



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

**MEJORA CONTINUA, BASADA EN UNA NUEVA METODOLOGÍA,
PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ATENCIÓN AL
CLIENTE EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA
DE ALIMENTOS**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR
EN ESTADÍSTICA MATEMÁTICA**

AUTOR:

Mg. PAUCAR CARLOS, Guillermo

ASESOR:

Dr. GAMBOA CRUZADO, Javier Arturo

**NUEVO CHIMBOTE - PERÚ
2021**



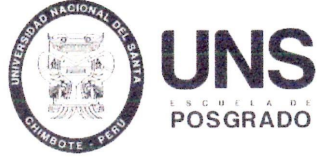
CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS DOCTORAL

Yo, JAVIER ARTURO GAMBOA CRUZADO, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis Doctoral titulada: "MEJORA CONTINUA, BASADO EN UNA NUEVA METODOLOGÍA, PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ATENCIÓN AL CLIENTE EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE ALIMENTOS", elaborada por el (la) magister Guillermo PAUCAR CARLOS. para obtener el Grado Académico de Doctor en ESTADÍSTICA MATEMÁTICA. en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, agosto del 2021

Javier Arturo Gamboa Cruzado

ASESOR DE TESIS



CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

“MEJORA CONTINUA, BASADA EN UNA NUEVA METODOLOGIA, PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ATENCIÓN AL CLIENTE EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE ALIMENTOS”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN: **ESTADÍSTICA MATEMÁTICA**

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

DRA. BLANCA NELLY GUTIERRÉZ PÉREZ

PRESIDENTE (A)

DRA. YHENI FARFÁN MACHACA

SECRETARIA (O)

DR. JAVIER ARTURO GAMBOA CRUZADO

VOCAL

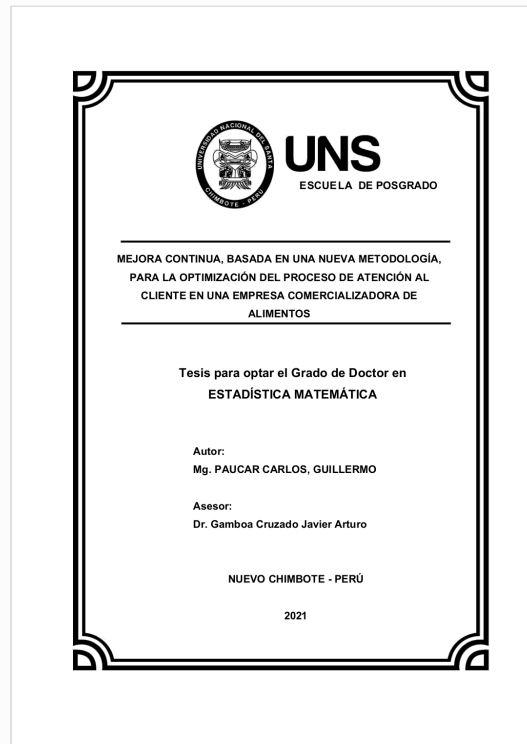


Digital Receipt

This receipt acknowledges that **Turnitin** received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Guillermo Paucar
Assignment title: tesis
Submission title: Tesis doctoral
File name: TESIS_PAUCAR.pdf
File size: 7.75M
Page count: 227
Word count: 43,595
Character count: 238,477
Submission date: 06-Sep-2021 11:14PM (UTC-0500)
Submission ID: 1642832113



DEDICATORIA

“Dedico esta tesis principalmente a la memoria de mis padres Asunta y Primitivo que siempre vivirán en mí corazón y recuerdos”

“Dedico también esta tesis a mi esposa Lía y a mis hijos Guillermo J., Ibraim G. y Jefrei E. por el apoyo incondicional y verdadero. Inspiración para hacer la investigación, y porque me ayudan a mantener una perspectiva real sobre lo que es importante en la vida y es simplemente saber ser feliz, algo tan difícil y a la vez tan fácil con ellos en mi vida”

AGRADECIMIENTO

“Mi gratitud y agradecimiento al Dr. Javier Gamboa Cruzado, por compartir sus valiosos conocimientos durante todo el tiempo que me llevó completar esta investigación y escribir la tesis”

“Mi gratitud a la Dra. Blanca Gutiérrez Pérez y Dra. Yheni Farfán Machaca, porque me brindaron generosamente su tiempo y experiencia para mejorar mi trabajo. Les agradezco su contribución y su incondicional ayuda”

ÍNDICE GENERAL

HOJA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE GENERAL	vi
INDICE DE TABLAS	xii
INDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT	xix
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
1. Antecedentes de la Investigación.....	10
2. Fundamento teórico.....	15
2.1.1. Definición de la Calidad.....	15
2.1.2. Implicaciones de la Calidad.....	15
2.1.3. Especificaciones y Costos de la Calidad	16
2.1.4. Sistema de Gestión de la Calidad por Procesos	16
2.1.5. Control de la Calidad.....	19
2.1.6. Ventajas de Establecer Procesos de Control de Calidad.....	20
2.1.7. Mejora Continua.....	21
3. Marco Conceptual.....	22
3.1.1. Metodología Seis Sigma DMAIC	22
3.1.2. Metodología Buenas Prácticas de Manufactura BPM.....	63
3.1.3. Metodología de Análisis de Modos de Falla y Efectos AMFE	67
3.1.4. Metodología de Mantenimiento Productivo Total TPM	73
3.1.5. El Cliente.....	75
3.1.6. Atención al Cliente	76

3.1.7.	La Calidad en el Servicio de Restaurantes	76
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....		78
3.1.	Hipótesis Central de la Investigación	78
3.1.1.	Hipótesis General.....	78
3.1.2.	Hipótesis Específicas	78
3.1.3.	Variables e Indicadores de la Investigación.....	78
3.1.4.	Indicadores: Conceptualización y Operacionalización	79
3.1.5.	Operacionalización.....	80
3.2.	Métodos de Investigación	80
3.3.	Diseño o Esquema de la Investigación	81
3.3.1.	Tipo de Diseño	82
3.3.2.	Diseño con Post Prueba únicamente y Grupo de Control.....	82
3.4.	Población y Muestra	83
3.4.1.	Unidad Muestral	83
3.4.2.	Universo.....	83
3.4.3.	Muestra	84
3.4.4.	Tipo de Muestreo	84
3.5.	Actividades del Proceso de Investigación	84
3.5.1.	Técnicas e Instrumentos de la Investigación	84
3.6.	Técnicas e Instrumentos para Investigación Experimental.....	85
3.6.1.	Técnicas e Instrumentos para Investigación Documental.....	85
3.7.	Procedimiento para la Recolección de Datos (Validación y Confiabilidad de los Instrumentos)	86
3.7.1.	Principales Técnicas de Recolección de Datos	86
3.8.	Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Datos	88
3.8.1.	Estadística Descriptiva	88
3.8.2.	Estadística Inferencial, ANOVA y Control de Calidad Estadístico	

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN - APLICACIÓN DE LA NUEVA METODOLOGÍA.....	90
4.1. Identificación y Ubicación Geográfica del Negocio para la Aplicación de la Nueva Metodología	90
4.2. Descripción de la Empresa Comercializadora NEPTUNO.....	90
4.3. Ubicación Geográfica de la Empresa Comercializadora NEPTUNO	91
4.4. Organigrama de Locales de la Empresa Comercializadora NEPTUNO	93
4.5. Productos y Clientes de la Empresa Comercializadora NEPTUNO.....	93
4.6. Cartera de Negocios de la Empresa Comercializadora NEPTUNO.....	94
4.7. Descripción de la Unidad de Estudio Seleccionada y Aplicación de la Nueva Metodología.....	95
4.7.1. Reseña histórica de la Empresa Comercializadora NEPTUNO ..	95
4.7.2. Organigrama Estructural de la Empresa Comercializadora NEPTUNO	96
4.8. Objetivos de Negocios	97
4.8.1. Objetivos a Corto Plazo.....	97
4.8.2. Objetivos a Mediano Plazo.....	97
4.8.3. Objetivos a Largo Plazo	97
4.8.4. Cadena de valor de la Elaboración de Pollo a la Brasa	98
4.8.5. Modelamiento del Proceso Crítico AS-IS	99
4.8.6. Diagrama de Contexto del Proceso de Atención al Cliente	102
4.8.7. Diagrama de Descomposición de Funciones	103
4.8.8. Flujograma Actual del Proceso de Atención al Cliente (As-Is) ..	104
4.9. Análisis del Proceso de Atención al Cliente	105
4.9.1. Definiciones Operativas de los Indicadores Críticos	105
4.10. Recolección de Datos: Tabla de Frecuencias para Desempeño y Número de Defectos	106
4.10.1. KPI: Tiempo de Atención.....	106

4.10.2.	KPI: Tiempo de Entrega de Platillo.....	108
4.10.3.	KPI: Cantidad de Platos Vendidas por Día.....	110
4.10.4.	KPI: Cantidad de deliverys por Día.....	112
4.10.5.	KPI: Amabilidad del Proceso de Atención al Cliente.....	114
4.11.	Análisis de Datos, Diagramas de Tendencia e Histogramas	117
4.11.1.	KPI: Tiempo de Atención.....	117
4.11.2.	KPI: Tiempo de Entrega de Plato	120
4.11.3.	KPI: Cantidad de Platos Vendidos por Día	122
4.11.4.	KPI: Cantidades de Entrega de deliverys	124
4.11.5.	KPI: Amabilidad del Proceso de Atención al Cliente.....	126
4.12.	Capacidad del Proceso de Atención al Cliente.....	127
4.12.1.	KPI: Tiempo de Atención.....	128
4.12.2.	KPI: Tiempo de Entrega del Plato	129
4.12.3.	KPI: Cantidad de Platos Vendidos por Día	130
4.12.4.	KPI: Cantidad de Órdenes deliverys al Día	131
4.12.5.	KPI: Amabilidad del Proceso de Atención al Cliente.....	132
4.13.	Identificación de Problemas en el Flujograma del Proceso de Atención al Cliente.....	133
4.13.1.	Problemas en los Puntos de Inspección/Decisión	133
4.13.2.	Etapas que no añaden Valor y Tiempo a las Actividades	135
4.13.3.	Eliminación de la Necesidad de los Puntos de Inspección	141
4.13.4.	Desplazamiento de los Puntos de Inspección Hacia el Principio del Diagrama	142
4.13.5.	Desarrollo y Aplicación de Normas.....	143
4.13.6.	Representar Gráficamente y Evaluar los Inputs y los Proveedores	143
4.13.7.	Desplazamiento de Algunos Pasos a Otros Procesos.....	145
4.13.8.	Diseñar Subprocesos Paralelos	146

4.14.	Automatización de los Pasos o Actividades en el Proceso de Atención al Cliente.....	149
4.15.	Momentos de Negocio y sus Tecnologías en el Proceso de Atención al Cliente	159
4.16.	Flujograma Mejorado Prototipo del Proceso de Atención al Cliente ...	162
4.17.	Simulación del Proceso prototipo de Atención al Cliente	163
4.17.1.	Validación del Proceso de Atención al Cliente	163
4.17.2.	Análisis de Tiempo en el Proceso de Atención al Cliente	169
4.17.3.	Análisis de Recursos en el Proceso de Atención al Cliente	174
4.18.	Análisis de Escenarios en la Simulación del Proceso de Atención al Cliente	183
4.18.1.	Análisis What - If (3 Escenarios)	183
4.18.2.	Proceso Final To-Be y su Control.....	187
4.18.3.	Flujograma de Contexto con Apoyo de Ti/Si	188
4.18.4.	Flujograma Mejorado con Apoyo de TI/SI	189
	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	200
5.1.	Conclusiones de la Mejora Continua Basado en la Nueva Metodología en el Proceso de Atención al Cliente	200
5.1.1.	Conclusiones del DMAIC	200
5.1.2.	Conclusiones del AMFE	202
5.1.3.	Conclusiones del BPM	203
5.2.	Conclusiones de TPM.....	204
5.3.	Conclusiones Después del Rediseño y Simulación del Proceso Prototipo de Atención al Cliente	205
5.4.	Recomendaciones	206
5.2.1.	Recomendaciones a la Comercializadora de Alimentos NEPTUNO	206
5.2.2.	Hacia una Certificación de Calidad de ISO 9001 – 2015.....	207

REFERENCIAS	208
ANEXOS	213

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Indicadores del Proceso de Atención al Cliente</i>	5
Tabla 2. <i>Situación Actual vs. Situación Propuesta</i>	6
Tabla 3. <i>Criterios de evaluación de severidad para un AMEF de diseño.</i>	69
Tabla 4. <i>Criterios de evaluación de ocurrencia para AMFE basado en la ppm.</i>	70
Tabla 5. <i>Criterios de evaluación de detección para AMFE de proceso.</i>	71
Tabla 6. <i>Escala de medición para el número prioritario riesgo (NPR)</i>	72
Tabla 7. <i>Plantilla de un AMFE</i>	72
Tabla 8. <i>Identificación de variables de análisis</i>	79
Tabla 9. <i>Variable Independiente: Mejora Continua</i>	79
Tabla 10 <i>Indicadores de la variable independiente: Mejora Continua</i>	79
Tabla 11. <i>Operacionalización de variable independiente: Mejora Continua</i>	80
Tabla 12. <i>Variable dependiente del proceso de atención al cliente en la empresa comercializadora de alimentos Neptuno.</i>	80
Tabla 13. <i>Técnicas e instrumentos para investigación de campo</i>	84
Tabla 14. <i>Técnicas e instrumentos para investigación experimental</i>	85
Tabla 15. <i>Técnicas e instrumentos para investigación documental.</i>	85
Tabla 16. <i>Índice de prioridad del proceso de negocio</i>	101
Tabla 17. <i>Índice de prioridad de la empresa comercializadora NEPTUNO</i>	102
Tabla 18. <i>Indicadores Críticos KPI's de la empresa comercializadora NEPTUNO</i>	105
Tabla 19. <i>Mediciones del tiempo de atención</i>	106
Tabla 20. <i>Estadísticas del tiempo de atención</i>	106
Tabla 21. <i>Tabla de frecuencias del tiempo de atención al cliente.</i>	107
Tabla 22. <i>Tiempo de atención al cliente</i>	107
Tabla 23. <i>Tiempo de entrega del plato.</i>	108
Tabla 24. <i>Tiempo de entrega del plato.</i>	108
Tabla 25. <i>Tabla de frecuencia del tiempo entrega de plato</i>	109
Tabla 26. <i>Tiempo de entrega de plato</i>	110
Tabla 27. <i>Cantidad de platos vendidos por día</i>	110
Tabla 28. <i>Estadística de cantidad de platos vendidos por día.</i>	111
Tabla 29. <i>Tabla de frecuencia de cantidad de platos vendidos por día</i>	111
Tabla 30. <i>Cantidad de platos vendidos por día</i>	112

Tabla 31. Cantidad de deliverys por día	112
Tabla 32. Estadísticas de cantidad de deliverys por día	113
Tabla 33. Tabla de frecuencia de la cantidad de deliverys por día	113
Tabla 34. Cantidad de deliverys por día	114
Tabla 35. Amabilidad del proceso de atención al cliente	115
Tabla 36. Estadísticas de la amabilidad del proceso de atención al cliente.....	115
Tabla 37. Tabla de frecuencia de amabilidad del proceso de atención al cliente.....	116
Tabla 38. Amabilidad del proceso de atención al cliente	117
Tabla 39. Resultados de la ejecución de la simulación	167
Tabla 40. Resultado de la simulación del tiempo del proceso de atención al cliente	172
Tabla 41. Resultados de los costos fijos de la simulación de las actividades del proceso de atención al cliente	177
Tabla 42. Resultados del costo fijo y costo por hora de recursos del proceso	177
Tabla 43. Resultados de la simulación de los tiempos del proceso	180
Tabla 44. Continuación de resultados de la simulación de tiempos del proceso.....	180
Tabla 45. Resultados de recursos y costos simulados del proceso.....	182
Tabla 46. Cuadro de resultados de los tiempos simulados por escenarios del proceso	184
Tabla 47. Comparación de recursos simulados por escenarios del proceso	186
Tabla 48. Conclusiones para la toma de decisiones de mejora del proceso de atención al cliente de la comercializadora de alimentos Neptuno.....	202

INDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: Flujograma del Proceso de Atención al Cliente -----	4
Figura 3: Modelo del tipo de investigación -----	8
Figura 4: Diagrama de un proceso -----	18
Figura 5: Diagrama de un sistema -----	19
Figura 6: El ciclo de Shewhart/Demin -----	21
Figura 7: Fases de la metodología DMAIC -----	23
Figura 8: Símbolos básicos de un diagrama de flujo -----	25
Figura 9: Formato del diagrama de Ishikawa -----	26
Figura 10: Formato del diagrama de Pareto -----	27
Figura 11: Formato de histograma -----	28
Figura 12: Formato de grafica de tendencia -----	28
Figura 13: Representación gráfica de estabilidad, VR = valor referencial Nota: elaboración propia -----	34
Figura 14: Representación gráfica de sesgo, VP = valor promedio de mediciones Nota: elaboración propia -----	34
Figura 15: Propiedades estadísticas de sistemas de medición Nota: elaboración propia -----	35
Figura 16: Representación gráfica de repetibilidad Nota: elaboración propia -----	36
Figura 17: Representación gráfica de reproducibilidad Nota: Elaboración propia -----	36
Figura 18: Representación gráfica de Tallo y Hojas Nota: elaboración propia -----	38
Figura 19: Representación gráfica de Cajas y Bigotes Nota: elaboración propia -----	39
Figura 20: Representación gráfica de normalidad Nota: elaboración propia -----	39
Figura 21: Representación gráfica de capacidad del proceso Nota: elaboración propia -----	43
Figura 22: Diagramas de dispersión Nota: elaboración propia -----	48
Figura 23: Diagramas de control Nota: elaboración propia -----	56
Figura 24: Curva característica Nota: Elaboración propia -----	57
Figura 25: El ciclo de vida de BPM Nota: elaboración propia -----	64
Figura 26: Fases de del AMFE Nota: elaboración propia -----	67
Figura 27: Fases de la metodología TPM Nota: Elaboración propia -----	73
Figura 28: Requisitos de los instrumentos de recolección Nota: Elaboración propia -----	87
Figura 29: Empresa comercializadora NEPTUNO Nota: Elaboración propia -----	91
Figura 30: Ubicación geográfica de la Empresa comercializadora NEPTUNO Nota: https://andina.pe/agencia/noticia-nuevo-sismo-53-grados-afecta-lima-poco-mas-seis-horas-167613.aspx -----	92
Figura 31: Diagrama de descomposición de lugares geográficos de la empresa comercializadora NEPTUNO Nota: https://www.thinglink.com/scene/596084147374522369) -----	92
Figura 32: Organigrama de locales de la empresa comercializadora NEPTUNO Nota: Elaboración propia -----	93

Figura 33. Cartera de negocios de la empresa comercializadora NEPTUNO Nota: Elaboración propia -----	94
Figura 34. Organigrama estructural de la Empresa comercializadora NEPTUNO Nota: Elaboración propia -----	96
Figura 35. Modelo de Cadena de Valor de la producción del pollo a la brasa en la Empresa comercializadora NEPTUNO Nota: Elaboración propia-----	99
Figura 36. Identificación de proceso crítico de la empresa comercializadora NEPTUNO Nota: Elaboración propia -----	100
Figura 37. Flujograma del proceso de atención al cliente según índice de prioridad de la Empresa comercializadora NEPTUNO Nota: Elaboración propia-----	102
Figura 38. Organigrama según funciones de la empresa comercializadora NEPTUNO Nota: Elaboración propia-----	103
Figura 39. Flujograma Actual de la empresa comercializadora NEPTUNO Nota: Elaboración propia -----	104
Figura 40. Tiempo de atención al cliente Nota: Elaboración propia -----	107
Figura 41. Tiempo de entrega de platos Nota: elaboración propia-----	109
Figura 42. Cantidad de platos vendidos por día Nota: elaboración propia-----	111
Figura 43. Cantidad de deliverys por día Nota: Elaboración propia -----	114
Figura 44. Amabilidad del proceso de atención al cliente Nota: Elaboración propia -----	117
Figura 45. Tendencia del tiempo de atención al cliente Nota: Elaboración propia-----	118
Figura 46. Resumen estadístico del tiempo de atención Nota: Elaboración propia-----	119
Figura 47. Tendencia del tiempo de entrega del platillo al cliente Nota: Elaboración propia -----	120
Figura 48. Resumen estadístico del tiempo de entrega del plato Nota: Elaboración propia-----	121
Figura 49. Tendencia de la cantidad de platillos vendidos por día Nota: Elaboración propia -----	122
Figura 50. Resumen estadístico de cantidad de platillos vendidos por día Nota: Elaboración propia -----	123
Figura 51. Tendencia de cantidad de platos por deliverys por día Nota: Elaboración propia-----	124
Figura 52. Resumen estadístico de la cantidad de platos vendidos por deliverys por día Nota: Elaboración propia -----	125
Figura 53. Tendencia de la amabilidad del proceso de atención al cliente Nota: Elaboración propia -----	126
Figura 54. Resumen estadístico de la amabilidad del proceso de atención al cliente Nota: Elaboración propia -----	127
Figura 55. Indicadores de capacidad del proceso de atención al cliente Nota: Elaboración propia -----	128
Figura 56. Indicadores de capacidad del proceso de tiempo de entrega del platillo Nota: Elaboración propia -----	129
Figura 57. Indicadores de capacidad del proceso de platos vendidos por día Nota: Elaboración propia -----	130

Figura 58. Indicadores de capacidad del proceso de cantidad de deliveries por día Nota:	
Elaboración propia -----	131
Figura 59. Indicador de amabilidad del proceso de atención al cliente Nota: Elaboración propia	132
Figura 60. Puntos de inspección/decisión de stock disponible redundante Nota: Elaboración propia	
-----	134
Figura 61. Puntos de inspección/decisión si el platillo es la correcta Nota: Elaboración propia --	134
Figura 62. Análisis de etapas que no añaden valor y tiempo a actividades en el proceso de atención al cliente -----	137
Figura 63. Eliminación de procesos en el flujograma inicial del proceso de atención al cliente Nota:	
Elaboración propia -----	138
Figura 64. Procesos para eliminar llevar vuelto y revisar stock Nota: Elaboración propia -----	139
Figura 65. Proceso para eliminar reconfirmar pedido y entregar boleta Nota: Elaboración propia	
-----	140
Figura 66. Eliminar procesos llevar pago realizado y solicitar información de decisión Nota:	
Elaboración propia -----	141
Figura 67. Eliminar proceso pedir cuenta Nota: Elaboración propia-----	141
Figura 68. Eliminar puntos de inspección Nota: Elaboración propia -----	141
Figura 69. Desplazamiento de puntos de inspección al principio del flujograma Nota: Elaboración propia -----	142
Figura 70. Normas de inspección Nota: Elaboración propia -----	143
Figura 71. Normas de inspección de conformidad de pago Nota: Elaboración propia-----	143
Figura 72. Requerimientos para ubicación en la mesa, recepción de pedido, recepción de paro y generación de boleta Nota: Elaboración propia-----	144
Figura 73. Desplazamiento de actividad en la ubicación del cliente en la mesa Nota: Elaboración propia -----	145
Figura 74. Diseño de proceso paralelo Nota: Elaboración propia-----	146
Figura 75. Diagrama de flujo inicial con actividades identificadas que no aportan valor Nota:	
Elaboración propia -----	147
Figura 76. Diagrama de flujo final del proceso de atención al cliente reducido Nota: Elaboración propia -----	148
Figura 77. Automatización de actividades en el proceso de atención al cliente Nota: Elaboración propia -----	158
Figura 78. Momentos de negocio y tecnologías en el proceso de atención al cliente Nota:	
Elaboración propia -----	161
Figura 79. Diagrama de flujo de normas de inspección Nota: Elaboración propia-----	162
Figura 80. Diagrama de simulación del proceso prototipo Nota: Elaboración propia-----	164
Figura 81. Diagrama de flujo de enrutamiento de compuertas de flujos salientes Nota: Elaboración propia -----	164
Figura 82. Diagrama de flujo de enrutamiento de compuertas de flujos salientes para punto de inspección Nota: Elaboración propia -----	165

Figura 83. Diagrama de flujo de enrutamiento de compuertas de flujos salientes para punto de inspección Nota: Elaboración propia -----	165
Figura 84. Diagrama de flujo de validación de la simulación del proceso de atención al cliente Nota: Elaboración propia -----	166
Figura 85. Diagrama de procesamiento de intervalo de tiempo de llegadas Nota: Elaboración propia -----	169
Figura 86. Diagrama del tiempo de procesamiento Nota: Elaboración propia -----	170
Figura 87. Diagrama de flujo para el tiempo de procesamiento mediante la simulación del proceso de atención al cliente Nota: Elaboración propia -----	171
Figura 88. Resultado de los tiempos simulados de las actividades Nota: Elaboración propia ----	174
Figura 89. Diagrama de disponibilidad de recursos del proceso Nota: Elaboración propia -----	175
Figura 90. Diagrama de costos de recursos del proceso Nota: Elaboración propia -----	175
Figura 91. Diagrama de requerimiento de recursos del proceso Nota: Elaboración propia -----	176
Figura 92. Diagrama del costo de actividades del proceso Nota: Elaboración propia -----	176
Figura 93. Diagrama de flujo para la simulación de recursos del proceso de atención al cliente Nota: Elaboración propia -----	178
Figura 94. Diagrama de recursos simulados del proceso Nota: Elaboración propia -----	182
Figura 95. Diagrama de escenarios para simular recursos, costos y calendario Nota: Elaboración propia -----	183
Figura 96. Diagrama del tiempo simulado por escenarios del proceso Nota: Elaboración propia	185
Figura 97. Diagrama de recursos simulados por escenarios del proceso Nota: Elaboración propia -----	185
Figura 98. Diagrama de flujo definitivo del proceso de atención al cliente por la comercializadora de alimentos Neptuno Nota: Elaboración propia -----	187
Figura 99. Diagrama de flujo de contexto del proceso con Ti/Si Nota: Elaboración propia -----	188
Figura 100. Diagrama de flujo final mejorado con TI/SI Nota: Elaboración propia -----	189
Figura 101. Diagrama de control del tiempo de atención del proceso Nota: Elaboración propia -	197
Figura 102. (Diagrama de control del tiempo de entrega del plato en el proceso Nota: Elaboración propia -----	198
Figura 103. Diagrama de control de la cantidad de platos vendidos por día del proceso Nota: Elaboración propia -----	198
Figura 104. Diagrama de control de deliverys por día del proceso Nota: Elaboración propia ----	199
Figura 105. Diagrama de control de amabilidad del proceso Nota: Elaboración propia -----	199

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal optimizar el Proceso de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos, mediante la Mejora Continua, aplicando una Nueva Metodología diseñada a partir de las metodologías conocidas como Six Sigma (DMAIC); Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE); Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y; Mantenimiento Productivo Total (TPM), las mismas que constituyen filosofías de trabajo para la mejora continua de un proceso y basadas en el Ciclo de Deming y principios de causa y efecto, orientadas a satisfacer las exigencias, requerimientos y expectativas del cliente moderno.

La Nueva Metodología fue aplicada en la Empresa Comercializadora de Alimentos Neptuno, debido a que en ella se observó desconocimiento de procesos de negocio y personal insuficiente, con escasa preparación en metodologías de trabajo basadas en procesos de negocio, desorden y falta de organización. Además, se observó que la limpieza del local es buena, pero se puede mejorar; demora en la atención; baja cantidad de platos vendidos y deliverys por día y; satisfacción regular del cliente.

La Nueva Metodología ha demostrado su efectividad en cada uno de los aspectos desarrollados para la mejora continua, por lo que se concluye que la propuesta fue acertada y, en ese sentido, se recomienda su aplicación en situaciones similares a fin de que las empresas eleven su productividad y, por consiguiente, la satisfacción del cliente, que es la razón de ser de las organizaciones modernas.

Asimismo, la metodología ha permitido destacar que las habilidades de todas las personas que laboran en la empresa estuvieron comprometidas en el proceso de cambio y mejora de esta, lo que llevó a lograr los cambios deseados y a su vez ganar la confianza del consumidor final con compromiso, respeto y calidad.

Palabras clave: mejora continua, nueva metodología, Six Sigma, Análisis Modal de Fallos y Efectos, Buenas Prácticas de Manufactura, Mantenimiento Productivo Total.

ABSTRACT

The main objective of this research work was to optimize the Customer Service Process in a Food Marketing Company, through Continuous Improvement, applying a New Methodology designed from the methodologies known as Six Sigma (DMAIC); Modal Analysis of Failures and Effects (AMFE); Good Manufacturing Practices (BPM) and Total Productive Maintenance (TPM), which constitute working philosophies for the continuous improvement of a process and based on the Deming Cycle and principles of cause and effect, designed to meet the demands, requirements and expectations of the modern customer..

The New Methodology was applied in the Neptuno Food Marketing Company, due to the lack of knowledge of business processes and insufficient personnel, with little preparation in working methodologies based on business processes, disorder and lack of organization. In addition, it was observed that the cleanliness of the place is good, but can be improved; delay in attention; low number of dishes sold and deliveries per day and; regular customer satisfaction.

The New Methodology has proven its effectiveness in each of the aspects developed for continuous improvement, so it is concluded that the proposal was successful and, In this sense, its application in similar situations is recommended in order for the companies to increase their productivity and, therefore, customer satisfaction, which is the *raison d'être* of modern organizations.

In addition, the methodology has made it possible to highlight that the skills of all people working in the company were involved in the process of change and improvement of the company, which led to achieving the desired changes and in turn gaining the confidence of the final consumer with commitment, respect and quality.

Keywords: continuous improvement, new methodology, Six Sigma, Modal Analysis of Failures and Effects, Good Manufacturing Practices, Total Productive Maintenance.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Hoy en día el mundo es un lugar muy competitivo para las empresas y las personas, lo que hace necesario asegurar que todos los procesos diseñados en una empresa u organización se orienten a una mejora continua, encaminada a la satisfacción plena del cliente, como resultado de nuestras actividades de su personal.

Calidad es, en definitiva, no solo la calidad intrínseca del producto; es, también, rapidez y forma de satisfacer las necesidades o requerimientos del cliente, entregar pedidos en forma correcta y oportuna, facturar correctamente y una amplia respuesta de nuestros servicios post venta. Además, debemos suministrar productos y servicios a un costo que el cliente esté dispuesto a pagar y, para lograr este objetivo, tenemos que reducir al mínimo el número de errores y correcciones que podamos tener en nuestros procesos, tanto productivos como administrativos (Arellano, 2017).

Las pérdidas que puede causar hoy en día a una empresa un producto o servicio rechazado o retirado del mercado hacen que el control de calidad sea indispensable. El factor de calidad más importante de los alimentos procesados es la seguridad y la confiabilidad y seguido del precio apropiado.

Cabe señalar que el concepto de calidad es multidimensional, debido a que las necesidades de los consumidores son múltiples y diversas, pues incluyen aspectos como la aptitud para el uso, el diseño, la seguridad, la fiabilidad o el respeto al medio ambiente; es, también, flexible. Por ello, factores, como giro, tamaño y otros no son determinantes para su aplicación. La calidad, por lo tanto, es considerada como una estrategia administrativa de los procesos de negocios, ya que principalmente fomenta la productividad y competitividad positiva en el sano crecimiento del negocio, orientada a la plena satisfacción del cliente planeando de esta manera costes razonables de calidad (Herrera, 2008).

La calidad no cuesta, sino que genera utilidades en todos los aspectos, ya que cada centavo que se gaste en hacer las cosas mal, hacerlas otra vez o hacerlas en lugar de otras, se convierte en medio centavo en utilidades. De esta manera, la

calidad ayuda a disminuir los costes de operación de las empresas u organizaciones al definir métodos para eliminar los retrabajos o reprocesos que ocasionan las equivocaciones y, por medio del establecimiento de una mejora continua en los procesos, se genera un aumento en la productividad. La calidad, consiste en las actividades de mejora continua que involucra a cada uno de los integrantes de la empresa u organización. Es decir, la calidad se proyecta hacia una gestión empresarial que le permite aumentar su productividad, su competitividad orientada a la satisfacción del cliente (Herrera, 2008).

Las pequeñas y microempresas (pyme) en el Perú tienen importantes repercusiones económicas y sociales para el proceso de desarrollo nacional. En efecto, constituyen más del 98% de todas las empresas existentes en el país, crea empleo alrededor del 75% de la Población Económicamente Activa (PEA) y genera riqueza en más de 45% del Producto Bruto Interno (PBI). En ese sentido, las pymes se constituyen en la mejor alternativa para hacer frente al desempleo nacional, especialmente en el sector juvenil (Tello, 2014).

