa se tiene que evaluar e implementar soluciones que atiendan las causas, asegurándose que se reducen los defectos (la variabilidad). En donde Cotrina (2016) menciona que, en la etapa de mejora, el equipo de trabajo en base al conocimiento y su experiencia trata de establecer la relación de causa y efecto con el fin de pronosticar, perfeccionar y optimizar el proceso; para ello se aplica una solución a pequeña escala en un ambiente real de negocio, con el objetivo de medir el resultado cuantificable positivo y que asegure que en el momento de ser implementada por completo sea proactiva.
5. *Controlar para mantener la mejora.* Una vez que las mejoras deseadas han sido alcanzadas, en esta etapa se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas (controlar las X's vitales) y se cierra el proyecto (Gutiérrez y De la Vara, 2007). Por otra parte, Dubé, Hevia, Michelena, Suárez y Puerto (2017) manifiestan que el auditor aplica métodos e instrumentos que mantengan doble utilidad, debiendo mantener el trabajo de control y mejora, para ello se emplean cuadros estadísticos, factor de corrección, punto de equilibrio, entre otros, lo cual permite verificar al especialista si los resultados son favorables.

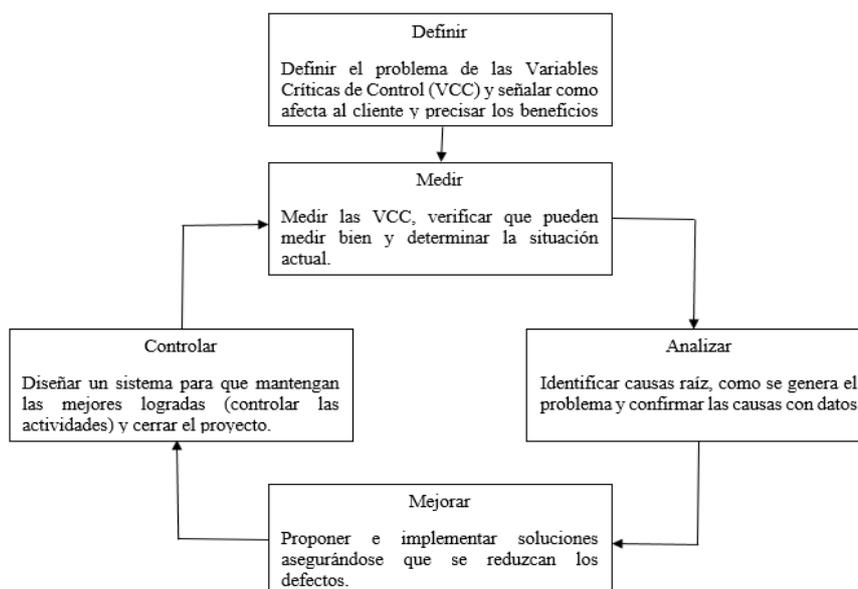


Figura 1. Circuito de retroalimentación de la metodología Seis Sigma

Fuente: Gutiérrez y De la Vara (2007)

Igualmente, algún método como herramienta de análisis puede ser las 5W y 1H (*Who* (Quién), *What* (Qué), *Where* (Dónde), *When* (Cuándo), *Why* (Por qué) y *How* (Cómo), estos antes nombrado son muy útiles

para llegar a la toma de decisiones y para dar solución a los problemas de servicio (Trías, González, Fjardo y Flores, 2009).

Metodología

Tipo, Diseño y Enfoque de Investigación

El tipo de investigación que se plantea en el estudio es correlacional, esta pretende ver como se relacionan o vinculan diversos fenómenos, conceptos, variables entre sí (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Se aplica un diseño experimental basado en el análisis de los cambios en la variable dependiente, en la manipulación de variaciones en la variable independiente a través de un enfoque paradigmático cuantitativo.

Técnicas y Herramientas de Procesamiento de Datos

Se desarrolla la metodología Seis Sigma a través de los procesos basados en herramientas estadísticas de simulación en Arena. Lo cual demuestra que es una metodología factiblemente aplicada a empresas de servicios. El simulador Arena 16 proporciona una medida cuantitativa del desempeño del sistema, tal como el porcentaje de utilización de los recursos o los tiempos de ciclo, entre otros. La simulación es una herramienta de evaluación de escenarios que permite al diseñador del experimento conocer que alternativas de diseño y estrategias operativas tienen mayor impacto en el desempeño del sistema (Vega, 2017) y otras opciones dentro del procedimiento que permiten calcular y desplegar áreas de colas y valores críticos para la distribución. La delineación de experimentos se realiza con el análisis de varianza Anova para la comparación de múltiples interacciones de cada variable. El sistema metodológico que plantea Seis Sigma se constituye en

5 etapas en un caso de estudio ajustado a una pequeña empresa restaurantera con producto diferenciador, la implementación de los diagramas de Pareto permite un diagnóstico a la situación en la que se encuentra el establecimiento.

Población y muestra

En la población de estudio se detecta que uno de los factores que afectan la afluencia de los clientes es precisamente la insatisfacción de estos con el servicio recibido. Esta investigación selecciona a un grupo de clientes del restaurante objeto de estudio, considerados como una muestra aleatoria representativa del total. El período de evaluación se efectuó entre los meses de enero a octubre de 2019. El tamaño de la muestra fue obtenido utilizando la fórmula estadística relacionada con las poblaciones infinitas. Una vez calculado el tamaño de la muestra debe hacerse alguna estimación para la no-respuesta. La no-respuesta es también importante porque puede convertirse en una fuente de sesgo dentro de la muestra. Para resolver el problema de estimación insesgada de la media poblacional con no respuesta, Bouza-Herrera (2013) supone que se dispone de una media muestral de una muestra piloto en la que no se presenta la no respuesta. De esta forma el tamaño de la muestra es de 260 personas, con un nivel de confiabilidad del 95% y un error de estimación del 4.5%; para el alcance de los objetivos definidos en la presente investigación se deberá además tener más de un 80 % de encuestas aplicadas y respondidas.

Resultados

El restaurante tiene una decadencia de la venta, esto puede ser por el aumento de establecimientos o lentitud en la elaboración de los alimentos. Es por esto por lo que, es necesario saber por qué la efectividad ha disminuido tanto, ya que de no encontrar la(s) causa(s) se corre el riesgo de desaparecer.

En la figura 2 se puede observar la baja disminución de visitantes que ha tenido en los últimos meses el lugar y que representa entre un 24 % y un 30%. Además, la correlación es alta y la cantidad de visitantes cada vez es menor. Por lo tanto, esto representa un 25 % de las utilidades que provoca una gran preocupación con el ciclo de vida de este establecimiento.

