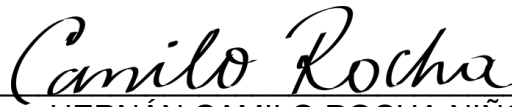


Nota de Aceptación:

Proyecto de Diseño Aprobado, en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana Cali para optar el título de Ingeniero Industrial.



HERNÁN CAMILO ROCHA NIÑO
Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias



JORGE ENRIQUE ÁLVAREZ PATIÑO
Director Carrera Ingeniería Industrial



LUZ ELENA VINASCO
Directora Proyecto de Diseño



HÉCTOR FABIO BONILLA
Jurado 1


CS Scanned with CamScanner

LUIS HERNANDO GARZÓN
Jurado 2

Santiago de Cali, noviembre 19 de 2021

Ingeniero

Jorge Enrique Álvarez Patiño

Director de la carrera Ingeniería Industrial

Pontificia Universidad Javeriana Cali

Asunto: Carta de aval para la entrega final del proyecto de diseño del grupo 2021-110

Por medio de la presente, doy aval para la entrega final a la carrera del documento que soporta el Proyecto de diseño final 2021-110 bajo mi dirección, desarrollado por los estudiantes Isabella Pino, Nicolás Triana, Roberto Rodríguez y Anyela Delgado, titulado “Diseño de condiciones para la estandarización de procesos de preparación de alimentos en un restaurante de comidas rápidas”.

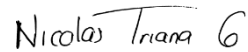
Cordialmente



Luz Elena Vinasco
Directora del proyecto



Isabella Pino
Estudiante 1



Nicolás Triana
Estudiante 2



Roberto Rodríguez
Estudiante 3



Anyela Delgado
Estudiante 4

Santiago de Cali, 19 de noviembre de 2021
Profesores
Álvaro Figueroa Cabrera y Luz Elena Vinasco
Director
Jorge Enrique Álvarez Patiño
Ingeniería Industrial
Pontificia Universidad Javeriana Cali

Asunto: Certificación proyecto de grado

Por medio de la presente se busca certificar que los estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana Cali identificados a continuación:

Nombre completo	Cédula de ciudadanía (CC)
Isabella Pino Ávila	1005964774
Nicolás Triana Guevara	1144106785
Roberto José Rodríguez	1143862361
Anyela Karina Delgado	1144210541

Realizaron en el restaurante Shalala Risto-bar ubicado en la Avenida 9 norte #10n-100, su proyecto de grado enfocado en el sector de calidad de la empresa, con el objetivo de lograr el diseño de condiciones de proceso para la estandarización de la preparación de platos de comida del establecimiento, logrando corregir satisfactoriamente los problemas de sobrepeso y tiempos de preparación de productos elevados que se venían presentando en el restaurante.

Cordialmente,



Alfonso Camargo
Accionista mayoritario del restaurante
CC 14231582
Celular: 3128660168



Diseño de condiciones para la estandarización de procesos de preparación de alimentos en un restaurante de comidas rápidas

Isabella Pino Ávila^{a,c}, Anyela Karina Delgado Aguilar^{a,c}, Nicolás Triana Guevara^{a,c}, Roberto José Rodríguez Guerrero^{a,c}

Luz Elena Vinasco^{b,c}

^aEstudiante de Ingeniería Industrial

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

^cPontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia

^dRestaurante Shalala Risto Bar - Sede Pance

Resumen en español

La reducción del desperdicio de la materia prima en los establecimientos gastronómicos es vital para evitar pérdidas monetarias. Así mismo, la forma adecuada de mitigar esta causante es la estandarización de procesos, la cual implica incrementar la productividad y alcanzar el mayor ahorro económico posible unificando operaciones. En este proyecto, se hizo inicialmente un diagnóstico al proceso de preparación de platos de comida del restaurante Shalala risto-bar ubicado en la ciudad de Cali, en el que se detectó un problema de sobrepeso en los platos estrella que se ofrecen en el lugar. Después de hacer este diagnóstico, y usando como herramienta el análisis de causas en el que se implementó una lluvia de ideas, un diagrama de Ishikawa y la estrategia de los 5 porqués, se encontró que la causa a dicho problema se daba gracias a la ausencia de una herramienta medidora que permitiera separar los ingredientes, especialmente la carne, pues esta es la que más variabilidad causa en el peso de los platos. Posteriormente, se evaluaron posibles alternativas de solución, las cuales resultaron incluir fichas técnicas para la preparación de platos, una herramienta medidora para separar la proteína e incluso la implementación de un manual operativo que indique detalladamente la operación que debe seguir el cocinero para dar lugar a los platos de comida. Con ayuda de la matriz AHP, se evaluaron las alternativas mencionadas, para finalmente llegar a precisar la importancia de implementar una herramienta que divida la proteína de cada plato, pues es necesaria si se desea poner en práctica la estandarización del proceso de preparación de platos en el restaurante y si no se desea incurrir en el problema de sobrepeso en los mismos que está causando repercusiones financieras y de desperdicio de materia prima. Luego de aplicar la herramienta mencionada junto con las otras soluciones, se lograron cumplir los objetivos propuestos a lo largo del proyecto, ayudando a establecer un proceso de preparación de alimentos estandarizado en el restaurante.

Palabras clave: Estandarización, procesos, variabilidad, restaurante, sobrepeso, herramienta medidora, preparación de platos de comida.

Resumen en inglés

Reducing the waste of raw materials in gastronomic establishments is important to avoid monetary losses. Likewise, the appropriate way to mitigate this is the standardization of processes, which implies increasing productivity and achieving the greatest possible economic savings by unifying operations. In this project, a diagnosis of the process of preparing food dishes at the Shalala risto-bar restaurant located in the city of Cali was initially made, in which an overweight problem was detected in the dishes offered by the place. After making this diagnosis, and using cause analysis as a tool in which brainstorming, an Ishikawa diagram and the 5 whys strategy were implemented, it was found that the cause of the problem was due to the absence of a measuring tool that would allow to separate the ingredients, especially the meat, since this is the one that causes the most variability in the weight of the dishes. Subsequently, possible solution alternatives were evaluated, which turned out to include data sheets for the preparation of dishes, a measuring tool to separate the protein and even the implementation of a manual or guide that indicates in detail the operation that the chef must follow to give rise to the food dishes. With the help of the AHP matrix, the mentioned alternatives were evaluated, to finally specify the importance of implementing a tool that divides the protein of each dish, since it is necessary if you want to put into practice the standardization of the preparation process of dishes in the restaurant and if you do not want to incur the problem of being overweight in them, which is causing financial repercussions and waste of raw material. After applying the aforementioned

tool together with the other solutions, the objectives proposed throughout the project were achieved, helping to establish a controlled food preparation process in the restaurant.

Key words: Standardization, Processes, Variability, Restaurant, Overweight, Measuring tool, Preparation of food dishes.

Tabla de contenido

I.	4	4
II.	55	
A.	Contexto y Justificación (¿por qué?)	5
B.	Grupos de interés (¿Quiénes son los actores interesados?)	7
C.	Requerimientos	8
1)	Restricciones de diseño (Factibilidad)	9
2)	Especificaciones de diseño (Características)	9
3)	Leyes, normas y estándares (Buenas prácticas)	9
III.	MEDIR	12
A.	Plan de recolección de datos	12
B.	Medición del sistema actual	15
IV.	ANALIZAR	25
A.	Análisis de Causas	25
B.	Revisión de literatura	30
C.	Exploración de ideas y selección de alternativa	35
D.	Objetivos	38
E.	Plan de trabajo	39
V.	MEJORAR	40
A.	Desarrollo del diseño de la solución	40
B.	Validación del diseño propuesto	45
VI.	CONTROLAR	48
A.	Medición de los impactos	48
B.	Estandarización de la solución – POE’S (plan de control)	51
C.	Conclusiones	54
D.	Recomendaciones	55
VII.	GLOSARIO	56
VIII.	REFERENCIAS	57
IX.	ANEXOS	59

Índice de Tablas

TABLA I.	DEFINICIÓN DE GRUPOS DE INTERÉS	7
TABLA II.	REQUERIMIENTOS DE LOS GRUPOS DE INTERÉS	9
TABLA III.	CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA	14
TABLA IV.	INDICADORES DE DESEMPEÑO A MEDIR	14
TABLA V.	DIAGRAMA SIPOC DEL RESTAURANTE SHALALA	16
TABLA VI.	RESULTADOS DE INDICADORES DE DESEMPEÑO	24
TABLA VII.	TABLA DE LOS 5 ¿POR QUÉ’S?	27
TABLA VIII.	RESUMEN REVISIÓN DE LITERATURA	32
TABLA IX.	CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	37
TABLA X.	PLAN DE TRABAJO	39
TABLA XI.	RESULTADOS FINALES DE INDICADORES DE DESEMPEÑO	52
TABLA XII.	TABLA DE ANEXOS	59

Índice de Figuras

FIGURA I.	PROJECT CHARTER EQUIPO DE TRABAJO SHALALA DE CALIDAD	4
FIGURA II.	HISTORIAL DE VENTAS DE LOS PLATOS DE COMIDA DEL RESTAURANTE SHALALA POR DÍAS DE LA SEMANA ENTRE LOS MESES DE FEBRERO Y MARZO DE 2021	6
FIGURA III.	DIAGRAMA DEL PORCENTAJE DE VENTAS DE LOS PLATOS DE COMIDA DEL RESTAURANTE SHALALA ENTRE LOS MESES DE FEBRERO Y MARZO DE 2021	6

FIGURA IV. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL SISTEMA DE MEDICIÓN PARA EL PESO 291,47 g DE LA HAMBURGUESA FILADELFIA	13
FIGURA V. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LINEALIDAD DEL SISTEMA DE MEDICIÓN	13
FIGURA VI. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESAMIENTO DE MATERIA PRIMA DEL RESTAURANTE SHALALA	17
FIGURA VII. DIAGRAMA DE FLUJO DE TRANSFORMACIÓN DE INGREDIENTES EN PRODUCTO TERMINADO DEL RESTAURANTE SHALALA	18
FIGURA VIII. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA HAMBURGUESA FILADELFIA DEL RESTAURANTE SHALALA	20
FIGURA IX. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS TACOS DEL RESTAURANTE SHALALA	21
FIGURA X. DIAGRAMA DE PRUEBA DE NORMALIDAD DE HAMBURGUESA FILADELFIA DEL RESTAURANTE SHALALA	22
FIGURA XI. DIAGRAMA DEL INFORME DE CAPACIDAD DE LA HAMBURGUESA FILADELFIA DEL RESTAURANTE SHALALA	23
FIGURA XII. DIAGRAMA DE PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS TACOS DEL RESTAURANTE SHALALA	23
FIGURA XIII. DIAGRAMA DE INFORME DE CAPACIDAD DE LOS TACOS DEL RESTAURANTE SHALALA	24
FIGURA XIV. DIAGRAMA ISHIKAWA DEL PROBLEMA DEL RESTAURANTE SHALALA	27
FIGURA XV. GRÁFICA DE LÍNEA AJUSTADA DE LOS TACOS DEL RESTAURANTE SHALALA	28
FIGURA XVI. GRÁFICA DE LÍNEA AJUSTADA DE LOS TACOS DEL RESTAURANTE SHALALA	28
FIGURA XVII. COMPORTAMIENTO DE LA PROTEÍNA DE LOS PLATOS DE COMIDA DEL RESTAURANTE SHALALA	29
FIGURA XVIII. RESUMEN DE NO CUMPLIMIENTO DEL PESO DE LA PROTEÍNA DE LOS PLATOS DEL RESTAURANTE SHALALA	30
FIGURA XIX. BRAINWRITING DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA DEL RESTAURANTE SHALALA	35
FIGURA XX. SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA DEL RESTAURANTE SHALALA	36
FIGURA XXI. HERRAMIENTA MEDIDORA DE CARNE	40
FIGURA XXII. HERRAMIENTA MEDIDORA DE CARNE CON PRESIÓN EJERCIDA	40
FIGURA XXIII. BASE DE LA HERRAMIENTA MEDIDORA DE CARNE	41
FIGURA XXIV. PLATAFORMA DE LA HERRAMIENTA MEDIDORA DE CARNE	41
FIGURA XXV. RESORTE DE LA HERRAMIENTA MEDIDORA DE CARNE	41
FIGURA XXVI. DIÁMETRO DE LA HERRAMIENTA MEDIDORA DE CARNE	41
FIGURA XXVII. ALTO DE LA BASE DE LA HERRAMIENTA MEDIDORA DE CARNE	42
FIGURA XXVIII. ALTO TOTAL DE LA HERRAMIENTA MEDIDORA DE CARNE	42
FIGURA XXIX. FICHA TÉCNICA HAMBURGUESA FILADELFIA	43
FIGURA XXX. FICHA TÉCNICA HAMBURGUESA SHALALA	44
FIGURA XXXI. ETAPAS DE LAS 5'S	45
FIGURA XXXII. PROCESO DE SEPARAR CARNE CON LA HERRAMIENTA MEDIDORA	46
FIGURA XXXIII. RESUMEN GRÁFICO DE LOS PESOS DE LA PROTEÍNA DE HAMBURGUESA SHALALA SIN VS CON LA HERRAMIENTA	47
FIGURA XXXIV. INFORME DE CAPACIDAD DE HAMBURGUESA SHALALA SIN VS CON LA HERRAMIENTA	48
FIGURA XXXV. INVERSIÓN DE LA HERRAMIENTA	49
FIGURA XXXVI. FLUJO DE INGRESOS	49
FIGURA XXXVII. FLUJO DE EGRESOS	49
FIGURA XXXVIII. FLUJO DE CAJA LIBRE	50
FIGURA XXXIX. RESUMEN DEL VPN, TIR Y WAAC	50
FIGURA XL. PESOS DE LA HAMBURGUESA SHALALA ANTES VS DESPUÉS DE LA MEJORA	51
FIGURA XLI. GRÁFICO DE SERIE DE TIEMPOS DE PREPARACIÓN DE LA HAMBURGUESA SHALALA ANTES Y DESPUÉS DE LA HERRAMIENTA	52
FIGURA XLII. GRÁFICO DE SERIE DE TIEMPOS DE PREPARACIÓN DE LA HAMBURGUESA FILADELFIA ANTES Y DESPUÉS DE LA HERRAMIENTA	52
FIGURA XLIII. INSTRUCTIVO DEL MANEJO DE LA HERRAMIENTA MEDIDORA DE CARNE	54

I. PROJECT CHARTER

PROYECTO DE DISEÑO I

Cuadro Seis Sigma

Código: 2021110
Tipo: DMAIC
Fecha: 3/06/2021

Diseño de condiciones para la estandarización de procesos de preparación de alimentos en un restaurante de comidas rápidas

Breve resumen del proyecto (Business case)

Este proyecto se refiere a la importancia de estandarizar el proceso de preparación de platos de comida que se ofrecen en el restaurante Shalala, pues estos presentan sobrepeso y superan los patrones establecidos, por lo que se evidencia un exceso en el uso de ingredientes que genera sobrepeso, teniendo como consecuencia una afectación económica en la empresa. Por esta razón es de vital importancia implementar una herramienta medidora que facilite la separación de porciones de ingredientes, especialmente de la carne, para poder brindar un buen producto sin afectar operacionalmente a la empresa.

Problema (Problem statement)	Impacto en los actores (Business Need—Stakeholders)
Sobrepeso en los platos de comida del restaurante Shalala Risto Bar que ocasiona desperdicios de materia prima e impactos económicos en la empresa.	Tanto como para el propietario como para el inversionista el beneficio será económico y generará facilidades en la operación de los empleados, dando lugar a un producto con una calidad óptima que beneficie también al cliente.

Objetivo general (Goal statement)

Diseñar condiciones de proceso para la preparación de los platos estrella del restaurante Shalala risto bar que permitan la estandarización de los pesos de los productos mediante herramientas de lean y seis sigma.

Objetivos específicos (Project Scope)

- *Estandarizar los procedimientos de preparación para disminuir la variación del resultado del proceso mediante un estudio estadístico y tiempos.
- * Diseñar una herramienta medidora que permita realizar la separación de los ingredientes de los platos estrella sin incrementar los tiempos de preparación que requiere el cocinero.
- * Validar las propuestas de mejora recolectando información en campo después de su implementación.

Equipo de trabajo (Team members)

PLAN DE TRABAJO PROPUESTO

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Diseñar recetas estándar para los platos estrella.	96 días	vie 30/07/21	vie 10/12/21	Desarrollar un boceto de la herramienta medidora a través de SketchUp.	96 días	lun 13/12/21	lun 25/04/22	Entregable 2	1 día	lun 13/09/21	lun 13/09/21
Diseñar una guía para futuras modificaciones en las fichas técnicas por variación en los costos.	96 días	vie 30/07/21	vie 10/12/21	Entregable 1	1 día	lun 13/12/21	lun 13/12/21	Recolectar datos de los nuevos pesos de los platos estrella.	12 días	mar 21/09/21	mié 06/10/21
Esquematizar un manual de procesos para el área de cocina.	96 días	vie 30/07/21	vie 10/12/21	Realizar un presupuesto de los posibles recipientes.	9 días	mié 01/09/21	dom 12/09/21	Analizar estadísticamente la variación en los nuevos pesos de los platos estrella.	4 días	lun 13/12/21	jue 16/12/21
Realizar pruebas de tamaño y volumen a diferentes recipientes.	96 días	vie 30/07/21	vie 10/12/21	Entregable 2	1 día	lun 13/09/21	lun 13/09/21	Realizar una tabla comparativa entre los análisis realizados antes y después de la propuesta.	3 días	jue 16/12/21	lun 20/12/21
				Recolectar datos de los nuevos pesos de los platos estrella.	12 días	mar 21/09/21	mié 06/10/21	Entregable 3	1 día	jue 16/12/21	jue 16/12/21

Fig. 1. Project Charter equipo de trabajo Shalala de calidad

II. DEFINIR

A. Contexto y Justificación (¿por qué?)

La oferta gastronómica de comidas rápidas no sólo implica comprar alimentos de forma instantánea, práctica y a buen precio, sino que también involucra experiencias diferentes a lo rutinario y distracción para las personas en muchos de los lugares que ofrecen platos de este tipo. Según la revista Dinero, estos negocios han representado un crecimiento del 15% a nivel mundial y unas ventas anuales que se encuentran alrededor de 30 billones de dólares desde el 2013. Hablando acerca de Colombia, de las 80 cadenas más grandes de comida las ventas más representativas corresponden a las hamburguesas con un 32%, seguidas por el pollo con un 26%; la pizza con un 10%; las parrillas con un 6%; típicas con un 3%; sándwiches con un 2% y alitas con un 1% [1]. El 20% restante involucra restaurantes de comida italiana, árabe, asiática y mexicana, que abandonan la categoría de comidas rápidas [2].

Según un estudio realizado por la revista Nielsen en el año 2016, las comidas rápidas son preferidas por los hogares colombianos a la hora de comer fuera de casa [3]. No es un tipo de comida utilizado para eventos o fechas especiales, sino un estilo de vida sencillo a la hora de alimentarse para el colombiano. Al haber tanto gusto hacia esta gastronomía, hay varios inversionistas extranjeros y nacionales interesados en las oportunidades de negocio que pueden brindar las comidas rápidas, existiendo cada día una competencia más reñida en este sector [1].

La relevancia del sector gastronómico mencionado es un panorama de la empresa Shalala Risto Bar en la que se lleva a cabo el proyecto. Este es un bar fundado en el 2018 en el sur de la ciudad de Cali, en la zona de Pance. Inicialmente el establecimiento ofrecía bebidas alcohólicas y coctelería. En el año 2020, específicamente en enero se decidió ampliar la actividad económica hacia el sector gastronómico, extendiendo el menú y por ende los procesos del negocio. Ampliando la operación hacia el sector gastronómico se buscaba la venta de almuerzos y comidas rápidas, procurando satisfacer las necesidades alimentarias de la población universitaria, ya que el sitio era cercano a universidades como la Javeriana, Icesi, San Buenaventura, entre otras. En febrero de 2020, debido a la contingencia causada por el COVID-19 tuvieron que cesar las actividades del lugar. En septiembre del mismo año y con el aval del Gobierno Nacional se logró la reapertura del establecimiento, pero debido a las dificultades causadas por el virus se tuvo que rediseñar el plan, convirtiéndose en febrero de 2021, en un restaurante de comidas rápidas nocturno. En Agosto de 2021 el restaurante se trasladó al sector de granada, en el norte de la ciudad, ofreciendo en su menú siete platos llamados: *poutine*, hamburguesa cochinita, hamburguesa Filadelfia, hamburguesa Shalala, hamburguesa *Sweet onion*, tacos Shalala y nachos.

Según las Normas ISO-9000:2015 la calidad es “el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”, la calidad definida desde el cliente es la percepción acerca del grado con el cual sus necesidades o expectativas han sido cumplidas, entonces, ante todo es la satisfacción del cliente [4]. Con lo anterior se ve la importancia de la gestión de la calidad, y cómo implementarla adecuadamente garantiza la competitividad y productividad en una empresa.

Para manejar una buena calidad en el restaurante, el emprendedor debe conocer y además poseer talento humano para preparar alimentos de acuerdo con el orden de producción (NTS - USNA 001). Servicio de alimentos y bebidas de acuerdo con estándares establecidos (NTS - USNA 002). Control de manejo de materia prima e insumos en el área de producción (NTS-USNA 003). El cumplimiento con la norma sanitaria de manipulación de alimentos (NTS-USNA 007) y la seguridad industrial para restaurantes 2007 (NTS-USNA 009) [5]. Además de asegurarse de cumplir la resolución 2674 de 2013 que indica los requisitos sanitarios que se deben cumplir para las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase y comercialización de alimentos. [6].

Es de gran importancia que un establecimiento gastronómico cuente con un historial y registro de información operativa para así poder buscar la forma de optimizar su funcionalidad y calidad. En cuanto al restaurante-bar Shalala, en la actualidad no hay información acerca de los pesos de los productos terminados ni los tiempos de preparación asociados que debe tener cada producto ofrecido, por lo tanto, no se tiene información para realizar un análisis de dichas características y dar un diagnóstico sobre la estabilidad y variación de los procesos de producción de alimentos del restaurante, debido a que ningún proceso cuenta con estándares definidos, existiendo un problema de variabilidad en los platos que se entregan a los clientes, los cuales salen con diferentes tamaños y cantidades cada vez que se cocinan. Por consiguiente, este proyecto se enfoca en diseñar una propuesta de mejora para la estandarización de los pesos en los platos ofrecidos por el establecimiento, garantizando platos hechos de manera uniforme, sin afectar negativamente el tiempo de productividad que se maneja en la cocina. Cabe resaltar que la aplicación del proyecto sirve para cualquier restaurante que cuente con problemas similares de estandarización en la preparación de platos de comida.

Como paso inicial se procedió con el análisis de la información histórica de las ventas que realizó el restaurante durante los meses de febrero y marzo del año 2021. En la Fig. 2. Se ilustran las ventas por día de la semana que presentan los productos ofrecidos por la empresa, mostrando el día con mayor flujo de ventas.