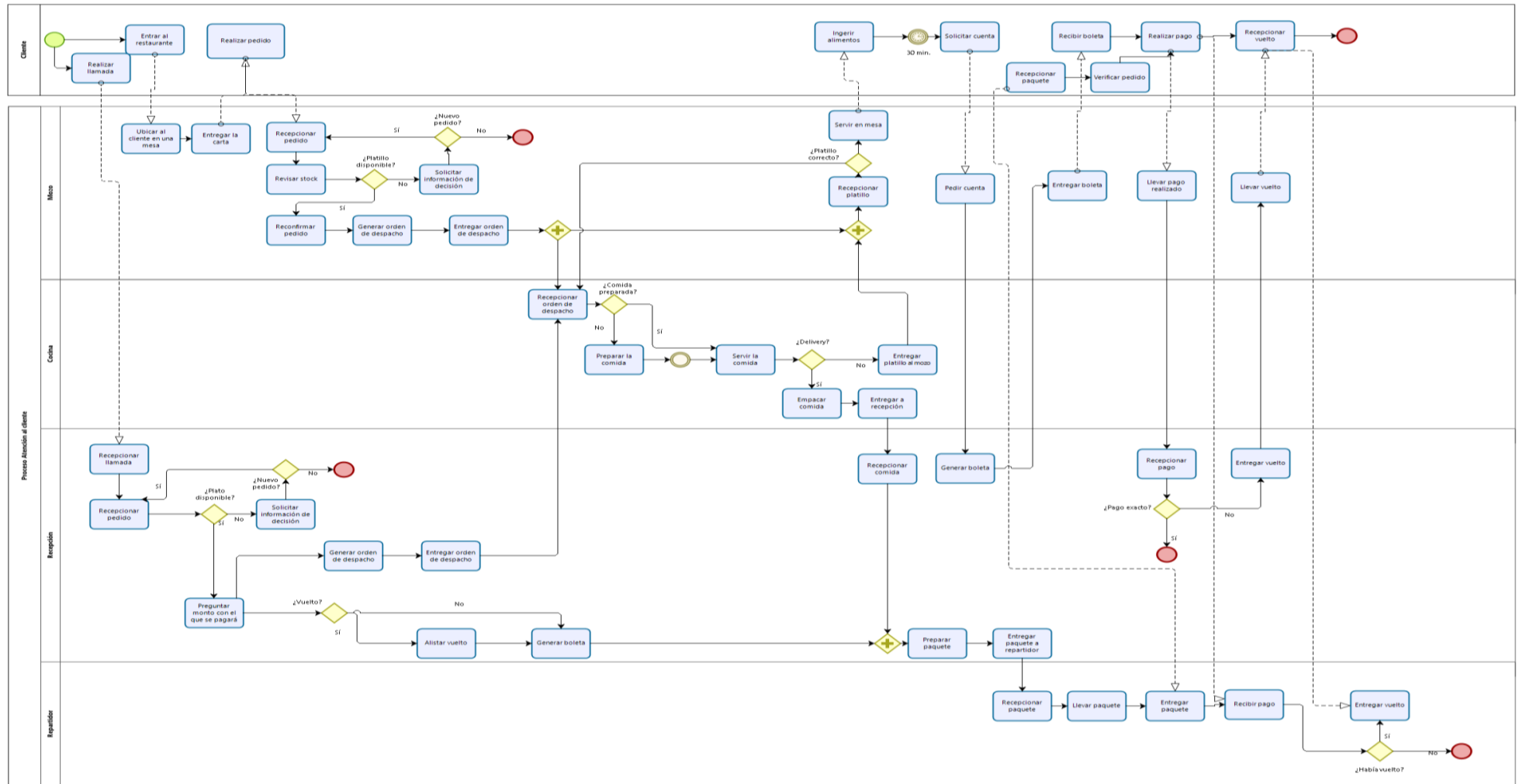
Observamos, día a día, que los adelantos tecnológicos, en materia de procesamiento y control en las empresas, van rápidamente en aumento, pero para las empresas alejadas de grandes centros mundiales, como lo es nuestro país, se hace muy difícil obtener rápidamente estos adelantos tecnológicos y, al interno del Perú, hay empresas con mayores o menores recursos. Pero gran parte de estos adelantos se pueden suplir y, finalmente, se puede llegar a competir en algún grado con esas empresas, reemplazando la alta tecnología con mayor rendimiento, eficiencia y superando cada vez más la calidad de fabricación y de servicio. Puede que se esté lejos de ser la empresa con más adelantos en el área, pero dependerá de cada uno, exclusivamente, el nivel de calidad que se quiera lograr (Tello, 2014).

Actualmente la empresa Comercializadora de Alimentos Neptuno elabora productos naturales y artesanales. Esta es una pequeña empresa, generada a partir de un emprendimiento universitario, no cuenta con gran tecnología, por lo que se busca suplir esa deficiencia con mayor rendimiento y eficiencia, superando cada vez más la calidad de productos procesados y el servicio de atención al cliente.

El problema radica en que, en la mencionada empresa, no existe la tecnología ni el orden adecuado para el procesamiento de alimentos de alta calidad a través del adecuado rendimiento y eficiencia de los procesos. La empresa elabora y comercializa alimentos preparados artesanalmente y 100% naturales; por ello, es difícil obtener siempre los mismos resultados; es decir, poder lograr la estandarización del producto. Debido a esto, en el proceso se realizan retrabajos por productos inconformes, lo que conlleva a devoluciones por defectos, demoras en la producción, demoras en la entrega de pedidos o pedidos incumplidos, falta de una programación adecuada y, con ello, falta o sobre exceso de stock.

Todas las áreas se manejan juntas y por las mismas personas, es por ello que no existe un orden ni responsables específicos de cada uno de los productos. No se utiliza indicadores que nos permitan determinar si se están cumpliendo las metas o se están realizando las operaciones de manera adecuada. A continuación, se ilustra en el siguiente diagrama de flujo la operatividad actual del negocio.

Figura 1: Flujograma del Proceso de Atención al Cliente



Nota: Elaboración propia

El Proceso de Atención al Cliente presenta los siguientes problemas:

- El Tiempo de atención (en el pedido y entrega del plato) es muy elevado.
- La empresa tiene una baja cantidad de platos vendidos por día.
- El presente estudio se enfocará en mejorar la cantidad de órdenes deliverys al día.
- La satisfacción del cliente no es la deseada por los propietarios de la empresa.

Datos actuales de los indicadores:

Tabla 1

Indicadores del Proceso de Atención al Cliente

Indicador	Datos de preprueba (promedio)
Tiempos de atención (pedido y entrega).	10.5 min
Cantidad de platos vendidos por día.	33
Cantidad de órdenes deliverys al día.	10
Satisfacción del cliente.	Regular

Nota: *Elaboración propia*

Para solucionar los problemas mencionados, se identificó el proceso de atención al cliente e implementó la mejora continua, basada en una nueva metodología, al aplicar esta metodología se logró una mejora en la atención al cliente de la empresa comercializadora de alimentos.

Tabla 2.*Situación Actual vs. Situación Propuesta*

Situación Actual	Situación Propuesta
Elevados Tiempos de Atención (pedido y entrega).	Bajos Tiempos de Atención.
Baja Cantidad de Platos Vendidos por día.	Alta Cantidad de Platos Vendidos por día.
Baja Cantidad de Ordenes Delibere al día.	Alta Cantidad de Ordenes Delibere al día.
Baja Satisfacción del Cliente.	Alta Satisfacción del Cliente.

Nota: *Elaboración propia*

Todo lo anterior nos lleva a plantearnos el siguiente problema de investigación: ¿En qué medida, la aplicación de una nueva metodología, basada en la Mejora Continua, impacta positivamente en el Proceso de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos?

Asimismo, de éste se desprenden los siguientes problemas específicos:

- ¿En qué medida la Mejora Continua, aplicando una Nueva Metodología, minimiza el Tiempo de Atención (pedido y entrega de platos) en la empresa Comercializadora de Alimentos?
- ¿En qué medida la Mejora Continua, aplicando una Nueva Metodología, aumenta la Cantidad de Platos Vendidos por día en la empresa Comercializadora de Alimentos?
- ¿En qué medida la Mejora Continua, aplicando una Nueva Metodología, aumenta la cantidad de órdenes deliverys al día en la empresa Comercializadora de Alimentos?
- ¿En qué medida la Mejora Continua, aplicando una Nueva Metodología, aumenta la Satisfacción del Cliente en la empresa Comercializadora de Alimentos?

La nueva metodología de trabajo basado en procesos se aplicó en una empresa Comercializadora de Alimentos ubicado en Jirón Río Moquegua 769, distrito de San Luis, provincia de Lima, Departamento de Lima, Perú.

En estos últimos años, vivimos en un mercado globalizado, donde las empresas se relacionan con clientes y proveedores de carácter nacional e internacional. No basta con colocar en el mercado productos o servicios de alta calidad; sino que también se tiene que garantizar que se han realizado de acuerdo con normas y criterios que den seguridad y fiabilidad a los clientes que lo que adquieren. El cliente moderno se informa cada vez más con el uso de la tecnología y se vuelve más exigente.

El desarrollo de la investigación va a servir para mejorar el Proceso de Atención al Cliente en una empresa de alimentos, con la utilización de la Nueva Metodología se logró mejorar la variación constante en la calidad del servicio, disminuyendo los porcentajes de reclamos, mermas, de devoluciones y de reprocesos utilizando los recursos necesarios de acuerdo con la producción del día a día.

La relevancia social radica en que, con la aplicación de esta metodología se podrán beneficiar las micro y pequeñas empresas dedicadas a la elaboración de alimentos naturales y artesanales, porque podrán aumentar sus eficiencias, utilizando los recursos necesarios y por ende serán más productivas y rentables.

Esto hará que las empresas sean más competitivas tanto en el mercado local como internacional si lo desean.

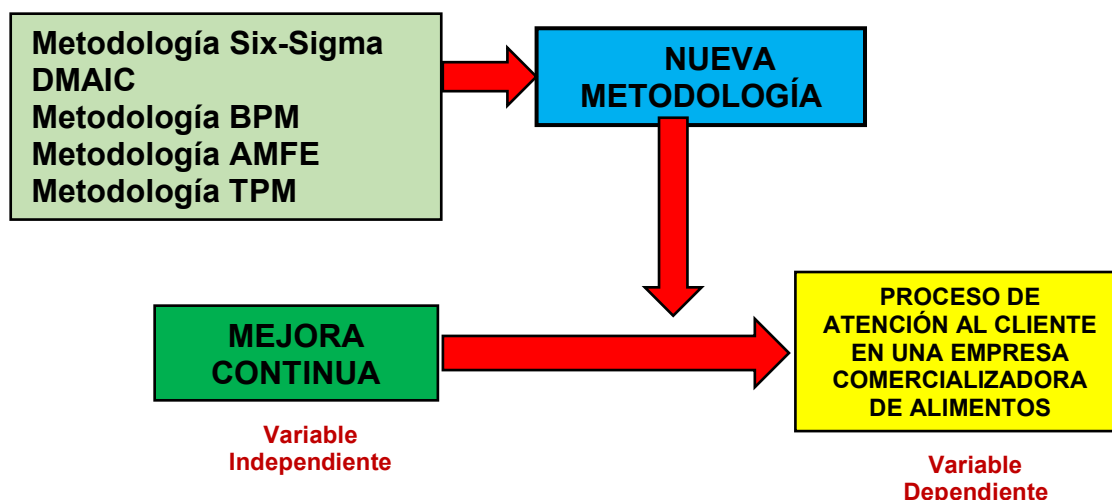
Las implicaciones prácticas radican en que La investigación resuelve los problemas identificados de manera práctica, de tal manera que el Proceso de Atención al Cliente, permita dar respuestas rápidas a los problemas que se puedan encontrar en la elaboración de productos alimenticios y en el servicio de atención al cliente, permitiendo mayor orden organizacional, reducción de reprocesos, mermas y devoluciones.

También permitirá al jefe de área dar respuestas rápidas a los inconvenientes que se presenten en el día a día.

El valor teórico de investigación se fundamente en que la Nueva Metodología diseñada a partir de metodologías ya existentes, una vez esté

implementada en el Proceso de Atención al Cliente, se podrá replicar en las diferentes áreas productivas del negocio o la empresa.

Figura 2: Modelo del tipo de investigación



Nota: Elaboración propia.

En ese sentido, nos planteamos los siguientes objetivos:

De manera general, Optimizar el Proceso de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos, mediante la Mejora Continua, aplicando una Nueva Metodología.

Y, específicamente:

- Disminuir el Tiempo de Atención (pedidos y entrega de platos) del Proceso de Atención al Cliente mediante la Mejora Continua en una empresa Comercializadora de Alimentos, aplicando la Nueva Metodología.
- Aumentar la Cantidad de Platos Vendidos por día del Proceso de Atención al Cliente mediante la Mejora Continua en una empresa Comercializadora de Alimentos, aplicando una Nueva Metodología.
- Aumentar la Cantidad de Órdenes deliverys al día del Proceso de Atención al Cliente mediante la Mejora Continua en una empresa Comercializadora de Alimentos, aplicando una Nueva Metodología.

- Mejorar la Satisfacción del Cliente del Proceso de Atención al Cliente mediante la Mejora Continua en una empresa Comercializadora de Alimentos, aplicando una Nueva Metodología.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes de la Investigación

A nivel internacional:

Unzueta (2020), en España, desarrolló el trabajo Desarrollo y despliegue de un modelo de madurez de mejora continua adaptado a una PYME industrial de bienes de equipo del País Vasco, con el objetivo de desarrollar, implementar y validar un Modelo de Mejora Continua (MMC), adaptado a las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) industriales que permita generar una cultura organizacional de mejora continua (MC) sostenible. El entorno escogido para desarrollar el MMC evolutivo y validarlo en base a los resultados obtenidos, fue una PYME industrial del sector de bienes de equipo que a lo largo de los años utilizó diferentes herramientas y metodologías de mejora, pero que sin embargo no pudo generar una cultura organizacional de MC sostenible, situándose al inicio de la presente tesis como una organización de un nivel de madurez de MC bajo. El estudio se desarrolló en un periodo de dos años y desplegó MMC a través del PMC, en 8 unidades de análisis (UA), mediante la investigación en acción (IA) con un enfoque fenomenológico hermenéutico (FH), el mismo que permitió la participación del investigador. Los resultados se obtuvieron mediante un sistema de evaluación diseñado para valorar el nivel de madurez y el desarrollo de rutinas de MC, así como el desarrollo de los elementos del MMC, y permitieron analizar la evolución del desarrollo de la cultura organizacional de MC en la organización. Tanto el MMC desarrollado, como el PMC utilizado para su adaptación y despliegue, el sistema de evaluación diseñado para valorar su aplicación, y las conclusiones obtenidas, permiten establecer puntos de referencia a académicos y profesionales pertenecientes a cualquier sector industrial y, en especial, a organizaciones situadas en los niveles de madurez de MC iniciales, que tengan como objetivo la generación de una cultura organizacional de MC.

Guzmán (2018) en el trabajo Aplicación de metodología DMAIC para la deducción de pérdidas y mejora de procesos en industria manufacturera de neumáticos, tuvo el objetivo de encontrar una solución que disminuya la

generación de desperdicios producto de problemas asociados al Breaker (componente del neumático) en el conformado y uso del mismo, en el proceso de producción de neumáticos en Goodyear Chile S.A.I.C. utilizando la metodología DMAIC (que propone cinco etapas que son: Definir, Medir Analizar, Mejorar, y Controlar), junto con otras herramientas de análisis que ayuden a determinar la solución óptima para el problema. En ese sentido la investigación se propuso gestionar la mejora continua y la preocupación por el medio ambiente como tema para complementar la disminución de pérdidas no reprocesables y, por tanto, la no generación de desechos, aplicando una metodología que persigue continuamente la calidad en el proceso integrando a su vez la visión de la ingeniería mecánica, que es una de las metas de la empresa Goodyear en sus plantas, a nivel mundial.

De la Cruz et al. (2018), desarrollaron la investigación Gestión de calidad de leche de pequeños y medianos ganaderos de centros de acopio y queserías artesanales, para la mejora continua. caso de estudio: Carchi, Ecuador, con el objetivo de analizar el seguimiento de las buenas prácticas pecuarias de pequeños y medianos productores de leche de la provincia del Carchi, realizando, para ello, dos muestreos a 630 unidades productivas para determinar la calidad higiénica, sanitaria y fisicoquímica de la leche. Con los resultados de la primera fase se realizó una intervención técnica a los productores mediante visitas de campo, charlas y asesoramiento técnico para el diagnóstico de la mastitis y calidad integral de la leche. En la siguiente fase del proyecto se procedió a realizar la segunda toma de muestras donde se aplicaron las pruebas de laboratorio como pH, crioscopía, lacto fermentación y reductasa. Los resultados más relevantes del estudio fueron; en cuanto a calidad composicional más del 90% de los productores cumplen la norma NTE INEN 9 para leche cruda; se observó también que el 6.3% de los ganaderos mejoraron en la calidad higiénica con conteos bacterianos <600.000 IBC/ml; en la calidad sanitaria no hubo una mejora en la reducción del contenido de células somáticas.

A nivel nacional:

Torres (2019), en su trabajo Gestión financiera efectiva para la mejora continua de las micro, pequeñas y medianas empresas de la región Cajamarca,

el mismo que se desarrolló para determinar la incidencia de la gestión financiera efectiva en la mejora continua de las micro, pequeñas y medianas empresas de la Región Cajamarca. Los resultados más importantes mostraron que el 83 por ciento de los encuestados acepta que la gestión financiera efectiva incide en grado estadísticamente significativo en la mejora continua de las micro, pequeñas y medianas empresas de la Región Cajamarca.

Mármol (2018), mediante la de enfoque cuantitativo Modelo del desempeño organizacional para mejora continua e innovación tecnológica en microempresas procesadoras de productos lácteos, tuvo el objetivo de determinar cómo un modelo de desempeño organizacional influye en la mejora continua e innovación tecnológica en microempresas procesadoras de productos lácteos. Haciendo uso de la estadística descriptiva e inferencial, se utilizó el estadístico correlación de R de Pearson, hallándose una $r=0.995$ y (P valor= 0.000), y se demostró que un modelo de desempeño organizacional influye en la mejora continua e innovación tecnológica en microempresas procesadoras de productos lácteos. El modelo de desempeño organizacional se caracteriza principalmente, por la responsabilidad tanto personal como social consideradas como competencias cardinales y esenciales para un funcionamiento adecuado de microempresas procesadoras de productos lácteos, permite eliminar los viejos paradigmas que se conocen como desempeño normativo, y la capacitación del personal.