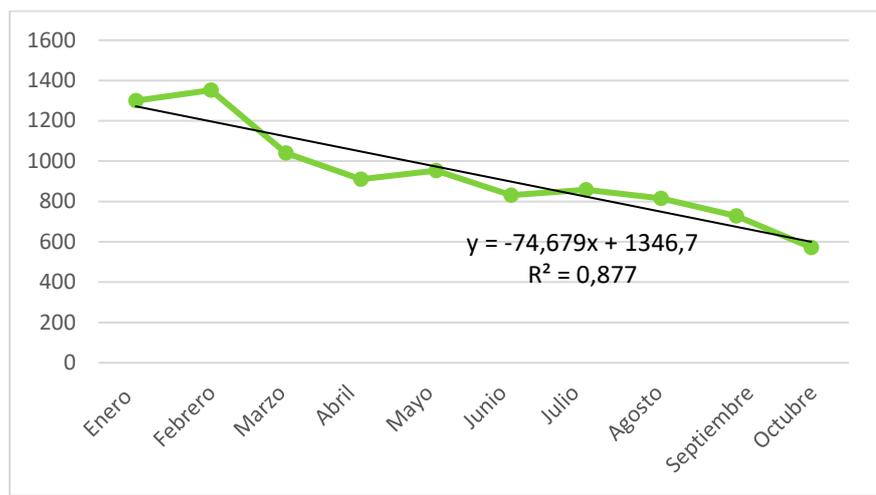


Figura 2. Tendencia de la afluencia de clientes entre los meses de enero y octubre de 2019

A continuación, se definen las etapas que mantiene relación con el análisis de cada frecuencia. En la etapa definir se aborda los aspectos que están concatenadas (clientes atendidos versus clientes perdidos).

Etapa 1: Definir

Las variables críticas de calidad seleccionadas para el proyecto de mejora que se lleva a cabo en la presente investigación están determinadas en su mayoría por la afluencia de los clientes, estas variables están definidas formalmente como:

- Cantidad de Clientes Atendidos. Representa el número de clientes que se atienden como promedio en un mes de trabajo.
- Cantidad de Clientes perdidos. Representa el promedio de clientes que llegan a recibir el servicio, pero luego deciden marcharse sin recibirlo.

En este caso se han planteado estas variables que tienen una naturaleza sencilla, ya que pueden ser de fácil comprensión, a los efectos de medir el proceso se los considera como un resultado de otras variables más complejas que influyen en ellas directamente. Es por ello por lo que se considera que existe una relación entre los clientes atendidos y perdidos con otras variables como la calidad del servicio, la rapidez, la satisfacción de los clientes, los precios, la variedad en el menú y los elementos tangibles. En el siguiente diagrama de flujo de la figura 3, se pueden observar las actividades más importantes del proceso una vez que el cliente llega al restaurante.

En la fase de medición se valora los tiempos y movimientos (Frank y Lilian Guilbert) que mantiene un

cliente desde el momento en que ingresa hasta el momento en que se retiran del establecimiento, como se fundamenta en la Etapa 2.

Etapa 2: Medir

En esta etapa se miden los tiempos desde que llega el cliente al restaurante hasta que se va. Se hizo un muestreo de tiempo cronometrado por un mes para medir las diferentes causas que afectan al tiempo de entrega de la comida en el proceso de realización de esta y el tiempo que el cliente consume en el restaurante. Para el diagnóstico de la situación problemática se emplea una serie de diagramas de paretos que buscan identificar los pocos vitales, ubicados al lado izquierdo del diagrama y muchos triviales al lado derecho; lo cual sustenta la teoría de que el 20% de las causas identificadas generan el 80% de las consecuencias. En la figura 4 se muestra un diagrama que explica la distribución de los grupos de personas que arriban a cenar en el proceso objeto de estudio. Como se puede ver, existe una alta frecuencia de clientes en pareja, que representan poco más del 50% del total, seguido por grupos de cuatro y tres personas, que representan cerca del 20% cada uno. También la incidencia del uso de las mesas según sus capacidades, en este caso el diagrama está en concordancia con la cantidad de personas por grupos. Es por ello por lo que, la mayor incidencia en el uso de las mesas está relacionado a las mesas de 2 capacidades.