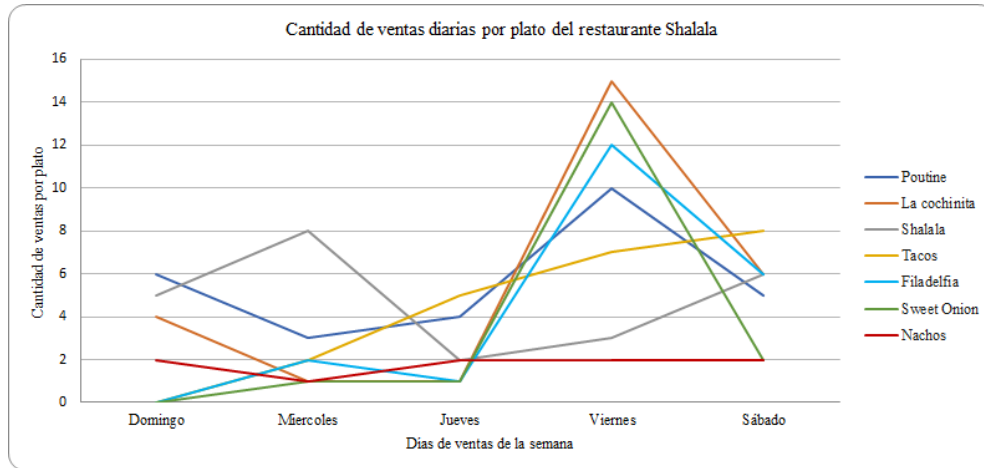


Fig. 2. Historial de ventas de los platos de comida del restaurante Shalala por días de la semana entre los meses febrero y marzo de 2021

A partir de la información registrada en la Fig. 2. se puede concluir que el día con mayor volumen de ventas para los meses anteriormente mencionados fue el viernes, con un volumen en ventas de máximo 15 platos relacionado al producto “La cochinita” seguido del producto “Sweet Onion” con un volumen máximo de ventas de 14 platos, además el menor volumen de ventas para este mismo día lo representó el producto “Nachos”. Por otra parte, se puede observar que por el contrario el día con menor volumen en ventas fue el jueves, aunque su rango es similar al de los miércoles y domingo; el producto menos vendido en general fue “Nachos” con una tendencia a tener ventas por debajo de los otros productos ofrecidos por el restaurante. [Consultar anexo 1]

Luego de obtener el gráfico de líneas, se identificaron los cinco platos con mayor preferencia del restaurante, catalogados como productos estrella, con el fin de escogerlos como los platos de estudio del proyecto. Para lograr clasificarlos, se realizó un diagrama de Pareto con el fin de identificar los productos con mayor demanda entre los meses de febrero y marzo de 2021.

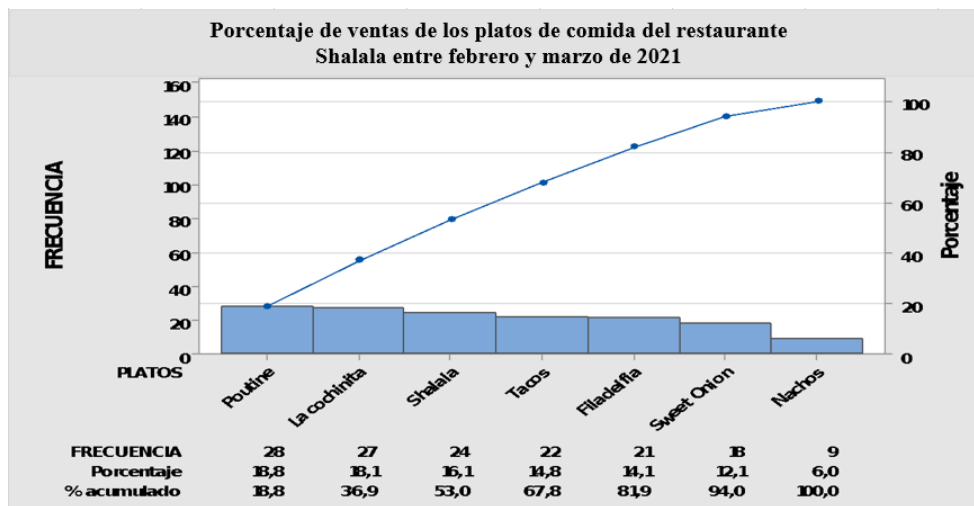


Fig. 3. Diagrama del porcentaje de ventas de los platos de comida del restaurante Shalala entre febrero y marzo de 2021

En la Fig. 3. se puede observar que para los meses de febrero y marzo de 2021 los platos más demandados por los clientes fueron: Poutine (19%), hamburguesa Cochinita (18%), hamburguesa Shalala (16%), tacos (15%) y hamburguesa Filadelfia (14%); estos cinco productos representaron el 82% de las ventas del restaurante. [Consultar anexo 1]

Desarrollar un proyecto de diseño en el restaurante Shalala Risto Bar es útil, pues la empresa no cuenta con estándares de calidad definidos para la preparación de los productos y el personal del área de cocina no sigue ningún tipo de indicaciones en cuanto a las proporciones de los ingredientes que debe tener cada plato. Por tal motivo, se despachan productos con sobrepeso o con menos peso del que deben tener. Esto puede verse reflejado a la hora de hacer el proceso contable, pues podría estar afectando los costos de producción y las utilidades. Incluso, a largo plazo conseguiría generar pérdidas al restaurante, siendo un asunto imperioso para tratar por parte del propietario, puesto que, un gasto innecesario en los costos ocasiona pérdidas para la compañía.

La realización del proyecto puede hacer posible la reducción de la variabilidad en los pesos de los productos. Además, es factible que el cocinero ya no sea sometido a posibles presiones por parte del administrador, debido a un mal uso de los ingredientes, consiguiendo realizar su trabajo correctamente y de una manera más serena. Con este proyecto se pretende también, ayudar a disminuir los tiempos de preparación, ya que, en ocasiones por tratar de hacer las cosas de una mejor forma, el cocinero puede verse en la necesidad de repetir pasos en la receta por dudar de las proporciones requeridas, generando así un retraso en los pedidos de cada cliente y perjudicando el servicio que se les brinda.

Entre los beneficios potenciales de este proyecto en el restaurante están: mantener los procesos estables, con menos variabilidad y sin costos extras causados por la variación de pesos de la materia prima es factible tener un crecimiento económico notorio a corto plazo, pues las utilidades unitarias netas actuales de cada plato estrella (Poutine: \$15 346, 79 , hamburguesa Cochinita: \$13 037 , hamburguesa Shalala: \$8 584, 81, Tacos: \$13 592, 32 y hamburguesa Filadelfia: \$13 087) podrían aumentar lo cual ayudaría a que el gerente destine ese dinero que quizás se está perdiendo en este momento, a otras áreas del negocio, incluso se podría hablar de crear un nuevo establecimiento en otra zona de la ciudad o hasta dar lugar a franquicias para venderlas. [Consultar anexo 2]

B. Grupos de interés (¿Quiénes son los actores interesados?)

Los grupos de interés o *stakeholders* se definen como el conjunto de todas aquellas partes o personas que son afectadas directa o indirectamente por la implementación y desarrollo del proyecto. Para limitar y definir a los grupos de interés se determinó la prioridad con escalas numéricas que tenía cada posible grupo de interés con respecto a su relación e influencia con el proyecto. Definidos los grupos de interés con mayor prioridad se hizo una caracterización y se determinó la relación que tenían con el proyecto; también se evaluó de uno a diez el grado de interés y poder que tenía cada grupo sobre el proyecto como se muestra en la TABLA I. [Consultar anexo 3]

TABLA I.
DEFINICIÓN DE LOS GRUPOS DE INTERÉS

Partes Interesadas	Descripción	Efecto (Del proyecto hacia los grupos de interés)	Interés	Descripción de interés	Poder	Descripción de poder
1. Grupo del proyecto	Los integrantes que conforman este grupo de interés son: Isabella Pino, Anyela Delgado, Nicolás Triana y Roberto Rodríguez, estudiantes de la carrera Ingeniería industrial de la Pontificia Universidad Javeriana Cali que se encuentran cursando la materia de proyecto de diseño I y II realizando y desarrollando una propuesta de mejora usando la herramienta metodológica DMAIC aplicada al restaurante Shalala.	Diseño de una propuesta de mejora que pueda disminuir la variabilidad de pesos que se presentan en los platos estrella ofrecidos por el restaurante, permitiendo lograr la estandarización de los procesos de preparación de productos del establecimiento. De esta forma, logrando evitar desorden, pérdidas de insumos, inconformidades de los clientes y posibles ahorros económicos sobre la materia prima.	10	Análisis y caracterización de los procesos productivos que se llevan a cabo en el restaurante. Estudio de posibles soluciones al problema de variación de pesos en el producto terminado (platos ofrecidos por el restaurante).	10	Aplicación de conocimientos y herramientas que permitan el desarrollo o elaboración del proyecto y las soluciones de este.
2. El administrador del restaurante Shalala	Es Ricardo Agudelo, el encargado de administrar la operación presencial del restaurante, así como	Brinda al proyecto la información necesaria para poder hacer los análisis requeridos, así como: historial de las ventas, pesos de los	8	Tiene influencia sobre lo relacionado con el proyecto. Obtiene	8	Proporciona y arroja la información que necesita el

	el pago de las nóminas, manejo de los horarios de turnos, el proceso de atención al cliente y contacto con los proveedores.	productos, historial de costos y utilidades; y las fichas técnicas diseñadas por un cocinero contratado que muestran el paso a paso de cada plato. Además, esta empresa permite visitas y trabajos de campo en la misma que busquen el desarrollo del proyecto.		información de los productos que ofrece y de las posibles recomendaciones que se pueden aplicar en el restaurante para mejorarlo.		proyecto para su desarrollo según los procesos y operaciones que se lleven a cabo en el lugar.
3. Propietario o dueño del restaurante	Es el fundador del restaurante y el interesado en aplicar mejoras en el mismo. Además, facilita información y síntomas acerca de las fallas relacionadas con el proceso de producción de los platos del restaurante.	Espera los resultados que arroje el proyecto para poder implementarlos en el establecimiento si se ha probado que podrían causar una mejora en el mismo y una optimización del servicio al cliente.	10	Interesado en todo lo relacionado al proyecto, pues dependiendo de los resultados de este, puede ver si su negocio puede tener mejoras que lo favorezcan. Aplica procesos y soluciones plasmadas en el proyecto a su restaurante.	10	Aporta toda la información del restaurante que sea útil para el proyecto. Además, brinda la posibilidad de tomar todos los datos requeridos en el establecimiento.
4. Empleados del restaurante	Son el equipo de trabajo con el que cuenta el establecimiento, quienes realizan todas las tareas de este. Hay dos meseros, un cocinero y un ayudante de cocina. Son los encargados de brindar atención al cliente desde la toma del pedido hasta la entrega del producto.	Brindan colaboración al proyecto permitiendo al grupo de trabajo hacer las mediciones de los tiempos de producción de los platos escogidos, además realizar algunas mediciones respecto a los pesos para lograr hacer una comparación de producto inicial respecto al producto establecido por las fichas técnicas.	9	Todo lo que se analice y resulte del proyecto relaciona a los empleados, pues sabrán si están contando con fallas o hay un proceso que requiera mejoras de su labor que afecte la operación exitosa del restaurante.	6	Su influencia en el proyecto no es alta, pues no afectan las decisiones que se tomen en el mismo. Sin embargo, sus actividades o la ejecución de su labor es la que arroja los resultados que evidencian si hay fallas o no.
5. Clientes	Se hace referencia a los clientes presenciales habituales, quienes son los que brindan un juicio respecto a los productos ofrecidos por el restaurante y generan críticas ya sean positivas o negativas de los platos consumidos, definiendo si existe o no un buen servicio en el restaurante.	Brindan el crecimiento económico del restaurante gracias a los ingresos generados por las visitas frecuentes al restaurante, además esperan un producto sin variación de parte del restaurante.	4	Aunque no les sea de mucha importancia o interés el proyecto, el resultado que este arroje los involucra.	9	Establecen los requerimientos que les parecen convenientes para visitar o no el lugar. De su satisfacción depende el éxito del restaurante.
6. Inversionista	Es el capitalista del restaurante o mejor dicho el que dispone de los recursos económicos que requiere el lugar. Espera obtener una mayor ganancia respecto a sus inversiones.	Espera que el restaurante pueda mejorar la variación respecto a los productos manejados, así poder generar mayor utilidad y tener una mejor rentabilidad respecto a la inversión realizada.	10	Obtiene información y reportes acerca de las falencias del negocio en el que invierte y el resultado le incumbe para patrocinar o apoyar la aplicación de mejoras en el restaurante.	7	Su grado de influencia no limita los resultados del proyecto, pero en cuanto al diseño de soluciones o mejoras, si estas implican un gasto económico, este depende del inversionista.

C. Requerimientos

Teniendo en cuenta los grupos de interés del proyecto anteriormente presentados se definieron los intereses, necesidades y restricciones que se deben tener en cuenta al momento de implementar y desarrollar una propuesta de mejora. Estos requerimientos se definieron considerando la voz directa del propietario del restaurante, la voz directa de los integrantes del grupo y algunas encuestas hechas a los demás grupos de interés, tratando de determinar las necesidades que tienen a la hora de visitar el lugar y su relación con el objetivo del proyecto, el cual es la estandarización de pesos de los productos finales. Para definir las restricciones se tuvieron en cuenta aspectos económicos y sociales, la trayectoria del restaurante, consultas sobre posibles acciones legales a tener en cuenta, distribución de espacios y bases de datos disponibles.

Finalmente se realizó una tabla detallada de los requerimientos, necesidades, relaciones y restricciones a tener en cuenta para cada grupo de interés. [Consultar anexos 4 y 5]

TABLA II.

REQUERIMIENTOS DE LOS GRUPOS DE INTERÉS

GRUPOS DE INTERÉS	VoC (REQUISITOS GRUPOS DE INTERÉS)	RESTRICCIONES DE DISEÑO	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	LEYES, NORMAS Y ESTÁNDARES	
				Legislación y Requisitos Aplicables	Importancia o Efecto
Grupo del proyecto	Lograr un buen manejo de conocimientos previos en las áreas requeridas para el desarrollo conjunto de actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto.	Falta de disponibilidad de tiempo, espacios y herramientas ya sea brindados por la universidad o la empresa. Por ejemplo, la visita a laboratorios o al restaurante.	Realizar una retroalimentación grupal donde se pongan en evidencia los conocimientos de cada uno de los integrantes del equipo y si se encuentran falencias en alguno de los miembros lograr nivelarlo con el resto de los compañeros.	N/A	N/A
		Falta de disposición por parte de los integrantes. Respeto por las diferentes opiniones y argumentos de cada uno.		N/A	N/A
	Lograr el desarrollo de una metodología enfocada en la mejora incremental del proceso de preparación de	Poder brindar una solución óptima de los problemas de la empresa detectados y mencionados por el propietario.	Diseño de una solución que pueda disminuir la variación de los pesos de cada plato estrella en un 80%.	ISO 13053 (Lean Six Sigma)	Describe las herramientas y técnicas ilustradas por hojas de datos, para ser usadas en cada fase del

	platos ofrecidos por el restaurante Shalala, logrando disminuir la variación de los pesos de dichos platos de comida. (DMAIC)	Poder cumplir con el desarrollo eficiente de cada etapa de la metodología DMAIC usada en el proyecto.	Cumplir con el 100% de las etapas de la metodología DMAIC.		enfoque del proyecto DMAIC.
Administrador del restaurante Shalala	Recolectar los datos necesarios y suficientes para el proyecto que se realizará teniendo en cuenta la capacidad de aforo en la cocina del restaurante.	Cumplir con una capacidad máxima en área de cocina de cinco personas incluidos los integrantes del grupo que realicen la recolección de datos.	Los integrantes que recolectan los datos deben ser máximo dos para cumplir las respectivas condiciones de capacidad en la cocina.	N/A	N/A
	Cumplir con los objetivos establecidos para el proyecto.	Lograr una estandarización de procesos a la hora de preparar cada plato que ofrece el restaurante.	Cumplir con el 100% de los objetivos planteados en el proyecto.	N/A	N/A
		Poder identificar que existe un impacto real sobre los costos y las utilidades del restaurante.		N/A	N/A
	Disminuir posibles desperdicios de materia prima y producto en proceso.	Ausencia de un historial financiero o un seguimiento contable que brinde información con respecto a los costos, utilidades y cantidades de materia prima que se ordena.	Disminuir en un 20% los desperdicios generados por el personal de la cocina del restaurante.	N/A	N/A
Propietario del restaurante Shalala	Disminuir los tiempos de preparación de los platos ofrecidos por el restaurante, cumpliendo con un buen servicio al cliente.	Falta de un registro de tiempos que evidencie cuanto tarda la preparación de cada plato.	Disminuir los tiempos de preparación de los platos de comida ofrecidos por el restaurante en un 5%	N/A	N/A

	<p>Poder cumplir con las proporciones de ingredientes de los platos ofrecidos por el restaurante y lograr una forma de estandarizar la preparación de los platos de comida.</p>	<p>Ausencia de registros que reflejen el cumplimiento de las indicaciones del peso de cada ingrediente en las fichas técnicas.</p>	<p>Hacer que más del 50% de los platos que salen de la cocina cumplan con el gramaje adecuado que se ofrece al cliente.</p>	N/A	N/A
	<p>Lograr controlar el sobre peso de los platos de comida ofrecidos en el restaurante Shalala.</p>		<p>Hacer que más del 50% de los platos salgan sin sobre peso o con pesos menores a los debidos.</p>		
<p>Inversionista del restaurante Shalala</p>	<p>Lograr un incremento en las utilidades y una reducción de los costos a través de la estandarización de pesos de cada ingrediente utilizado en cada plato de comida.</p>	<p>Insuficiencia de datos respecto a los costos y utilidades del restaurante para realizar comparaciones respectivas del antes y después del proyecto.</p>	<p>Incrementar las utilidades y disminuir los costos teniendo en cuenta la mejora que se haga al manejo de la materia prima que se desperdicia en los platos.</p>	N/A	N/A
<p>Cientes del restaurante Shalala</p>	<p>Brindar un servicio al cliente adecuado.</p>	<p>No lograr satisfacer las necesidades del cliente en cuanto a la atención que reciben por parte del personal.</p>	<p>Que en el 80% de las veces las encuestas finales de satisfacción al cliente sean mayores o iguales a 4 (usando una escala de 1-5). Esta encuesta incluye un sondeo acerca de la percepción que tuvo el cliente sobre la atención prestada y la presentación del plato en comparación con el ofrecido.</p>	N/A	N/A
	<p>Cumplir con la expectativa de los platos ofrecidos por el restaurante en el menú, verificando que el cliente no sienta que se está comiendo algo totalmente diferente a lo que ordenó.</p>	<p>Falencias a la hora de ofrecer y preparar platos que sean semejantes a lo que se presenta en la carta.</p>		<p>Ley 1480 de 2011</p>	<p>Establece las sanciones por publicidad engañosa. Método que se estudia y se evalúa: publicidad con imágenes.</p>

Empleados Shalala	Poder cumplir con las proporciones de ingredientes de los platos ofrecidos por el restaurante.	No cumplir con las especificaciones o mejor dicho con los pasos plasmados en las fichas técnicas de preparación de cada producto que se ofrece en el restaurante.	Cumplir en un 95% las proporciones establecidas en las fichas técnicas actualizadas de cada plato estrella ofrecido por el restaurante Shalala.	N/A	N/A
-------------------	--	---	---	-----	-----

III. MEDIR

A. Plan de recolección de datos

Partiendo de la información recolectada y teniendo en cuenta los requisitos establecidos por los grupos de interés, se determinaron las variables para medir el comportamiento del proceso de producción de cada plato de comida ofrecido en el restaurante, siendo posible así, detectar las falencias en el proceso de preparación de alimentos. En el marco de la toma de información, se visitó el restaurante para conocer el proceso de preparación de los platos de comida en el área de cocina, siendo este paso fundamental, pues es aquí donde se desarrolla la operación principal del restaurante y sobre la cual existen las variables a estudiar con relación al problema planteado en este proyecto. [Consultar anexos 3 y 6]

El plan de recolección de datos arrojó como variables:

- Peso de los platos de comida
- Tiempo de preparación de cada plato
- Utilidades netas
- Costos de producción
- Materia prima desperdiciada
- Opinión del cliente
- Sigma esperado para obtener nivel 6σ
- Nivel sigma del proceso
- Cumplimiento de especificaciones
- Capacidad del proceso
- Rolled-throughput yield (RTY)

La variación de pesos de los platos refleja un manejo inadecuado de la materia prima que puede desencadenarse en un posible desperdicio de esta; dichos pesos se tomaron con una balanza científica de dos dígitos de la Universidad Javeriana, debidamente calibrada y ajustada. En el laboratorio de ingeniería industrial, se realizaron las pruebas de estabilidad y linealidad para comprobar la idoneidad del sistema de medición en la realización del diagnóstico del proceso de producción. [Consultar anexo 9]

Para la validación del sistema de medición se crearon los patrones o pesos ideales para cada producto estrella. La Fig. 4. ilustra uno de los pesos que cubre el rango de medición de los productos estrella que se analizaron en el proyecto. [Consultar anexo 10]

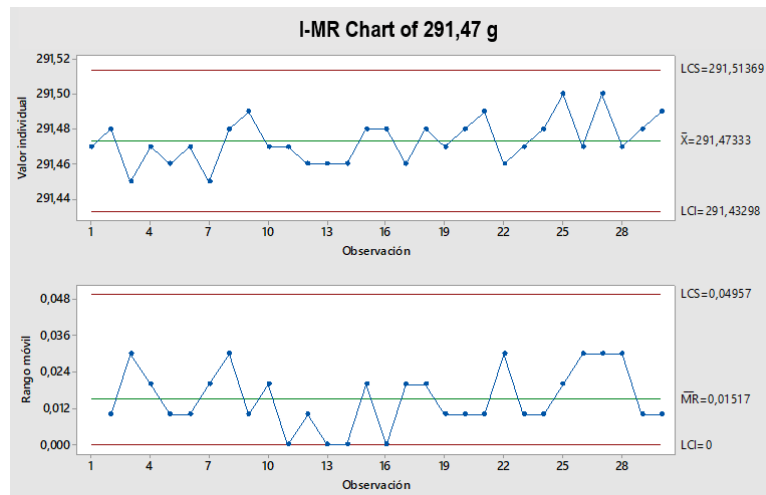


Fig. 4. Análisis de Estabilidad del Sistema de medición para el peso 291,47 g de la Hamburguesa Filadelfia

De acuerdo con la Fig. 4. Para el peso 291,47 gramos, el sistema de medición es estable, ya que las medidas tomadas mantienen un mismo patrón de comportamiento a través del tiempo. Esto ocurre también para los patrones 294,92, 345,00 y 479,03 gramos, indicando que el sistema de medición es estable en los diferentes pesos correspondientes a los productos estrella del estudio. Se puede afirmar que el sistema de medición reporta datos confiables a través del tiempo, al pensar estas magnitudes, por tanto, es apto para realizar un diagnóstico del proceso de producción.

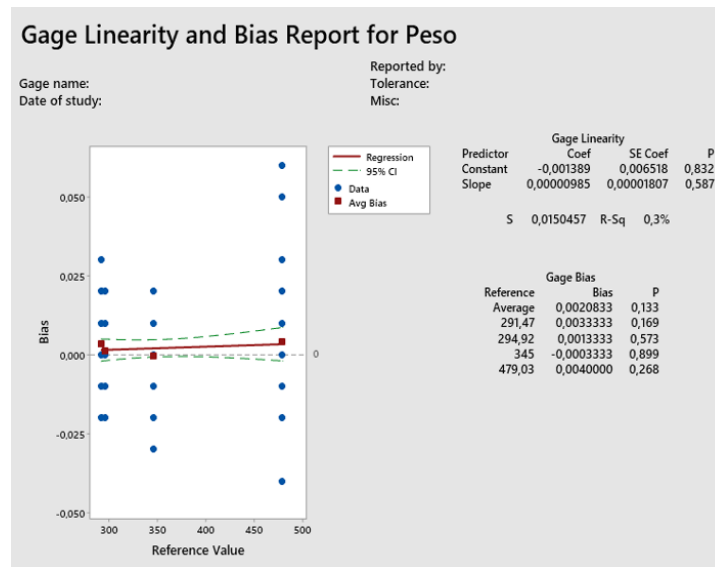


Fig. 5. Análisis de Linealidad del Sistema de medición

En la Fig. 5. se observa que para los pesos 291,47, 294,92, 345,00 y 479,03 gramos, el sistema de medición es lineal, pues los p-valor son mayores a 0,01 que es el nivel de significancia, trabajando con un nivel de confianza del 99%, esto indica, que el sistema de medición es exacto en los diferentes pesos correspondientes a los pesos de los platos estrella del estudio.