Ramos (2017), en su trabajo de investigación Modelo de gestión de calidad a través de la mejora continua en la manufactura de transformadores de distribución y potencia, se enfocó en la problemática de la calidad en los procesos de manufactura de transformadores de distribución y potencia, proponiendo un Modelo de Gestión de Calidad a través de la Mejora Continua. Este modelo se construyó tomando como referencia el estado real de los procesos y se validó aplicándolo a un grupo de empresas constituido por una gran empresa, una mediana empresa y dos pequeñas empresas, fabricantes de máquinas eléctricas, ubicadas en la ciudad de Lima. El Modelo de Gestión de Calidad se basa en que el liderazgo, la innovación tecnológica y el sistema de calidad influyen en la mejora continua de los procesos de manufactura. Se demuestra que el modelo es útil no sólo como instrumento de autoevaluación

permanente sino también como instrumento que permite determinar el impacto de la gestión de calidad sobre la mejora continua, ya que posibilita, a las empresas fabricantes, conocer la real situación de la calidad de sus procesos y productos y tomar medidas para gestionarla.

A nivel regional:

Díaz (2020) desarrolló una investigación que tuvo como objetivo diseñar un Plan de mejora continua en el servicio de imágenes en el Hospital Alta Complejidad Virgen de la Puerta – Trujillo, 2020. El ámbito de la investigación fue en la ciudad de Trujillo; provincia de Trujillo del departamento de la Libertad, intervinieron a 2 sujetos informantes seleccionados por antigüedad y objetividad en la apreciación del problema que se presenta, y se utilizaron documentos técnicos como la Resolución Ministerial 095- 2012 MINSA respaldado por la Ley N°27657 del Ministerio de Salud. Se utilizaron dos instrumentos de recolección de datos: entrevista a profundidad y guía de observación. El estudio presenta el diagnóstico de las siguientes categorías encontradas entre ellas la capacidad de respuesta y procesos en función de la realidad de la institución, servicio, capital humano, procedimientos y medición de indicadores. Posteriormente, se desarrolla la propuesta en base a la identificación de problemas y el planteamiento de alternativas de solución, para que luego se diseñen esquemas de mejora de procesos. Finalmente, se realizó la validación de la propuesta mediante juicio de expertos, obteniendo un valor de V de Aiken de 1, considerado como óptimo para su aplicabilidad a corto o mediano plazo.

Romero (2018) en su investigación Gestión de calidad en la mejora continua del Área de Control Simultaneo del Órgano de Control Institucional del Gobierno Regional La Libertad – 2017 se propuso alcanzar el objetivo de determinar la relación existente entre la gestión de calidad en la mejora continua en ese estamento público mediante una investigación bajo el enfoque cuantitativo, diseño descriptivo de carácter correlacional causal – transversal, en el cual, se midieron las causas – efectos de las variables: dependiente (mejora continua) e independiente (gestión de calidad). Se trabajó con una población y muestra de 30 auditores del OCI del Gobierno Regional de La Libertad, los datos fueron recopilados a través de la técnica de la encuesta y un Cuestionario para cada

variable. Para determinar la validez de los instrumentos se empleó: el enfoque de Lawshe y la prueba del coeficiente de V de Aiken (con juicios de 10 expertos en gestión pública), el criterio de comparación de ambas variables, así como la del constructo, en el que, se calculó y determinó la Medida de adecuación KMO y la Prueba esférica Bartlett, cuyos datos permitieron contrastar con el Alpha de Crombach, la confiabilidad de los datos. En la estadística descriptiva e inferencial, se utilizó la Prueba de Kolmogorov – Smirnov con un nivel de significancia de 5%, la cual, corresponde al contraste de ajuste a una distribución normal (paramétrica), con un diseño de investigación de la r de Pearson que determinó el grado de correlación y la t de student como prueba de hipótesis determinándose la significancia de la correlación de ambas variables, ya que los datos de la muestra se ajustan a la curva normal según la prueba de Shapiro-Wilk, donde los niveles de significancia de cada variables son mayores al 5%. , El resultado final demostró para ambas variables un nivel regular deficiente en gestión de calidad (76.7%) y mejora continua (80.0%); en el Área de Control Simultaneo del OCI-GRLL.

Molero (2017) desarrolló una investigación que tuvo como objetivo determinar el nivel de calidad de servicio al usuario en la Unidad de Gestión Educativa Local Santa, Ancash, 2017. El estudio tuvo una población conformada por 180 usuarios que acudieron en los últimos tres meses a la Unidad de Gestión Educativa Local Santa, después de efectuar la formula se obtuvo una muestra de 53 usuarios. Los datos obtenidos en la investigación fueron a través de la técnica de la encuesta, utilizando el instrumento del cuestionario Servqual, la que permitió recoger información a través de opiniones de los usuarios que asisten a la UGEL Santa, los datos sé procesaron a través del programa Excel, de tal forma que el resultado general obtenido en la tabla 7, indica que la calidad de servicio es baja con un 100%, como conclusión general se ha legado a determinar el nivel de la calidad de servicio al usuario que acude a la Unidad de Gestión Educativa Local de Santa, se observa de manera contundente que la atención al usuario tiene un nivel bajo con un 100%, el nivel medio obtiene un 0% y por último el nivel alto tiene un 0% respectivamente.

2. Fundamento teórico

2.1.1. Definición de la Calidad

Los sistemas de gestión de calidad total se guían por la identificación y satisfacción de las necesidades del cliente. La gestión de calidad total cuida del cliente; es decir a la totalidad de prestaciones y características que un producto o servicio brinda a éste para que pueda satisfacer necesidades explícitas o implícitas (Benzaquen, 2018).

La calidad, tanto de los productos como de las empresas y de sus recursos, es indudablemente un factor que forma parte del desarrollo y las estrategias de una empresa. Es posible entonces considerar que la calidad es un concepto complejo, con diversos componentes y aspectos, y cuyo análisis comprende al menos en tres dimensiones: la calidad del producto, la calidad de la empresa y el componente económico involucrado. El reto es identificar el conjunto de condiciones empresariales y de ambiente para los negocios, que permitan obtener la máxima calidad de los productos, la máxima calidad de la propia empresa y el mínimo costo, es decir, los niveles de calidad y costos que aseguren el aumento y el sostenimiento de su competitividad (Aguilera, 2012).

2.1.2. Implicaciones de la Calidad

Además de ser un elemento crítico en las operaciones, la calidad tiene otras implicaciones. A continuación, se muestran otras tres razones de la importancia de la calidad:

1. La reputación de la empresa. Las organizaciones deben contar con que la reputación que tenga su calidad (sea buena o mala) las acompañará siempre. La calidad se pondrá de manifiesto en la percepción sobre los nuevos productos de la empresa que tengan los clientes, en la contratación de personal y en las relaciones con los proveedores.
2. Responsabilidad sobre el producto. Cada vez es más frecuente que los tribunales responsabilicen a las organizaciones de los daños y perjuicios derivados del empleo de productos o servicios defectuosos que diseñen,

produzcan o distribuyan. La Ley de Seguridad de Productos para el Consumidor define e impone normas sobre productos al prohibir los productos que no cumplen dichas normas.

3. Implicaciones globales. En esta era tecnológica, la calidad, así como la dirección de producción constituyen una preocupación internacional. Para que tanto una empresa como un país puedan competir con eficacia en el marco de una economía global, los productos deben cumplir las expectativas de calidad, diseño y precio, pues aquellos que son de baja calidad destruyen no sólo la rentabilidad, a nivel de la empresa; sino, además, la balanza de pagos de un país (Buendía, 2013).

2.1.3. Especificaciones y Costos de la Calidad

Las especificaciones de calidad de un producto o servicio provienen de las decisiones y acciones tomadas en relación con la calidad de su diseño y conformidad con ese diseño. Una empresa diseña un producto o servicio con ciertas características de desempeño basadas en lo que espera el mercado de intención. Los materiales y atributos de los procesos de manufactura influyen en gran medida en la confiabilidad y durabilidad de un producto.

La conformidad con la calidad se refiere al grado en el que se cumplen las especificaciones del producto o servicio. Las actividades referentes a lograr la conformidad son de naturaleza táctica y diaria.

La calidad en el origen, con mucha frecuencia, es analizada en el contexto que la dota de conformidad; es decir, que quien brinda el producto o servicio es responsable del aseguramiento y cumplimiento de las especificaciones (Corrales, 2016). Además, es de especial consideración el hecho de que la calidad es total cuando se da en todos los procesos, a lo largo del tiempo y por todos quienes participan en el proceso.

2.1.4. Sistema de Gestión de la Calidad por Procesos

Hoy en día la fuerte competitividad entre las empresas aparece con la globalización, la liberalización de la economía, la libre competencia y los

rápidos cambios tecnológicos, exige el uso de normas internacionales, como las ISO 9000, que ayuden a las empresas a ser más competitivas; de tal manera que los sistemas de gestión ya no se discuten; sino se trata de una estrategia obligatoria para la supervivencia de una empresa moderna.

Las personas cada vez más nos preocupamos por la degradación del medio ambiente; la contaminación del aire, ríos, el mar, la contaminación acústica, destrucción de los bosques, etcétera. Esta situación hace que las empresas tengan que adaptar sus sistemas que permitan un desarrollo sostenible respetando su medio ambiente (Dancé y Sáenz, 2013).

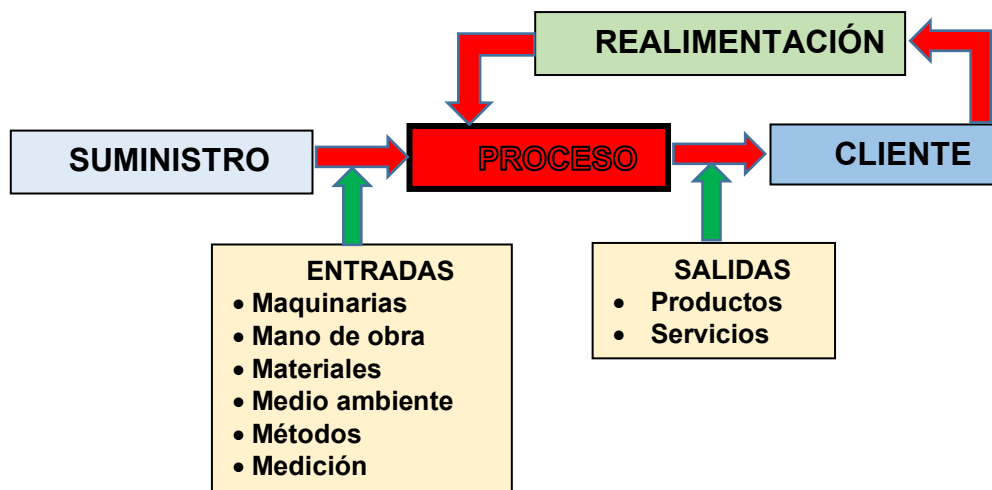
Los Sistemas de Calidad en la empresa se basan como mínimo en seis principios:

- **Orientado al Cliente**, un buen sistema de gestión de la calidad buscará la mejor estrategia para proporcionar productos y servicios que satisfagan todos los requerimientos y exigencias de los clientes impulsando su lealtad y fidelidad; pues el cliente es el que decide finalmente si un producto o servicio es de Calidad.
- **Compromiso de Toda la Organización**, la implantación de un sistema de Gestión de Calidad es una responsabilidad y compromiso de todas las personas de todos los niveles que conforman la empresa u organización.
- **Prevención**, Se consigue la calidad; previniendo y evitando los errores, antes de que se produzcan. De esta manera aseguramos que los factores de producción son los correctos
- **Medida, Calibración y Trazabilidad**, para medir con exactitud es necesario que los instrumentos estén bien calibrados cuyas medidas sean fiables. La trazabilidad la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un producto, así como a lo largo de la cadena de suministros, desde su origen hasta su estado final.

- **Aseguramiento de la Calidad**, son todas las actividades planificadas que generan confianza para que un producto o servicio cumpla determinados requisitos de calidad.
- **Mejora Continua e Innovación**, la mejora continua consiste en el diseño de un sistema organizado para conseguir cambios continuos en todas las actividades de la empresa que den lugar a un aumento de la calidad total de esta.

El proceso representa un sistema específico, que opera dentro de un sistema general, donde el conjunto de actividades interactúa para obtener resultados que son objetivos de la empresa y orientados a la satisfacción de los requerimientos del cliente. Contreras et al. (2017) consideran al proceso como la secuencia ordenada de actividades que pueden ser repetitivas e interrelacionarse y cuyo provecho posee un valor intrínseco para quien lo adquiere y utiliza, y que, a su vez, tiene como finalidad, en el caso específico empresarial, la producción de un determinado producto o servicio.

Figura 3: Diagrama de un proceso

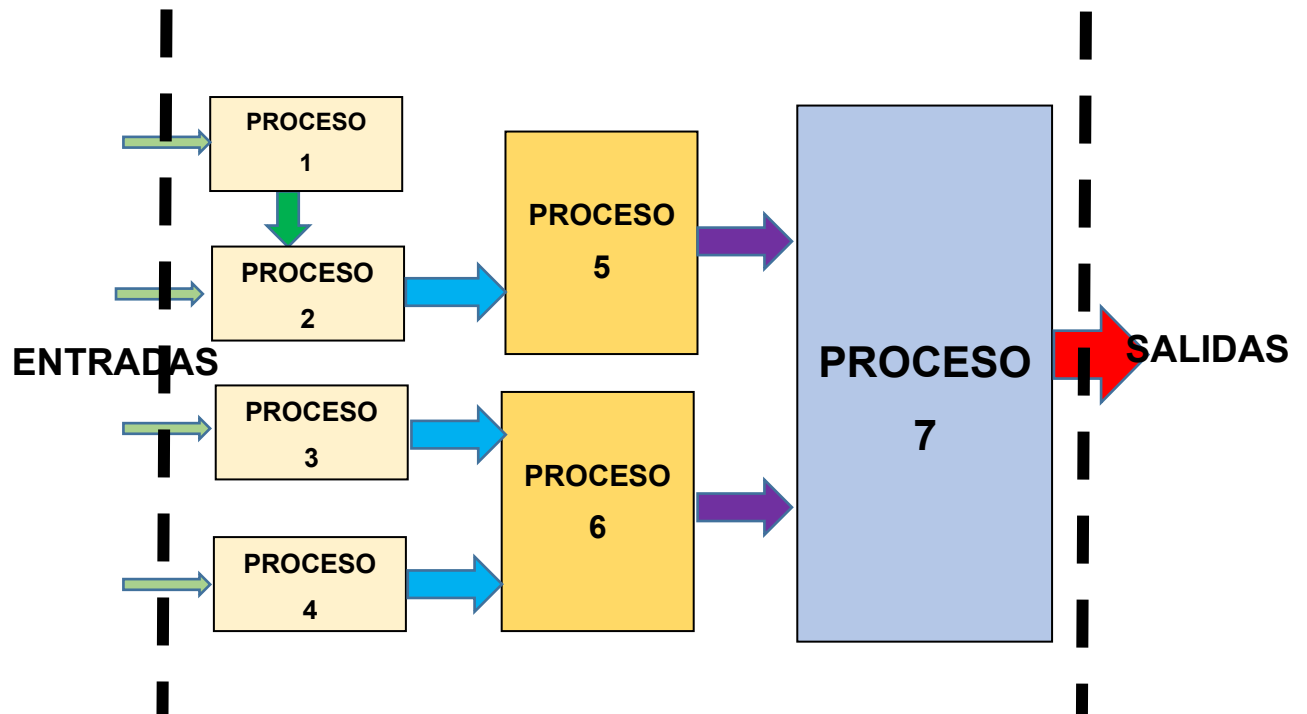


Nota: *Elaboración propia.*

Un sistema es, entonces, un conjunto de componentes o procesos que interactúan entre sí, con el propósito o misión determinado. Un sistema

recibe entradas de su entorno, transforma estas entradas en respuestas y entrega estas respuestas de nuevo a su entorno.

Figura 4: Diagrama de un sistema



Nota: Elaboración propia

Los sistemas de gestión de calidad enfocados a procesos tienen un gran éxito porque las organizaciones concentran su atención en el resultado que se obtiene de los procesos y no en las tareas o actividades concretas que se realizan en cada uno de ellos.

2.1.5. Control de la Calidad

El seguimiento detallado de los procesos dentro de una empresa para mejorar la calidad del producto y/o servicio. El control de calidad consiste en la implantación de programas, mecanismos, herramientas y/o técnicas en una empresa para la mejora de la calidad de sus productos, servicios y productividad.

La Atención al Cliente es una estrategia para asegurar el cuidado y mejora continua en la calidad ofrecida.

Objetivos

- Establecer un control de calidad tiene por objetivo satisfacer las necesidades de los clientes, de las personas que trabajan en la organización, los dueños o accionistas y de la sociedad en conjunto.
- Aplicar el control de calidad a todos los procesos que conforma el sistema de la empresa.
- Obtener, la información necesaria acerca de los estándares de calidad que el mercado espera y, a partir de ahí, controlar cada proceso hasta la obtención del producto o servicio, incluyendo también los servicios posteriores como la distribución.