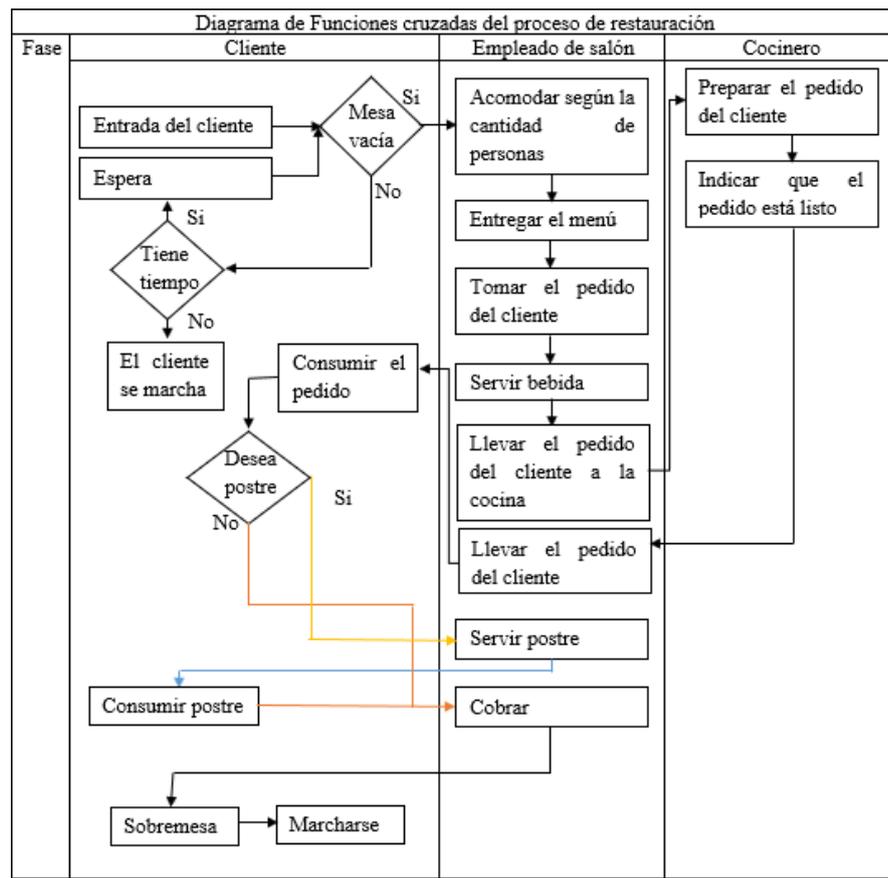


Figura 3. Diagrama de Funciones cruzadas del proceso de restauración

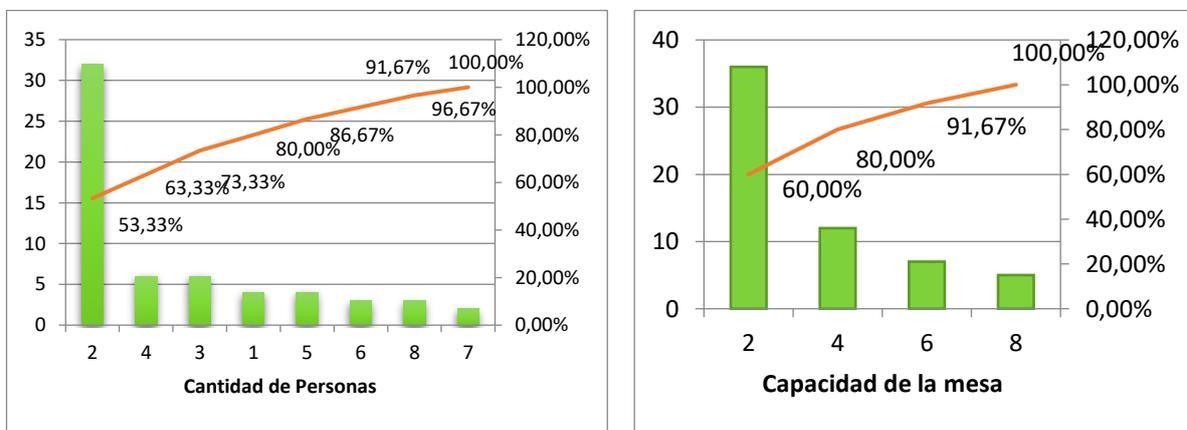


Figura 4. Diagrama de Pareto para la cantidad de personas por grupos y de la demanda de mesas según su capacidad

En la figura anterior se observa el uso del área asignada para tomar asiento según su capacidad, como se puede observar las mesas que más se ocupan son las de dos personas. Esto implica que el cliente tenga que esperar, la causa principal de este fenómeno es la incorrecta distribución de restaurantes en cuanto a la capacidad de la mesa, lo cual genera que el cliente decida por esperar o marcharse, articulado a la teoría 80 – 20 a los

diagramas de Pareto, esto significa que el 20% de las causas está generando el 80% de las consecuencias.

En la etapa 3 se recopila la información desarrollada en la encuesta, para ser relacionada con cada una de las preguntas, como se ensaya en la tabla 1.

Etapa 3: Analizar

En esta etapa se realiza un análisis de los datos obtenidos a través del cronometraje que se ejecuta en la etapa anterior del procedimiento. Para ello se reúnen todos los datos facilitados en los diagramas y se realiza un análisis estadístico descriptivo de las variables medidas, cuyos datos están en segundos salvo la

cantidad de personas y el tiempo entre llegadas que está en minutos. La medición de los tiempos se realiza en el plazo de un mes para la cantidad de clientes que arroja el tamaño de la muestra, según los cronometrajes el tiempo de servicio en general es rápido cuando no existe tanta afluencia de personas.

Tabla 1.
Resultados estadísticos descriptivos de las variables medidas

	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>	<i>Asimetría</i>	<i>Distribución</i>
Cantidad de Personas	1,1748	1,1347	0,4700	0,2187	0,1644	Binomial Negativa
Tiempo entre llegadas	11,924	2	1,9286	3,6824	1,1860	Normal
Entrada Cliente	24,09	24,09	0,4	0,16	-0,16	Normal
Tomar el pedido	140,92	140,87	3,98	15,66	-0,16	Normal
Preparar Pedido	352,3	352,18	9,94	97,85	-0,16	Normal
Consumir Pedido	653,45	653,27	14,91	220,17	-0,16	Normal
Cobrar	162,76	162,62	11,93	140,91	-0,16	Normal

A continuación, se realizan pruebas de bondad de ajuste para conocer la distribución de las variables. En el caso de la variable “Entrada del Cliente” se realiza la prueba de Kolmogorov-Smirnov, en ella debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor o igual a 0,05, no se puede rechazar la idea de que “Entrada Cliente” proviene de una distribución normal

con 95% de confianza. En la tabla 2 se muestra que de las distribuciones probadas es precisamente la normal la que tiene mejor ajuste. De manera similar las variables “Preparar Pedido”, “Tiempo entre llegadas”, “Consumir Pedido” y “Cobrar”; según la prueba de Kolmogorov-Smirnov, tienen una alta probabilidad de provenir de la distribución normal.

Tabla 2.
Comparación de Distribuciones Alternas para “Entrada del Cliente”

<i>Distribución</i>	<i>Parámetros Est.</i>	<i>Log Verosimilitud</i>	<i>KS D</i>
Normal	2	-44,0003	0,054329
Gamma	2	-44,0863	0,056446
Birnbaum-Saunders	2	-44,1347	0,057068
Gaussiana Inversa	2	-44,1347	0,057068
Lognormal	2	-44,1379	0,056203
Loglogística	2	-46,5719	0,060355
Loglogística	2	-46,6633	0,059773
Valor Extremo Más Chico	2	-46,7675	0,080623
Uniforme	2	-47,69	0,164211
Weibull	2	-49,1755	0,099619
Valor Extremo Más Grande	2	-51,9224	0,091602
Laplace	2	-52,7328	0,099349
Exponencial	1	-417,773	0,618691
Pareto	1	-533,373	0,627883

Las pruebas de Bondad-de-Ajuste para la variable “Cantidad Clientes” resulta diferente, debido a la naturaleza discreta de la variable. Es por ello por lo que en este caso se emplea la prueba de Chi-Cuadrada para

analizar su ajuste, como se puede ver en la tabla 3. De las distribuciones probadas, la de mejor ajuste resulta la de Poisson.

Tabla 3.
Prueba Chi-Cuadrada para la bondad de ajuste de la variable “cantidad de Clientes”

	Límite		Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada	Chi-Cuadrado
	Inferior	Superior			
menor o igual		0,0	0	3,92	3,92
	1,0	1,0	6	12,69	3,53
	2,0	2,0	51	20,56	45,09
	3,0	3,0	10	22,20	6,71
	4,0	4,0	10	17,98	3,54
	5,0	5,0	8	11,65	1,15
	6,0	6,0	4	6,29	0,84
	7,0		11	4,71	8,40

Nota: Chi-Cuadrada = 73,1612 con 6 g.l. Valor-P = 9,17044. De acuerdo con los estadísticos, el valor P > 0.05 por lo tanto sigue una distribución normal

Los resultados de la aplicación de la encuesta se muestran resumidos en la siguiente figura 5, donde se puede observar la mediana de las respuestas de los clientes en cada uno de los ítems. De forma resumida se puede ver que la dimensión de mayores problemas es la capacidad de respuesta, la cual afecta directamente a las demás, pero más especialmente a la satisfacción. Además del estudio de satisfacción anterior, se lleva a

cabo una investigación de las principales causas por las cuales los clientes se arrepintieron de recibir el servicio en el restaurante, estas se identifican en el análisis de las encuestas. Es posible apreciar que, en su mayoría las personas sintieron que el servicio era muy lento, es decir no había capacidad de respuesta, o que el precio era más de lo que estaban dispuestos a pagar por la cena.