Al validar estadísticamente la confiabilidad del sistema de medición, se calculó un tamaño de muestra representativo para cada tipo de plato. Este cálculo se hizo por medio de una muestra piloto que se obtuvo del proceso de producción, entre 5 y 12 pesos de cada producto estrella; se trabajó con un nivel de confianza del 99%, un error máximo permitido de 5 gramos, y se seleccionó la desviación estándar más alta de los productos evaluados en la muestra piloto, que en este caso fue de 4,7 gramos. Se aplicó la ecuación 1 indicando que para que la muestra fuera representativa, se debían recolectar por lo menos 58 pesos de cada plato, pero

como la operación del restaurante se estaba recuperando poco a poco a raíz de la pandemia, recoger esa cantidad de datos no era viable, pues no había un flujo de ventas tan alto. Debido a esto, se precisó que el tamaño de muestra para determinar la situación actual del establecimiento debía ser menor, es decir de mínimo 6 pesos por plato, como se ilustra en la TABLA III, y en el momento de desarrollar y estudiar la solución, se debían recoger los datos necesarios o representativos para soportar con solidez el proyecto.

$$n = \left(\frac{Z_{1-\alpha/2} S}{E} \right)^2 \quad (1)$$

TABLA III
CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Error máximo (E)	1,6	5
Desviación estándar (S)	4,7	4,7
Confianza (Z)	0,99	0,99
α	0,01	0,01
1-($\alpha/2$)	0,995	0,995
Z-($\alpha/2$)	2,58	2,58
n	57,44	6

En la TABLA IV se presentan las variables a medir junto con los indicadores de desempeño (KPI's) obtenidos considerando fórmulas de medición del comportamiento de las variables de interés que respaldan el cumplimiento de los requisitos de los grupos de interés. [Consultar anexo 8]

TABLA IV.
INDICADORES DE DESEMPEÑO A MEDIR

Variable	Objetivo	Descripción	Indicador
Peso de los platos de comida	Analizar la variación de pesos de los platos de comida, validando estadísticamente si hay o no diferencias significativas de peso entre los platos ofrecidos del mismo producto.	Se evalúa el sistema de medición con los pesos ideales de los platos en el laboratorio de la Universidad Javeriana, con una balanza científica de dos dígitos. Usando la misma balanza se toman diferentes muestras obtenidas de los pesos reales de los platos.	Porcentaje de variación del peso de los platos = (Peso del plato real - Peso del plato ideal) / (Peso ideal del plato) * 100
Tiempo de preparación de platos	Mide el tiempo que demora el personal en preparar los platos de comida.	Por medio de videos y un cronómetro se registra el tiempo de preparación de pedidos.	Promedio de tiempos de preparación empleados por plato.
Utilidades Netas	Estudiar las ganancias mensuales del restaurante.	Partiendo de la información financiera del restaurante se hará una comparación numérica entre las utilidades y los costos para analizar su relación.	Utilidad neta = Utilidad bruta - Gastos
Costos de producción	Analizar si los costos son estables o si varían cada vez que se ordenan ingredientes.	Con información financiera brindada por el restaurante se analizará el comportamiento de los costos registrados.	Costos totales = Costos fijos + Costos variables

Materia prima desperdiciada	Mide la cantidad de materia prima desperdiciada por no haber un control en la preparación de los platos de comida.	Se registran los pesos de cada plato preparado por medio de una balanza científica de dos dígitos, para realizar comparación entre estos pesos y los ideales e identificar cuánta materia prima se desperdicia.	Materia prima desperdiciada = Peso ideal de cada plato - Peso real del plato
Opinión del cliente	Evalúa el nivel de satisfacción de los clientes que visitan el restaurante, es decir su perspectiva frente a los platos de comida y el servicio que se les ofrece.	Se obtendrán muestras realizando encuestas virtuales a los clientes que visiten el restaurante.	Uso de encuestas con escala de Likert.
Sigma esperado para obtener nivel 6σ (Desviación estándar)	Un proceso en nivel de calidad 6σ se enfoca en reducir la variabilidad y cumplir los requisitos del cliente.	Un proceso con nivel 6σ equivale a un 99,99966% de unidades que cumplen con las especificaciones establecidas; un máximo de 3,4 unidades por cada millón pueden estar fuera de las especificaciones. Indicador de la desviación estándar de cada producto.	Sigma esperado = (LSE – LIE) / 12
Nivel sigma del proceso	Indica el nivel de calidad del proceso.	Nivel de calidad de un proceso según las unidades que salen defectuosas por cada millón.	Nivel Sigma = Z= min (Zi, Zs) donde Zs=(ES-μ) / σ y Zi=(μ-ES) / σ
Cumplimiento de especificaciones	Calcula qué porcentaje de la producción cumple o no cumple con las especificaciones establecidas por la empresa.	Se calcula con información histórica de los pesos y los tiempos de preparación de los productos.	Porcentaje del peso y del tiempo que cumple con las especificaciones establecidas P (LIE < x < LSE)
Capacidad del proceso	Calcula si el proceso es capaz o no de cumplir con las especificaciones establecidas.	Se calcula con información histórica de los pesos de los productos.	Cp: Mide la capacidad potencial del proceso. Cp = (LSE – LIE) / 6σ' Cpi: Mide la capacidad del proceso de cumplir con la especificación inferior. Cpi = (X - LIE) / 3σ Cps: Mide la capacidad del proceso de cumplir con la especificación superior. Cps = (LSE – X) / 3σ Cpk: Mide la capacidad real del proceso. Min {Cpi; Cps} = Cpk
Rolled-throughput yield (RTY)	Mide el rendimiento del proceso. Calcula la probabilidad de que una unidad llegue hasta el final del proceso libre de defectos.	Se calcula con la multiplicación de los FYP.	RYT = FYP1 x FYP2 x ... FYPX FYP = FPY = (unidades totales - unidades defectuosas) / unidades totales.

B. Medición del sistema actual

Luego de obtener información de los pesos de cada uno de los productos estrella, se realizó un diagnóstico de la situación actual del restaurante, y se caracterizaron los procesos más relevantes del mismo para facilitar la descripción de procesos a través del uso de un diagrama SIPOC y diagramas de flujo que representan la atención que se le brinda al cliente. Sumado a lo anterior, se evaluaron las actividades desarrolladas para preparar cada pedido, como se puede observar en las Figs. 5 y 6.

Existen varios subprocesos asociados al funcionamiento del restaurante. Desde la solicitud de la orden del cliente, hasta la preparación de la misma, se deben tener en cuenta: solicitud a proveedores, insumos y materiales, la descripción específica del

uso que le da el restaurante a estos insumos, los métodos y procedimientos aplicados, y los elementos de salida con sus especificaciones.

El presente proyecto se enfoca en los subprocesos relacionados al procesamiento y transformación de materia prima. Entendiendo que es aquí en donde se pueden presentar mayores oportunidades de mejora, los mismos son presentados en los diagramas de flujo de procesamiento de materia prima y transformación de ingredientes en producto terminado, describiendo de forma general las actividades y/o procedimientos que son llevados a cabo de manera esquemática y ordenada, para completar satisfactoriamente la orden de cada cliente.

En la TABLA V se presenta el diagrama SIPOC del restaurante Shalala, donde se ilustra a grandes rasgos lo que es el proceso de producción de los platos estrella del restaurante.

TABLA V.

DIAGRAMA SIPOC DEL RESTAURANTE SHALALA

Nombre proceso	Atención al cliente				
Objetivo proceso	Satisfacer las necesidades del cliente				
Responsable	Administrador y jefe o propietario del establecimiento.				
Entradas	Subprocesos y/o Actividades			Salidas	
Proceso/Fuente	Elementos	Descripción	Método	Elementos	Proceso/destino
* Proveedores de MP *Tiendas *Supermercados *Organizaciones de contratación *Industrias	*Materia prima *Productos e insumos de cocina *Bebidas *Mano de obra *Suministros complementarios	1. Ubicar y solicitar orden al cliente 2. Llevar orden al cocinero 3. Procesar materia prima 4. Convertir insumos y suministros complementarios en producto terminado 5. Informar al mesero que la orden está lista	*Cocción *Manipulación *Servicio al cliente	*Orden solicitada por el cliente preparada *Factura de venta	*Cliente *Comensal
Procesos de apoyo	Recursos				
*Auxiliar de cocina, servicios generales y área administrativa.	Humanos: jefe de cocina o cocinero, auxiliar de cocina, camarero, conserje, auxiliar administrativo.				
	Tecnológicos: computadora, caja registradora. Físicos: cocina, mesas, sillas, papel.				

En la Fig. 6. Se ilustra el diagrama de flujo general del manejo de la materia prima durante el proceso de producción de elaboración de los platos estrella.

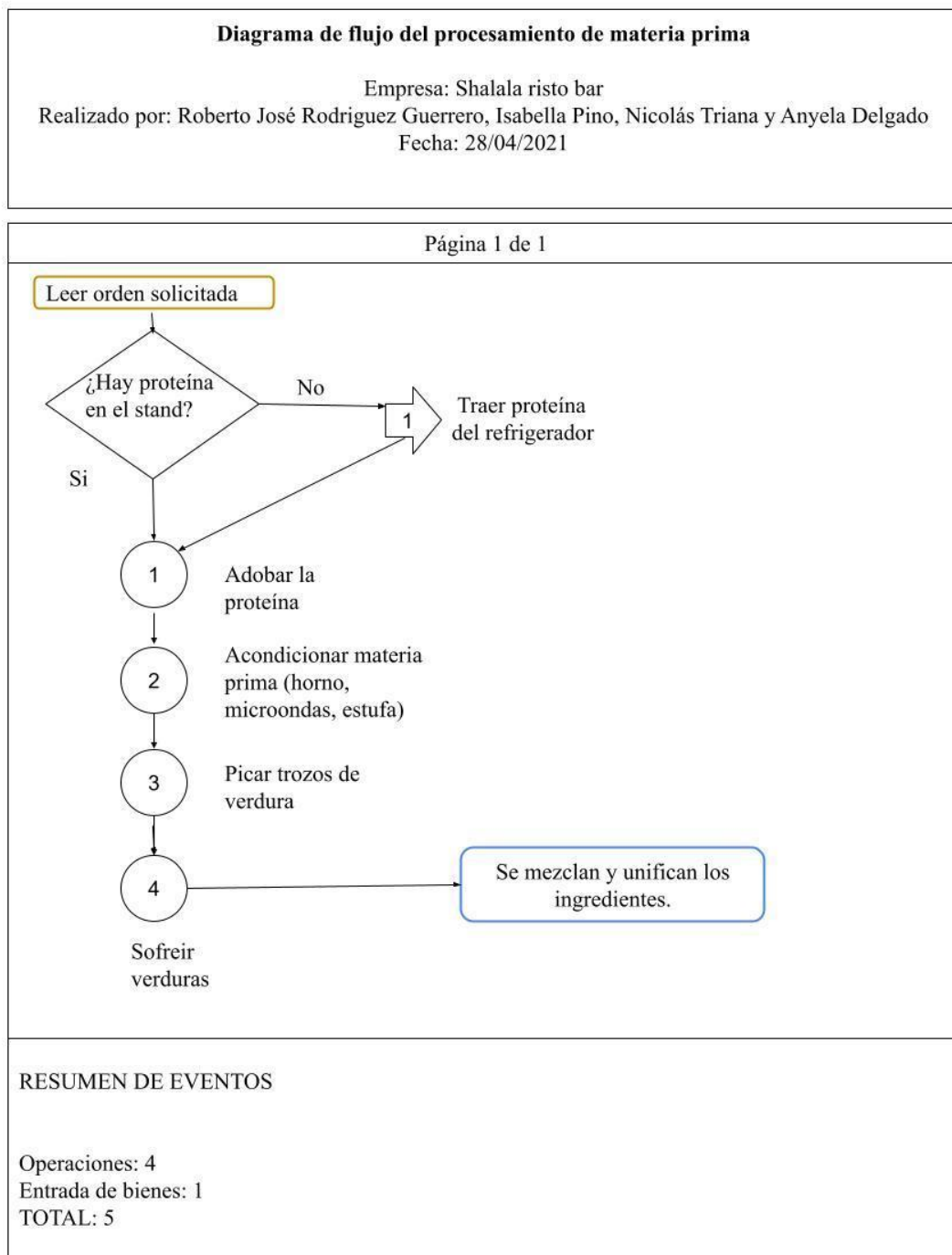


Fig. 6. Diagrama de flujo del procesamiento de materia prima del restaurante Shalala

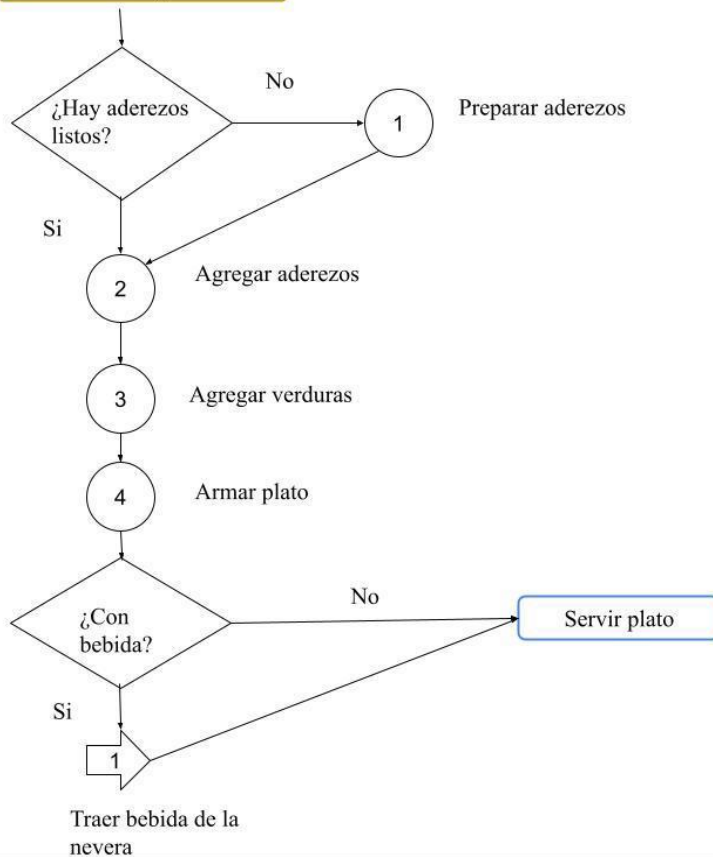
En la Fig. 7. Se ilustra el diagrama de flujo de transformación de los ingredientes durante el proceso de elaboración de los platos hasta llegar al producto final.

Diagrama de flujo de transformación de ingredientes en producto terminado

Empresa: Shalala risto bar
Realizado por: Roberto José Rodríguez Guerrero, Isabella Pino, Nicolás Triana y Anyela Delgado
Fecha: 28/04/2021

Página 1 de 1

Condimentar ingredientes



RESUMEN DE EVENTOS

Operaciones: 4
Entrada de bienes: 1
TOTAL: 5

Fig. 7. Diagrama de flujo de transformación de ingredientes en producto terminado del restaurante Shalala

A partir de los diagramas expuestos, se identificaron oportunidades de mejora tales como la preparación de la orden para la atención al cliente. Además, considerando el proceso en tiempo real, se observó que el proceso de transformación de la materia prima se basa en una técnica artesanal y experimental, sin contemplar cantidades específicas para los ingredientes utilizados en la preparación de cada plato: cuando el plato está listo para ser servido, no se cuenta con una medida de referencia definida por el restaurante que permita identificar si el producto entregado en la mesa cumplió con un gramaje deseado, lo cual conlleva a una alta variabilidad en la presentación de los platos de comida.

A pesar de que la empresa diseñó algunos instructivos para la elaboración de productos al iniciar operaciones, estos no fueron establecidos como una guía a seguir. Ahora bien, en el momento de recolectar datos y medir la situación actual del restaurante, tampoco se encontraron fichas técnicas o documentos de Procedimientos Operativos Estandarizados - POE conforme a los cuales se siga a detalle instrucciones de las operaciones que se deben llevar a cabo en las diferentes áreas del restaurante, lo que puede llevar al cocinero, a desarrollar sus actividades de forma empírica con el riesgo de omitir algún paso del procedimiento para obtener un producto estandarizado, lo que implica un cambio en el sabor y apariencia del plato ofrecido en el menú, atentando contra los esfuerzos para la satisfacción del cliente que se ha planteado la organización.

En relación con los procesos de preparación de platos de comida, algunos cuellos de botella están asociados a los momentos con mayor flujo de clientes, tal que, las órdenes y pedidos se demoran más en salir, pues en el área de cocina la estufa sólo cuenta con tres boquillas, impidiendo que exista una operación rápida y fluida al momento de cocinar los alimentos. Para tener claridad de los procesos de preparación de los platos de comida ofrecidos por el restaurante, se realizaron diagramas de flujo para cada uno de ellos en los que se identificaron las actividades que se llevan a cabo en la cocina para elaborarlos. Las Figs. 8 y 9 muestran los diagramas de flujo de dos de los platos del restaurante, estos son: Hamburguesa filadelfia y Tacos; para observar a detalle los demás platos puede consultar el anexo correspondiente. [Consultar anexo 7]

Diagrama de flujo del proceso de preparación de la hamburguesa Filadelfia

Empresa: Shalala risto bar
 Realizado por: Roberto José Rodríguez Guerrero, Isabella Pino, Nicolás Triana y Anyela delgado
 Fecha: 17/03/2021

Página 1 de 1

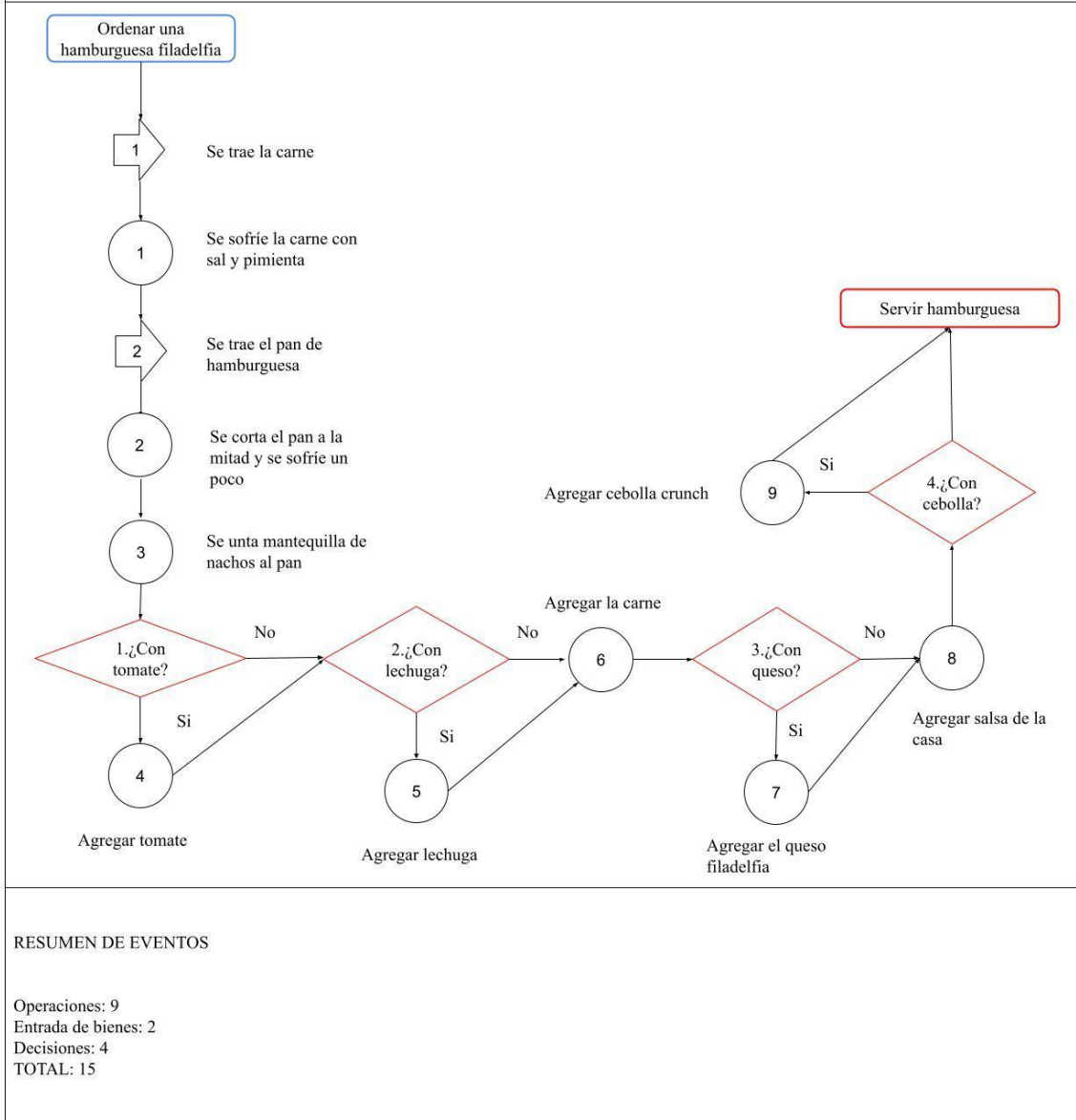
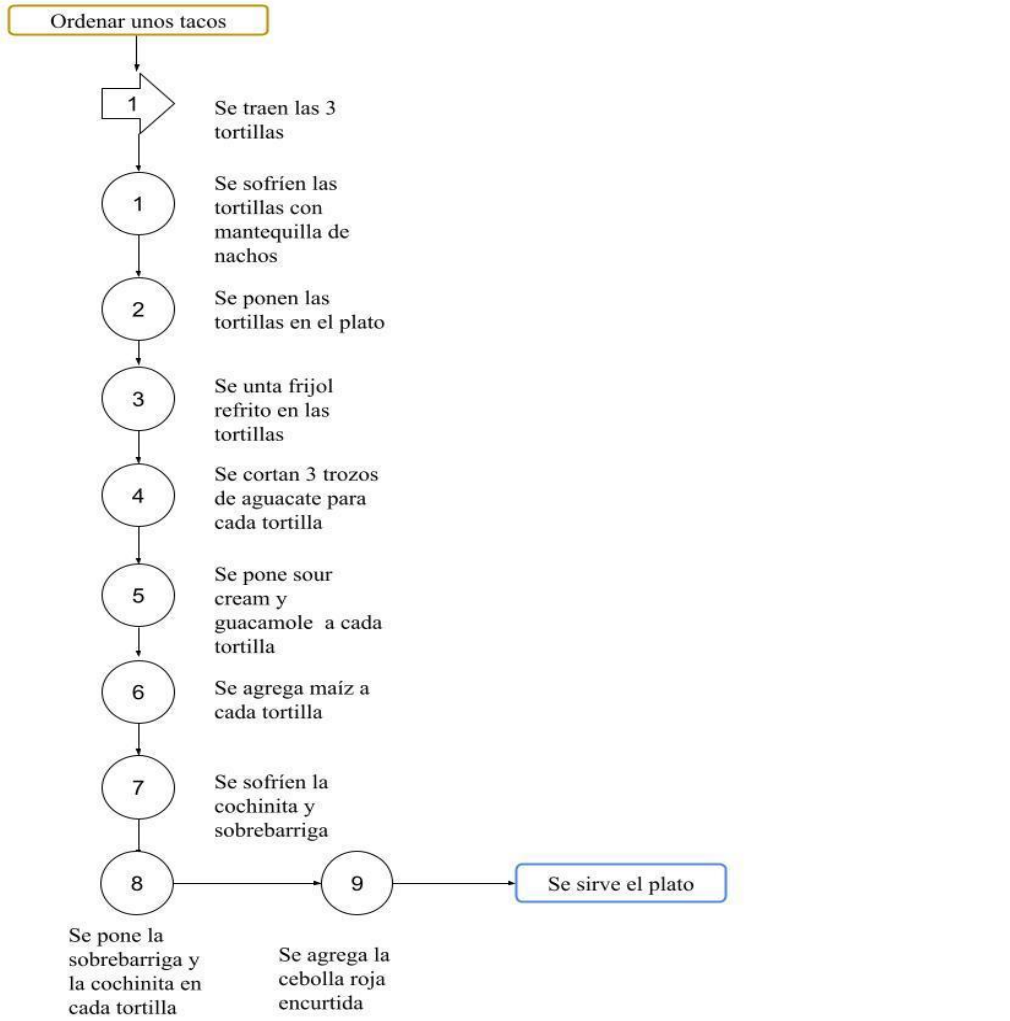


Fig. 8. Diagrama de flujo de la Hamburguesa Filadelfia del restaurante Shalala

Diagrama de flujo del proceso de preparación de los tacos

Empresa: Shalala risto bar
Realizado por: Roberto José Rodríguez Guerrero, Isabella Pino, Nicolás Triana y Anyela Delgado
Fecha: 17/03/2021

Página 1 de 1



RESUMEN DE EVENTOS

Operaciones: 7
Entrada de bienes: 3
TOTAL: 10

Fig. 9. Diagrama de flujo de los Tacos del restaurante Shalala

Teniendo los procesos asociados a los platos mencionados, y los pesos actuales respectivos a cada plato estrella recolectados, se utilizó el paquete estadístico MiniTab buscando generar el cálculo de estadísticas descriptivas, cálculo de porcentajes de no

cumplimiento, indicadores de capacidad de proceso y la variación esperada para llegar a un proceso 4σ . Todo esto en pro de medir y estudiar el comportamiento actual de los pesos de los platos de comida ofrecidos en el restaurante. En el texto se analizan los dos productos con mayor relevancia, es decir aquellos que se alejan inmensamente del patrón correspondiente. [Consultar el anexo 12]

En las Figs. 10 y 11 se presentan los resultados obtenidos de la Hamburguesa filadelfia, la cual se encuentra alejada de los estándares definidos y presenta un comportamiento similar al de la Hamburguesa cochinita.