2.1.6. Ventajas de Establecer Procesos de Control de Calidad

Se puede decir que un proceso es una secuencia de actividades interrelacionadas que tiene como objetivo obtener resultados (producto o servicio) a partir de unos elementos de entrada y que se vale para ello de unos ciertos recursos, así como procesos de facturación, mecanizado, diseño, instalación, etcétera y como ventajas podemos mencionar:

- Muestra el orden, la importancia y la interrelación de los distintos procesos de la empresa.
- Se realiza un seguimiento más detallado a todas las operaciones.
- Se detectan los problemas antes y se corrigen fácil y oportunamente.
- Oportunidad de competir con empresas u organizaciones más grandes.
- Aumento de la satisfacción con los proveedores.
- El personal se identifica con la calidad en la empresa.
- Se reducen los gastos por desperdicio o reproceso en la producción.
- Mejoras continuas de su calidad y eficiencia.

Plan de Calidad

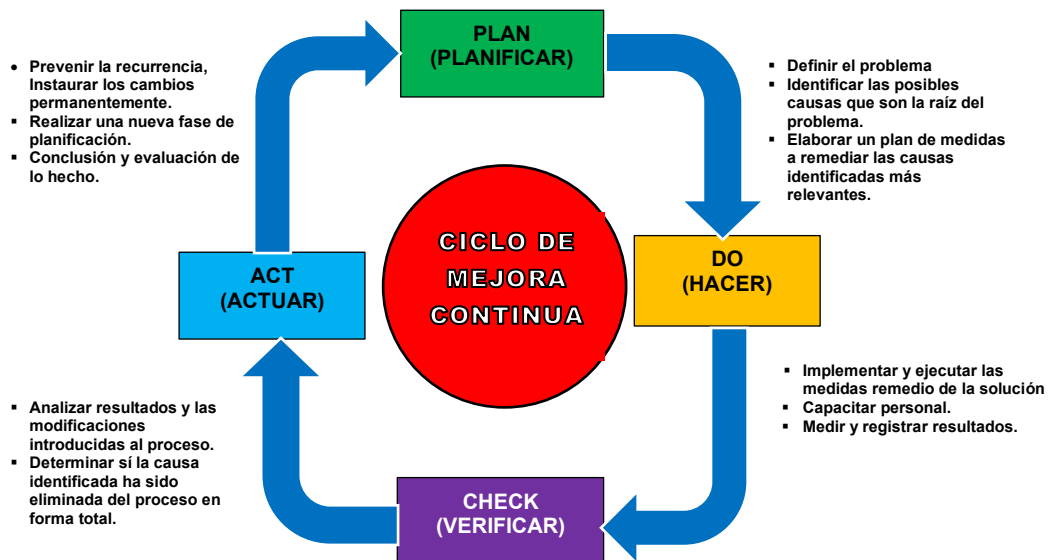
Es un plan donde se recogen los proyectos y acciones orientados a optimizar la calidad de las operaciones y, por consiguiente, la satisfacción a los requerimientos y exigencias de los consumidores. La mencionadas acciones deben ser adecuadamente relevantes e impactar en los fines y

objetivos de la organización (Federación Internacional de Contadores - IFAC, 2018).

2.1.7. Mejora Continua

Total, Quality Management (TQM) o, en español, Administración de Calidad Total, es un programa de gestión de calidad total para el éxito a largo plazo de las empresas, que requiere un proceso ininterrumpido de mejora que incluya a personas, equipos, proveedores, materiales y procedimientos. La base de la filosofía de trabajo es que todos los aspectos de una operación son susceptibles de mejora. El objetivo final es la perfección absoluta, que nunca se puede conseguir, pero siempre se debe buscar.

Figura 5: El ciclo de Shewhart/Demin



Nota: elaboración propia

Fue Shewhart quien ideó un modelo circular conocido como PDCA, como su versión de la mejora continua. Los japoneses utilizan el término Kaizen para describir este proceso incesante de mejora sin fin: el establecimiento y consecución de objetivos aún más elevados. Mientras que en los Estados Unidos el término usado fue TQM (Total Quality Management) cero defectos con el fin de describir los esfuerzos continuos de mejora (Betancourt, 2020).

La mejora de la calidad consiste en no dar que es válido el estado actual de la calidad y llevar el comportamiento a niveles sin precedentes – más cerca de la perfección que nunca.

El paso del tiempo origina el deterioro de la calidad de nuestros productos o servicios como consecuencia de la presión de la competencia. Solo si la empresa adopta una estructura organizativa adecuada podrá aplicarse tanto a empresas de fabricación como de servicio.

3. Marco Conceptual

En la presente sección se desarrolla las cuatro metodologías que permiten diseñar la Nueva Metodología basada en procesos.

3.1.1. Metodología Seis Sigma DMAIC

La Metodología Seis Sigma fue introducida por Motorola en el año 1982 por el Ing. Bill Smith, como una estrategia de negocios y mejora de la calidad, Seis Sigma ha ido evolucionando desde su aplicación como herramienta de calidad hasta incluirse dentro de los propósitos de una organización o empresa que se aplican en la actualidad con mucho éxito.

La expresión Seis Sigma, tiene dos significados en TQM. En un sentido estadístico describe un proceso, producto o servicio con una capacidad de exactitud extremadamente elevada. La segunda definición en la TQM de Seis Sigma es la de un programa diseñado para reducir defectos para ayudar a disminuir costes, ahorrar tiempo, y aumentar la satisfacción del cliente. El programa Seis Sigma es un sistema integral: una estrategia, una disciplina, y un conjunto de normas, para lograr y mantener el éxito empresarial.

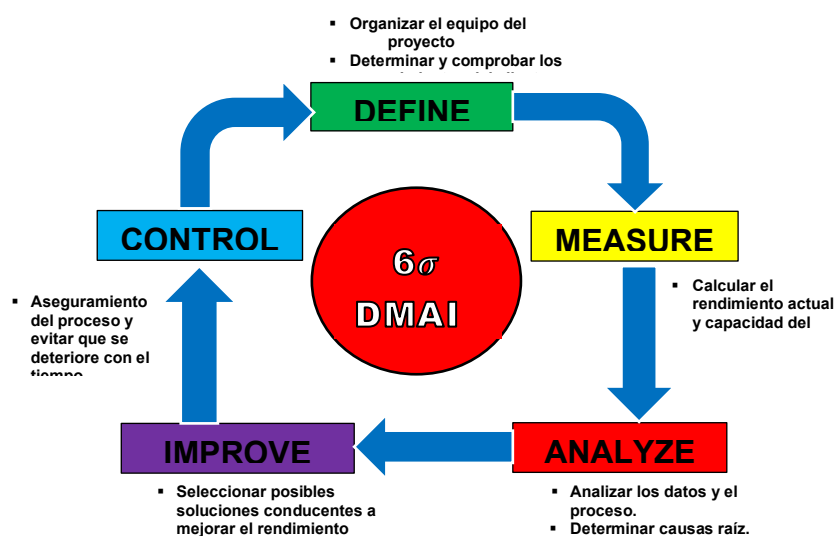
- Es una estrategia porque se centra en la satisfacción total del consumidor.
- Es una disciplina porque sigue el Modelo de Mejora Seis Sigma, conocido como DMAIC. Este modelo de mejora es un proceso de cinco pasos: (1) Define los outputs críticos e identifica diferencias para mejorar;

(2) Mide el trabajo y recopila datos que pueden ayudar a reducir las diferencias; (3) Analiza los datos; (4) Mejora, modificando o volviendo a diseñar los procedimientos existentes y (5) Controla el nuevo proceso para asegurarse de mantener los niveles de rendimiento.

- Es un conjunto de siete herramientas: tales como las hojas de control, los diagramas de dispersión, los diagramas causa – efecto, los diagramas de Pareto, los diagramas de flujo, los histogramas y el control estadístico de procesos (Heizer y Render, 2007).
- Fases y Herramientas Analíticas en la Metodología Seis Sigma es una metodología de mejora de procesos, cuyo propósito es reducir la variabilidad y controlar la estabilidad de una característica de calidad de manera que el proceso se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por las necesidades y requerimientos del cliente reduciendo defectos en la entrega de un producto o servicio al cliente.

Si bien los métodos de Seis Sigma incluyen muchas herramientas estadísticas propias de otros movimientos por la calidad, aquí se aplican de manera sistemática y enfocadas a proyectos mediante el ciclo de definir, medir, analizar, mejorar y controlar (DMAIC).

Figura 6: Fases de la metodología DMAIC



Nota: *Elaboración propia*

En esta fase, se trata de definir el problema objetivamente recolectando información y organizándola con alguna de las herramientas estadísticas descriptivas que se usan para definir un problema. En esta fase, se debe:

- Identificar a los clientes sus prioridades o requerimientos.
- Identificar un proyecto adecuado para los esfuerzos de Seis Sigma basado en los objetivos y metas, alcance, recursos estimados, beneficios esperados, personal involucrado de la empresa, así como en las necesidades y realimentación de los clientes.
- Desarrollar un mapa del proceso.
- Identificar las características cruciales para calidad que el cliente considera que influyen más en la calidad.

Una vez seleccionada el proyecto, se selecciona el equipo adecuado para ejecutarlo. Las herramientas estadísticas que se utilizan en esta fase son las siguientes:

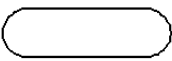
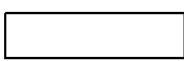
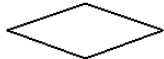


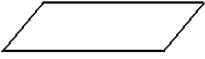
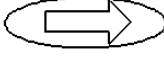



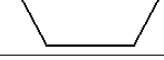
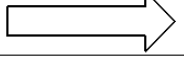
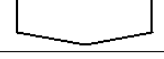
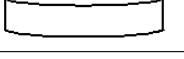


A) Diagrama de Flujo de los Procesos.

El diagrama de flujo es una manera de representar un algoritmo o un proceso, mediante una serie de pasos estructurados y relacionados que permiten su revisión como un todo.

Un proceso es una interacción de personas, equipos e información que tiene como objetivo transformar entradas en salidas específicas. Definir y describir el proceso significa señalar los elementos del proceso, su pasos, entradas, salidas y variables. Esto se puede realizar mediante un diagrama de flujo, al elaborar un diagrama de flujo se debe buscar eliminar pasos (hacerlos más rápidos, pasos en paralelo, reacomodar pasos y/o simplificar pasos).

Para elaborar un diagrama de flujo se utiliza la simbología universal, definiendo las fronteras del proceso y usando los símbolos que se muestran en la figura siguiente.

Figura 7: Símbolos básicos de un diagrama de flujo

SIMBOLO	SIGNIFICADO	SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Inicio O Fin De Diagrama		Realización De Una Actividad
	Toma De Decisión		Documentación
	Demoras		Datos
	Actividades Combinadas		Conexión Entre Partes De Un Diagrama
	Auditorias		Actividad De Subproceso
	Realización De Una Actividad Contratada		Transporte
	Referencia A Otra Pagina		Base De Datos
	Indicación Del Flujo Del Proceso		Límites Geográficos

Nota: elaboración propia.

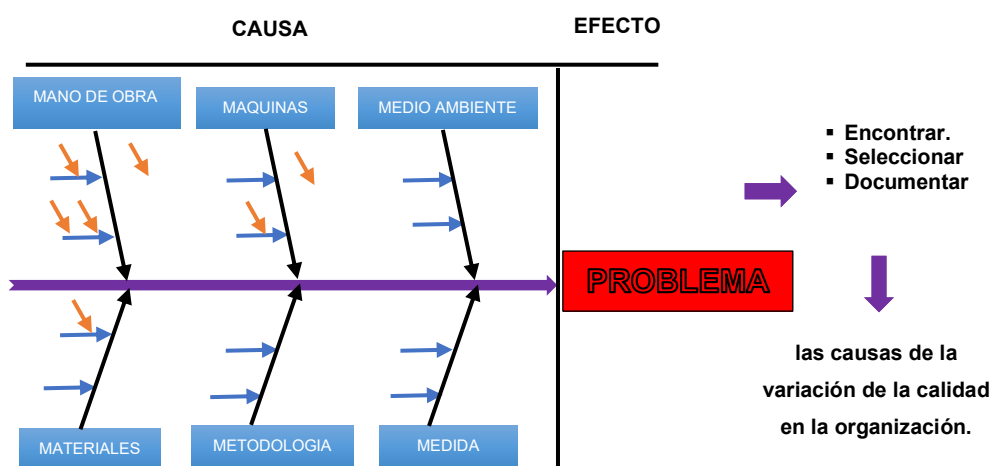
B) Diagrama Causa-Efecto o de Espina de Pescado o de Ishikawa.

El Diagrama de Ishikawa llamado también espina de pescado, fue creado por Ishikawa (1943) desarrollo el primer diagrama causa-efecto para asesorar a un grupo de ingenieros de una industria japonesa.

El propósito de este diagrama es encontrar las causas posibles de un problema en un proceso, es importante observar que dicho diagrama no analiza las causas, solo las encuentra. En un proceso productivo el diagrama puede estar relacionado con uno o más factores (6Ms) que intervienen en cualquier proceso de fabricación. Métodos (procedimientos por usar en la realización de actividades), Mano de Obra (los recursos humanos que realizan las actividades), Materia Prima (el material que se usa para producir), Medición (los instrumentos empleados para evaluar procesos y productos), Medio Ambiente (las condiciones del lugar de trabajo) y Maquinaria y Equipo (los equipos y periféricos usados para producir).

Para la construcción del diagrama de Ishikawa (causa-efecto), en el extremo derecho de la flecha principal se escribe el efecto al que queremos buscarle las causas. Las flechas secundarias relativas a cada causa (cada M) que interviene en el proceso y que producen el efecto, se orientan de forma inclinada hacia la flecha principal. Las subcausas que se vayan detectando relativas a cada causa se anotarán en su correspondiente flecha secundaria también de modo inclinado. Siguiendo el proceso con distintos niveles de subcausas se consigue un diagrama muy similar a una espina de pescado. En la actualidad esta técnica está automatizada.

Figura 8: Formato del diagrama de Ishikawa



Nota: *Elaboración propia*

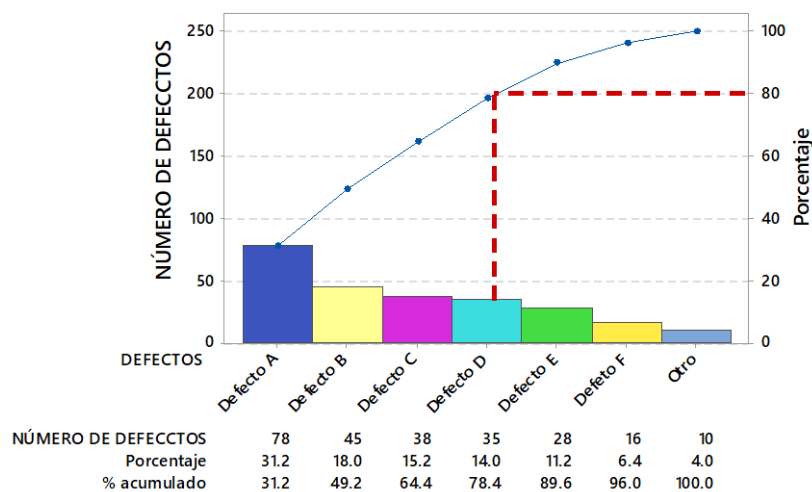
C) Diagrama de Pareto

Pareto, economista y sociólogo italiano (1848-1923), citado por (Izar, 2004) enunció el principio de la distribución de la riqueza diciendo que “el 80% de la riqueza está en manos del 20% de la población” (p.4). El principio de Pareto existe cuando la mayoría de los elementos de un conjunto de datos caen en un pequeño número de categorías, y las pocas observaciones restantes se dispersan en un gran número de categorías. Este principio es aplicable a múltiples actividades, el 80% de los problemas de calidad lo acapara el 20% de los productos, el 80% de un problema es causado por el 20% de las causas, esto es si se tiene un

problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema.

El diagrama de Pareto consiste en una gráfica de barras ordenadas de mayor a menor, donde cada barra representa causas o factores que intervienen en un proceso por su orden de importancia o frecuencia de manera que facilita la rápida visualización de dichas causas o factores para poder tratar cada uno de ellos.

Figura 9: Formato del diagrama de Pareto

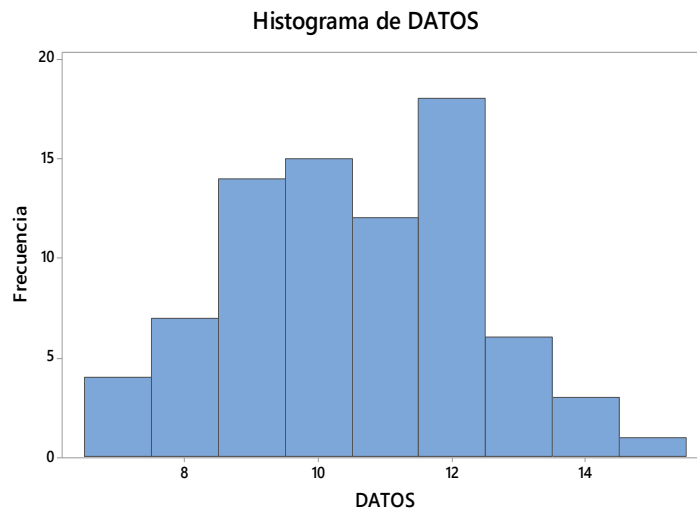


Nota: elaboración propia

D) Histogramas

El histograma es una gráfica de barras que muestra la repartición de un grupo de datos. Su objetivo es visualizar la dispersión, el centrado y la forma de su distribución de los datos.