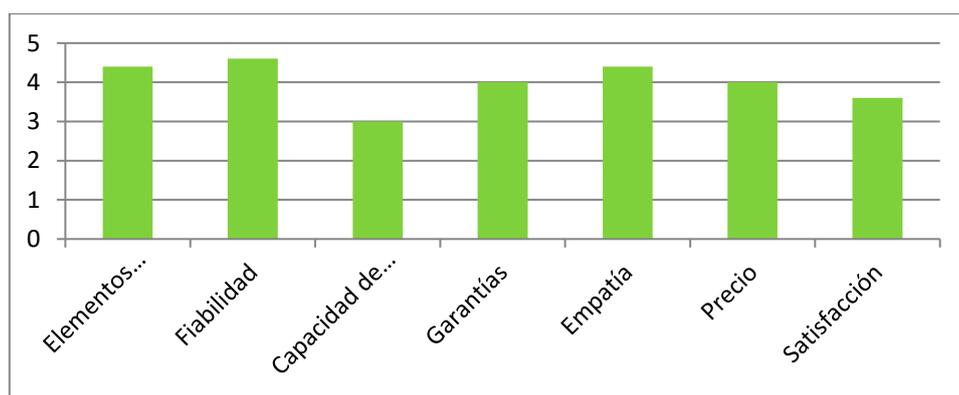


Figura 5. Evaluaciones generales promedio de las dimensiones encuestadas

Para desarrollar todo el trabajo que implica mejorar la efectividad se estructura la siguiente propuesta compuesta por cinco etapas y sus respectivos pasos, en la cual la Etapa 4 permite al interventor mejorar.

Etapa 4: Mejorar

El análisis crítico del proceso se realiza con base a la teoría de las restricciones, teniendo como premisa que una restricción es cualquier elemento que limita al sistema en el logro de su meta. Todo sistema o empresa tiene restricciones que se llaman cuellos de botella, y son actividades que disminuyen la velocidad de los procesos, incrementan los tiempos de espera y reducen la productividad, lo que trae como consecuencia final el aumento en los costos. Esta etapa busca identificar, evaluar y seleccionar las soluciones de mejora. Propone

un enfoque para la administración del cambio que permita a la organización adaptarse e introducir la implementación de la solución (Vergara y López, 2019).

En el objeto de estudio de la investigación se determinan que las principales restricciones son:

- Restricción de Mercado: La demanda máxima está limitada por el mercado debido a que el restaurante no está diseñado para tener una amplia afluencia de personas y sus precios son superiores a los de otros establecimientos de la competencia, en vez de masividad el servicio está pensado para la exclusividad.

- Restricción de Materiales: Se limita por la disponibilidad de materiales en cantidad y calidad adecuada. La falta de material en el corto plazo es resultado de mala programación, pero además se cuenta con problemas para adquirir los materiales necesarios ya que la red de distribución no favorece, aunque se encuentren fácilmente.
- Restricción de Capacidad: La capacidad de respuesta del proceso estudiado no satisface la demanda requerida ya que se presentan ocasiones en que los clientes al tener que esperar por el cupo se marchan a otros establecimientos de la competencia. Servicio lento
- Restricción Administrativa: Los conocimientos empíricos en la administración, y las políticas, limitan el crecimiento de las empresas restauranteras.
- Restricción de Comportamiento: en ocasiones las actitudes y comportamientos del personal no están a la altura de la calidad que se pretende aportar en el establecimiento.
- Restricción de control: las empresas restauranteras carecen de un sistema de control documentado de sus operaciones

Si se tiene en cuenta las restricciones que se obtienen, se pueden proponer medidas en las restricciones de capacidad, administrativas y de control. El investigador es capaz de proponer medidas efectivas sobre el proceso para eliminar dichas restricciones. Por lo que la mejora se enfoca en el desarrollo de la capacidad de los procesos, es decir los tiempos de respuesta y la capacidad del establecimiento.

Según los datos anteriores, de los recursos necesarios para la realización del proceso, el recurso “Empleado de Salón” resulta el más crítico ya que cuenta con la más alta tasa de utilización, seguido por el uso de las mesas las que tienen la peculiaridad de que, si se solicita una mesa de menor capacidad y en ese momento no hay disponible, pues sencillamente se acomodan a los clientes en una mesa más grande, pero esto es sin embargo una pérdida ya que se dejan de ocupar dos puestos. Como se puede ver en la Figura 6, el empleado es llamado 284 veces mientras que las mesas son llamadas 58 veces en total, todo ello para atender a 1800 clientes, que es el promedio mensual. Cabe decir que para esta cantidad de personas el empleado camina alrededor de 20 km, de los cuales alrededor de 6,5 km es carga de peso.

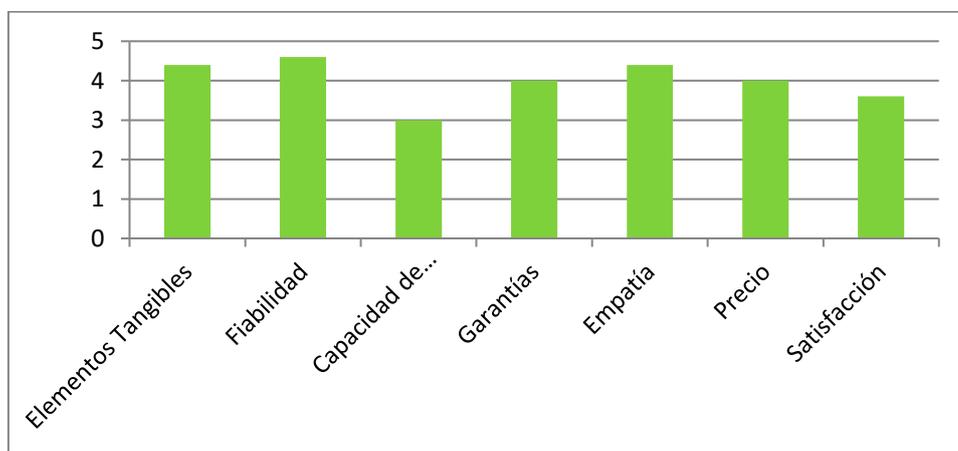


Figura 6. Demanda de los recursos del proceso

Las operaciones del proceso que se presentaron en el diagrama de flujo son todas analizadas para encontrar cuál de ellas no agrega valor, en ese caso se detecta que el tiempo en que se prepara el pedido y la sobremesa que hacen los clientes al final, es definida como el tiempo que pasa el cliente a ocupar la mesa después que termina su consumo, son mudas en el proceso. El tiempo de espera de preparación del pedido, no es muy posible de mejorar, puesto que la comunicación entre el

empleado de salón y el cocinero es muy buena, ya que la cocina queda al lado del salón, por lo que se considera una muda de tipo 1, es decir no agrega valor, pero no se puede eliminar.