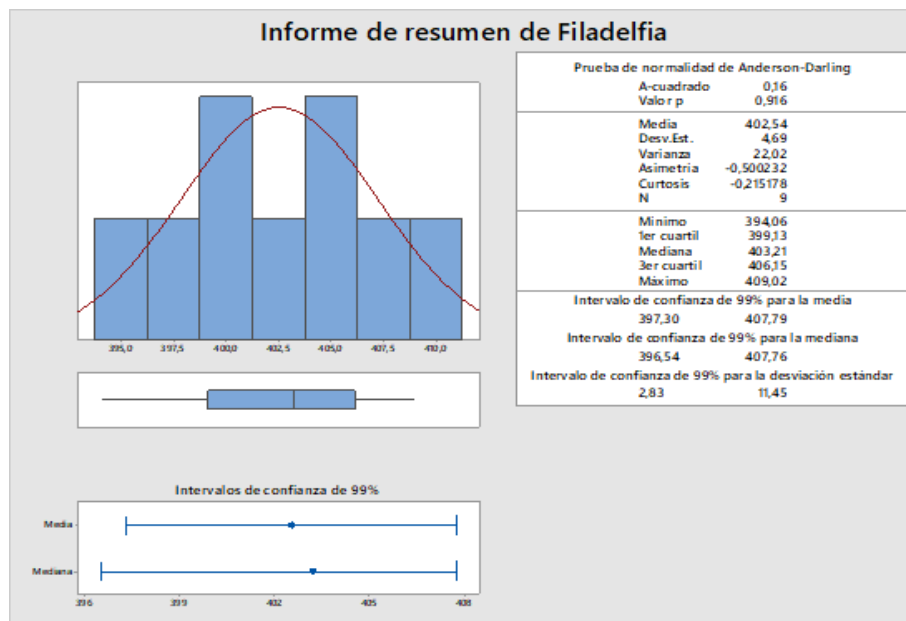


Fig. 10. Diagrama de prueba de normalidad de la Hamburguesa Filadelfia del restaurante Shalala

En la Fig. 10. los pesos del producto Filadelfia se ajustan a un comportamiento normal, puesto que el p-valor (0,916) de la prueba de bondad de ajuste a la distribución normal “Anderson Darling” es mayor al nivel de significancia (0,01), trabajando con un nivel de confianza del 99%, esto significa que las inferencias que se realicen con esta información son confiables. Tanto el promedio de los pesos como la desviación estándar indican que en promedio los pesos del producto Filadelfia saldrán entre 397,30 y 407,79 gramos, y la variación en peso entre una hamburguesa y otra estará entre 2,83 y 11,45 gramos.

Considerando que el peso objetivo para este producto según el dueño del restaurante es de $291,47 \pm 5$ gramos, los resultados obtenidos indican que en promedio el peso de la Hamburguesa filadelfia es de 402,54 gramos, arrojando un sobrepeso promedio de 111 gramos en cada una; dicho sobrepeso se ilustra en la Fig. 11. En cuanto a la dispersión, para llegar a un nivel 6σ , la desviación estándar del proceso debe ser igual a $(LSE-LIE) / 12 = (296,7 - 286,7) / 12 = 0,83$ gramos, y la desviación actual de este producto es de 4,69 gramos, 3,86 gramos por encima de la variación esperada entre un producto y otro. Este plato requiere disminuir la variación y centrar el proceso en el valor objetivo (291,47 g).

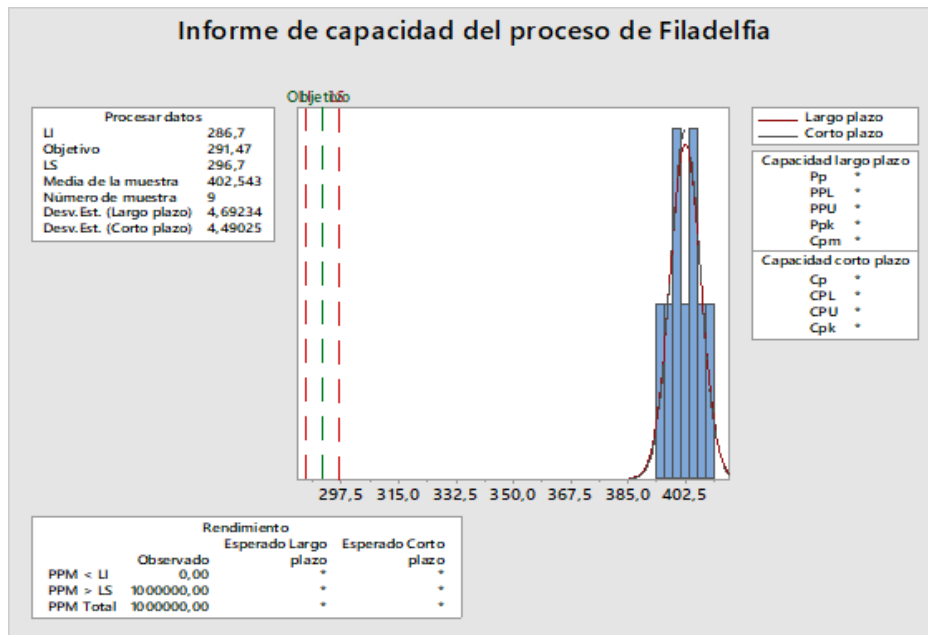


Fig. 11. Diagrama del informe de capacidad de la Hamburguesa Filadelfia del restaurante Shalala.

En la Fig. 11. Los pesos reales de la Hamburguesa Filadelfia están muy alejados del peso objetivo, indicando esto que el proceso no tiene una calidad adecuada. Entendiendo que no cumple con ninguna de las especificaciones (LIE=286,7 y LSE=296,7), el paquete estadístico no calcula los indicadores de capacidad porque el proceso se encuentra muy lejos del objetivo siendo el porcentaje de no cumplimiento es del 100%. [Consultar anexo 12].

Las Figs. 12 y 13 indican los gráficos de resumen de información y análisis de capacidad arrojados por MiniTab de los Tacos, los cuales también se encuentran drásticamente alejados de los límites establecidos como la Hamburguesa Filadelfia.

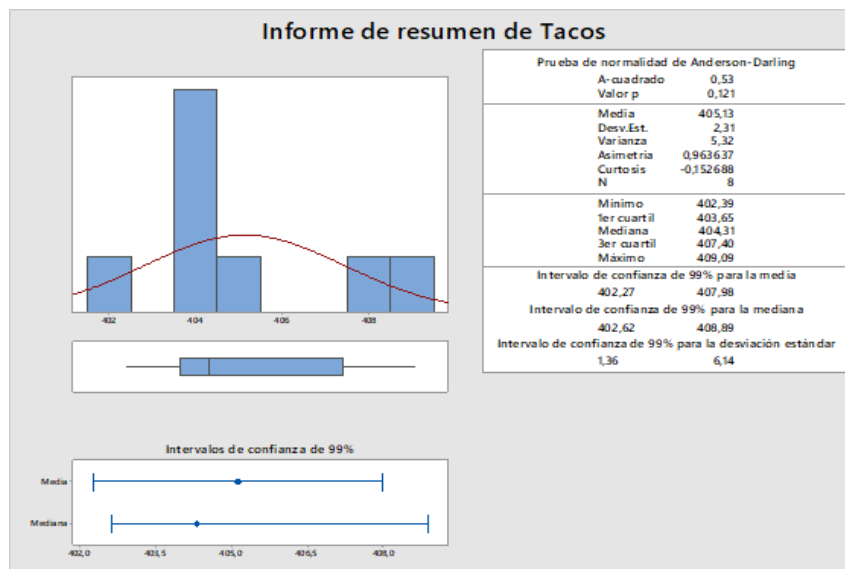


Fig. 12. Diagrama de prueba de normalidad de los Tacos del restaurante Shalala.

En la Fig. 12, se puede observar que con un 99% el peso de los productos es normal esto significa que las inferencias que se realicen con esta información son confiables. Teniendo en cuenta que el peso objetivo para este producto según el dueño del restaurante es de 345 ± 5 gramos y los resultados obtenidos indican que en promedio el peso de los tacos es de 405,13 gramos, es decir, un sobrepeso promedio de 60 gramos en cada plato. Este sobrepeso se ilustra en la Fig. 13. En cuanto a la dispersión, para llegar a un nivel 6σ , la desviación estándar del proceso debe ser igual a $(LSE-LIE) / 12 = (350 - 340) / 12 = 0,83$ gramos, y la

desviación actual de este producto es de 2,31 gramos, 1,48 gramos por encima de la variación esperada entre un producto y otro. En conclusión, para los tacos se requiere disminuir la variación y centrar el proceso en el valor objetivo (345,00 g).

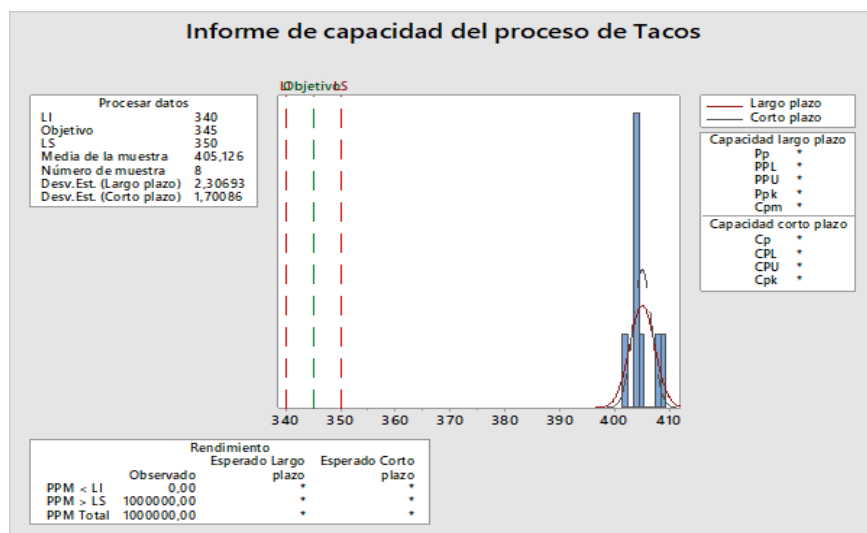


Fig. 13. Diagrama de informe de capacidad de los Tacos del restaurante Shalala.

La Fig. 13. refleja que los pesos reales en el caso de los Tacos están muy alejados del peso objetivo, esto indica que el proceso no tiene una calidad adecuada. Entendiendo que no cumple con ninguna de las especificaciones (LIE=340 y LSE=350), el paquete estadístico no calcula los indicadores de capacidad de proceso porque este se encuentra muy lejos del objetivo, el proceso en estos momentos no es capaz de cumplir con las especificaciones establecidas por la empresa y el porcentaje de no cumplimiento es del 100%. Esta misma situación se observa en los otros productos estrella evaluados. [Consultar anexo 12].

De forma que al analizar estos dos productos se observa que el problema es repetitivo y que con el objetivo estandarizar se deben trabajar a fondo las causas de este sobrepeso, dado que no es una problemática presente en un solo plato.

En la TABLA VI se registraron los indicadores de desempeño actuales y la meta que se desea alcanzar con estos según lo requerido por cada grupo de interés. [Consultar anexos 3, 12 y 13]

TABLA VI.

RESULTADOS DE INDICADORES DE DESEMPEÑO

Variable	Indicador	Actualidad	Meta
Peso de los platos de comida	Porcentaje de variación del peso de los platos = (Peso del plato real - Peso del plato ideal) / (peso ideal del plato) * 100	Hamburguesa Shalala: 4,709% Hamburguesa Filadelfia: 38,108% Hamburguesa Cochinita: 37,320% Tacos: 17,428% Poutine: 5,171%	Hamburguesa Shalala: Permanecer en el porcentaje actual. Hamburguesa Filadelfia: 10% Hamburguesa Cochinita: 10% Tacos: 10% Poutine: Permanecer en el porcentaje actual.
Tiempo de preparación de platos	Promedio de tiempos de preparación empleados por plato.	Hamburguesa Shalala: 08:44 minutos Hamburguesa Filadelfia: 10:09 minutos Hamburguesa Cochinita: 05:19 minutos Tacos: 08:19 minutos Poutine: 07:56 minutos	Hamburguesa Shalala: 08:19 minutos Hamburguesa Filadelfia: 8:41 minutos Hamburguesa Cochinita: 04:30 minutos Tacos: 07:20 minutos Poutine: 06:30 minutos
Utilidades Netas	Utilidad neta = Utilidad bruta - Gastos	Marzo: -\$2 600 851 Abril: -\$1 276 554	Lograr aumentar las utilidades para llegar a un punto de equilibrio.

Costos de producción	Costos totales = Costos fijos + Costos variables	Mes de marzo: \$7 117 711 Mes de Abril: \$2 702 054	Lograr que los costos se igualan a los gastos para generar un punto de equilibrio.
Materia prima desperdiciada	Materia prima desperdiciada = Peso ideal de cada plato - Peso real del plato	Hamburguesa Shalala: 13,89 gramos Hamburguesa Filadelfia: 111,07 gramos Hamburguesa Cochinita: 108,78 gramos Tacos: 60,13 gramos Poutine: 22,77 gramos	Hamburguesa Shalala: 10 gramos Hamburguesa Filadelfia: 30 gramos Hamburguesa Cochinita: 30 gramos Tacos: 30 gramos Poutine: 10 gramos
Opinión del cliente	Uso de encuestas con escala de Likert.	Nada satisfecho: 0% Poco Satisfecho: 0% Neutral: 17,41% Muy satisfecho: 22,84% Totalmente satisfecho: 59,75%	Nada satisfecho: 0% Poco Satisfecho: 0% Neutral: 0% Muy satisfecho: 30% Totalmente satisfecho: 70%
Sigma esperado para obtener nivel 6σ (Desviación estándar)	Sigma esperado = (LSE - LIE) / 12	Hamburguesa Shalala: 2,99 gramos Hamburguesa Filadelfia: 4,69 gramos Hamburguesa Cochinita: 1,63 gramos Tacos: 2,31 gramos Poutine: 4,21 gramos	Hamburguesa Shalala: 0,83 gramos Hamburguesa Filadelfia: 0,83 gramos Hamburguesa Cochinita: 0,83 gramos Tacos: 0,83 gramos Poutine: 0,83 gramos
Nivel sigma del proceso	Nivel Sigma = Z = min (Zi, Zs) donde $Z_s = (ES - \mu) / \sigma$ y $Z_i = (\mu - ES) / \sigma$	Hamburguesa Shalala: 0σ Hamburguesa Filadelfia: 0σ Hamburguesa Cochinita: 0σ Tacos: 0σ Poutine: 0σ	Hamburguesa Shalala: 6σ Hamburguesa Filadelfia: 6σ Hamburguesa Cochinita: 6σ Tacos: 6σ Poutine: 6σ
Cumplimiento de especificaciones	Porcentaje del peso y del tiempo que cumple con las especificaciones establecidas P (LIE < x < LSE)	Hamburguesa Shalala: 0% Hamburguesa Filadelfia: 0 % Hamburguesa Cochinita: 0% Tacos: 0 % Poutine: 0%	Hamburguesa Shalala: 80% Hamburguesa Filadelfia: 80% Hamburguesa Cochinita: 80% Tacos: 80% Poutine: 80%
Capacidad del proceso	$C_p = (LSE - LIE) / 6\sigma'$ $C_{pi} = (X - LIE) / 3\sigma$ $C_{ps} = (LSE - X) / 3\sigma$ Min $C_{pi}; C_{ps} = C_{pk}$	Hamburguesa Shalala: < 1 Inadecuado Hamburguesa Filadelfia: < 1 Inadecuado Hamburguesa Cochinita: < 1 Inadecuado Tacos: < 1 Inadecuado Poutine: < 1 Inadecuado	Hamburguesa Shalala: > 1 Hamburguesa Filadelfia: > 1 Hamburguesa Cochinita: > 1 Tacos: > 1 Poutine: > 1
Rolled-throughput yield (RTY)	Mide el rendimiento del proceso. RTY = FYP1 x FYP2 x ... FYPX FYP = FPY = (unidades totales - unidades defectuosas) / unidades totales	RTY pesos = 0% RTY tiempos = Shalala, filadelfia, cochinita y poutine = 0%	RTY pesos > 50% RTY tiempos > 50%

IV. ANALIZAR

A. Análisis de Causas.

Con el fin de identificar la causa principal que genera diferencias tan altas entre el sistema actual y el sistema deseado en el restaurante Shalala, se realizó un análisis de causas para poder tratar el problema planteado en la primera etapa del proyecto, el cual involucra una alta variación en los pesos de los platos de comida ofrecidos en el restaurante, un porcentaje de cumplimiento actual del 0%, utilidades netas negativas y por ende indicadores de capacidad menores a uno, o mejor dicho inadecuados.

Según lo mencionado anteriormente, para analizar las posibles causas que contribuyen al problema de variabilidad de tamaños, cantidades y por ende pesos en los platos que se entregan a los clientes cada vez que se cocinan, se implementó como primera medida la metodología llamada tormenta de ideas o *Brainstorming*. Dicha técnica implica que los miembros del grupo expresen

todas las ideas que se les ocurran, sin importar que parezcan ilógicas o excéntricas [9]. Incluso estas ideas no deben ser justificadas, simplemente arrojadas sin ser criticadas.

Es de vital importancia tener en cuenta que en la tormenta de ideas no sólo participaron los integrantes del grupo, sino también el propietario de la empresa y los empleados de esta, con el fin de darles la posibilidad a todos de participar. Luego de esto, se realizó un diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto, y se ordenaron las ideas según el método de las 6M's (Mano de obra, Maquinaria, Materia prima, Métodos de trabajo, Medio ambiente y Medición). De acuerdo con la revista Latinoamericana de estudios, este diagrama identifica las ideas principales y las ubica directamente en los "huesos primarios", luego reconoce las causas secundarias y las ubica en los "huesos pequeños" que se desprenden de las ramas principales [10]. Además, se puede implementar siempre y cuando sea posible responder "Si" a una de las siguientes preguntas: ¿Es necesario identificar las causas principales de este problema? ¿Existen ideas u opiniones acerca del problema? Pues así será posible analizar detalladamente cada factor que influye en el problema que se estudia.

Como siguiente paso, se utilizó la estrategia de los cinco porqués, la cual hizo posible el hallazgo de las causas más probables que generan el problema planteado, permitiendo encontrar la causa raíz en la que se debe trabajar de forma precisa para alcanzar la mejora que requiere el proceso de preparación de platos de comida del restaurante. Esta técnica parece ser simple, pero en realidad es bastante poderosa, pues permite identificar la causa real de un problema que suele esconderse detrás de síntomas obvios [11].

Hablando acerca de las ideas arrojadas en la tormenta de ideas, estas fueron organizadas aplicando las 6M's de la siguiente forma:

Mano de obra:

- Error manual del cocinero.
- Falta de capacitación del cocinero.
- Mala actitud del cocinero.
- Falta de un auxiliar de cocina.
- Fatiga del cocinero.

Maquinaria:

- La vajilla donde se sirven los productos ofrecidos por el restaurante es muy amplia.
- Falta de utensilios que indiquen las porciones de cada producto.
- Materia prima:
- Materia prima a granel, es decir no separada.

Métodos de trabajo:

- Largas jornadas de trabajo.
- Errores en la preparación de los platos.
- Exceso de pedidos.
- Falta de herramientas medidoras que separen los ingredientes.

Medio ambiente:

- Mala luminosidad en la cocina.
- Temperatura ambiente inadecuada en la cocina.
- Cocina estrecha.

Medición:

- No se miden ingredientes, se hace a criterio del cocinero.
- Falta de fichas técnicas específicas que expliquen la preparación de cada plato.

Teniendo esta información, se realizó el diagrama Ishikawa que se ilustra en la Fig. 14. [Consultar anexo 14]

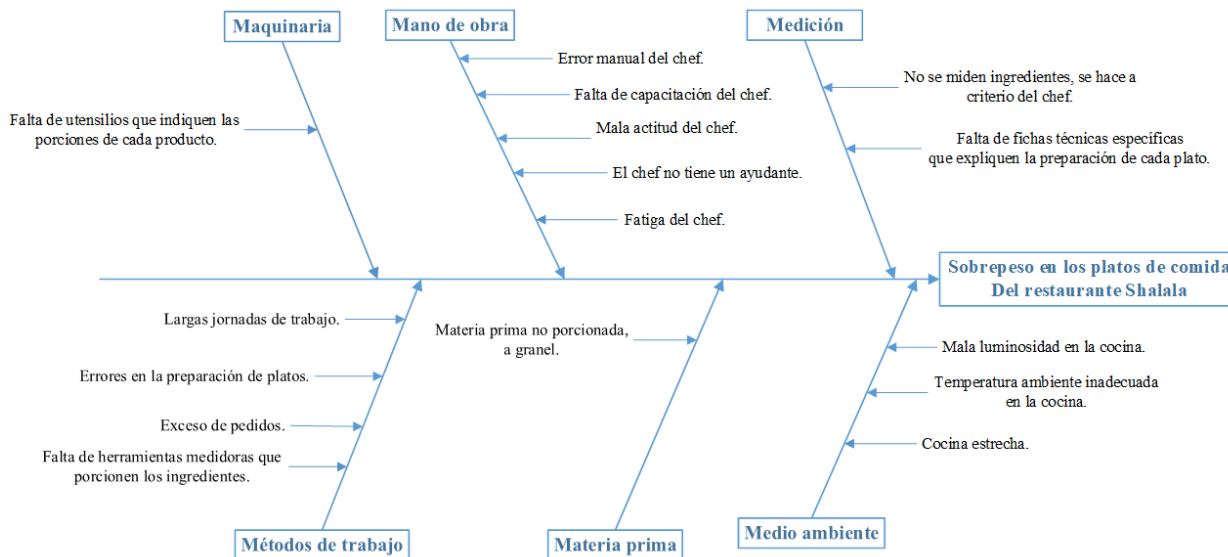


Fig. 14. Diagrama Ishikawa del problema del restaurante Shalala.

Al analizar la Fig. 14. el equipo y el propietario del restaurante decidieron tomar una de las causas reflejadas en el diagrama, la cual pertenece a la espina de métodos de trabajo, considerándola como aquella de mayor importancia para obtener los cinco porqués y poder encontrar una posible solución al problema de sobrepeso en los platos de comida ofrecidos en el restaurante.

TABLA VII.

TABLA DE LOS 5 ¿POR QUÉ S?

SOBREPESO EN LOS PLATOS DE COMIDA DEL RESTAURANTE SHALALA

Causa primaria debido al método	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué? Causa raíz
¿Por qué existe sobrepeso en los platos de comida? Porque la preparación de los platos de comida se hace de forma empírica.	Porque se confía en el criterio profesional del cocinero.	Porque se piensa que no se requieren estándares.	Porque se considera que los platos de comida salen con el peso correcto.	Porque no se tiene un sistema de medición de los pesos.	Porque faltan herramientas de medición que separen los ingredientes correctamente.