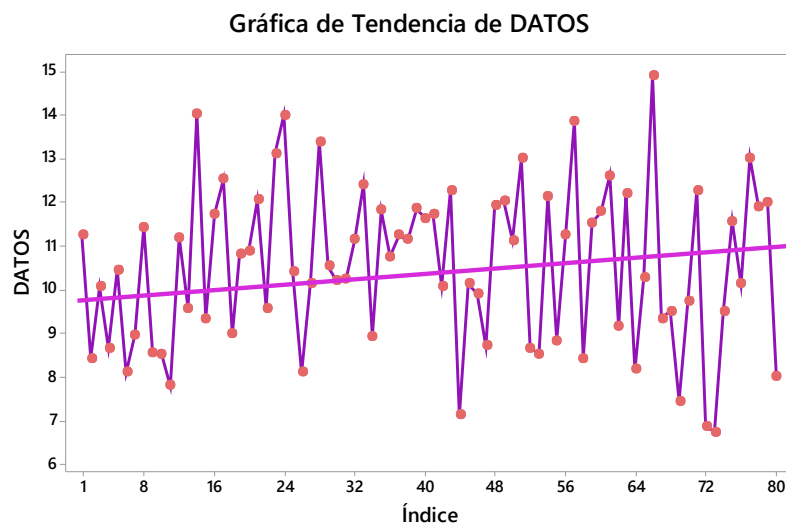
En control de calidad un histograma se realiza, de una forma diferente, se incorporan los límites de especificación como límites de clase, pues informa o da una mejor perspectiva del comportamiento del proceso.

Figura 10: Formato de histograma

Nota: elaboración propia

E) Gráficos de Tendencia.

La grafica de tendencias es una herramienta que muestra la variación de una característica de interés de un proceso, durante un cierto periodo de tiempo, su propósito es monitorear el comportamiento de dicha característica que es de interés de un proceso.

Figura 11: Formato de grafica de tendencia

Nota: elaboración propia.

Las mediciones son muy importantes en toda empresa o negocio, pues con base a ellas se evalúa el desempeño del proceso, de sus equipos y de su gente; es decir evaluar la capacidad inicial y la potencialidad del proceso. En esta fase se trata de:

- Desarrollar un mapa detallado del proceso.
- Identificar entradas y salidas.
- Evaluar el sistema de medición.
- Determinar cómo medir el proceso y cómo se ejecuta.
- Identificar los procesos internos clave que influyen en las características cruciales para la calidad y medir los defectos que se generan actualmente en relación con esos procesos.

Es decir, en esta fase, se caracteriza un proceso identificando las necesidades y requerimientos de los clientes, las características del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características del producto. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida de la capacidad del proceso. Las herramientas básicas que se usan en esta fase son las siguientes:

F) Modelación de las Características de Calidad.

Modelizar las características de calidad resultan muy importantes en los procesos, se sabe siempre que habrá dispersión en las características de calidad de nuestros productos. Los datos relativos a estas características de calidad presentan variabilidad, con lo que podrán tratarse como variables aleatorias. De esta manera podemos detectar el patrón que sigue la variabilidad y mediante la estadística se puede modelar dicha variabilidad de los datos, se utilizan las distribuciones de probabilidad de las variables aleatorias discretas y continuas a las que se ajustan las características de calidad, que constituyen una

herramienta estadística descriptiva e inferencial básica aplicable al control de calidad.

G) Evaluación de la Normalidad de los Datos.

Para la evaluación de la normalidad se utiliza, la prueba de **Kolmogorov-Smirnov** para una muestra como un procedimiento de bondad de ajuste, dicho contraste no paramétrico permite medir el grado de concordancia que existe entre una distribución de un conjunto de datos y una distribución teórica específica. Su objetivo es señalar si los datos provienen de una población que tiene la distribución teórica especificada, es decir, contrasta si las observaciones podrían razonablemente proceder de la distribución especificada.

La hipótesis nula que se pone a prueba es que los datos proceden de una población con cualquier distribución, Normal, Poisson, Binomial, etc. Frente a una alternativa que no es así.

H₀: La distribución observada se ajusta a la distribución teórica.

H₁: La distribución observada no se ajusta a la distribución teórica.

La prueba de **Kolmogorov – Smirnov** exige su agrupación en **r** intervalos mutuamente excluyentes con frecuencia individual f_i pero, a diferencia de aquella, no compara las frecuencias absolutas sino las relativas acumuladas, para lo cual toma como referencia los valores de la función de distribución teórica $F(x)$ propuesta para el ajuste.

En este caso se cumplen las siguientes desigualdades:

$$F_1(x) \leq F_2(x) \leq \dots \leq F_r(x) < 1$$

$$\frac{f_1}{n} \leq \frac{f_1 + f_2}{n} \leq \dots \leq \sum_{i=1}^{r-1} \frac{f_i}{n} < 1$$

El paso siguiente consiste en efectuar, para cada grupo, las diferencias, en valor absoluto, entre los valores esperados y los experimentales

$$\Delta_k = \left| F_k(x) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k f_i \right|$$

Por último, a partir de la máxima diferencia Δ_{max} , se define la siguiente función.

$$\varphi_n(z) = P(\sqrt{n}(\Delta_{max}) \leq z)$$

Kolmogorov demostró que para n tendiendo al infinito, ∞ tiende a la función $k(z)$ que lleva su nombre.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \varphi_n(z) = k(z) = \sum_{-\infty}^{\infty} (-1)^k e^{-2k^2 z^2}$$

La prueba de Kolmogorov – Smirnof determina la aceptación de la función de ajuste propuesta toda vez que se cumpla la siguiente desigualdad:

$$\sqrt{n}(\Delta_{max}) \leq z$$

La siguiente tabla muestra la forma en que debe presentarse esta prueba estadística

Intervalo	Frecuencia experimental	Frecuencia teórica	Indicador de apartamiento
1	f_1 / n	$F_1(x)$	Δ_1
2	$(f_1 + f_2) / n$	$F_2(x)$	Δ_2
...
r	$(f_1 + f_2 + \dots + f_r) / n$	$F_r(x)$	Δ_r
	1	1	Δ_{max}

Los valores de la variable z se determinan de acuerdo con el nivel de significación asignado a la prueba.

Existen también otras pruebas de normalidad, así como, contraste de Shapiro -Wilks.

La hipótesis nula que se pone a prueba es que los datos proceden de una población con distribución normal frente a una alternativa que no es así

Ho: La distribución observada se ajusta a la distribución Normal

H1: La distribución observada no se ajusta a la distribución Normal

Se utiliza para muestras pequeñas menores a 30 y utiliza el hecho de que si:

$$X_0 \leq X_1 \leq \dots \leq X_n$$

Es una muestra ordenada del $N(\mu, \sigma)$ entonces

$$E\left[\frac{X_i - \mu}{\sigma}\right] = C_{i,n}, \quad \text{donde} \quad C_{i,n} = \phi^{-1}\left(\frac{i - 3/8}{n + 1/4}\right)$$

Por lo que $E(X_i) = \mu + \sigma C_{i,n}$ y el gráfico de X_i frente a $C_{i,n}$ será una recta

Dado que $\phi(C_{i,n}) + \phi(C_{n+1-i,n}) = 1 \quad i = 1, \dots, n/2$
se tiene que $C_{i,n} = -C_{n+1-i,n}$

$$\text{por lo que} \quad C_{1,n} + \dots + C_{n,n} = 0$$

La prueba de Shapiro- Wilks se basa en calcular el coeficiente de correlaciones y cuanto más cerca de la unidad esté, mayor será el grado de normalidad de la distribución y tiene dado por el estadístico.

$$r^2 = \frac{(\sum_{i=1}^n X_i C_{i,n})^2}{nS^2(\sum_{i=1}^n C_{i,n}^2)}$$

Shapiro – Wilks evalúan la distribución del estadístico bajo la hipótesis de normalidad y proporcionan una prueba que rechaza dicha normalidad

cuando el ajuste es bajo, es decir, cuando el estadístico toma valores pequeños.

Las medidas son muy importantes en toda una organización o empresa, pues con base a ellas se evalúa el desempeño de estas, de sus equipos, de su gente, y se toman decisiones importantes y a veces costosas.

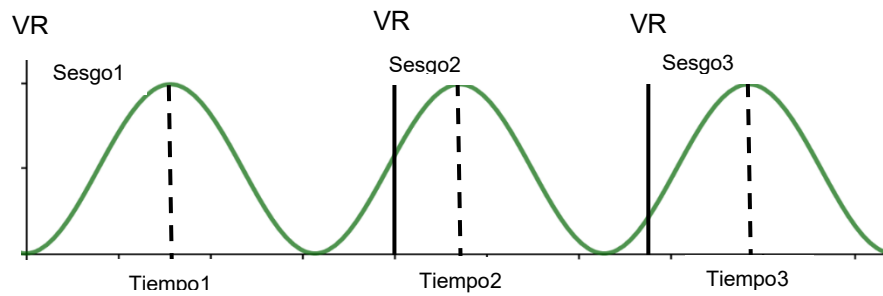
H) Evaluación de la Exactitud y Linealidad.

La exactitud, toda medida está sujeta a error y de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana, la Calibración de un instrumento de medición se define como el conjunto de operaciones que establecen bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores indicados por un instrumento de medición, o los valores representados por una medida materializada o un material de referencia, y los valores correspondientes de una cantidad obtenida por un patrón de referencia.

La calidad de un sistema de medición se caracteriza por sus propiedades estadísticas: insesgado, varianza cero y clasificación perfecta (ideal). La evaluación de un sistema de medición significa examinar su variación y los factores que la afectan.

La estabilidad, es la cantidad de variación en el sesgo sobre un periodo de tiempo. Un operador toma una pieza de referencia y la mide varias veces durante cierto tiempo. Sin evaluar la estabilidad, no es posible asegurar evaluaciones confiables sobre las demás propiedades estadísticas.

Figura 12: Representación gráfica de estabilidad, VR = valor referencial

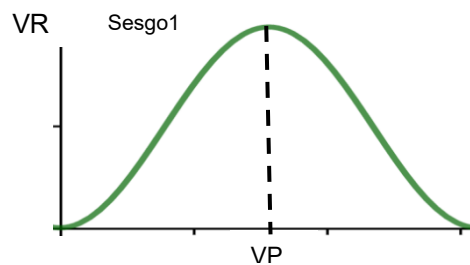


Nota: elaboración propia

Si el proceso está estable, los datos se pueden utilizar para evaluar el sesgo, y la desviación estándar de las mediciones se puede usar para evaluar la repetibilidad. Una forma de determinar la estabilidad es mediante el diagrama de control de medias y rangos.

El **Sesgo**, es la diferencia entre el promedio de las mediciones hechas por un operario (VP = valor promedio) y el valor de referencia (VR = valor referencial) obtenido con el máster (patrón de medida).

Figura 13: Representación gráfica de sesgo, VP = valor promedio de mediciones



Nota: elaboración propia

La linealidad, se define como la diferencia en sesgo entre el máster y el promedio observado sobre todo el rango de operación del instrumento de medición (gage). Es el cambio en sesgo con respecto al tamaño de las piezas.

Los problemas de falta de linealidad pueden deberse a que el instrumento no está calibrado de manera correcta en los extremos de su

rango de operación, existe error en las mediciones máximas y mínimas del máster, el calibrador (instrumento de medición) está desgastado, y/o a que puede ser requerida una revisión del diseño de partes internas del calibrador.

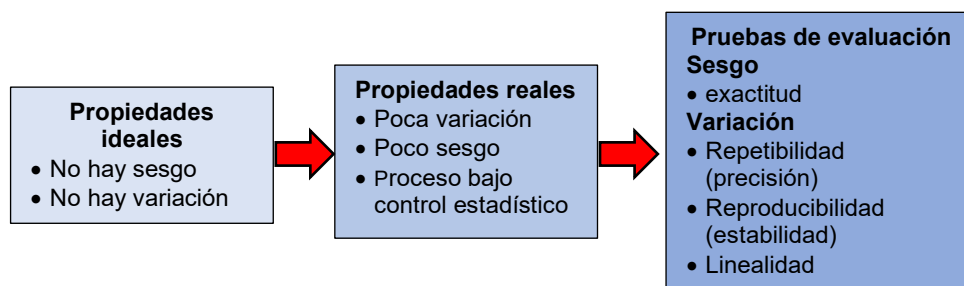
Procedimiento:

- Se toma varias piezas (mayor que 5) que cubran el rango de operación del calibrador y medirlas con el máster.
- Se mide aleatoriamente (mayor o igual 10) cada pieza varias veces por un solo operador.
- Se ajusta a una línea de regresión $y = b_0 + b_1 x$, donde b_0 = intersección con el eje y, b_1 = pendiente, x = medición del máster (referencia), y = mediciones de las piezas.
- Se realiza pruebas estadísticas a los coeficientes del modelo lineal.

I) Evaluación de la Repetibilidad y la Reproducibilidad

En la figura 15, se presenta un resumen de las propiedades estadísticas de sistemas de medición.

Figura 14: Propiedades estadísticas de sistemas de medición



Nota: elaboración propia

La repetibilidad, es la variación interna (pieza, instrumento, método, etc.) en las mediciones hechas por un solo operador en la misma pieza y con el mismo instrumento de medición. Se define como la variación alrededor de la media. Esta variación debe ser pequeña con respecto a las especificaciones a la variación del proceso.

El Método del Anova, es otro método alternativo al estudio, las ventajas del Anova con respecto al método tradicional son las varianzas se estiman con mayor exactitud y obtener más información (como la interacción entre las piezas y los operarios).

Los componentes de variación considerados son:

$$\sigma_{Gage(RR)}^2 = \sigma_{Reproducibilidad}^2 + \sigma_{Repetibilidad}^2$$

$$\sigma_{Reproducibilidad}^2 = \sigma_{op}^2 + \sigma_{p.op}^2$$

$$\sigma_{Repetibilidad}^2 = \sigma^2$$

$$\sigma_T^2 = \sigma_p^2 + \sigma_{op}^2 + \sigma_{p.op}^2 + \sigma^2$$

$$\begin{aligned} \text{Variación total} &= \text{var. piezas} + \text{var. op.} + \text{var. piezas} - \text{por} - \text{op} \\ &+ \text{var. repetibilidad(error)} \end{aligned}$$

Las variables del proceso definidas en la fase medir deben ser confirmadas por técnicas como pruebas de hipótesis e intervalos de confianza, análisis de varianza, diseño de experimentos, para medir la contribución de esos factores en la variación del proceso. En esta fase se debe:

- Identificar las entradas críticas potenciales.
- Determinar las causas más probables de los defectos.
- Entender por qué se generan los defectos al identificar las variables clave que tiene más probabilidades de producir variaciones en los procesos.
- Evaluar la capacidad del proceso ajustado.

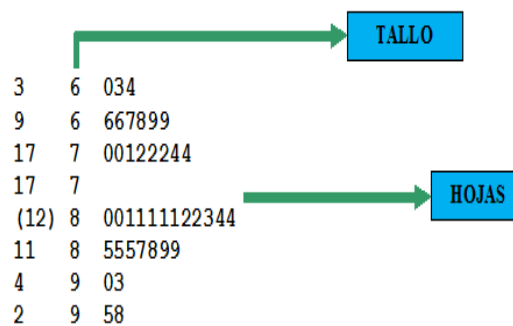
En esta fase de análisis, el equipo evalúa los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y contrastan hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas apropiadas. Las herramientas básicas que se utilizan en esta fase son las siguientes:

K. Análisis Exploratorio de Datos.

En la actualidad se utilizan técnicas bastante novedosas en el análisis exploratorio de los datos, mediante estas se pueden analizar de manera exhaustiva y detectar las anomalías que presentan los datos. Beaton y Tukey (1974) son los pioneros en la introducción del uso de este análisis exploratorio, quién recomienda iniciar un análisis con gráficos que permita visualizar la estructura interna de los datos.

El gráfico de **Tallos y Hojas** (Steam-and-Leaf), permite visualizar la dispersión, el centrado y la forma de la distribución de los datos; es decir es un histograma digital.

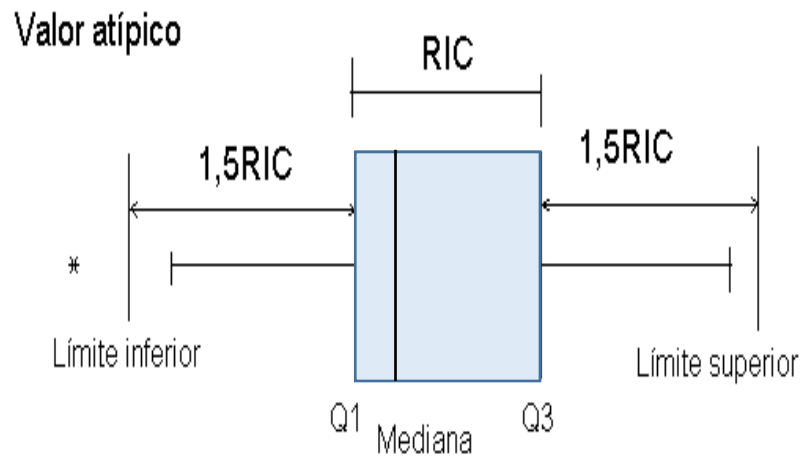
Figura 17: Representación gráfica de Tallo y Hojas



Nota: elaboración propia

El gráfico de **cajas y bigotes** (Box-and-Wisker Plot), permite visualizar los datos atípicos (Outliers) en un conjunto de datos, la asimetría de los datos, vislumbrar ajuste de los datos a una distribución de frecuencias determinada.