Sin embargo, la sobremesa que hacen los clientes es una muda de tipo 2 y si se puede eliminar, ya que al estar ocupando una mesa se dejan de atender a otros clientes, sin embargo, está fuera de discusión que de alguna manera se presione al cliente para que se

marche, por lo que para eliminación de este paso es importante no afectar la calidad percibida. Para solucionar esta situación, la propuesta de esta investigación es crear un espacio en la terraza del restaurante donde se puedan invitar a pasar a las personas que ya cenaron y así poderles ofertar bebidas de forma que no estén sentados en una mesa del restaurante.

A partir de la identificación de mudas y de la aplicación de la teoría de las restricciones se llega la conclusión de que se deben probar dos escenarios, en los que se agregue o no la terraza y además donde se compruebe la efectividad de variar la cantidad de recursos como empleados y mesas. La falta de un sistema de control que garantice la óptima utilización de los recursos se considera una muda de tipo 3 que se puede prevenir. A partir de los resultados de la simulación, de la identificación de mudas y de la aplicación de la teoría de las restricciones se llega la conclusión de que se deben probar dos escenarios, en los que se agregue o no la terraza y además donde se compruebe la efectividad de variar la cantidad de recursos como empleados y mesas.

Para la comprobación de las mejoras se llega a la confección de un experimento donde se cuenta con dos variables de respuesta:

- Cantidad de clientes atendidos.
- Cantidad de clientes que se marchan.

Funciones que deberán maximizar y minimizar respectivamente, y están sujetas a las variaciones de los factores:

- Proceso (donde se tiene la variante actual y la propuesta).
- Empleados (donde se varía entre uno o dos empleados de salón).
- Mesas (donde se prueban distintas cantidades de mesas).

Este experimento se realiza con el modelo simulado, para evaluar un diseño factorial 2x3. Los experimentos factoriales son aquellos en los que se estudia simultáneamente el efecto de dos o más factores, y donde los tratamientos se forman por la combinación de los diferentes niveles de cada uno de los factores (López & González, 2014). Los factores se definen en la tabla 4.

Tabla 4.
Definición de los factores experimentales

Nombre del factor	Valor original		Valor Codificado	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto
A: proceso	Original	mejorado	-1,0	1,0
B: empleados	1	2	-1,0	1,0
C: mesas	2	5	-1,0	1,0

Por medio del simulador se definen los valores codificados para dos escenarios con el proceso actual y el mejorado. Los datos que se obtienen a partir de ejecutar el modelo de simulación creado bajo las condiciones diseñadas por el experimento se dan en la tabla 5, en donde se considera la opción de mejora con las características de que se aumenten 5 mesas de dos personas y dos empleados. Como se puede observar, el simulador realiza varios experimentos hasta reducir los clientes perdidos al valor mínimo e indica que con dos empleados y 5 mesas de dos personas los resultados mejoran significativamente.

Tabla 5.
Resultados del experimento realizado

Proceso	Cantidad de Empleados	Cantidad de Mesas Dobles	Cantidad de Clientes	
			Atendidos	Perdidos
1	1	2	1792	42
1	1	5	1687	18
2	1	2	1801	28
2	1	5	1794	19
1	2	2	1814	36
1	2	5	1733	17
2	2	2	1833	17
2	2	5	1831	15

De acuerdo con Vega (2017) el Diseño de Experimentos es un procedimiento que se maneja en ciertos procesos en los que se desea establecer si una o más variables independientes (factores) influyen sobre la media de una variable respuesta. Evalúa simultáneamente en una misma experimentación los efectos de los factores y sus interacciones; permite un análisis completo de los resultados experimentales.

Según Blanca, Alarcón, Arnau, Bono y Bendayan (2017) menciona que “El análisis de ANOVA es una

técnica estadística que se utiliza para comparar las medias de varias poblaciones utilizando la varianza” (p. 17).

En la tabla ANOVA que se muestra a continuación, es evidente la prueba de significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, ninguno tiene un valor-P menor que 0,05, sin embargo, el estadístico R-Cuadrada indica que el modelo está ajustado y explica 99,7486% de la variabilidad.

Tabla 6.
Análisis de Varianza para la cantidad de clientes atendidos

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: proceso	6786,13	1	6786,13	150,39	0,0518
B: empleado	2346,13	1	2346,13	51,99	0,0877
C: mesas	4753,13	1	4753,13	105,33	0,0618
AB	0,13	1	0,13	0,00	0,9665
AC	3916,13	1	3916,13	86,78	0,0681
BC	105,13	1	105,13	2,33	0,3692
Error total	45,13	1	45,13	-	-
Total (corr.)	17951,90	7	-	-	-

La combinación de los niveles de los factores que maximiza la respuesta se logra con todos los factores en el nivel alto. En la Figura 7 se muestra los contornos para la proyección de la superficie de respuesta estimada para este caso. Se puede evidenciar que los

clientes atendidos aumentan en un rango de 1816 – 1840 a partir de varias combinaciones con diferentes intervalos, con un proceso mejorado aumentando a un empleado y 5 mesas de dos personas.

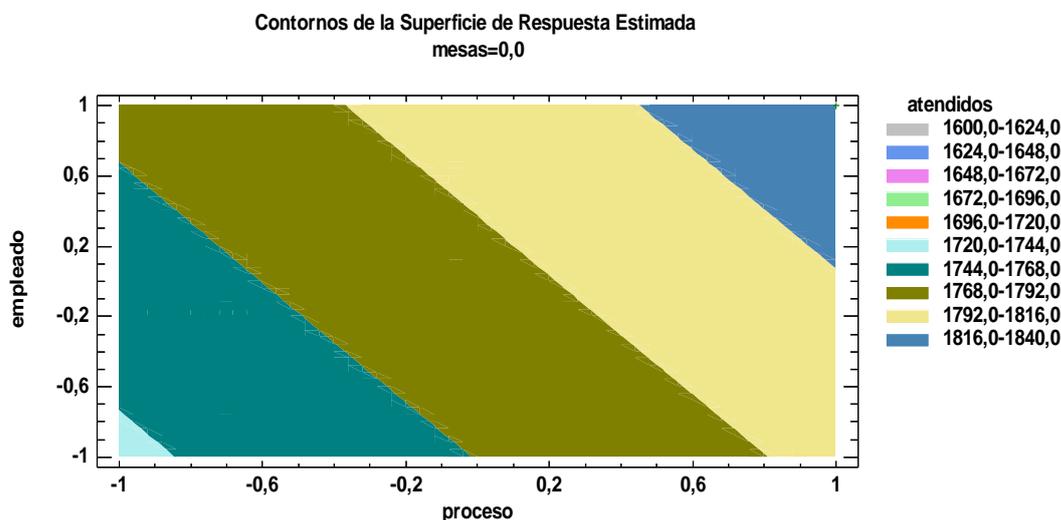


Figura 7. Contornos de la proyección de la superficie de respuesta para la cantidad de clientes atendidos.