Dados los resultados arrojados por el informe de capacidad de pesos de cada plato estrella mencionados en la etapa medir, al verificar que todos los pesos de los productos estudiados estaban tan alejados del peso que deberían tener, se pudo concluir que existe un ingrediente que afecta potencialmente el peso final de cada producto, el cual es la proteína, pues según el seguimiento realizado por el grupo del proyecto, el cocinero emplea un método empírico, utilizando su mano para dividir la carne de cada plato. [Consultar anexo 12]

Con el fin de verificar la relevancia de la causa raíz encontrada, se decidió tomar seis datos relacionados al peso de la proteína presente por cada plato estrella, para así ver qué tanta influencia tenía el peso de la carne sobre el resto de los ingredientes del producto final. El peso de los demás ingredientes de cada plato se calculó restando el peso final por producto menos el peso de la proteína del mismo.

Para comprobar y verificar que la causa seleccionada era la razón por la cual existía sobrepeso en los platos de comida del restaurante, se recolectaron los datos necesarios para realizar una regresión en la que se compararon las variables de peso final de cada plato versus el peso de la proteína de cada plato. También se comparó la relación entre el peso final de cada plato versus el

peso de los otros ingredientes de cada plato sin incluir la proteína, en donde la variable X correspondía al peso de la proteína y al peso de los ingredientes, y la variable Y al peso final de cada plato. Al realizar una regresión, se buscaba poder corroborar que el peso de la proteína influía considerablemente en el peso de los platos de comida del restaurante Shalala risto bar, por lo que la medida o solución que se considere debe centrarse en hacer control del manejo de la carne que se usa para cada plato estrella ofrecido en el restaurante.

En las Figs. 15 y 16 se observan las gráficas obtenidas de la regresión realizada. En este caso, se analizó el resultado de esta prueba para el plato estrella de los tacos, el cual se escogió debido a la alta influencia que tiene la proteína sobre el peso final del producto, sin embargo, este comportamiento se asemeja al de los otros platos estrella que se pueden consultar en el anexo correspondiente. [Consultar anexo 12]

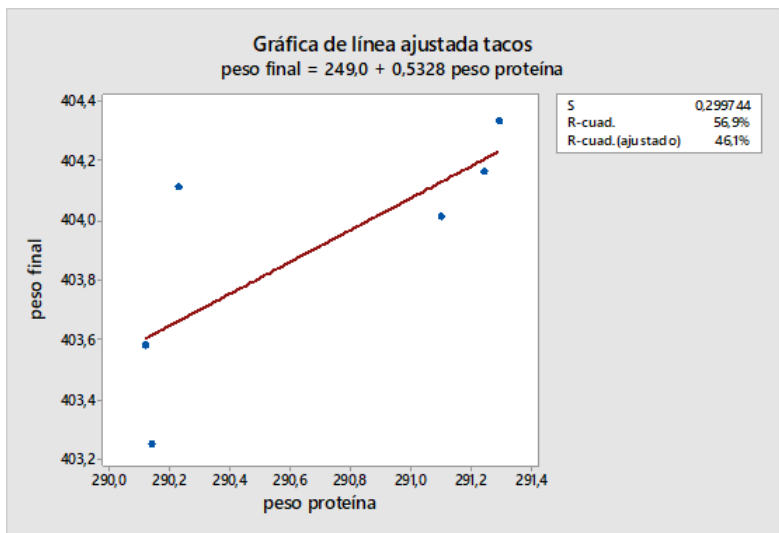


Fig. 15 Gráfica de línea ajustada de los Tacos del restaurante Shalala.

La Fig. 15. muestra la regresión realizada en la herramienta MiniTab, en la que se hizo una comparación entre el peso final de los tacos y el peso de la proteína correspondiente a este plato. El R cuadrado es de 56,9% lo cual indica que es un porcentaje bastante alto, reflejando que la proteína de este plato influye en el peso final del producto, por lo que se puede comprobar que esta es la causante del sobrepeso en este plato.

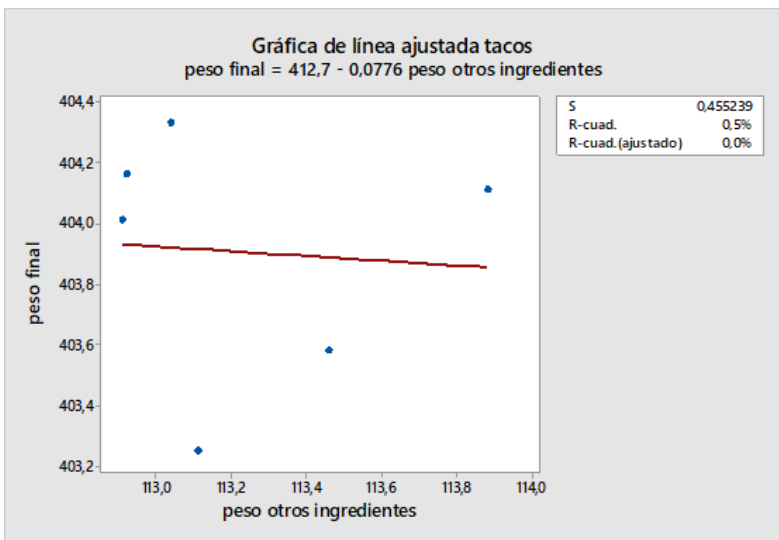


Fig. 16. Gráfica de línea ajustada de los Tacos del restaurante Shalala.

La Fig. 16. refleja la regresión realizada entre el peso final de los tacos y el peso de los otros ingredientes sin incluir la proteína de este plato. Al hablar de los otros ingredientes, se hace referencia a las tortillas de maíz, aguacate, crema agria y cebolla encurtida. En este caso, el R cuadrado tiene un porcentaje de 0,5%, siendo mucho menor que el de la Fig. 15. por lo que se puede afirmar que los ingredientes diferentes a la carne en este plato no influyen de manera relevante en el peso final del producto, así que estos no pueden ser los causantes del sobrepeso.

Teniendo el análisis anterior, fue posible evidenciar que la proteína era la causante del problema de sobrepeso en los tacos y en los otros platos de comida, pues el comportamiento de los pesos analizados anteriormente fue similar en todos los platos estrella. Por consiguiente, con el fin de estudiar especialmente la conducta del peso de la carne en cada plato y verificar que fuera el ingrediente responsable del problema se realizó el gráfico de líneas que se observa en la Fig. 17. [Consultar anexo 12]

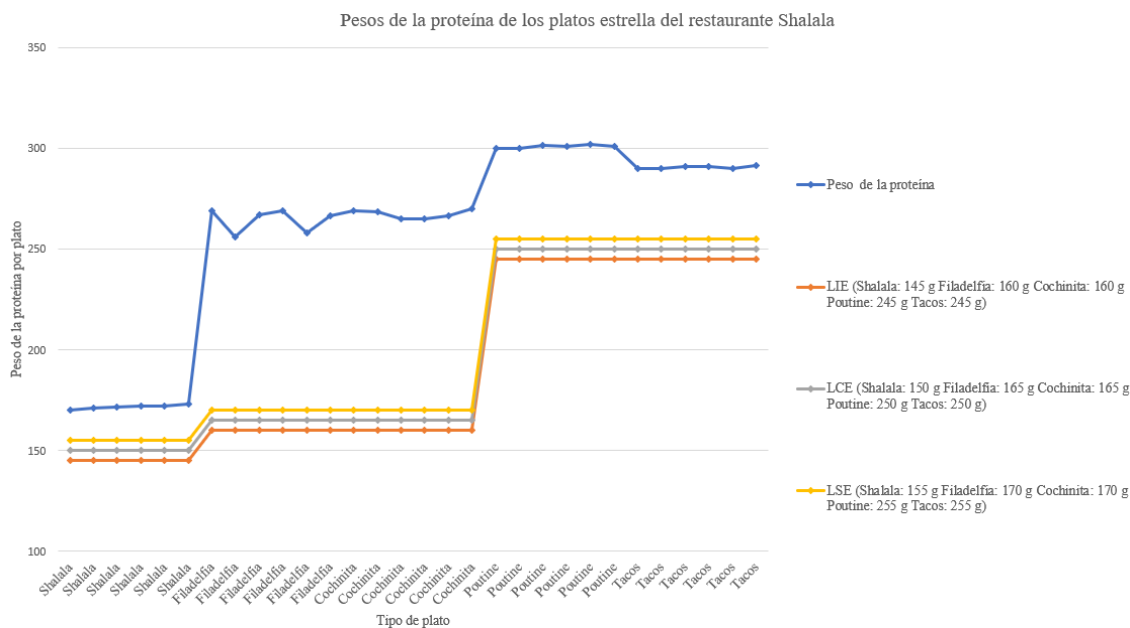


Fig. 17. Comportamiento de la proteína de los platos de comida del restaurante Shalala.

De acuerdo con la Fig. 17. Es posible afirmar que el peso de la proteína en todos los platos que ofrece el restaurante Shalala está por encima de los límites de especificación establecidos por el propietario del restaurante. Incluso al detallar el gráfico se observa que hay una distancia muy amplia entre el peso de la proteína y el límite superior de especificación, lo cual indica que el peso de la proteína se encuentra sobrepasando el límite superior especificado, comprobando de esta forma que la carne es uno de los ingredientes responsables de causar sobrepeso en los platos de comida del establecimiento, lo cual hace posible afirmar que se esté dando un uso inadecuado de ésta, pues la forma empírica que emplea el cocinero para dividirla utilizando sus manos genera inconsistencias en el resultado final de la preparación de los platos, implicando un exceso de este ingrediente. Separar incorrectamente la carne, no sólo se encuentra causando sobrepeso en los platos, también afecta financieramente al establecimiento, pues este es el ingrediente que más costó tiene y su uso inadecuado representa pérdidas económicas para el restaurante, así como se muestra en la Fig. 18.

Producto	LCE (Gramos)	Porcentaje promedio de no cumplimiento	Peso promedio de la proteína	Sobrepeso (Gramos)	Costo proteína	Costo por gramo de proteína	Costo por sobrepeso en proteína por cada plato
Shalala	150	14,43%	171,65	21,65	\$ 2.000	\$ 13,33	\$ 288,64
Filadelfia	165	60,19%	264,31	99,31	\$ 2.200	\$ 13,33	\$ 1.324,13
Cochinita	165	62,08%	267,44	102,44	\$ 2.200	\$ 13,33	\$ 1.365,82
Tacos	250	20,40%	301,00	51,00	\$ 3.333	\$ 13,33	\$ 679,98
Poutine	250	16,27%	290,69	40,69	\$ 3.333	\$ 13,33	\$ 542,49

Fig. 18. Resumen de no cumplimiento del peso de la proteína de los platos del restaurante Shalala

La Fig. 18. brinda información acerca del porcentaje de no cumplimiento que presenta la proteína de los platos estrella del restaurante Shalala, indicando que los pesos de la carne de estos exceden los cinco gramos de tolerancia que tiene estipulado el propietario del restaurante. Por ejemplo, al interpretar el valor de la carne de la hamburguesa Shalala, esta se pasa por 21,65 g del peso que debería tener, la de la hamburguesa Filadelfia por 99,31 g, la de la hamburguesa Cochinita por 104, 44 g, la de los Tacos por 51,00 g y la de la Poutine por 40,69 g. Además, al analizar los costos por sobrepeso de cada plato, se puede evidenciar que estos son bastante elevados, por lo que las consecuencias económicas del problema de sobrepeso afectan notoriamente a la empresa.

Luego de realizar el análisis anterior, fue posible comprobar que la causa raíz del problema que se obtuvo en los cinco porqués si era válida, pues al saber que la proteína es la que ocasiona el sobrepeso en los platos estrella del restaurante, se comprueba que el método que utiliza el cocinero para dividir la carne no es óptimo, por lo que la falta de herramientas de medición de porciones está generando problemas en el manejo que se le da a la carne en cada plato.

B. Revisión de literatura.

Al realizar el respectivo análisis bibliográfico que se ajusta al proyecto desarrollado, y teniendo en cuenta que este abarca procesos de estandarización y mejora continua en un restaurante, se identificó que en las bases científicas y en los contenidos de prensa general o especializados no se evidencia información relacionada o relevante, tal que para obtener aportes de referencias significativas se seleccionaron diferentes trabajos de grado relacionados con la estandarización de procesos, que ayudan a tener una perspectiva de las metodologías, investigaciones y soluciones implementadas por los autores para los diferentes problemas que abordan el mismo objeto de estudio de este proyecto; Estos se sintetizan a continuación:

En lo referente al desarrollo de estrategias de estandarización en áreas administrativas y operativas se identificó un estudio adelantado en el restaurante “Farsi” de la ciudad de Quito -Ecuador que presenta productos y servicios de baja calidad. En el mismo se realizó un análisis de la situación actual y se recolectó información a través de observación directa, entrevistas y encuestas, además del análisis de las áreas administrativas, de cocina, bodega y servicio al cliente; posterior a esto, se procedió a identificar las falencias que presentan estas áreas y se plantearon los problemas detectados, siendo clasificados por áreas, siendo los más relevantes: a. Para el área de cocina se encontró que no existía documentación que respaldara los procesos de manejo y preparación o producción de alimentos; b. En cuanto al área de bodega no existe ningún tipo de documentación para respaldar las compras realizadas, la existencia de productos ni el consumo semanal o mensual de estos; c. Para el área de servicio al cliente, el servicio prestado es empírico, es decir que no existe un proceso establecido [12].

Para tener un manejo del restaurante basado en la mejora continua, producto de este estudio mencionado, se desarrolló en el caso indicado un manual operativo y administrativo. En el área de cocina, se realizó una guía paso a paso que tiene como objetivo garantizar la calidad del producto final dentro del restaurante, llevando un riguroso control en la producción de alimentos y bebidas. De conformidad con lo anterior, se estableció que el documento de apoyo que se implementa para este propósito es la receta estándar, la cual se realiza en conjunto entre el cocinero y los gerentes del establecimiento para conocer el consumo por plato, proceso de compras, presupuesto y a su vez tener un mejor control de inventarios; en el mismo se caracteriza toda la información referente al plato como: nombre del plato o bebida, gramaje o peso, ingredientes, preparación y proceso de producción, porcentaje de variación que implica cualquier cambio en precios, impuestos, costo de transporte, entre otros.[12].

Así, el estudio realizado por los autores evaluó el porcentaje de rentabilidad para obtener los precios ideales por plato. Finalmente, el mismo arrojó como sugerencias del caso, tener en cuenta que una forma simplificada de la receta estándar es la ficha técnica en donde se resaltan seis factores importantes: las referencias cualitativas de la compra, la composición, la progresión del trabajo (preparación), la presentación de los platos, los costos, el precio de venta y observaciones [12].

Por otra parte, vale la pena mencionar otro estudio realizado por estudiantes de último año de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, titulado “Plan estratégico de mejoramiento de procesos de producción en el área de cocina del restaurante

“americano”, parroquia San Antonio de Pichincha-Quito”. Los problemas encontrados en el restaurante objeto de estudio de la investigación en mención, fueron la estandarización de procesos debido a la ausencia de recetas estándar, lo que da a entender que las recetas son preparadas de manera empírica y no cuentan con una guía en la cual los empleados se puedan basar sin tener la necesidad de recurrir a la propiedad del establecimiento. El otro problema identificado fue la falta de aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura -BPM que, como consecuencia, impiden que los alimentos sean manipulados de una manera adecuada; estos problemas afectan de manera directa las utilidades del restaurante y por ende debían ser resueltos [13].

Para el problema de estandarización de procesos se realizaron 79 encuestas a los clientes que ingresaron al establecimiento los días sábado y domingo entre 10am y 3pm, con el fin de conocer la perspectiva de estos frente a las preparaciones servidas. Los resultados de las encuestas fueron entregados en diagramas de torta y analizados uno por uno, siendo realizado igualmente un análisis FODA y análisis del entorno, con los cuales se encontró que hacía falta estandarizar las recetas del restaurante para poder tener mayor control tanto en el peso del producto como en los procedimientos asociados a la preparación [13].

Así mismo, fue posible encontrar en el marco de esta investigación que había un desorden operativo en la cocina, ya que el personal no disponía de tareas definidas, y tampoco contaba con la capacitación adecuada, es decir que los platos se realizaban de manera empírica. El personal del establecimiento era rotativo sin ser los empleados siempre los mismos, y cada uno realizaba de forma distinta la preparación de los platos, por lo que las porciones servidas en estos no eran medidas y mucho menos fijas, así que los productos que se entregaban a los clientes eran en muchas ocasiones diferentes uno de otro en cuanto a las proporciones. Basándose en la investigación realizada por el equipo de trabajo sobre la situación en la que se encuentra el restaurante Americano, y las falencias existentes en el área de cocina, se realizó una propuesta para su mejora, tal que entre las mejoras propuestas se puede evidenciar la creación de recetas estandarizadas en las cuales se establecen los ingredientes, cantidades y procesos para la elaboración de cualquier preparación específica; así mismo se sugirió enlistar las funciones de cada puesto de trabajo en una tabla donde cada operario pueda ver no sólo su función, sino también la descripción de la misma [13].

La última mejora presentada en la investigación fue la capacitación del personal de trabajo, donde se exponen los diferentes puntos en donde los empleados debían ser entrenados para poder cumplir adecuadamente con sus funciones. Lo anterior pudo ayudar al restaurante a tener una mejor organización de sus trabajadores y de las tareas que estos debían realizar [13].

Entre otros se encontró un documento de la Secretaría de Integración Social de la Alcaldía Mayor de la ciudad de Bogotá, titulado “Proceso prestación de servicios sociales para la inclusión social” en el cual se habla del procedimiento operativo de entrega de apoyos alimentarios en los servicios sociales y el instructivo de estandarización de prestaciones, explicando cómo es la realización de los formatos de estandarización de recetas para lograr que los platos preparados para los servicios sociales cuenten con una preparación uniforme en cantidad y calidad, logrando determinar los costos de los alimentos preparados de acuerdo con el grupo de edad y el servicio social de la Secretaría Distrital de Integración Social. Aunque no es un trabajo con un problema en sí, es una posible solución para el problema de estandarización de procesos que se viene trabajando [14].

En este documento, se encontró una relación de las preparaciones a estandarizar, definición de estas y de los ingredientes. Se considera de vital importancia enumerar todos los ingredientes necesarios, siguiendo el orden de su uso, registrando la cantidad de cada uno al escribir el procedimiento de preparación de cada receta de forma fácilmente comprensible, y dividir las preparaciones en porciones de 100 gramos. Adicionalmente, se explican temas como la forma en que deben estar constituidas las edificaciones e instalaciones de trabajo, cuáles y cómo son los equipos y utensilios utilizados en las preparaciones, el alistamiento del personal manipulador de los alimentos, la capacitación brindada a estos mismos y las prácticas higiénicas que deben manejarse; gracias a esto, los platos de comida entregados por la secretaría de integración social no tienen una variabilidad alta y están distribuidos con porciones adecuadas para cada persona [14].

En el proyecto realizado por la escuela politécnica nacional titulado “Incremento de la productividad en el área de procesamiento de materias primas hasta la etapa de semielaborado del restaurante de comida rápida Juane’s Papiburguer de la ciudad de Ambato mediante la implementación de la metodología de trabajo Lean Company”, se implementó la metodología lean utilizándose como herramienta fundamental para incrementar la productividad en el área de procesamiento de materias primas, implementando esta herramienta se puede lograr incrementar la capacidad entre un 20% y 30% según Lean six sigma, además se logra una reducción de desperdicios, variabilidad y cuellos de botella. Este proyecto es una guía vital ya que aporta una visión fundamental que implica el uso de la metodología lean en una empresa y los beneficios que esta recoge [15].

Después de analizar las diferentes referencias bibliográficas aquí citadas previamente, se descubrió que en los casos de estudio evaluados existe una gran cantidad de problemas que afectaron en su momento a los restaurantes estudiados, encontrando diferentes formas de cómo estos se solucionaron en cada establecimiento. Considerando lo anterior, se realizará una comparación entre aquellas alternativas de solución empleadas en los casos estudiados, en pro de lograr obtener las mejores prácticas, e

identificar metodologías y herramientas de otros autores que se puedan implementar en el proyecto que se lleva a cabo en la presente actividad. Teniendo en cuenta que este proyecto se enfoca en lograr una estandarización dentro de los procesos productivos desarrollados alrededor de la preparación de platos de comida, se puede indicar que para proyectos similares a este, se tuvo en cuenta mayormente para lograr la calidad requerida dentro del área de cocina, diferentes tipos de “documentación”, esto debido a que en general los restaurantes o establecimientos afines tienden a llevar sus procesos y actividades de forma empírica, lo cual genera falta de control en las diferentes áreas del lugar.

Teniendo en cuenta que esta tendencia también afecta al restaurante Shalala tomado para la presente investigación, podría llevarse a cabo la implementación de documentos que pretendan detallar toda la información necesaria para la preparación y costeo de los platos ofrecidos, pudiendo ser estos documentos como se viene evidenciando a través de los textos explorados: recetas estándar, fichas técnicas e incluso documentos más estructurados y completos como lo son los manuales operativos.

Así mismo, se puede indicar que estos documentos están orientados a lograr un impacto positivo a la hora de su implementación dentro de los establecimientos; Los impactos más relevantes esperados son:

- Obtener condiciones tales que un plato no cambie su rendimiento, su calidad gastronómica e incluso su forma de presentación a través del número de preparaciones o tiempo de operación;
- Lograr determinar el costo potencial de los platos y la fijación de precios razonables teniendo en cuenta la relación costo-beneficio, llevando una gestión eficiente en el área de compras y contabilidad;
- Lograr un control sobre la cantidad real de materias primas necesarias para la preparación y producción lo que podría disminuir la cantidad de desperdicios, sobrantes o robos y controlar la escasez o producción limitada.
- Para documentos estructurados como manuales operativos se puede rescatar el impacto en el orden de los procesos y/o actividades de apoyo, los tiempos necesarios y establecidos para los mismos, además de las reglas y políticas para ser una guía y lineamientos para lograr y cumplir con los objetivos empresariales
- Asignación de tareas y determinación de responsables de cada actividad desempeñada por el trabajador que resulta de gran importancia ya sea para gestionar la seguridad de los activos debido a que pueden presentarse incidentes por un mal uso de estos, modificaciones no autorizadas o involuntarias o ya sea para que cada empleado de la organización conozca el papel que desempeña y el objetivo que debe alcanzar.

Finalmente, para llevar a cabo o implementar esta documentación dentro de una organización, según la literatura estudiada anteriormente se debe contar con la capacitación y apoyo de los involucrados en la implementación, pues son estos quienes llevarán a cabo los pasos y actividades descritos en cada documento y deberán adquirir conocimientos, habilidades, actitudes y conductas para mejorar los procesos continuamente y evaluar los resultados.

TABLA VIII.