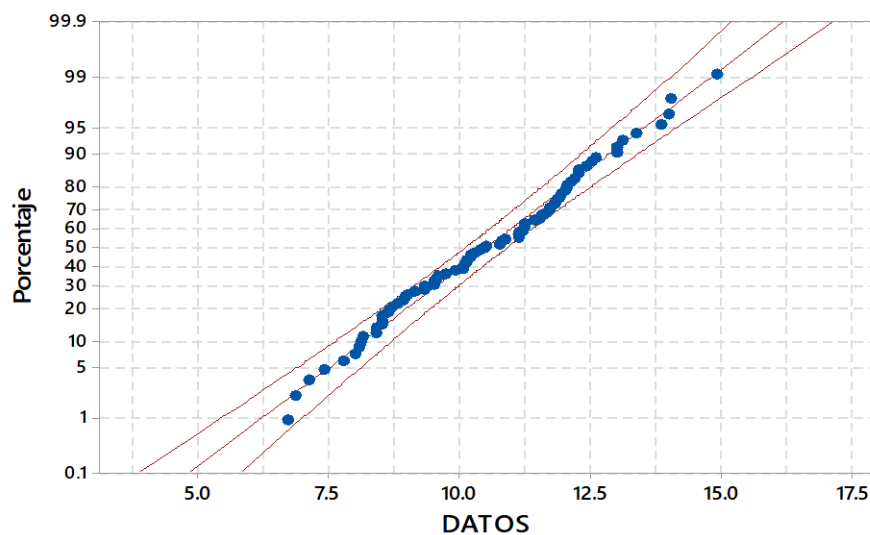
Figura 18: Representación gráfica de Cajas y Bigotes



Nota: elaboración propia

El gráfico de **Asimetría** es una herramienta que permite analizar visualmente el grado de simetría de una variable. En el eje de las abscisas se representan las distancias de los valores de la variable a la mediana que quedan por debajo de ella, y en el eje de ordenadas se representan las distancias de los valores de la variable a la mediana que quedan por encima de ella. Si la simetría fuese perfecta, el conjunto de puntos resultante sería la diagonal principal, mientras más se aproxime la gráfica a la diagonal más simetría existirá en la distribución de la variable.

Figura 19: Representación gráfica de normalidad



Nota: elaboración propia

L. Ajuste de Distribuciones.

En el análisis de datos, el problema habitual es la identificación de una distribución a los datos. Este procedimiento permite hacer estimaciones y cálculos (análisis paramétrico) más precisos que cuando no se asume ninguna distribución (análisis no paramétrico).

El propósito es identificar una distribución de frecuencias que se ajuste a los datos, los resultados se comparan entre los ajustes a las distribuciones normal, lognormal, Weibull, gamma, etc. Mediante el contraste de hipótesis:

H_0 : Los datos se ajustan a la distribución

H_a : Los datos no se ajustan a la distribución

La decisión de aceptar la hipótesis nula se basa en p-valor. Esta medida cuantifica la evidencia en los datos favorables a la hipótesis nula. Es decir, la probabilidad de que la muestra de datos provenga de la distribución especificada en la hipótesis nula, lo cual se contrasta mediante las pruebas de bondad de ajuste, Test de la Chi cuadrado, Test de Kolmogorov-Smirnov y Test de Anderson Darling.

K. Contrastes de Hipótesis.

Una hipótesis de investigación es una proposición que es formulada por el investigador sobre un resultado que se pretende probar en una investigación. Usualmente una hipótesis es generada a partir de algunos elementos observados y de un proceso de razonamiento inductivo, es deseable que la hipótesis sea realista y comprobable, para de esta manera facilitar el diseño de la investigación. En este contexto, cuando en la investigación se recolectan datos, es posible formular hipótesis operativas sobre las características estadísticas de dichos datos. De manera que al comprobar esta hipótesis estadística se evidencie a favor o en contra de la hipótesis de investigación.

Una prueba de hipótesis es un procedimiento estadístico usado para tomar una decisión, en base a una muestra, en cuanto al valor que puede tener algún parámetro (media, varianza, proporción, o diferencia de medias o proporciones, o cociente entre varianzas), o sobre la distribución la población de donde provienen los datos.

Los elementos de una prueba de hipótesis son:

- Las hipótesis, la que se desea probar H_0 (hipótesis nula) y H_a (hipótesis alternativa).
- Muestra, información obtenida de la población.
- El estadístico de prueba, variable aleatoria que resume la información de la muestra.
- La región de rechazo de H_0 , es una parte de la distribución de referencia si el estadístico de prueba se encuentra ahí, se rechaza H_0 .
- Decisión, decidir si se rechaza o no a H_0 .
- El nivel de confianza de la prueba $(1 - \alpha)$.

Los tipos de errores y sus probabilidades son:

$$P(\text{rechazar } H_0 / \text{cuando } H_0 \text{ verdadera}) = P(\text{Error tipo I}) = \alpha$$

$$P(\text{aceptar } H_0 / \text{cuando } H_0 \text{ falsa}) = P(\text{Error tipo II}) = \beta$$

A continuación, se presentan algunas fórmulas de tamaño de muestra para pruebas de hipótesis

- Cuando el muestreo es con o sin reposición en una población infinita o el muestreo es con reposición en una población finita de tamaño N .

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \sigma^2}{E^2}$$

- Cuando el muestreo es sin reposición en una población finita de tamaño N .

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \sigma^2 N}{Z_{\alpha/2}^2 + E^2(N - 1)}$$

- Cuando el muestreo es con o sin reposición en una población infinita o el muestreo es con reposición en una población finita de tamaño N.

$$n = \frac{\frac{Z_{\alpha}^2 \hat{p}(1 - \hat{p})}{2}}{E^2}$$

- Cuando el muestreo es sin reposición en una población finita de tamaño N.

$$n = \frac{\frac{Z_{\alpha}^2 \sigma^2 \hat{p}(1 - \hat{p}) N}{2}}{Z_{\alpha/2}^2 \hat{p}(1 - \hat{p}) + E^2(N - 1)}$$

L. Intervalos de Confianza.

En el análisis inferencial, se indica como es la estimación por intervalos de confianza, y que siempre debe incluir un análisis descriptivo de los datos, pues de esta manera se comprende mejor la información que posee una muestra que permitirá realizar inferencias respecto de la población.

Un intervalo de confianza es la estimación de un parámetro para el cual se determina un intervalo con una amplitud o rango donde puede estar el parámetro; es decir, es una forma operativa de saber qué tan precisa es la estimación. Construir un intervalo a $100(1-\alpha)$ % de confianza para un parámetro desconocido θ se encuentra entre ellos se $(1-\alpha)$, es decir,

$$P(L \leq \theta \leq U) = 1 - \alpha$$

Donde L y U forman el intervalo de confianza buscado $[L, U]$.

M. Capacidad de los Procesos.

Los procesos, siendo estas una secuencia de actividades orientadas a la satisfacción del cliente, tienen variables de salida o de respuesta, las

cuales deben cumplir con ciertas especificaciones predefinidas con el fin de lograr que el que el proceso funciona de manera satisfactoria y de esta manera lograr los objetivos de la empresa u organización.

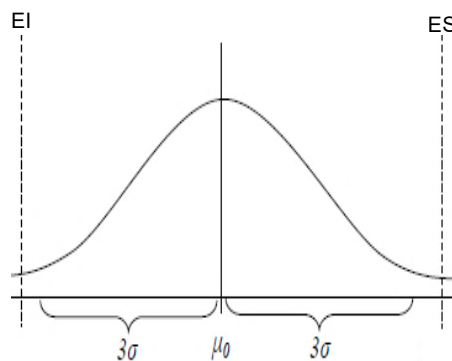
Evaluar la habilidad o capacidad de un proceso consiste en conocer la amplitud de la variación natural de éste para una característica de calidad dada, lo cual permitirá saber en qué medida tal característica de calidad es satisfactoria; es decir cumple con las especificaciones.

Índice C_p , es un indicador de la capacidad potencial del proceso que resulta de dividir el ancho de las especificaciones (variación tolerada) entre la amplitud de la variación natural del proceso, está definida de la siguiente manera:

$$C_p = \frac{\text{Variación tolerada}}{\text{Variación real}} = \frac{ES - EI}{6\sigma}$$

Donde σ representa la desviación estándar del proceso, ES y EI son las especificaciones superior e inferior para la característica de calidad. Como se puede observar,

Figura 20: Representación gráfica de capacidad del proceso



Nota: elaboración propia

Tabla 3.*Índice de capacidad para la toma de decisión*

Índice de Calidad	Clase de proceso	Decisión
$C_p \geq 2$	Clase mundial	Se tiene calidad Seis Sigma
$C_p \geq 1.33$	1	Adecuado
$1 < C_p < 1.33$	2	Parcialmente adecuado, requiere de un control estricto
$0.67 < C_p < 1$	3	No adecuado para el trabajo. Es necesario un análisis del proceso. Requiere de modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria
$C_p < 0.67$	4	No adecuado para el trabajo. Requiere de modificaciones muy serias

Nota: (Gutiérrez, 2013, p.99).

Gutierrez y De la Vara, (2013), citados por Cáceres y Machuca (2017), definen los siguientes índices de capacidad a una sola especificación C_{pi} , C_{ps} , y C_{pk} , estos índices toman en cuenta μ , al calcular la distancia de la media del proceso a una de las especificaciones. Esta distancia representa la variación tolerada para el proceso de un solo lado de la media. Por esto sólo se divide entre 3σ porque solo se está tomando en cuenta la mitad de la variación natural del proceso.

Índice C_{pi} , Indicador de la capacidad real de un proceso para cumplir con la especificación inferior de una característica de calidad.

$$C_{pi} = \frac{\mu - EI}{3\sigma}$$

Índice C_{ps} , Indicador de la capacidad real de un proceso para cumplir con la especificación superior de una característica de calidad.

$$C_{ps} = \frac{ES - \mu}{3\sigma}$$

Índice C_{pk} , Índice de capacidad real de un proceso que se puede ver como un ajuste del índice C_p para tomar en cuenta el centrado del proceso.

$$C_{pk} = \min \left[\frac{\mu - EI}{3\sigma}, \frac{ES - \mu}{3\sigma} \right]$$

Índice K, es un indicador de qué tan centrado está la distribución de un proceso con respecto a las especificaciones de una característica de calidad dada.

$$K = \left[\frac{\mu - N}{\frac{1}{2}(ES - EI)} \right] 100\%$$

Valores de K menores a 20% en términos absolutos se consideran aceptables, pero a medida que el valor absoluto de K sea más grande que 20%, indica un proceso muy descentrado, lo cual contribuye de manera significativa a que la capacidad del proceso para cumplir especificaciones sea baja.

Índice de Taguchi P_{pm} , índice de Taguchi es similar al C_{pk} que, en forma simultánea, toma en cuenta el centrado y la variabilidad del proceso.

$$P_{pm} = \frac{ES - EI}{3\tau}$$

Donde τ (tau) está dado por $\tau = \frac{\mu - N}{\sqrt{\sigma^2 + (\mu - N)^2}}$ y N es el valor nominal.

Cuando el índice C_{pm} es menor que uno significa que el proceso no cumple con especificaciones, ya sea por problemas de centrado o por exceso de variabilidad.

Índices de Desempeño P_p y P_{pk} de Capacidad de Largo Plazo, cuando hablamos de capacidad de desempeño de un proceso podemos tener una perspectiva de largo plazo.

Índice de largo plazo P_p , este indicador del desempeño potencial del proceso se calcula en forma similar al C_p pero usando la desviación estándar a partir de muchos datos tomados durante un periodo corto para que no haya influencias externas en el proceso, o con muchos datos de un periodo largo, pero calculando σ con el rango promedio $\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$.

$$P_p = \frac{ES - EI}{6\sigma_L}$$

Índice de largo plazo P_{pk} , este indicador de desempeño real del proceso se calcula de forma similar al índice C_{pk} pero usando con muchos datos tomados de un periodo largo para que los factores externos influyan en el proceso, y σ se estima mediante la desviación estándar de todos los datos $\sigma = S$.

$$P_{pk} = \min \left[\frac{\mu - EI}{3\sigma_L}, \frac{ES - \mu}{3\sigma_L} \right]$$

Índice Z, es una métrica de capacidad Seis Sigma de procesos de mayor uso en Seis Sigma. Se obtiene calculando la distancia entre la media y las especificaciones, y esta distancia se divide entre la desviación estándar.

$$Z_i = \frac{\mu - EI}{\sigma}, \quad Z_s = \frac{ES - \mu}{\sigma}$$

La capacidad de un proceso medida en términos del índice Z es igual al valor más pequeño de entre Z_i y Z_s , es decir:

$$Z = \min \left[\frac{\mu - EI}{\sigma}, \quad \frac{ES - \mu}{\sigma} \right]$$

Índice Z_c , Valor del índice Z en el cual se emplea la desviación estándar de corto plazo.

Índice Z_L , valor del índice Z que utiliza la desviación estándar de largo plazo.

Si la desviación estándar utilizada para calcular el índice Z es de corto plazo, entonces el correspondiente Z también será de corto plazo y se denota como Z_c . En cambio, si la σ es de largo plazo, entonces el correspondiente Z será designado de largo plazo y se denota con Z_L . La diferencia entre la capacidad de corto y largo plazo se conoce como desplazamiento o movimiento del proceso y se mide a través del índice Z_m de la siguiente forma:

Existen estudios que ponen de manifiesto que la media de un proceso se puede desplazar a través del tiempo hasta 1.5 sigmas en promedio a cualquier lado de su valor actual. Por lo general, este 1.5, se asumirá que el proceso tiene un mejor control que el promedio del proceso con un control pobre, y si es mayor que 1.5, entonces el control es muy malo.

Después de evaluar la estabilidad y capacidad del proceso, si esta última resultara insatisfactoria, se deberá optimizar el proceso. Para ello se puede volver a usar diseño de experimentos y /o incorporar el análisis de regresión. En esta fase se debe:

- Optimizar las entradas críticas.
- Identificar los medios para eliminar las causas de los defectos.

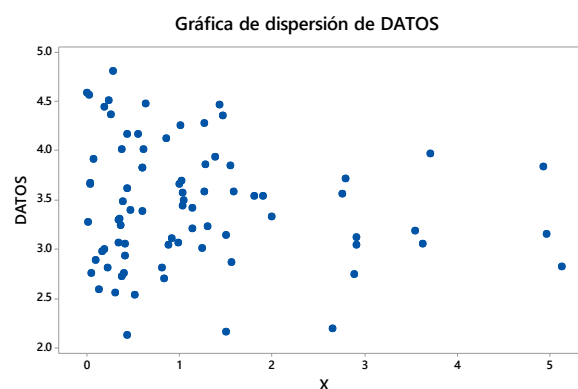
- Confirmar las variables clave y cuantificar sus efectos en las características cruciales para la calidad.
- Identificar los márgenes máximos de aceptación de las variables clave y un sistema para medir las desviaciones de dichas variables.
- Modificar los procesos para mantenerse dentro de los límites apropiados.
- Generar y probar soluciones posibles.
- Verificar la capacidad final del proceso.

En la fase de Mejora, se determina la relación matemática causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último, se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

N. Análisis de Correlaciones.

La correlación es una medida estadística de la relación existente (lineal) entre dos variables aleatorias cuantitativas continuas (X, Y). Donde esta asociación entre las dos variables se mide con la covarianza ($Cov(X; Y)$). Es importante hacer notar que esta covariación no implica necesariamente causalidad. La correlación mide la fuerza con que las variables están asociadas, esta medida o índice de correlación varía entre -1 y +1, ambos extremos indicando correlaciones perfectas, negativa y positiva respectivamente. Esta asociación se puede visualizar mediante los diagramas de dispersión (scatterplots).