Para el caso de la variable “Clientes Perdidos” ver tabla 7, la prueba ANOVA para la significancia estadística de cada efecto indica que hay 3 efectos que tienen un valor-P menor que 0,05, por lo que son

significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95,0%. Como se puede observar en el análisis estadístico la combinación AC tiene un valor representativo respecto a otras por lo que logra la mayor

reducción de clientes perdidos, en este caso con el proceso mejorado y la distribución de las mesas con un valor P menor a 0,05. El estadístico R-Cuadrada indica

que el modelo, está ajustado y explica 99,9309% de la variabilidad en la variable.

Tabla 7.
Análisis de Varianza para “Clientes perdidos”

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: proceso	144,5	1	144,5	289,00	0,0374
B: empleado	60,5	1	60,5	121,00	0,0577
C: mesas	364,5	1	364,5	729,00	0,0236
AB (proceso – empleado)	8,0	1	8,0	16,00	0,1560
AC (proceso – mesas)	128,0	1	128,0	256,00	0,0397
BC (empleado – mesas)	18,0	1	18,0	36,00	0,1051
Error total	0,5	1	0,5	-	-
Total (corr.)	724,0	7	-	-	-

Los valores de optimización de la respuesta indican que al tener los factores en los niveles más altos se logra minimizar la variable de respuesta (ver Figura 8). Como se puede observar existe una concordancia entre los valores que deben tomar los factores de control para garantizar una optimización de la respuesta, en este caso todos deben estar en los niveles más altos, para

optimizar de manera conjunta las dos variables de respuesta seleccionadas, los clientes perdidos se reducen a 14 - 17 dadas por las combinaciones del experimento. Para ilustrar gráficamente esta situación y lograr un mejor entendimiento se puede ver la figura 10, donde se muestran los dos gráficos de contorno anteriores superpuestos.

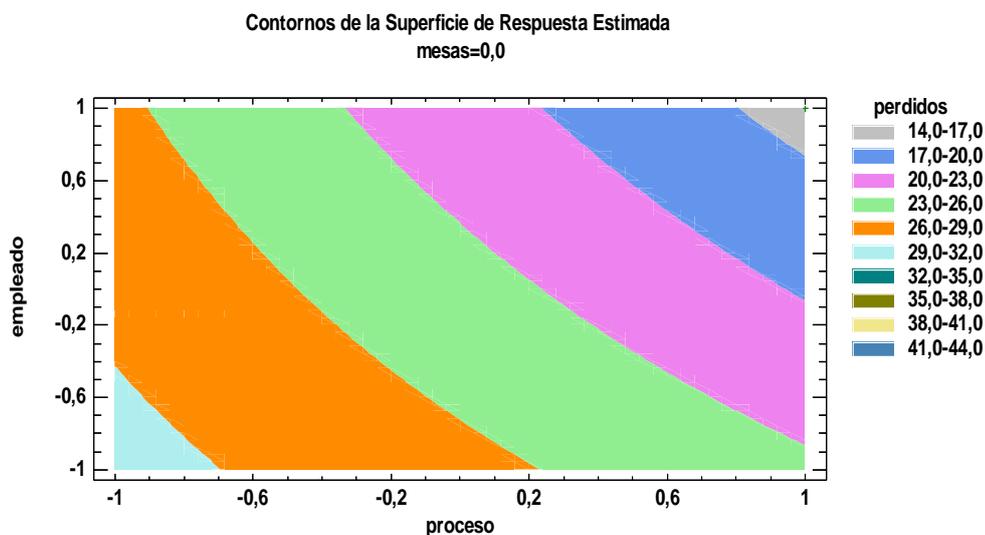


Figura 8. Contornos de la proyección de la superficie de respuesta para la cantidad de clientes atendidos

En función al análisis estadístico de las dos variables se obtiene una disminución de los clientes perdidos. Identificando la línea azul como los clientes atendidos y un comportamiento ascendente a medida que el proceso se mejora, y, por otra parte, la línea roja que representa a los clientes perdidos con un

comportamiento descendente a medida que el proceso cambia. Esto significa que la probabilidad de disminución de clientes perdidos con un proceso mejorado donde existen dos empleados de salón y una distribución diferente de las mesas puede ser efectiva.

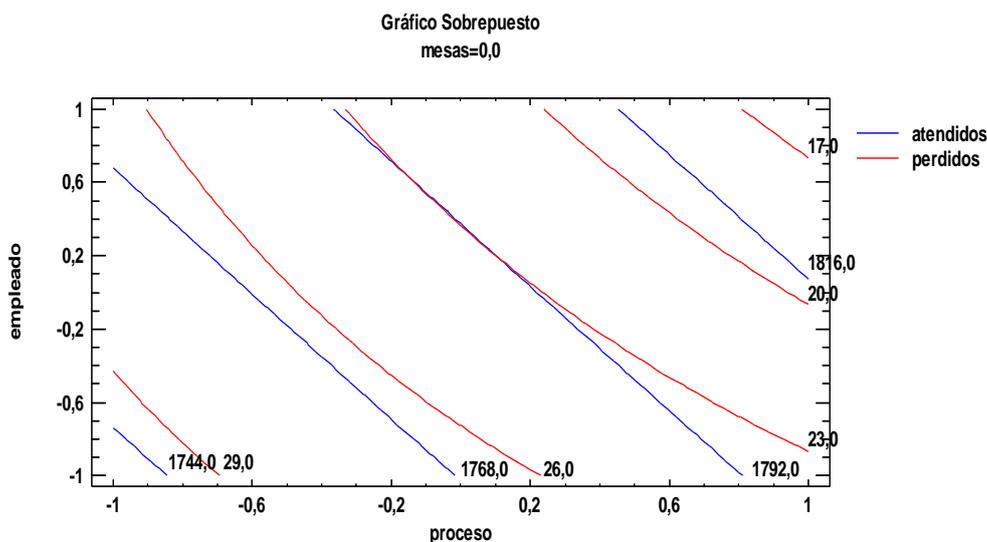


Figura 9. Contornos superpuestos para la optimización conjunta

Además de la optimización primaria que se requiere en la empresa, existen una serie de problemas organizativos que influyen en la satisfacción de los clientes, estos problemas se han descrito a partir de la combinación de una tormenta de ideas y un diagrama de causa y efecto, en el que se han quedado plasmadas las principales causas organizativas que afectan al

proceso Moreira y Loos (2000) manifiesta que el diagrama de Ishikawa es una herramienta grafica cuyo trascendental objetivo es el de ayudar a estructurar de manera jerárquica la información de cuáles son las causas que produce un problema y dar claridad a las oportunidades de mejora. Para ello se aplica un esquema gráfico, como se muestra en la Figura 10.