RESUMEN REVISIÓN DE LITERATURA

Tipo	Título	Autor (es)	Año	Industria	Objetivo	Método	Resultados	Aporte al Proyecto
-------------	---------------	-------------------	------------	------------------	-----------------	---------------	-------------------	---------------------------

Trabajo de grado	Diagnóstico y estandarización de procesos y procedimiento para los cortes de carne en la zona de alimentación del proyecto Hidroeléctrico Consorcio CCC Ituango, Antioquia, Colombia	Bibiana Carvajal Andrés Chávez Salazar	2019	Alimentos	Implementar un diagnóstico y estandarización de procesos y procedimientos para los cortes de carne en la zona de alimentación del proyecto hidroeléctrico Consorcio CCC Ituango, Antioquia, Colombia.	<p>Se realizó mediante el uso de un formato el cual se toman los datos en tiempo real, se hace la verificación estricta del cumplimiento con los gramajes establecidos 125 g de cada corte cañón de cerdo y solomo extranjero.</p> <p>Se diseñó e implementó un manual de procesos y procedimientos donde se describe claramente cada una de las etapas del proceso.</p> <p>Se realizó una capacitación para concientizar al personal sobre la importancia de la implementación de la estandarización de los cortes de carne en la etapa de separación.</p>	<p>Después de evaluar la estandarización de los cortes se pudo identificar que las proteínas que se dividen y no cumplían con el estándar de referencia, generaban un reproceso para la operación.</p> <p>Para lograr un buen nivel de estandarización en el corte de carne se debe trabajar integralmente los POES, los planes de capacitación, los programas de control y el mejoramiento de las herramientas y áreas de trabajo de los funcionarios dedicados a esta labor.</p>	Este trabajo influye de manera positiva ya que proporciona información de cómo realizar las fichas técnicas para el restaurante Shalala, además aporta información para la elaboración del manual de procesos u operaciones que se espera diseñar en el proyecto. aporta la idea de realizar capacitaciones para el personal de trabajo del restaurante.
------------------	--	---	------	-----------	---	---	--	--

Trabajo de grado	Análisis de los procesos administrativos y operativos del Restaurante “Farsi” ubicado en la Ciudad de Quito para el desarrollo de estrategias de estandarización en sus áreas	Ayala León Sofía Raquel	2018	Alimentos	Desarrollar estrategias de estandarización de procesos operativos y administrativos en el restaurante “Farsi”	<p>Elaboración de una receta estándar para conocer el consumo por plato, proceso de compras, presupuestos y a su vez tener un mejor control de inventarios. Se calcula el costo total de materias primas, a partir del cual se obtiene el costo por porción y finalmente se procede a agregar el porcentaje de rentabilidad para obtener precio por plato.</p> <p>El método de manejo de entradas y salidas FIFO, por sus siglas en inglés “First In, First Out”, primeros en entrar primeros en salir, plantea que las existencias de los productos que llegan antes sean las que salgan en primer lugar. Para una correcta valoración de existencias con el criterio FIFO se debe llevar un registro de todas las entradas y salidas con el número de unidades y su precio.</p>	<p>La operación del restaurante “Farsi” fue llevada de una forma empírica desde el inicio de su actividad productiva, si bien se cumplen con medidas de higiene y servicio al cliente no existen procesos establecidos. Consecuentemente no se aplica ningún tipo de documentación formal para evidenciar los diferentes movimientos realizados. Lo cual implica una falta de control en todas las áreas dentro del establecimiento, esto ha dificultado la identificación de falencias cruciales para el desempeño de todos los procesos.</p>	<p>Este documento establece una relación cercana entre el problema actual del proyecto y la metodología del texto, por tanto, ayuda a comprender las posibles alternativas de implementación a tener en cuenta a la hora de solucionar y mejorar los procesos del restaurante y estandarizar las recetas del mismo, también ayuda a tener una perspectiva más amplia de los posibles puntos de mejora dentro de cada área de un restaurante.</p>
------------------	---	----------------------------	------	-----------	---	---	--	--

Trabajo de titulación	Plan estratégico de mejoramiento de procesos de producción en el área de cocina del restaurante “americano”, parroquia San Antonio de Pichincha, Quito.	Jasmina Elizabeth González	2015	Alimentaria	Proponer un plan estratégico de mejoramiento de procesos de producción en el restaurante “americano”, parroquia San Antonio de Pichincha, Quito.	Se aplicaron técnicas teóricas y empíricas, en las empíricas se manejaron métodos matemáticos porcentuales, métodos sistémicos, la metodología FODA diferentes análisis a los diferentes procesos realizados a los datos recogidos mediante encuestas.	Después de realizar los estudios pertinentes, se concluye que el restaurante americano requiere un sistema organizacional para los procesos de producción para tener un mejor control de la materia prima. Además, la optimización de recursos humanos ayudará a realizar un trabajo en equipo de tal manera que se manejen en conjunto para la preparación de los platos.	Este proyecto presenta un problema similar al problema del restaurante Shalala Risto Bar, este da idea de cómo poder dar solución generando fichas técnicas y manuales operacionales.
-----------------------	---	----------------------------	------	-------------	--	--	--	---

C. Exploración de ideas y selección de alternativas.

Luego de tener el análisis de causas y la revisión de la literatura, se plantearon ideas que pudieran arrojar soluciones al problema de sobrepeso en los platos de comida del restaurante Shalala. Para esto, se utilizó uno de los métodos de ideación vistos en clase, con el fin de dar lugar a alternativas de solución creativas, lógicas y factibles al mismo tiempo. El método de pensamiento elegido por el grupo fue el de Disney, el cual consta de tres pasos; El primero es conocido como soñador, pues sugiere que se arrojen la mayor cantidad de ideas posibles sin juzgarlas. En este caso, se utilizó el Brainwriting usando la plataforma miro para permitir que todos los integrantes del grupo pudieran escribir las ideas que tuvieran en mente relacionadas con las alternativas de solución para el problema del restaurante, así como se ilustra en la Fig. 19.



Fig. 19. Brainwriting de las alternativas de solución al problema del restaurante Shalala.

Teniendo listo el *Brainwriting*, se dio lugar al segundo paso del método, el cual consiste en analizar la viabilidad de las ideas obtenidas. Aquí, los integrantes del grupo discutieron y al evaluar la factibilidad de las alternativas arrojadas se escogieron cinco de ellas, así como se muestra en la Fig. 20.



Fig. 20. Selección de las alternativas de solución al problema del restaurante Shalala.

Al tener las cinco alternativas seleccionadas, se prosiguió a completar el tercer paso del método Disney, en el que se evaluó cada una de las opciones de una forma crítica, con el fin de ver los puntos fuertes y débiles de las cinco ideas elegidas anteriormente. A continuación, se nombran las ideas que fueron escogidas junto con su respectivo análisis.

Diseñar una herramienta medidora que separe la carne

- Una herramienta medidora es un instrumento que debe ser utilizado por el cocinero para dividir las cantidades precisas tanto de la proteína como de los ingredientes que influyan en el peso final del plato, así como las salsas.
- Diseñar un producto de este tipo podría reducir las variaciones en el peso de los productos ofrecidos por el restaurante.
- Este producto podría tener un uso complicado para el cocinero.

Crear fichas técnicas precisas con paso a paso para dividir ingredientes

- Esto generaría una mejora respecto a la preparación de los platos, pero teniendo en cuenta que no se pesan los ingredientes al usarlas, no beneficiaría de manera significativa al proceso.

Recipientes medidores de ingredientes con dispensador

- Esto generaría una mejora en los procesos de elaboración de los productos debido a que estos se estandarizaron por medio del uso de recipientes exactos para ingredientes como la proteína y las salsas, haciendo que la variación en los pesos de los platos logre ser mínima.
- Son aplicativos económicos que podrían generar beneficios sin involucrar una inversión muy alta.
- No requieren mucho tiempo de utilización, por lo que no afectarían negativamente el tiempo de preparación de los platos de comida.

Diseñar un manual operativo que asegure la calidad en los procesos y técnicas para su buena ejecución

- Esto daría organización al proceso de producción de los platos estrella, pero podría no darle solución al problema del sobrepeso en los productos.
- Puede ser una medida no muy sencilla de entender y emplear por parte del cocinero, pues un manual operativo está compuesto por bastante información y diversos diagramas.

Tener un auxiliar de cocina que separe manualmente la carne mientras el cocinero prepara las hamburguesas

- Esto generaría un costo adicional para el propietario, aumentando así los costos fijos del establecimiento.

Posteriormente, con el fin de elegir una de las cinco alternativas de forma objetiva, se definieron cinco criterios a considerar que se muestran a continuación.

TABLA IX.

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Criterio	Definición del criterio
Costo	La alternativa que se elija debe ajustarse a la capacidad financiera del restaurante Shalala, por lo que se deben considerar las limitaciones de presupuesto que tenga el establecimiento, pues la idea es tener una alternativa de solución que logre mejorar el problema de la empresa sin que se vean afectados los costos de forma exagerada para poder alcanzar mayores utilidades.
Practicidad de implementación	Este criterio se refiere a la facilidad de uso que debe tener la alternativa que se elija, lo que quiere decir que debe ser una opción sencilla de implementar por parte del cocinero, quien es el que finalmente será el encargado de su aplicación.
Precisión	La precisión hace referencia a la capacidad que debe tener la alternativa elegida para arrojar el mismo resultado las veces que sea implementada. Este criterio se relaciona con que los resultados sean siempre cercanos durante la repetibilidad de los procesos de preparación de platos de comida.
Tiempo de implementación	El tiempo de implementación se refiere al tiempo que toma la ejecución de la alternativa de solución durante el proceso de preparación de platos de comida del restaurante. El tiempo de implementación debe ser el menor posible, pues esto hará que la aplicación de la solución no involucre un incremento en los tiempos del proceso.
Creatividad	La creatividad es el criterio que evalúa qué tan innovadora y original es la alternativa de solución que sea elegida.

Teniendo claros los criterios a considerar anteriormente mencionados, se elaboró la evaluación de las cinco alternativas obtenidas por medio de un análisis jerárquico (AHP). El análisis jerárquico es una metodología utilizada para estructurar la complejidad, medir en una escala y sintetizar; es un método matemático que busca evaluar alternativas cuando se cuenta con varios criterios. Según la revista Scientia et Technica, las principales ventajas de esta metodología son:

- Se puede analizar y estudiar el efecto de los cambios en un nivel superior sobre el inferior.
- Permite tener una vista panorámica de los actores y sus objetivos, dando información de todo el sistema.
- Permite considerar flexibilidad para analizar cambios.

El AHP compara pares de elementos y construye matrices a través de estas comparaciones, haciendo uso de herramientas matemáticas para evaluar las alternativas y finalmente poder nombrar una de estas como la más relevante [16]. El proceso requiere que se proporcionen evaluaciones subjetivas por parte de quien tome las decisiones en cuanto a la importancia de cada criterio para que luego de esto, se especifique su preferencia con respecto a cada alternativa de solución propuesta. El resultado de esto arroja una jerarquización con prioridades que reflejan la preferencia global para cada alternativa evaluada.

Para realizar esta Matriz AHP, se tuvieron en cuenta múltiples consideraciones y puntos de vista consensuados para otorgar valores ponderados, dependiendo de cada paso de la realización de la misma. En primer lugar se realizó la comparación de alternativas según los criterios, siendo esta la matriz inicial en donde se exponen los 5 criterios mencionados anteriormente y se realiza una comparación de pares entre ellos para luego dar un valor situado en una escala de 1-9, donde 1 tiene igual importancia entre dos criterios y 9 mayor importancia de un criterio sobre otro; para asignar valores consistentes se hizo uso de la metodología visual que permite situar en una línea de preferencia, los valores asignados a cada criterio según corresponda tal que, al obtener el vector de prioridades después de normalizar la matriz inicial, calculado como el promedio de cada fila de la matriz normalizada

de comparación de pares, se determinó que el criterio más importante para el proyecto es “la precisión” con un % de prioridad del 46% seguido por la “practicidad de la implementación” con un % de prioridad del 26%.

Este mismo proceso detallado anteriormente se realizó para cada alternativa obtenida con el método de ideación Disney descrito anteriormente donde, cada matriz es una comparación por pares entre cada criterio y la relación o importancia sobre las 5 alternativas para la matriz de comparación por pares precisión vs. alternativas. Así, el vector de prioridades arrojó que para el grupo y el proyecto la mejor alternativa es la herramienta medidora y separadora de carne con un % de prioridad del 47%; para la siguiente matriz practicidad de implementación vs. alternativas, el vector de prioridades arrojó que para el grupo y el proyecto la mejor alternativa es la herramienta medidora y separadora de carne con un % de prioridad del 45%.

Por su parte, para la matriz de comparación por pares costo vs alternativas, el vector de prioridades arrojó que para el grupo y el proyecto la mejor alternativa son las fichas técnicas paso a paso con un % de prioridad del 44%; para la matriz de comparación por pares tiempo de implementación vs. alternativas el vector de prioridades arrojó que para el grupo y el proyecto la mejor alternativa son las fichas técnicas paso a paso con un % de prioridad del 44%. Finalmente, para la matriz de comparación por pares creatividad vs. alternativas el vector de prioridades arrojó que para el grupo y el proyecto la mejor alternativa es la herramienta medidora y separadora de carne con un % de prioridad del 50%.

Después de realizar cada matriz planteada se procede a calcular el valor total de cada alternativa según cada criterio para proceder a sumar cada valor total por cada alternativa para obtener un gran total o total general de cada alternativa y según esos resultados la mejor alternativa es la herramienta medidora y separadora de carne con un % total de 40% seguidamente se encuentra la alternativa de fichas técnicas precisas paso a paso con un %total de 25%, luego se encuentra la alternativa de recipientes medidores de ingredientes con dispensador con un % total de 20%, en cuarto lugar se encuentra la alternativa de manual operativo con un % total de 10%, la última alternativa auxiliar de cocina separador manual obtuvo un % total de 5% para una suma total de 100% de la ponderación. Se debe tener en cuenta que para cada matriz mencionada anteriormente se realizó la respectiva evaluación de consistencia teniendo en cuenta el índice de consistencia CI y el índice aleatorio RI en donde la razón de consistencia CR (CI/CR) para cada matriz fue menor al 10%, es decir que todas las matrices presentan la debida consistencia así que los resultados de esta matriz jerárquica son confiables.

En resumen se logró determinar que la mejor alternativa de solución teniendo en cuenta la inversión moderada en los costos, la facilidad o comodidad para la implementación, la precisión en los datos o información de la herramienta o metodología a usar, el poco tiempo que existe para una posible implementación y la creatividad o diseño de la herramienta o metodología en consideración fue el diseño de una herramienta medidora que divida la carne, esto implica diseñar un producto que pueda llegar a reducir las variaciones en el peso de los productos ofrecidos por el restaurante aunque se debe evaluar el impacto del uso del mismo sobre el cocinero o personal de cocina encargado de la preparación de los platos. Por otro lado, seguida de esta alternativa otra posible solución es la creación de fichas técnicas precisas con un paso a paso para separar ingredientes y preparar los platos de comida, aunque se debe tener en cuenta que esta metodología no tiene en cuenta el pesaje constante de los ingredientes o producto terminado, esta herramienta debería aplicarse después de la aplicación de este proyecto para realizar el proceso de mejora continua.

D. Objetivos

Objetivo general

Diseñar condiciones de proceso para la preparación de los platos estrella del restaurante Shalala risto bar que permitan la estandarización de los pesos de los productos mediante herramientas de lean y seis sigma.

Objetivos específicos

- Controlar los procedimientos de preparación para disminuir la variación del resultado del proceso mediante un estudio estadístico y tiempos.
- Diseñar una herramienta medidora que permita realizar la separación de los ingredientes de los platos estrella sin incrementar los tiempos de preparación que requiere el cocinero.
- Validar las propuestas de mejora recolectando información en campo después de su implementación.

E. Plan de trabajo (PdT)

A continuación, se presenta la TABLA IX que representa el Plan De Trabajo (PdT) del proyecto realizado en curso, esta tabla tiene como objetivo reunir la información necesaria para llevar a cabo el proyecto e incluye objetivos, cronograma, actividades, entregables, áreas y herramientas de ingeniería industrial. Las actividades son todos aquellos pasos que se llevarán a cabo para lograr cada objetivo específico planteado anteriormente y a cada uno de estos objetivos se le asigna uno o más entregables. Estos entregables van desde la estructura de fichas técnicas hasta un informe gerencial detallando el cambio en el porcentaje de variación de los platos antes y después de la propuesta de mejora, para proceder a presentar los resultados obtenidos. Todos estos entregables pretenden ser un soporte para cumplir cada objetivo definido mediante la colaboración y el trabajo en equipo. Para representar el cronograma del plan de trabajo se hará uso de la herramienta Project y se puede consultar en el anexo 24.

TABLA X.

PLAN DE TRABAJO

Objetivo	Área IISE	Herramientas de Ingeniería Industrial	Actividad	Entregable (alcance)	Fecha entrega
Estandarizar los procedimientos de preparación para disminuir la variación del resultado del proceso.	5. Quality & Reliability Engineering.	I. Lean Six Sigma.	Diseñar recetas estándar para los platos estrella.	(1) Fichas técnicas de cada plato estrella del restaurante y las guías de actualización.	1 de diciembre de 2021
	5. Quality & Reliability Engineering.	J. Change Management.	Diseñar una guía para futuras modificaciones en las fichas técnicas por variación en los costos y precios futuros.		
Elaborar un plan estratégico dirigido al proceso de producción en el restaurante Shalala Risto Bar.	5. Quality & Reliability Engineering.	E. Rectifying inspection.	Esquematizar un manual de procesos para el área de cocina.	Manual de procesos.	10 de diciembre de 2021
Diseñar herramientas que permitan realizar la separación de los ingredientes de los platos estrella sin incrementar los tiempos de preparación que requiere el cocinero.	5. Quality & Reliability Engineering.	C. Control Charts and Process Capability.	Realizar pruebas de tamaño y volumen a diferentes recipientes.	Diseño de SketchUp.	10 de diciembre de 2021
	9. Engineering Management.	D. Business Processes.	Desarrollar un boceto de la herramienta medidora a través de SketchUp		
	3. Engineering Economic Analysis.	E. Financial Decision Making Among Alternatives.	Realizar un presupuesto de los posibles recipientes.	Presupuesto y alternativa final.	10 de diciembre de 2021
Validar la solución propuesta a través de resultados estadísticos, que permitan determinar su eficacia.	11. Information Engineering.	I. Physical Data Organization.	Recolectar datos de los nuevos pesos de los platos estrella.	Informe gerencial de resultados obtenidos.	15 de diciembre de 2021
	5. Quality & Reliability Engineering.	B. Fundamentals.	Analizar estadísticamente la variación en los nuevos pesos de los platos estrella.		

	12.1. Product Design & Development.	B. Design Process Steps.	Realizar una tabla comparativa entre los análisis realizados antes y después de la propuesta.		
--	-------------------------------------	--------------------------	---	--	--

V. MEJORAR

A. Desarrollo del diseño de la solución

Se dio lugar a una herramienta medidora que separa las porciones ideales de la proteína perteneciente a los platos estrella, contando con las características de ser ajustable, es decir que se puede adaptar a diferentes gramajes, con el objetivo de que no sirva solamente para dividir la carne de las hamburguesas, sino la de otros platos. Teniendo en cuenta los patrones de la proteína establecidos por el propietario para cada plato estrella, la herramienta puede ser graduable entre 150 y 300 gramos con el fin de ser útil para separar la carne de todos los productos ofrecidos por el restaurante. Esta característica es de vital importancia ya que si el propietario del establecimiento desea modificar la estandarización de la cantidad que desea en la proteína de sus platos, lo puede hacer fácilmente y la herramienta sigue siendo apropiada. Otra característica de la herramienta es ser a prueba de error siendo fácil de utilizar y permitiendo la estandarización del tamaño, forma y gramaje de las proteínas, pues al aplastar la carne se logra extraer el exceso de aire y humedad de esta, haciendo que quede completamente compacta por lo que no se deshace, evitando así el mal manejo que se hacía de esta con el método manual que aplicaba el cocinero al separarla con la mano. Además, el instrumento es de acero inoxidable, por lo que es resistente al calor, humedad y al óxido lo que permite conservar las propiedades organolépticas de los alimentos, además de poseer alta resistencia mecánica lo que garantiza la durabilidad. Por último, al usar esta herramienta no se tienen que pesar las porciones de carne de cada plato, pues el gramaje ya está estandarizado y marcado en ella.

En las figuras a continuación se muestran los planos del prototipo de la herramienta realizados en SolidWorks.

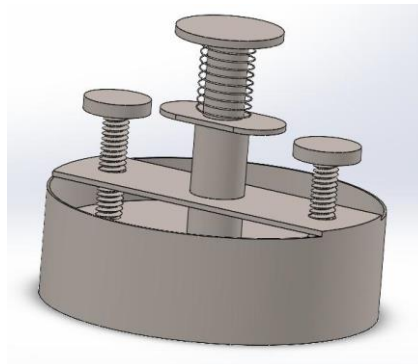


Fig. 21. Herramienta medidora de carne.

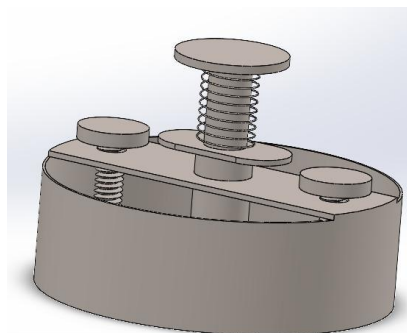


Fig. 22. Herramienta medidora de carne con presión ejercida.

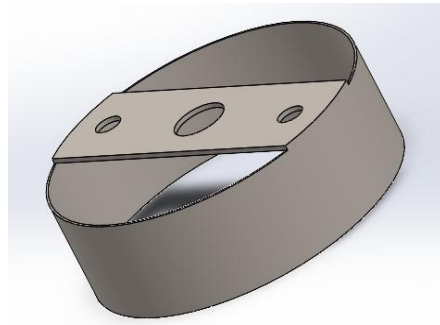


Fig. 23. Base de la herramienta medidora de carne.

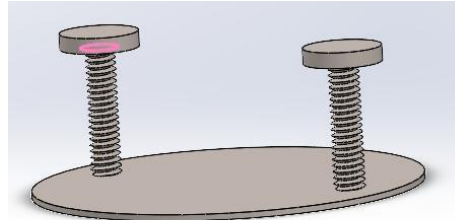


Fig. 24. plataforma de la herramienta medidora de carne.

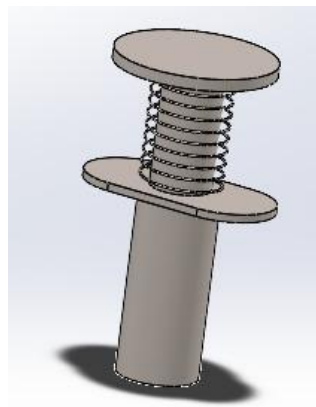


Fig. 25. Resorte de la herramienta medidora de carne.

En cuanto a las medidas de la herramienta, esta cuenta con un diámetro de 12,50 cm, un alto de la base de 4 cm y un alto total de 10,7 cm, así como se observa en las figuras a continuación.

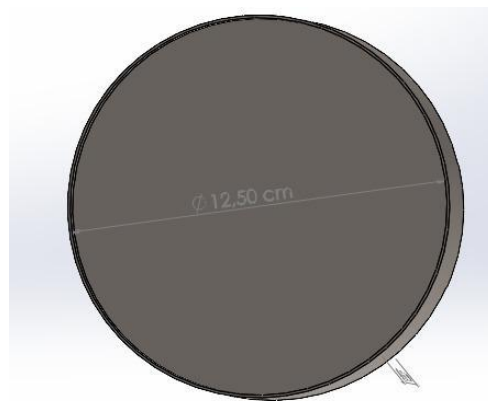


Fig. 26. Diámetro de la herramienta medidora de carne.

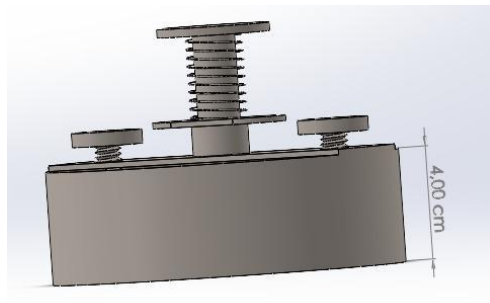


Fig. 27. Alto de la base de la herramienta medidora de carne.

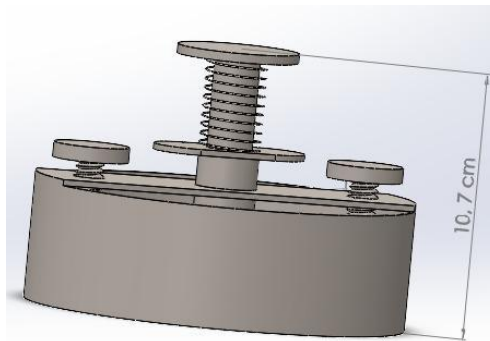


Fig. 28. Alto total de la herramienta medidora de carne.