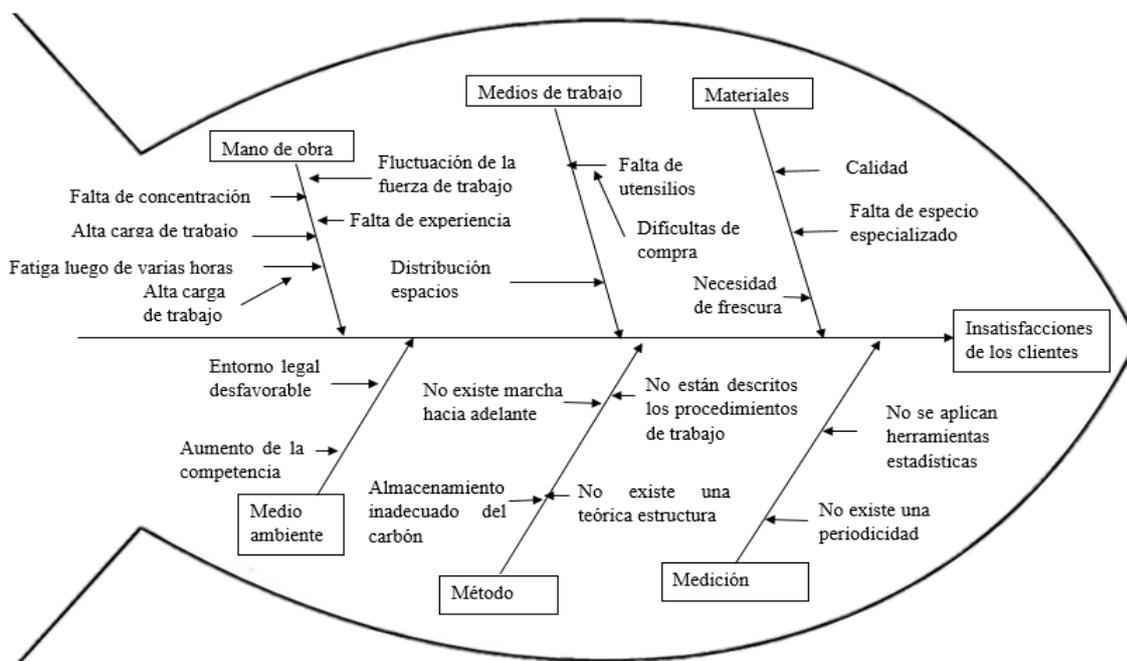


Figura 10. Contornos superpuestos para la optimización conjunta

Como se muestra en el Diagrama Causa-Efecto las causas organizativas que originan el decrecimiento de

la satisfacción de los clientes están dadas desde diferentes puntos de vista en el medio ambiente laboral,

por lo que se propone un plan de mejora con el método de las 5W y 1 H para dar una solución mediante las mejoras organizativas que se describen en la tabla 6. La 5W+H es una metodología de análisis empresarial que

consiste en contestar seis preguntas básicas: qué (*what*), por qué (*why*), cuándo (*when*), dónde (*where*), quién (*who*) y cómo (*how*) (Lasswell, 1979).

Tabla 8.
Plan de mejoras según 5W y 1H.

<i>¿Qué?</i>	<i>¿Quién?</i>	<i>¿Por qué?</i>	<i>¿Cuándo?</i>	<i>¿Dónde?</i>	<i>¿Cómo?</i>
Comprar equipo de frío	Titular	Capacidad de almacenamiento	Inmediato	En Cocina	Área de frío
Mantenimientos a equipos de cocina	Técnico	Mayor desempeño	Inmediato	En cocina	Herramientas necesarias
Proteger el carbón de la humedad	Titular	Retrasa tiempo de cocción	Diario	Bodega	Habilitar espacio
Capacitar al personal	Instructor	Falencias de conocimientos	Según capacitación	Restaurante	Temas relacionados a las necesidades
Contratación	Titular	Agiliza el proceso de servicio	Inmediato	En el servicio	Bolsa de empleo
Ampliar Cocina	Titular	Mejor distribución en planta	Inmediato	Área de cocina	Rediseñando espacios
Adquirir más mesas	Titular	Mejor distribución en planta	Inmediato	Restaurante	Reestructurar espacios

El plan de mejoras implementado permite identificar, importantes falencias de diferentes características que existían dentro de la instalación para la solución inmediata con variables de control.

Etapa 5. Controlar

Para la etapa de control, el administrador del restaurante plantea la inexistencia de un documento en el cual se puede llevar todos los días un registro de los

productos en existencia, de tal forma se diseña un sistema documentado donde analiza la existencia de los productos en ecuaciones cómo:

- Ecuación 1: Inicio + Entrada=Disponibilidad (productos a la venta)
- Ecuación 2: Disponibilidad - Final=Vendido
- Ecuación 3: Vendido x Costo Unitario=Subtotal

Tabla 9.
Flujo de control

Restaurante:						Fecha:			
Área:									
Nombre:									
No	Producto	Unidad	Inicio	Entrada	Disponible	Final	Vendido	Costo unitario	Subtotal
1	Pollo	Raciones	15	25	40	10	30	1,5	45
								Total	45

Fuente: Elaboración propia

Para la aplicación de las herramientas de control se diseña un inventario que registra los productos, se sugiere como complemento, el plan de mejora 5W y 1H que en sus categorías realiza una parte del control. Para el caso de estudio en cuestión se recomienda la metodología Seis Sigma para la mejora del proceso, ya que su uso permite la utilización de diversas herramientas de trabajo, además no está circunscrita a un tipo específico de proceso o de mejoras, lo que está

en acuerdo con las mejoras integrales que se desean proponer y con el empleo de las mediciones de las actividades del proceso y sus distribuciones de probabilidad para la confección de un modelo de simulación, a partir del cual se puede estudiar el comportamiento actual del proceso, así como su repuesta a las modificaciones sujetas en un diseño de experimento que pudo focalizar el restaurante en diferentes escenarios.

Conclusiones

A partir del empleo de la teoría de las restricciones se identifica que el factor limitante para el restaurante está condicionado por la falta de capacidad de trabajo, ya que las demás restricciones están en un segundo plano o no son posibles de romper a corto plazo.

Se realiza una serie de mediciones con el objetivo de caracterizar las actividades del proceso en cuanto a su tiempo y su ajuste a las distribuciones de probabilidad conocidas.

A partir de los análisis se puede demostrar que las soluciones pueden estar dadas en la variación de empleados, en este caso lo mejor es trabajar con 2 empleados, 5 mesas de 2 personas y crea una terraza para que los clientes se sientan a gusto en su sobremesa.