El uso de la herramienta está a cargo del cocinero, quien separa las porciones de carne, dejándolas listas y refrigeradas para cocinarlas en el momento que empieza la operación de la cocina. El cocinero inicia su turno a las 2pm y tiene hasta las 4pm para encargarse de dividir las porciones de proteína con la herramienta. Con el fin de lograr un manejo adecuado y estandarizado de la herramienta se sigue un paso a paso detallado, el cual indica que, en primer lugar, se debe limpiar el instrumento, ajustar el gramaje que se desea obtener y añadir una hoja de papel parafinado. En segundo lugar, se debe sacar la carne del refrigerador y llenar la herramienta con esta hasta alcanzar la capacidad máxima. Finalmente, sobre otra hoja de papel parafinado se debe ejercer presión a la carne incorporada dentro de la herramienta medidora y así se obtiene cada porción. Es de vital importancia lavar el instrumento muy bien después de culminar su uso, con el fin de mantener y garantizar una buena higiene.

Con esta herramienta medidora se busca que los pesos de los platos de comida ofrecidos por el restaurante logren cumplir con los límites de especificaciones planteados por el dueño y que especialmente la carne de los platos que es la causante de que estos tengan sobrepeso pueda tener un manejo adecuado. Además, se busca que esta herramienta logre disminuir el tiempo de preparación de cada producto, pues al implementarla se lograría la estandarización del proceso de preparación de los platos de comida con el fin de seguir brindando productos de excelente calidad al cliente, buscando un beneficio mutuo tanto para este como para el restaurante, consiguiendo dejar de regalar producto como se venía haciendo gracias al método utilizado por el cocinero de separar la carne con las manos.

Como solución también se incluye la elaboración de fichas técnicas precisas con un paso a paso para la preparación de cada plato de comida. Cabe resaltar que esta solución debe aplicarse de la mano con la herramienta medidora, pues así se garantiza la estandarización de los procesos de preparación de comida, asegurando que el cocinero siga las indicaciones para cada plato de forma ordenada.

En las Figs. 29 y 30 se muestran las fichas técnicas de las hamburguesas Filadelfia y Shalala respectivamente, ambos platos escogidos por el propietario del restaurante como apropiados para hacer el análisis del impacto causado por el uso de la herramienta medidora. El propietario plantea que prefiere ver los cambios y la comparación del comportamiento de los indicadores antes y después de la implementación de la herramienta en estos dos productos, ya que la hamburguesa Shalala es el plato insignia del lugar, es la que más rotación tiene al ser la más económica e incluirse en todas las promociones y descuentos del restaurante gracias a su bajo costo de producción; y la Filadelfia al involucrar una cantidad elevada de desperdicios de materia prima. Cabe

FICHA TECNICA HAMBURGUESA SHALALA				
HAMBURGUESA CON CARNE ANGUS CERTIFICADA, LECHUGA CRESPA, TOMATE MILANO, QUESO CHEDDAR, SALSA VERDE DE LA CASA Y MERMELEDA DE TOMATE Y CEBOLLA CARAMELIZADA.				
PREPARACION:	HAMBURGUESA SHALALA			RESPONSABLE: CHEF PARRILLERO
PESO PORCION:		PAX:	1	PASO A PASO
ingredientes		unidad	cantidad	
Pan brioche		g	62,31	
lechuga crespa		g	9,63	
rodaja tomate milano		g	49,62	
carne angus certificada		g	149,4	
queso cheddar		g	27,21	
salsa verde de la casa		g	4,18	
mermelada de tomate y cebolla		g	20,32	
				*CORTAR PAN BRIOCHE POR LA MITAD
				1°. Retirar la carne del refrigerador y amasar con la ayuda de la herramienta medidora.
SERVICIO:				
Servilleta envoltura		und	1	
palillo hamburguesa		und	1	
caja desechable		und	1	
				2°. Asar la carne a temperatura alta para sellar ambos lados y terminar coccion a fuego medio bajo añadiendo la rodaja de queso 1 minuto antes de retirar la carne del fuego.
OBSERVACION:				3° Armado:
Verificar la fecha de caducidad de cada producto y la inocuidad de los mismos.				*sobre la parte inferior del pan añadir una hoja de lechuga crespa
Es necesario llenar la capacidad maxima de la herramienta medidora para obtener el peso ideal de la carne que son 150grs, se recomienda mantener este producto en refrigeracion y evitar DESCONGELAR, CONGELAR, DESCONGELAR				*rodaja de tomate milano
				*carne angus asada con queso cheddar
				*salsa verde de la casa
RIESGOS: Temperatura de la parrilla				*sobre la parte superior del pan untar mermelada de tomate y cebolla

Fig. 30. Ficha técnica hamburguesa Shalala

También, es importante implementar metodologías lean con el objetivo de que la empresa sea más productiva, eficiente y se haga un uso correcto de las soluciones planteadas. Por ejemplo, aplicar las 5's sería de gran utilidad para el restaurante, pues esta

es una técnica que se desarrolla bajo cinco pasos de origen japonés relacionados con ciertos estados que dan lugar a la disciplina y a las condiciones ideales de trabajo [20].

En la Fig. 31 se reflejan los significados de las cinco palabras que hacen referencia a esta metodología.

Denominación		Concepto	Objetivo particular
Japonés	Español		
Seiri	Clasificación	Identificar y separar objetos innecesarios de aquellos necesarios	Eliminar del sitio de trabajo objetos obsoletos y con muy poca utilidad en el área de trabajo
Seiton	Orden	Un lugar para cada cosa	Organizar el espacio de modo eficaz
Seiso	Limpieza	Suprimir suciedad	Tener un sitio adecuado y limpio para laborar
Seiketsu	Estandarización	Prevenir aparición de suciedad y desorden	Generar condiciones de estado estable
Shitsuke	Disciplina	Mejora continua	Mantener y mejorar las condiciones

Fig. 31. etapas de las 5 s [20].

Para aplicar correctamente esta metodología es de vital importancia que los empleados del restaurante logren desarraigar el comportamiento y la cultura que traen desde casa, siendo necesario pasar por tres fases de cambio que les facilitarán la aplicación de las 5's. La primera fase es llamada descongelación, e implica desaprender para poder aplicar nuevas percepciones, dejando a un lado los conceptos culturales y las costumbres. La segunda implica el cambio y aprendizaje de nuevas percepciones, en donde se deben aplicar las 5's buscando mejorar las condiciones de trabajo. Finalmente, la última fase es la de recongelación, en donde las cinco palabras anteriores deben hacer parte de la rutina de los empleados [21]. Con esta metodología se busca unir las soluciones propuestas anteriormente, con el fin de que exista un orden y complementariedad entre ellas y así lograr una mejora en el establecimiento.

B. Validación del diseño propuesto

Para la validación del diseño propuesto anteriormente el equipo procedió a recoger inicialmente 60 datos del peso de cada plato y de todos los ingredientes por separado tales como la proteína, el pan, el tomate, la lechuga, el queso y las salsas, este proceso se llevó a cabo tanto para la hamburguesa Shalala como para la Filadelfia, platos elegidos para realizar el estudio como se explicó anteriormente. Adicionalmente para estos mismos platos se recogieron datos de los tiempos de la cocción de la proteína y de la preparación final del plato desde que se recibe el pedido por parte del cocinero hasta que se termina de armar la hamburguesa para después ser entregada al mesero. estos 120 datos fueron recogidos sin hacer uso de la herramienta medidora como se observa en el anexo 17. Luego se procedió a recoger estos mismos 120 datos de los mismos ingredientes y para la proteína se hizo uso de la herramienta medidora para así poder comprobar que la herramienta propuesta logra además de estandarizar el peso de la proteína, reducir los tiempos de preparación de los platos. Para poder obtener los datos haciendo uso de la herramienta se debe tener en cuenta que se realizaron los pasos anteriormente mencionados, iniciando con la limpieza del instrumento y su respectiva graduación con los dos tornillos que presenta la herramienta según el gramaje deseado del plato: 150 y 165 gramos para Shalala y Filadelfia respectivamente, seguidamente se tomaba una cantidad de carne tal que abarcara toda el área del instrumento a tope y después se presiona para que tenga una forma adecuada para la hamburguesa y liberar el aire interno recogido por la carne al tomar los trozos y juntarlos, finalmente haciendo uso del papel parafinado para evitar que restos de carne se adhieran a las manos del cocinero se llevó a la balanza calibrada de 2 dígitos como lo muestra la Fig. 32 y se recolectó la información del peso que presentaba la balanza sobre cada porción de proteína como se observa en el anexo 17, se procedió a dejar estas porciones de carne en el congelador y más tarde se realizó el proceso de preparación del plato y se tomaron 60 tiempos

de preparación por cada plato, es decir 120 datos de tiempos de cocción de carne y preparación final del plato y finalmente se tomaron los pesos finales con todos los ingredientes de cada plato.



Fig. 32. Proceso de separar carne con la herramienta medidora.

Después de obtener los datos mostrados en el anexo 17 se procedió a obtener un resumen gráfico del comportamiento de los pesos de cada plato y poder realizar pruebas de normalidad para cada plato con planteamiento de hipótesis, siendo la hipótesis nula que los datos siguen una distribución normal y la hipótesis alterna que los datos no siguen esta distribución, según los datos arrojados por el software estadístico Minitab se logró comprobar que con un nivel de confianza del 99% los pesos de la hamburguesa Shalala siguen una distribución normal con un P-valor de 0,064 mayor a 0,01, rechazando así la hipótesis alterna como se observa en la Fig. 33 “peso Shalala después” y que con este mismo nivel de confianza se comprobó que los pesos de la hamburguesa Filadelfia también siguen una distribución normal con un P-valor de 0,095 mayor a 0,01, como se observa en el anexo 17. Esta prueba de normalidad se realizó con el fin de poder hacer inferencias y obtener conclusiones sobre el informe de capacidad del proceso que se realizó seguidamente.

Con los 60 datos tomados sobre pesos y tiempos de cada plato sin hacer uso de la herramienta también se realizaron pruebas de normalidad y se obtuvo un resumen gráfico del comportamiento de estos datos, se puede observar en la Fig. 33 “ peso Shalala antes” que con un nivel de confianza del 99% los pesos de la hamburguesa Shalala siguen una distribución normal con un P-valor de 0,015 mayor a 0,01 y que con este mismo nivel de confianza se comprobó que los pesos de la hamburguesa Filadelfia también siguen una distribución normal con un P-valor de 0,044 mayor a 0,01.

A partir de los resúmenes gráficos obtenidos antes y después de hacer uso de la herramienta podemos concluir que para la hamburguesa Shalala la media del peso de la proteína disminuyó significativamente de 333,42 gramos a 294,69 gramos y su desviación estándar también disminuyó de 0,85 a 0,82 gramos, por otra parte al observar el intervalo de confianza de 294,41 gramos como valor inferior y 294,97 como valor superior mostrado en la figura 33 se puede concluir que aunque este intervalo no contiene el target o valor objetivo de 295 gramos que debe tener el peso de la hamburguesa Shalala es considerablemente más preciso y se encuentra más cercano a este objetivo que el intervalo de confianza antes de hacer uso de la herramienta mostrado en la Fig. 33 “Shalala antes” que se encontraba entre 333,13 y 333,71 gramos, mucho más lejano al valor objetivo lo que representaba un sobrepeso en los platos. Para la hamburguesa Filadelfia se realizó el análisis descrito anteriormente y se logró concluir que la media de peso de la proteína también disminuyó significativamente al hacer uso de la herramienta paso de presentar un peso promedio de 403,51 gramos a presentar 292,52 gramos y la desviación estándar también disminuyó pasando de presentar 3,69 gramos a presentar 0,85 gramos como se observa en el anexo 17, respecto a el intervalo de confianza de la media, el target o valor objetivo para la Hamburguesa Filadelfia es de 291 gramos que aunque no se encuentra dentro del intervalo que presenta un valor inferior de 292,23 y un valor superior de 292,81 aún se presenta un porcentaje de sobrepeso al tener en cuenta el intervalo de confianza de los datos de los pesos sin hacer uso de la herramienta se puede concluir que existe una mejora considerable debido a que el valor inferior se encontraba en 402,24 gramos y el valor superior se encontraba en 404,77 gramos, con el diseño y la

aplicación de la herramienta se logró controlar y disminuir en gran medida el alto sobrepeso que presentaban los platos inicialmente.

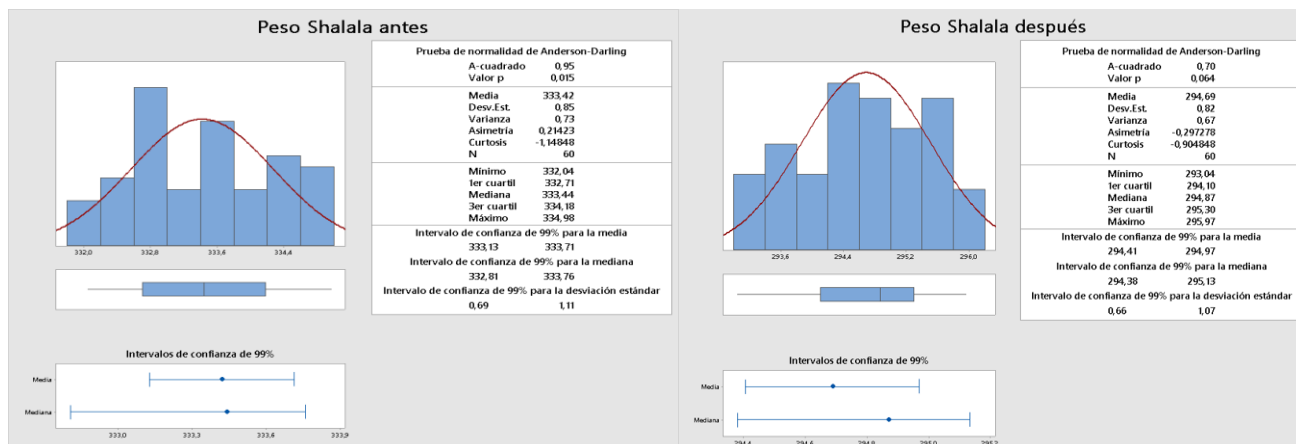


Fig. 33. Resumen gráfico de los pesos de la proteína de hamburguesa Shalala sin vs con la herramienta.

Para comprobar que el diseño de la herramienta es útil para estandarizar y disminuir el peso de la proteína y así el de los platos que presentaban sobrepeso y luego de comprobar que los datos siguen una distribución normal se procedió a realizar un informe de capacidad del proceso a través del software de Minitab con los 60 datos de cada plato obtenidos haciendo uso de la herramienta como se explicó anteriormente, en el informe de capacidad para la hamburguesa Shalala mostrado en la Fig. 34 se observa que los datos de los pesos se encuentran dentro de los límites de especificación y la mayor cantidad de datos se encuentra alrededor de la media o target entre los límites de especificación lo que indica que el proceso está centrado y se puede comprobar observando que el Cp y el Cpk son aproximadamente iguales, además de esto el Cpk, Ppk y Cpm son mayores que 1.33 es decir que cumple con el valor mínimo para un proceso capaz para la hamburguesa Filadelfia se observa que los datos de los pesos se encuentran dentro de los límites de especificación aunque algunos datos se encuentran por encima de la media o target lo que indica que el proceso puede no estar centrado como se observa en el anexo 17 presenta datos con un pequeño nivel de sobrepeso y se puede comprobar observando que el Cp y el Cpk no son aproximadamente iguales y puede existir un nuevo punto de mejora, además de esto el Ppk es mayor que 1.33 pero el Cpk y Cpm son menores a este valor, es decir que aún no cumple con el valor mínimo para un proceso capaz pero está cerca de él. Al analizar el rendimiento observado se puede ver que haciendo uso de la herramienta para la hamburguesa Shalala tanto a corto como largo plazo se tiene y tendría un porcentaje de defectos de 0%, lo que significa que el proceso cuenta con 0 defectos, esto para ambos platos. Si se analiza el rendimiento observado antes de hacer uso de la herramienta se puede ver que tanto a corto plazo como a largo plazo se tiene y tendrá un porcentaje de defectos de 100% todos sobre el límite superior, comprobando así que el 100% de los platos presentaban sobrepeso y con eso uso de la herramienta esta se controló asertivamente hasta lograr 0 defectos; para la hamburguesa Filadelfia haciendo uso de la herramienta el porcentaje de

defectos fue de 0% y sin hacer uso de la misma fue de 100% sobre el límite superior, debido a que la totalidad de los platos presentaban sobrepeso.

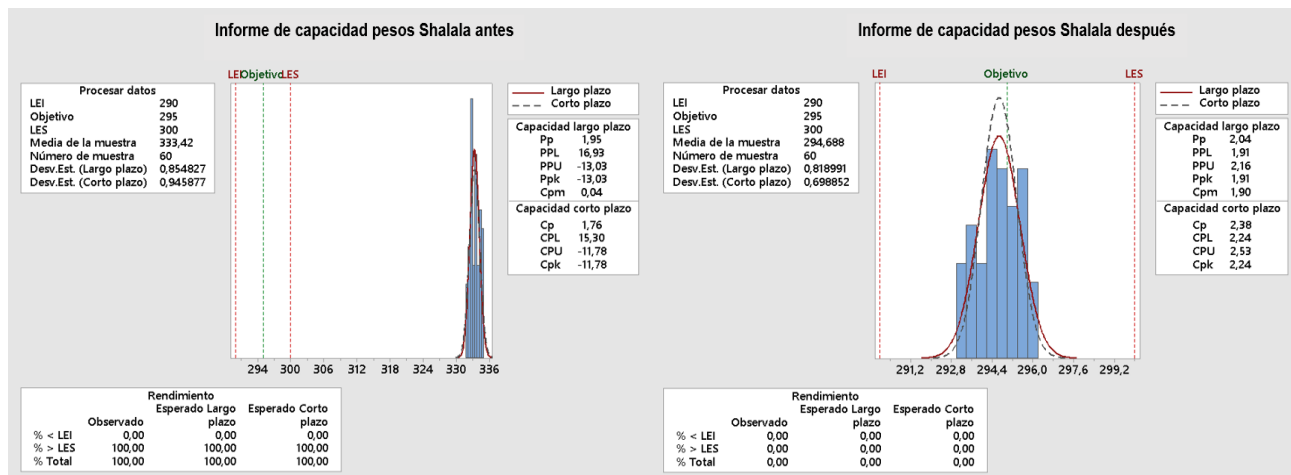


Fig. 34. Informe de capacidad de hamburguesa Shalala sin vs con la herramienta.

Teniendo en cuenta el resultado de los estudios de rendimiento FPY y RTY realizados a los pesos de las proteínas llevando a cabo el proceso de preparación original del cocinero del establecimiento, datos que fueron registrados y evaluados con los indicadores FPY y RTY para poder medir el rendimiento del proceso de preparación de las hamburguesas Shalala y Filadelfia, estos estudios arrojaron que los productos mencionados tenían un rendimiento deficiente, generando un valor de 0% como resultado, esto debido a que los gramajes a utilizar en el proceso de preparación las carnes de las hamburguesas no estaban siendo controlados, ocasionando así un elevado gasto de materia prima. Posteriormente se aplicaron los indicadores FPY y RTY a los datos recolectados usando la herramienta medidora en la preparación de la hamburguesa se encontró que el rendimiento del proceso aumentó significativamente llegando hasta un 100%. Basándonos en este estudio y los demás realizados se puede observar que el proceso de mejora realizado con la herramienta medidora tuvo una reacción positiva en la preparación de estos dos platos.

VI. CONTROLAR

A. Medición de los impactos

Impacto Financiero

Consideraciones para la evaluación financiera

- El horizonte de evaluación utilizado es de 12 meses, este fue definido considerando la baja inversión.
- El porcentaje de inflación aplicado en la evaluación es de 3% e.a y llevada a periodos mensuales de 0,25% e.m, dado que, el banco de la república proyecta para finales de 2021 y 2022 que la inflación anual se situaría en el 3% y el 2,8%, respectivamente [23].
- La tasa de impuesto renta se proyecta en 35%, dada la modificación de la ley 2155 de 2021.
- El retorno al inversionista (WACC) se fijó con el criterio establecido por la empresa, el cual es el 10% e.a y llevado a periodos mensuales de 0,8% e.m.
- El ahorro generado con la herramienta se obtuvo de la diferencia entre los datos analizados sin la implementación de la herramienta y con la implementación, siendo 79,9 g en promedio lo que se ahorra por cada proteína.

- La demanda se obtuvo de los datos históricos [Véase anexo 18].
- El precio por gramo de carne ahorrada fue suministrado por la empresa.

En la Fig 35. Se muestra la inversión realizada en la herramienta y el costo de mantenimiento mensual. Estos datos fueron tomados de información brindada por la empresa

Costos		
Herramienta	\$250 000	uni
Mantenimiento	2%	\$/mes

Fig. 35. Inversión de la herramienta

Evaluación Financiera

El flujo de ingresos en este caso sería el ahorro dado en gramos de carne generado por la demanda de las hamburguesas Shalala y Filadelfia, teniendo así unos ingresos como se ilustra en la Fig 36. Con un respectivo aumento de la inflación.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		\$67 915	\$68 082	\$68 250	\$68 419	\$68 587	\$68 757	\$68 926	\$69 096	\$69 267	\$69 437	\$69 609	\$69 780

Fig. 36. Flujo de ingresos

El flujo de egresos en la Fig 37. es el mantenimiento necesario para el correcto funcionamiento de la herramienta, siendo el 2% de la inversión mensual con un respectivo aumento de la inflación. Adicionalmente, la herramienta presenta una vida útil de 5 años, teniendo una depreciación unitaria de \$4 167 y un valor en libros en el periodo 12 de \$200 000.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Costos		\$5 000	\$5 012	\$5 025	\$5 037	\$5 050	\$5 062	\$5 074	\$5 087	\$5 100	\$5 112	\$5 125	\$5 137
Depreciación		\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167

Fig. 37. Flujo de egresos

A continuación, en la Fig 38, se presenta el flujo de caja libre o por sus siglas FCL, teniendo en cuenta los ingresos, egresos, depreciación e inversión.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		\$67 915	\$68 082	\$68 250	\$68 419	\$68 587	\$68 757	\$68 926	\$69 096	\$69 267	\$69 437	\$69 609	\$69 780
Costos		\$5 000	\$5 012	\$5 025	\$5 037	\$5 050	\$5 062	\$5 074	\$5 087	\$5 100	\$5 112	\$5 125	\$5 137
Depreciación		\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167
Utilidad Bruta		\$58 748	\$58 903	\$59 059	\$59 215	\$59 371	\$59 528	\$59 685	\$59 843	\$60 000	\$60 159	\$60 317	\$60 476
Gastos Admón. Y Ventas		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Utilidad Operativa		\$58 748	\$58 903	\$59 059	\$59 215	\$59 371	\$59 528	\$59 685	\$59 843	\$60 000	\$60 159	\$60 317	\$60 476
Impuestos		\$20 562	\$20 616	\$20 671	\$20 725	\$20 780	\$20 835	\$20 890	\$20 945	\$21 000	\$21 056	\$21 111	\$21 167
UODI		\$38 186	\$38 287	\$38 388	\$38 490	\$38 591	\$38 693	\$38 795	\$38 898	\$39 000	\$39 103	\$39 206	\$39 310
Gastos Depre Y Amorti		\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167	\$4 167
EBITDA		\$42 353	\$42 454	\$42 555	\$42 656	\$42 758	\$42 860	\$42 962	\$43 064	\$43 167	\$43 270	\$43 373	\$43 476
Inversiones Depreciables	\$250 000												
Inversiones Amortizables													
Inversiones KTNO													
Valor De Mercado													\$200 000
FCL	-\$250 000	\$42 353	\$42 454	\$42 555	\$42 656	\$42 758	\$42 860	\$42 962	\$43 064	\$43 167	\$43 270	\$43 373	\$243 476

Fig. 38. Flujo de caja libre

En la Fig. 39, observamos que el proyecto presenta un VPN positivo, esto quiere decir que la inversión realizada en el proyecto, renta a una tasa mayor al WACC, por lo cual la TIR se encuentra por encima del WACC, siendo esta inversión rentable.

VPN	420930,15
TIR	16,46%
WACC	0,80%

Fig. 39. Resumen del VPN, TIR y WACC

Impacto Social

La aplicación de la solución propuesta involucra un impacto social positivo, pues al estandarizar el proceso de separación de carne que se maneja en la cocina del restaurante, las instrucciones quedan claras para todo el personal, haciendo que su trabajo sea mucho más práctico y sin confusión alguna.

El impacto social sería enfocado al bienestar de los operarios al tener una herramienta que les facilita el trabajo, sin tener que preocuparse que en algún momento el producto no cumpla con lo que tanto el dueño como el cliente espera, el dueño espera no perder dinero entregando producto con sobrepeso y el cliente espera que los productos que compren salgan en las mismas dimensiones. Los operarios sentirán bienestar al hacer su trabajo bien y sin tanto esfuerzo y los clientes tendrán un producto estandarizado y uniforme conforme a lo ofrecido por la empresa.

Impacto Ambiental

La solución propuesta tiene un impacto ambiental positivo, pues el material utilizado para la herramienta medidora y separadora de carne es acero inoxidable, un metal ambientalmente amigable. Lo que determina que un metal sea “verde” o mejor dicho amigable con la naturaleza es su resistencia a la corrosión y en el caso específico del acero inoxidable, incluso después de años puede restaurarse a su estado original e incluso ser reutilizado. El acero inoxidable contribuye a la conservación de los recursos naturales, por ejemplo, implica una menor explotación minera gracias a su bajo índice de corrosión que facilita su reciclado [22].

Por otro lado, al implementar la herramienta propuesta, se hace un mejor manejo de las cantidades de carne e incluso se logra prevenir el desperdicio de esta, lo cual implica menos contaminación gracias a que se evitan más residuos.

B. Estandarización de la solución –POE'S (plan de control)

Después de entregar al propietario del restaurante Shalala Risto bar la herramienta medidora y definir las hamburguesas Shalala y Filadelfia como los objetivos principales a examinar, se realizó el gráfico de datos individuales a los pesos de 60 muestras del primer plato sin utilizar la herramienta y 60 realizando el proceso de preparación con la herramienta. Al realizar este proceso y basándose en los pesos objetivo establecidos por el propietario, se encontró que los datos tomados sin la herramienta tenían una variación no muy alta entre ellos pero se encontraban muy alejados del peso esperado, dando a entender que dichos pesos estaban no sólo haciendo que el restaurante entregará más producto a los clientes sino que en consecuencia se estaba generando un gasto adicional a la producción de las hamburguesas, generando así un decrecimiento en las ganancias del restaurante. En el estudio nombrado anteriormente se encontró que los pesos tomados realizando el proceso de preparación de las hamburguesas implementando el uso de la herramienta medidora tienen una notable mejoría, no solamente los pesos arrojaban una menor variabilidad, sino que también estos se encontraban completamente dentro de los límites de especificación, demostrando así que la solución propuesta por el grupo de trabajo no sólo corrige el problema presentado por el propietario inicialmente sino que también gracias a su sencillo modo de implementación en el proceso, tanto los empleados actuales del restaurante como los posibles futuros empleados podrán utilizarla sin tener que ser capacitados por un experto.

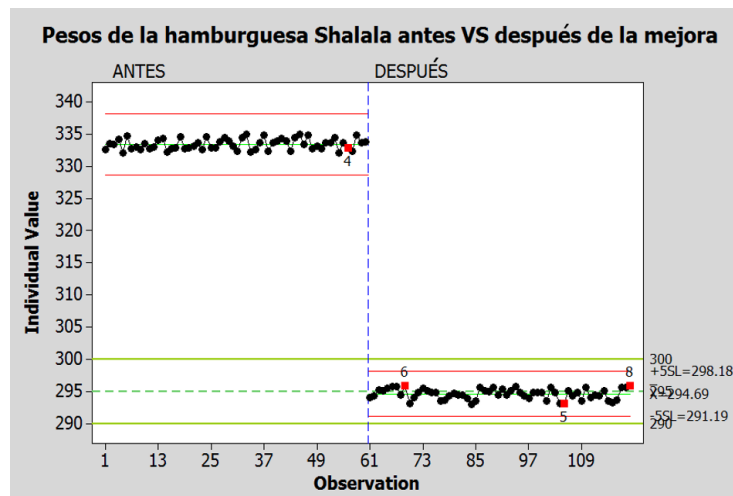


Fig. 40. Pesos de la hamburguesa Shalala antes VS después de la mejora.

En cuanto a los tiempos, se encontró una notable mejora en el proceso de preparación de las hamburguesas Shalala y Filadelfia, debido a que dicho proceso se redujo en el paso de pesar las carnes antes de ponerlas en el asador y se disminuyó el tiempo de operación del cocinero al implementar la herramienta diseñada, generando así una reducción en los tiempos de preparación como se puede observar en las Fig. 41 y 42. Los tiempos antes de la mejora tenían gran variabilidad y eran bastante elevados para los estándares del propietario. Después de la mejora se pudo observar que en las hamburguesas Shalala y Filadelfia se generó no sólo una disminución en la variabilidad de los tiempos, sino que también se redujeron a la meta establecida. En la hamburguesa Filadelfia se observa que los tiempos de preparación son un poco más altos, esto debido a que cuenta con un proceso adicional a la hamburguesa Shalala.

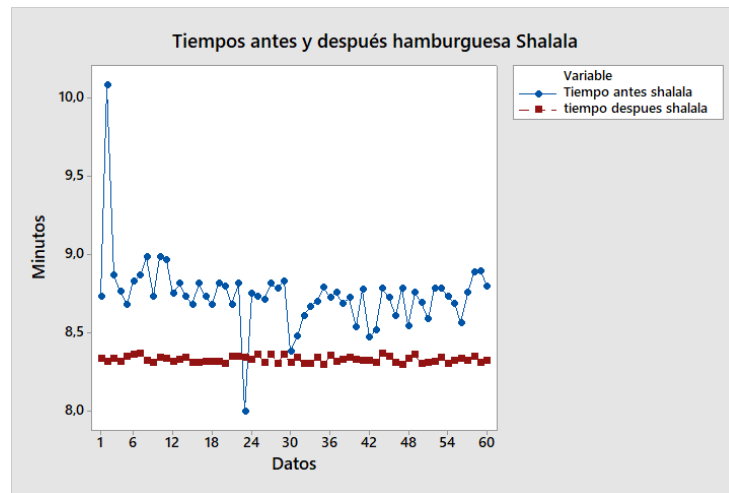


Fig. 41. Gráfico de serie de tiempos de preparación de la hamburguesa Shalala antes y después de la herramienta

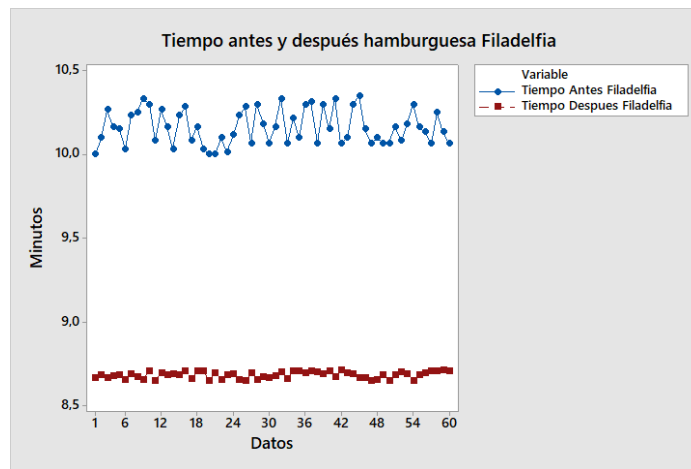


Fig. 42. Gráfico de serie de tiempos de preparación de la hamburguesa Filadelfia antes y después de la herramienta

Con el fin de analizar los indicadores de desempeño propuestos y verificar su cumplimiento al implementar la solución propuesta, se realizó la tabla que se muestra a continuación, en la que se incluyen los resultados de cada indicador antes y después de la aplicación de la propuesta de mejora, con lo que es posible afirmar que esta corrigió los problemas de sobrepeso y tiempos elevados que se habían detectado, pues los indicadores lograron alcanzar las metas propuestas.

TABLA XI.

RESULTADOS FINALES DE INDICADORES DE DESEMPEÑO

Variable	Indicador	Antes de la herramienta medidora	Después de la herramienta medidora
Peso de los platos de comida	Porcentaje de variación del peso de los platos = $(\text{Peso del plato real} - \text{Peso del plato ideal}) / (\text{peso ideal del plato}) * 100$	Hamburguesa Shalala: 4,709% Hamburguesa Filadelfia: 38,108%	Hamburguesa Shalala: 0% Hamburguesa Filadelfia: 0,4%
Tiempo de preparación de platos	Promedio de tiempos de preparación empleados por plato.	Hamburguesa Shalala: 08:44 minutos Hamburguesa Filadelfia: 10:09 minutos	Hamburguesa Shalala: 08:19 minutos Hamburguesa Filadelfia: 8:41 minutos

Materia prima desperdiciada	Materia prima desperdiciada = Peso real del plato - Peso ideal del plato	Hamburguesa Shalala: 13,89 gramos Hamburguesa Filadelfia: 111,07 gramos	Hamburguesa Shalala: -0,23 gramos Hamburguesa Filadelfia: 1,05 gramos
Sigma esperado para obtener nivel 6σ (Desviación estándar)	Sigma esperado = (LSE - LIE) / 12	Hamburguesa Shalala: 2,99 gramos Hamburguesa Filadelfia: 4,69 gramos	Hamburguesa Shalala: 0,82 gramos Hamburguesa Filadelfia: 0,85 gramos
Nivel sigma del proceso	Nivel Sigma = Z=min (Zi, Zs) donde $Zs=(ES-\mu) / \sigma$ y $Zi=(\mu-ES) / \sigma$	Hamburguesa Shalala: 0σ Hamburguesa Filadelfia: 0σ	Hamburguesa Shalala: 6σ Hamburguesa Filadelfia: 6σ
Cumplimiento de especificaciones	Porcentaje del peso y del tiempo que cumple con las especificaciones establecidas P (LIE < x < LSE)	Hamburguesa Shalala: 0% Hamburguesa Filadelfia: 0 %	Hamburguesa Shalala: 100% Hamburguesa Filadelfia: 99%
Capacidad del proceso	$Cp = (LSE - LIE) / 6\sigma'$ $Cpi = (X - LIE) / 3\sigma$ $Cps = (LSE - X) / 3\sigma$ Min $Cpi; Cps = Cpk$	Hamburguesa Shalala: < 1 Inadecuado Hamburguesa Filadelfia: < 1 Inadecuado	Hamburguesa Shalala: 2,24 > 1 Hamburguesa Filadelfia: 1,22 > 1
Rolled-throughput yield (RTY)	Mide el rendimiento del proceso. $RTY = FYP1 \times FYP2 \times \dots$ FYPX $FYP = FPY = (\text{unidades totales} - \text{unidades defectuosas}) / \text{unidades totales}$	RTY pesos = 0% RTY tiempos = Shalala y Filadelfia, = 0%	RTY pesos = 100% > 50% RTY tiempos = 100% > 50%

Para poder garantizar que el proceso tenga una adecuada estandarización, se realizaron instructivos ilustrados con poco texto que serán instalados en las paredes de la cocina del restaurante, con el fin de poder explicar de manera sencilla y concisa el manejo adecuado de la herramienta medidora diseñada por el equipo de trabajo, generando así una disminución en los tiempos de capacitación de los nuevos empleados gracias a que con el instructivo ilustrado, dichos empleados podrán entender de manera fácil y rápida el manejo de la herramienta y así no caerán nuevamente en el problema de los sobrepesos de las carnes, logrando crear una estandarización adecuada del proceso de producción y de esa manera tener un producto adecuado para sus clientes.

En la Fig. 43 se ilustra el instructivo diseñado por el grupo del proyecto.



Fig. 43. Instructivo del manejo de la herramienta medidora de carne.

C. Conclusiones

Haciendo un análisis de los objetivos planteados en el proyecto, se pudo concluir que estos se lograron cumplir satisfactoriamente, pues se lograron diseñar condiciones de proceso para la preparación de los platos estrella del restaurante, los cuales incluyen una herramienta medidora de carne, instructivos y fichas técnicas que arrojaron como resultado la estandarización del proceso que se llevaba a cabo en la cocina del restaurante Shalala. Gracias a la solución propuesta en el proyecto fue posible solucionar el problema planteado por el propietario del restaurante al disminuir la variación del gramaje de la proteína de los platos de comida, así como los tiempos de preparación de estos, utilizando herramientas seis sigma y estadísticas. Además, fue posible cumplir las especificaciones de los grupos de interés involucrados en el proyecto.

Antes de realizar el análisis de pesos de los platos de comida ofrecidos en el restaurante, se desconocía totalmente la alta variabilidad y sobrepeso que estos presentaban, incluso se creía que algunos contaban con un peso menor, otros con uno mayor y que otros estaban en el punto perfecto, cuando en realidad el 100% de los platos presentaron un peso mayor al adecuado. Gracias a este proyecto fue posible evidenciar que en las empresas pertenecientes al sector gastronómico, especialmente aquellos restaurantes pequeños, como en este caso Shalala, no se tiene un proceso de preparación de platos de comida estandarizado y estable a través del tiempo que permite contabilizar, visualizar y analizar datos de interés que no se pueden percibir a simple vista, por el contrario, se aplica una metodología empírica y artesanal en donde todo el conocimiento de una “receta” la lleva el cocinero, quien percibe la cocina como un arte y no como un proceso que puede mejorar, por lo que no se interesa en el gramaje, cantidad o porción de los ingredientes sino exclusivamente en el sabor de un plato.

Como ingenieros industriales detectamos que el sector gastronómico, especialmente el que abarca restaurantes nuevos y pequeños tiene un ámbito grande de estudio, debido a que si bien tanto el sabor como la apariencia de un plato son factores importantes, un restaurante no debe depender de una “receta secreta” que tenga el cocinero, por el contrario, en cualquier parte del mundo y cualquier persona que se contrate en el área de cocina, debe poder preparar los platos del restaurante de la misma forma y sabor.

Con la aplicación de la herramienta medidora se logró evidenciar a través de un análisis de capacidad, que el peso de los platos se estabilizó satisfactoriamente y que resulta importante innovar en los procesos de gastronomía haciendo uso de herramientas novedosas y precisas que permitan aparte de lograr un estándar en la preparación de los platos, agilizar y disminuir el tiempo de preparación de estos. Aunque la herramienta medidora presentada en el proyecto es sencilla y asequible, logró disminuir el sobrepeso del 100% de las hamburguesas Shalala y Filadelfia, ambos platos escogidos por el propietario como los indicados para aplicar la solución propuesta. Cabe resaltar que esta herramienta puede ser aplicada en cualquier tipo de restaurante que prepare platos similares a los que ofrece Shalala y es posible llegar a aumentar la productividad del establecimiento disminuyendo los costos asociados a la materia prima excesiva en platos que presentan un sobrepeso mayor al 10%.

Teniendo en cuenta los datos arrojados por el estudio de rendimiento del proceso RTY actual, se puede evidenciar que la herramienta medidora diseñada por el equipo de trabajo generó mejoras notables en el proceso de separación de las carnes, esto debido a que los pesos tomados antes de la mejora tenían un 0% de probabilidad de llegar al final del proceso sin fallas o errores. Al analizar los pesos tomados después de la mejora y teniendo en cuenta los límites de peso de las carnes, se encontró que hay un 100% de probabilidad de culminar el proceso sin fallas.

En cuanto al aprendizaje adquirido por parte de los integrantes del grupo, gracias al proyecto se lograron aplicar conocimientos y conceptos aprendidos a lo largo de la carrera, desarrollando las herramientas necesarias con el fin de dar solución a un problema planteado por una empresa, acercando al equipo un poco más a la vida laboral. Por otro lado, lograr trabajar en equipo fue un gran reto, esto debido a que los integrantes del grupo no se conocían entre sí y cada uno contaba con un carácter y habilidades diferentes, las cuales fue necesario identificar para poder trabajar de la mejor forma. Lo anterior pone en evidencia que, en el ámbito laboral, no siempre será posible seleccionar los equipos de trabajo, por lo que tener la capacidad de adaptarse socialmente a cualquier entorno profesional, hace parte de ser un buen ingeniero.

D. Recomendaciones

Se debe tener en cuenta que este estudio debe mantenerse estable a través del tiempo y por ende se recomienda hacerlo cada 6 meses para comprobar que la herramienta medidora sigue siendo útil para controlar el peso de la proteína de los platos. Además de esto, teniendo en cuenta la meta y los intervalos de confianza, se detectó que aún existe algo de variación que, aunque es mínima comparándola con el escenario inicial, se puede continuar mejorando la herramienta hasta que el valor de la meta esté contenido en el intervalo de confianza.

Además, los instructivos y fichas técnicas realizadas por el equipo de trabajo deben ser actualizadas y ser soportadas por una fecha de actualización, si los procesos, tareas o actividades descritas en estos cambian se deben actualizar los soportes con el fin de que cada empleado o persona que tenga acceso a ellas pueda seguir paso a paso las instrucciones y actividades relacionadas y logre satisfactoriamente cumplir con el objetivo de estos y que la información presentada en ellos pueda ser verídica, actualizada y fidedigna en todo momento para así garantizar un estándar a través del tiempo en los procesos de la cocina de Shalala.

Por último, se recomienda evaluar la posibilidad de diseñar un puesto de trabajo para el cocinero que vaya de la mano con la implementación de la herramienta medidora, para poder controlar aun más la manera en que se maneja la preparación de platos de comida en el restaurante.

VII. GLOSARIO

Estabilidad: Que se mantiene sin peligro de cambiar y conserva un equilibrio a lo largo del tiempo.

Variación: Hacer que una cosa sea diferente en algo de lo que antes era. Acción y efecto de cambiar.

Variabilidad: Cualidad de ser variable o cambiar. [7]

Distribución: Función que representa las probabilidades que definen una variable o un fenómeno aleatorios. [8]

Manufactura: Obra hecha a mano o con auxilio de máquina. [17]

Inconsistencia: Falta de consistencia. [18]

Empírico: Perteneciente o relativo a la experiencia. [19]

VIII. REFERENCIAS

- [1] C. Castañeda, “Impacto de las principales variables de clima interno, estudio de caso: restaurante de un patch de Bogotá de una de las cadenas de comida rápida más famosas del mundo.”, p. 5, 2019, [En línea]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=3153&context=adminstracion_de_empresas.
- [2] J. Oliver, “Tendencia de hábitos y consumo de comida rápida mediante el uso de apps móviles”, *Hilos Tensados*, vol. 1, n^o, p. 14, 2019, [En línea]. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/11082/1/2019_tendencia_de_habitos.pdf.
- [3] “MEMORIAS DE LA XI jornada”, vol. 1, p. 288, 2019, [En línea]. Disponible en: <https://www.usbcali.edu.co/sites/default/files/libromemoriassemilleros.pdf#page=288>.
- [4] Sataloff, Robert T. Johns, Michael M. Kost, Karen M. Control estadístico de calidad y seis sigma. Segunda edición. ISBN:9781626239777
- [5] Centro de información turística de Colombia CITUR, [En línea]. Más Información en: <http://www.citur.gov.co/publicaciones?s=N#gsc.tab=0>. MINCIT - CITUR (14/04/2021).
- [6] Minsalud.gov.co. 2021. [En línea] Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf> [Última visita: 15-Mar- 2021].
- [7] "Diccionarios", *Real Academia Española*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.rae.es/>. [Última visita: 12- Mar- 2021].
- [8] "Diccionarios", *Real Academia Española*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.rae.es/>. [Última visita: 15- Mar- 2021].
- [9] M. del C. González, “Tormenta de ideas: ¡Qué tontería más genial! Brainstorming. What a great foolishness!”, pp. 1–7, 2008, [En línea]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v17n4/aci11408.pdf>.
- [10] R. Bermúdez y D. Camacho, “El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos”, *Rev. Latinoamérica. Estudio. Educ.*, vol. XL, n^o 3–4, pp. 128, 2010, [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/270/27018888005.pdf>.
- [11] E. Ries, “El método Lean Startup”, en *El método Lean Startup*, Á. Alegre, Ed. 2012, p. 11.
- [12] A. Leon, S. Raquel. “Análisis de los procesos administrativos y operativos del Restaurante “Farsi” ubicado en la Ciudad de Quito para el desarrollo de estrategias de estandarización en sus áreas”. 2019.[En línea]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15988>.
- [13] U. González, J. Elizabeth. “Plan estratégico de mejoramiento de procesos de producción en el área de cocina del restaurante “americano”, parroquia San Antonio de Pichincha, Quito”. 2015 [En línea]. Disponible en: <https://n9.cl/r76oy>
- [14] O. Ayala Canvanzo, Y. Sánchez Ortiz, E. S. Vega Castro, y J. T. Bolívar Herrera, “Proceso prestación de servicios sociales para la inclusión social.” p. 13, 2019.
- [15] P. D. E. Materias, P. Hasta, L. A. Etapa, y T. L. Company, “Escuela politécnica nacional”, Escuela politécnica nacional, 2017.
- [16] J. Osorio y J. Orejuela, “EL Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio. Ejemplo de aplicación”, *Sci. Tech.*, vol. XIV, n^o 39, pp. 247–252, 2008, [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=84920503044>.
- [17] "Diccionarios", *Real Academia Española*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.rae.es/>. [Última visita: 10- May- 2021].

- [18] "Diccionarios", *Real Academia Española*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.rae.es/>. [Última visita: 10- May-2021].
- [19] "Diccionarios", *Real Academia Española*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.rae.es/>. [Última visita: 15- May-2021].
- [20] M. S. Carrillo Landazábal, C. G. Alvis Ruiz, Y. Y. Mendoza Álvarez, and H. E. Cohen Padilla, "Lean manufacturing: 5 s TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia," *Signos*, 2019, doi: 10.15332/s2145-1389.2019.0001.04.
- [21] C. A. Salazar Sandoval, H. P. Johao Ore Quiroz, B. J. Benavides Alvarado, Y. A. Delgado Calderón, and L. Pantoja-Tirado, "Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria," *Tayacaja*, vol. 3, no. 2, pp. 114–124, 2020, doi: 10.46908/rict. v3i2.116.
- [22] C. Houska, "Ventaja ecológica del acero inoxidable", Nickel institute, 2003.
- [23] "¿Cuáles son las proyecciones económicas del equipo técnico del Banco?", *Banco de la República (banco central de Colombia)*, 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.banrep.gov.co/es/cuales-son-las-proyecciones-economicas-del-equipo-tecnico-del-banco>. [Última vista: 15- Nov- 2021].

IX. ANEXOS

TABLA XII.
TABLA DE ANEXOS

No. Anexó	Nombre	Desarrollo	Tipo de Archivo
1	Anexo #1. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Historial de ventas del restaurante Shalala.	Propio	Excel
2	Anexo #2. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Costos y utilidades platos estrella Shalala.	Restaurante Shalala y propio	Excel
3	Anexo #3. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Grupos de interés.	Propio	Word
4	Anexo #4. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Aporte del propietario de Shalala.	Propio	Word
5	Anexo #5. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Encuestas.	Propio	Excel
6	Anexo #6. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Hoja de trabajo de situación actual DMAIC.	Propio	Word
7	Anexo #7. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Diagramas de flujo de cada plato del restaurante Shalala.	Propio	Dibujos de Google
8	Anexo #8. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Formato plan para recolección de datos.	Propio	Excel
9	Anexo #9. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Balanza corta aires.	Universidad javeriana Cali	Pdf
10	Anexo #10. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Patrones de los platos estrella y pruebas de linealidad y estabilidad de la balanza.	Propio	Excel
11	Anexo #11. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Patrones de ingredientes y pruebas de linealidad y estabilidad de la balanza.	Propio	Excel
12	Anexo #12. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Situación actual y regresión del restaurante Shalala.	Propio	Excel
13	Anexo #13. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Registro de costos y utilidades con sus respectivos indicadores.	Restaurante Shalala y propio	Excel
14	Anexo #14. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Lluvia de ideas.	Propio	Word
15	Anexo #15. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Matriz AHP.	Propio	Excel

16	Anexo #16. PD1 2021-110 Shalala de calidad. Project PdT.	Propio	Project
17	Anexo #17. PD1 2021 -110 Shalala de calidad. Indicadores FPY y RTY Hamburguesas Shalala y Filadelfia.	Propio	Excel
18	Anexo #18. PD2 2021-110 Shalala de calidad. Evaluación financiera de Shalala risto bar	Propio	Excel
19	Anexo #19. PD2 2021-110 Shalala de calidad. Nivel sigma.	Profesora Luz Elena	Pdf