Se estudiaron las causas organizativas que influyen en la calidad del servicio, además se propone un plan de mejora para trabajar en el camino hacia el cambio de las condiciones operativas del proceso.

Las principales molestias de los clientes con respecto al objeto de estudio están dadas por el tiempo de servicio, el cual, según la encuesta realizada se encuentra por encima de las expectativas que tienen los clientes con respecto a lo que están dispuestos a esperar.

Con el uso de las diversas herramientas de calidad se pudo analizar con más confianza los errores de servicio y operacionales que pueden existir en un restaurante y algunas metodologías que se pueden aplicar para dar solución a estos problemas que son tan frecuentes en la industria gastronómica.

Referencias

- Arellano, H. (2017). La calidad de servicio como ventaja competitiva. *Revista científica domino de las ciencias* 3 (74). <https://doi.org/10.23857/dc.v3i3.mon.627>.
- Bacilio, K. (2018). Propuesta de mejora utilizando la metodología DMAIC en el proceso de perforación en frentes para incrementar los ingresos en el área de minado de una empresa minera (Trabajo de investigación Parcial).
- Blanca, M., Alarcón, R., Arnau, J., Bono, R., & Bendayan, R. (2017). Non-normal data: Is ANOVA still a valid option? *Psicothema* 29(4), 552-557.
- Bouza, C. (2013). *Handling Missing Data in Ranked Set Sampling*. Heidelberg. doi: 10.100/978-3-642—39899-5
- Camelo, G., Coelho, A., Borges, R., & Souza, R. (2010). Teoria das filas e da simulação aplicada ao embarque de minério de ferro e manganês no terminal marítimo de ponta da madeira. *Revista Rio de Janeiro*, 2(5), 50-58. doi 10.12957.
- Cotrina, D. (2016). *Aplicación de la metodología six sigma para incrementar la productividad en el área de habilitado de la empresa serprovisa sac, Huachipa – 2016*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Domínguez, J. & Castaño, E. (2010). *Diseño de experimentos: estrategias y análisis en ciencia y tecnología*. Ciudad de México, México: Alfaomega.
- Dubé, M., Hevia, F., Michelena, E., Suárez, D., & Puerto, O. (2017). Procedimiento de mejora de la cadena inversa utilizando metodología seis sigma. *Ingeniería Industrial*, 38(3), 247-256.
- Hernández, A., De la Paz Guillon, M., & García, L. (2015). La metodología de Taguchi en el control estadístico de la calidad. *Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa*, 23(37).
- Hernández, R., Fernández, G., y Baptista M. (2014). *Metodología de la Investigación (Quinta Edición)*. México DF, México: Editorial Mc Graw Hill.
- Garza, R., González, C., Rodríguez, E., & Hernández, C. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 22, 19-35.
- Girmanová, L., Šolc, M., Kliment, J., Divoková, A., & Mikloš, V. (2017). Application of Six Sigma using DMAIC methodology in the process of product quality control in metallurgical operation. *Acta technologica agriculturæ* 20(4), 104-109.

- Goldratt, E. & Cox, J. (1992). *La Meta*. Segunda Edición. Monterrey, México: Ediciones Cagtillo.
- Gutierrez, H. De la Vara, R. (2007). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. La Habana: Félix Varela
- Jirasukprasert, P., Garza, J., Kumar, V., & Lim, M. (2014). A Six Sigma and DMAIC application for the reduction of defects in a rubber gloves manufacturing process. *Revista International Journal of Lean Six Sigma* (5), 2 – 21. <https://doi.org/10.1108 / IJLSS-03-2013-0020>
- Lasswell H. (1979) Estructura y función de la comunicación en la sociedad. En: De Moragas, Miguel. *Sociología de la comunicación de masas*. Barcelona: Gili, 1979. pp. 158-172.
- López, E. y González, B. (2014). *Diseño y análisis de experimentos: fundamentos y aplicaciones en agronomía*. Recuperado de <https://docplayer.es/49683224-Diseno-y-analisis-de-experimentos.html>
- Medina, I. (2016). *Aplicación de la metodología Lean Sigma para la optimización de la calidad en el servicio*. (Master's tesis). Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Departamento de Ingenierías.
- Moreno, M., Peris, F. & González, T. (2001). *La Gestión de la Calidad y Diseño de Organizaciones: Teoría y Estudio de Casos*. Madrid: Prentice Hall.
- Moreira, L., & Loos, M. (2018). Análise de rupturas de abastecimento de produtos em uma padaria por meio do Diagrama de Ishikawa. *Revista Espacios*, (39), 1 – 9. ISSN 0798 1015.
- Mila-Carvajal, F., Reyes-Ordoñez, B., Dueñas-Mendoza, A. & Armas-Arias, M. (2019). Gestión por Procesos en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas comerciales de la ciudad Esmeraldas, Ecuador. *Veritas & Research*, 1(2), 140–149
- Navarro, E., Gisbert, V. y Pérez A. (2017). *Metodología e Implementación de Six Sigma*. *Acta metodológica* 5(10), 15-22. <http://dx.doi.org/10.17993/3comp.2017.especial.73-80>.
- Pérez, M., Orlandoni, G., Ramoni, J., & Valbuena, M. (2018). Percepción de la calidad en la prestación de servicios de salud con un enfoque seis sigma. *Revista Cubana de Salud Pública*, 44, 325-343.
- Romero, R. & Zúnica, L. (2004). *Métodos estadísticos de ingeniería*. Valencia, España: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Rusinko, L., Hovanec, M. (2011). Continuous improvement of quality management system to operate with ergonomics. In International Conference on Quality and Reliability of Technical Systems 2011. *Košice: Technical University of Košice*, pp. 251–255.
- Salomón, L. A. (2016) *Diseño de Experimentos*. Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.
- Utrera, A., Negrin Sosa, E., & Cuétara, L. (2015). *Gestión de procesos en las pequeñas empresas no estatales de restauración gastronómica para el turismo en Tungurahua*. Ecuador. Tungurahua, Ecuador: Siglo
- Vergara, I., & López, J. (2019). Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una Experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en Colombia//Lean, Six Sigma and Quantitative Tools: A Real Experience in the Productive Improvement of Processes of th. *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, 27, 259-284.
- Vega, P. (2017). *Simulación de sistemas con el software Arena*. Lima, Perú: Fondo editorial Universidad de Lima.



Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0.

En caso de que el artículo presentado sea aprobado para su publicación, los autores, mediante el documento “Declaración de originalidad y Cesión de derechos de autor”, transfieren a la revista los derechos patrimoniales que tienen sobre el trabajo para que se puedan realizar copias y distribución de los contenidos por cualquier medio y en acceso abierto, siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores y no se haga un uso comercial de la obra.