Figura 21: Diagramas de dispersión



Nota: elaboración propia

O. Regresión Simple.

El análisis de las relaciones existentes entre dos o más variables requiere en la mayoría de las ocasiones de tratamiento estadístico debido a que:

- La estructura verdadera de la relación no es conocida
- No existe dependencia funcional exacta entre las variables consideradas

El modelo de regresión más sencillo es el modelo de regresión lineal simple que estudia la relación lineal entre la variable respuesta (Y) y la variable regresora (X), a partir de una muestra $\{(x_i, Y_i)\}_{i=1, \dots, n}$, que sigue el siguiente modelo:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 x_i + \varepsilon_i$$

Por tanto, es un modelo de regresión paramétrico de diseño fijo, que verifica los siguientes supuestos:

- La función de regresión es lineal

$$\begin{aligned} m(x_i) &= E(Y/x_i) = \alpha_0 + \alpha_1 x_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \\ \text{ó } E(\varepsilon_i) &= 0, \quad i = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

- Homocedasticidad o varianza constante

$$\begin{aligned} \text{Var}(Y/x_i) &= \sigma^2, \quad i = 1, 2, \dots, n \\ \text{ó } \text{Var}(\varepsilon_i) &= \sigma^2, \quad i = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

- La distribución es normal

$$\begin{aligned} Y/x_i &\rightarrow N(\alpha_0 + \alpha_1 x_i, \sigma^2), \quad i = 1, 2, \dots, n \\ \text{ó } \varepsilon_i &\rightarrow N(0, \sigma^2), \quad i = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

- Independencia

$$\begin{aligned} \text{Cov}(Y_i, Y_j) &= 0, \quad i \neq j. \\ \text{ó } \text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) &= 0, \quad i \neq j \end{aligned}$$

P. Análisis de la Varianza Unifactorial. Diseños Unifactoriales.

El análisis de la varianza permite contrastar la hipótesis nula de que las medias de K poblaciones ($K > 2$) son iguales, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos una de las poblaciones difiere de las demás en cuanto a su valor esperado. Este contraste es importante en el análisis de resultados experimentales, en los que interesa comparar las medias de los resultados de K 'tratamientos' o 'factores' con respecto a la variable dependiente o de interés.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_K = \mu, \quad H_1: \exists \mu_j \neq \mu, \quad j = 1, 2, \dots, K$$

El ANOVA requiere el cumplimiento de los siguientes supuestos:

- Las poblaciones (distribuciones de probabilidad de la variable dependiente correspondiente a cada factor) son normales.
- Las K muestras sobre las que se aplican los tratamientos son independientes.
- Las poblaciones tienen todas igual varianza (homocedasticidad).

El ANOVA se basa en la descomposición de la variación total de los datos con respecto a la media global (SCT), que bajo el supuesto de que H_0 es cierta es una estimación de σ^2 obtenida a partir de toda la información muestral, en dos partes:

- Variación dentro de las muestras (SCD) o Intragrupo, cuantifica la dispersión de los valores de cada muestra con respecto a sus correspondientes medias.
- Variación entre muestras (SCE) o Inter grupos, cuantifica la dispersión de las medias de las muestras con respecto a la media global.

Las expresiones para el cálculo de los elementos que intervienen en el ANOVA son las siguientes:

$$\text{Media Global: } \bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}}{n}$$

$$\text{Variación Total: } SCT = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{X})^2$$

$$\text{Variación Intra-grupos: } SCD = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{X}_j)^2$$

$$\text{Variación Inter-grupos: } SCE = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} (\bar{X}_j - \bar{X})^2 n_j$$

Siendo x_{ij} el i-ésimo valor de la muestra j-ésima; n_j el tamaño de dicha muestra y \bar{X}_j su media.

Cuando la hipótesis nula es cierta $SCE/(K-1)$ y $SCD/(n-K)$ son dos estimadores insesgados de la varianza poblacional y el cociente entre ambos se distribuye según una F de Snedecor con $(K-1)$ grados de libertad en el numerador y $(N-K)$ grados de libertad en el denominador. Por lo tanto, si H_0 es cierta es de esperar que el cociente entre ambas estimaciones será aproximadamente igual a 1, de forma que se rechazará H_0 si dicho cociente difiere significativamente de 1.

Diseños Unifactoriales el análisis de la varianza es una técnica estadística que se utiliza para analizar la relación que existe entre una variable dependiente métrica y varias variables independientes no métricas. Donde los valores no métricos de las variables independientes determinarán una serie de grupos en la variable dependiente. El modelo ANOVA mide la significancia estadística de las diferencias de las medias de los grupos determinados en la variable dependiente, por los valores cualitativos de las variables independientes. La expresión funcional del modelo del análisis de la varianza simple ANOVA con variable dependiente métrica Y y variables independientes no métricas (x_1, x_2, \dots, x_n) es:

$$y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Cuando el modelo del análisis de la varianza simple tiene una única variable independiente cualitativa (factor) cuyas categorías son los

niveles de factor, estamos ante un diseño unifactorial o modelo del análisis de la varianza simple unifactorial.

Diseño Unifactorial de Efectos Fijos, se ha visto que el modelo de análisis de la varianza para un solo factor se representa de la forma:

$$X_{ij} = u_i + u_{ij} \text{ o } X_{ij} = u + A_i + u_{ij} ,$$

donde u = constante y A = factor

X_{ij} será el valor de la variable respuesta correspondiente a la observación j – *ésimo* del i – *ésimo* nivel de factor (para $i = 1, 2, \dots, l$, y $j = 1, 2, \dots, n_i$),

Donde $u_{ij} \rightarrow N(0, \sigma)$ y las $X_{ij} \rightarrow N(u_{ij}, \sigma^2)$.

Una vez estimado el modelo, es necesario comprobar mediante test si las hipótesis básicas del mismo no están en contradicción con los datos observados.

Para contrastar la normalidad de los errores experimentales u_{ij} puede utilizarse la prueba de W. de Shapiro y Wilk, test de la Chicuadrado o el test de Kolmogórov-Smirnov.

Para contrastar la igualdad de varianzas o hipótesis de homocedasticidad de los u_{ij} , se utiliza la prueba de Barlet, la prueba de Levene, la prueba Q de Cochran y la prueba de Hartley.

Para contrastar independencia de las observaciones, o incorrelación de los residuos, se utiliza el coeficiente de correlación serial o la prueba de rachas.

Diseño Unifactorial de Efectos Aleatorios, consideremos de manera general que de la población total de niveles del factor supuesta infinita, los G niveles del factor que se utilizan en el experimento, se ha elegido

aleatoriamente. En este caso, el modelo ANOVA de efectos aleatorios tiene la forma siguiente:

$$Y_{ij} = \mu_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Una forma equivalente, si consideramos que $\mu_i = \mu + \beta_i$

$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \epsilon_{ij}$, donde $\mu = \text{constante}$ y β_i , para $i = 1, 2, \dots, G$, son variables aleatorias independiente distribuidas $N(0, \sigma_\beta^2)$.

ϵ_{ij} , para $i = 1, 2, \dots, G$ y $j = 1, 2, \dots, n_i$ son v. a. i. d. $N(0, \sigma^2)$

β_i y ϵ_{ij} , para $i = 1, 2, \dots, G$ y $j = 1, 2, \dots, n_i$ son variables aleatorias independientes.

Para este modelo se verifica que $E[Y_{ij}] = \mu$, y la varianza de Y_{ij} , denotada por

σ_Y^2 , será $V[Y_{ij}] = \sigma_Y^2 = \sigma_\beta^2 + \sigma^2$, donde σ_β^2 y σ^2 se llaman componentes de la varianza, razón por la cual, el modelo se denomina modelo de componentes de la varianza. Los cálculos del análisis de la varianza para la suma de cuadrados son idénticos a los del modelo de efectos fijos, de manera que la descomposición de suma de cuadrados sigue siendo válida, así como la descomposición de los grados de libertad. La definición de los cuadrados medios es también exactamente la misma. Al igual que el contraste de la F para la igualdad de medias. Sin embargo, como el factor es una variable aleatoria, habrá que considerar su varianza σ_β^2 .

Q. Análisis de la Varianza Multifactorial. Diseños Multifactoriales.

Un diseño multifactorial tiene una variable respuesta y varios factores, donde cada uno de sus niveles, se denomina diseño multifactorial.

A continuación, se deberá monitorear y mantener el control al proceso. Es necesario, desarrollar AMEF y planes de control e incluir técnicas

afines como diagramas de control, precontrol, etcétera. En esta fase se debe:

- Desarrollar un plan de control y monitoreo.
- Determinar cómo conservar las mejoras.
- Determinar herramientas para que las variables clave se mantengan dentro de los límites máximos de aceptación en el proceso modificado. (Jacobs & Chase, 2014, págs. 288-289).
- Elaborar el reporte final y mejorar continuamente.

La fase de Control consiste prácticamente en diseñar y documentar todas las actividades de control necesarios que permiten asegurar la calidad de los productos o servicios mediante el proyecto Seis Sigma y que se mantenga y monitoree una vez que se hayan implementado los cambios. Las herramientas básicas estadísticas que se utilizan en esta fase son las siguientes:

R. Control Estadístico de Procesos. Control de Fabricación.

El objetivo de este tipo de control es controlar la fabricación y asegurar preventivamente la conformidad necesaria exigida a los productos o partes fabricados. Para ello, dicho control debe detectar durante el proceso de fabricación cualquier desviación que se produzca con el propósito de tomar acciones de que aparezca el rechazo de productos.

La filosofía actual intenta pasar del tradicional control por detección a un control preventivo que evite el desperdicio y resulte más fiable y económico. A través de este tipo de control se obtiene constantemente información sobre el comportamiento del proceso de producción. Esta información se obtiene analizando y adoptando medidas correctivas sobre la marcha para evitar la producción defectuosa en el futuro.

A) Gráficos de Shewhart.

Las gráficas de Shewhart o gráficas de control son herramientas que muestran el comportamiento de una característica de calidad de un

proceso con relación al tiempo. El principal propósito es evaluar la característica monitoreada desde el punto de vista de su estabilidad y variabilidad del proceso. En caso presentarse tales situaciones de pérdida de estabilidad y aumento en la variabilidad se corregirá para mejorar el proceso (Shewhart, 1931).

Gráfica de control, Las causas de variación están clasificadas en:

- Causas comunes son comunes a todos; es decir se deben al sistema de diseño deficiente, materiales inadecuados, problema de iluminación, etcétera.
- Causas especiales se deben a situaciones particulares especiales, y no afectan a todos, máquinas desajustadas, métodos ligeramente alterados, diferencias entre trabajadores, etcétera.

Las gráficas de control sirven justamente para distinguir las causas comunes y especiales de variación. “Distinguir estas dos clases de causas indica cuando es necesario actuar en un proceso para mejorarlo y cuándo no hacerlo, pues sobreactuar en un proceso estable provoca más variación”. (Shewhart, 1931; Deming, 1975).

Proceso Estable, un proceso es estable cuando este sujeto a causas comunes de variación está en control estadístico y por tanto su variación es predecible dentro de los límites de control.

Proceso Inestable, un proceso es inestable no necesariamente tiene gran variación, sin embargo, ésta no es predecible. El mejoramiento de este se logra a través del personal del área.

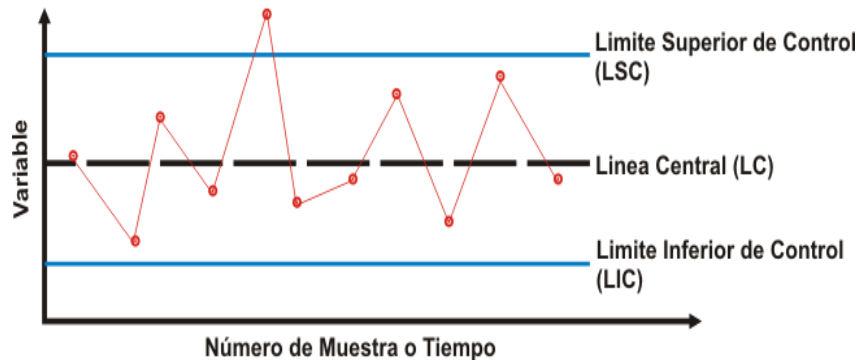
Las Gráficas de Control, las gráficas de control pueden ser usadas para:

1. **Evaluar** el desempeño de un proceso por medio de estudios de capacidad.
2. **Mejorar** el desempeño de un proceso al dar indicaciones sobre posibles causas de variación, y ayudan a la prevención de problemas.

3. **Mantener** el desempeño de un proceso al indicar el tiempo de ajustes de este.

Los elementos de una gráfica de control se muestran en la siguiente gráfica.

Figura 22:Diagramas de control



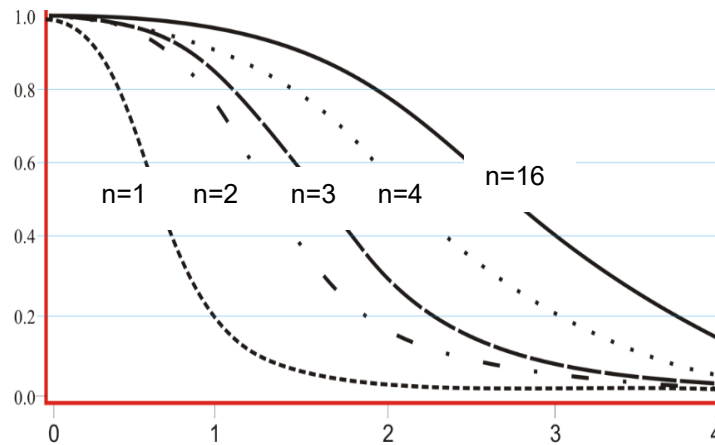
Nota: elaboración propia

B) Curva Característica de Operación.

La curva característica de operación de un diagrama de control sirve para representar su probabilidad β de error tipo II (eje de ordenadas) contra la medida verdadera del número de errores, fallos o defectos por muestra mediciones realizadas en un intervalo de tiempo (eje de abscisas).

Esta curva proporciona una medida de sensibilidad del diagrama de control, que indica la aptitud del diagrama de control para detectar cambios o variaciones de diferente magnitud en la medida verdadera del número de fallos respecto a su media en el proceso. En el análisis de la curva de operación se debe tener en cuenta que al aumentar el tamaño de la muestra se reduce la probabilidad del error tipo II, lo cual mejora la capacidad de la gráfica para detectar un estado fuera de control. Esto se muestra en la figura 24, donde representa las curvas características de operación para el diagrama \bar{X} , para distintos tamaños de muestra.

Figura 23:Curva característica



Nota: *Elaboración propia*

Se observa en la gráfica que la probabilidad de detectar un cambio en la media aumenta al incrementarse el tamaño de la muestra n .

C) Gráficos de Control por Variables.

Las gráficas de control para variables son utilizadas para monitorear características de calidad medibles en una escala continua. Las muestras o subgrupos deben tener tamaño 4 o 5 recomendación, se seleccionan de tal manera que los productos o partes sean lo más homogéneo posible entre sí. Esto se consigue tomando piezas consecutivas producidas en el mismo periodo. La razón de seleccionar los subgrupos (muestras) de esta manera, es para que cada uno de ellos refleje la variación natural (interna, causas comunes) del proceso, esta variación natural determina el ancho de los límites de control. La variación entre las muestras será debida a las fluctuaciones naturales demás de las causas especiales (asignables), en el caso de existir estas últimas (Shewhart, 1931).

Estas gráficas de control son:

- **Gráfica de Lecturas Individuales $X - R$:** esta gráfica se usa cuando ya se ha llegado a un cierto grado de control del proceso, y su finalidad es verificar ese nivel de control que el proceso ha alcanzado.
- **Gráfica de Medias y Rangos $\bar{X} - R$:** esta gráfica es una herramienta estadística que muestra el comportamiento de la media y la variación

o dispersión de la característica de calidad de un proceso con respecto al tiempo lo cual se usa para monitorear una característica de calidad continua cuyo objetivo es la evaluación de la estabilidad de dicha característica respecto a su centro (media) y su variabilidad (rangos). Supongamos que una característica de calidad X cuantitativa está distribuida normalmente, con media μ y desviación estándar σ , ambas conocidas. Si $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ es una muestra de X de tamaño n , entonces la media muestral $\bar{X} \rightarrow N(\mu, \frac{\sigma^2}{n})$

$$LSC = \mu + \frac{3\sigma}{\sqrt{n_i}}$$

$$\text{Linea central} = \mu$$

$$LIC = \mu - \frac{3\sigma}{\sqrt{n_i}}$$

- Si los tamaños n_i no difieren mucho o son constantes, entonces los límites de control tienen la forma siguiente:

$$LSC = \mu + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} = \mu + A\sigma$$

$$\text{Linea central} = \mu$$

$$LIC = \mu - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} = \mu - A\sigma$$

Con $A = \frac{3}{\sqrt{n}}$ es un valor conocido y tabulado

Supongamos que una característica de calidad X cuantitativa está distribuida normalmente, con media μ y desviación estándar σ , ambas desconocidas. Entonces hay que estimarlas a partir de k muestras, tomadas cuando se considera que el proceso está bajo control. Estas estimaciones suelen basarse en una cantidad de 20 a 25 muestras como mínimo. La media y la desviación estimada son

$$\hat{\mu} = \bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{x}_i}{k}$$

$$\hat{\sigma} = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{R_i}{d_i}}{k} = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$LSC = \bar{\bar{X}} + 3 \frac{\bar{R}}{d_2 \sqrt{n}}$$

$$\text{Linea central} = \bar{\bar{X}}$$

$$LIC = \bar{\bar{X}} - 3 \frac{\bar{R}}{d_2 \sqrt{n}}$$

- **Gráfica de Medias y Desviación Estándar $\bar{X} - S$** : esta gráfica de control de medias y desviación estándar o dispersión de la característica de calidad de un proceso con respecto al tiempo lo cual se usa para monitorear una característica de calidad continua cuyo objetivo es la evaluación de la estabilidad de dicha característica respecto a su centro (media) y su variabilidad (desviación estándar). Supongamos que una característica de calidad X cuantitativa está distribuida normalmente, con media μ y desviación estándar σ , ambas conocidas, coinciden con el diagrama $\bar{X} - R$, cuyos límites de control más general es

$$LSC = \mu + \frac{3\sigma}{\sqrt{n_i}}$$

$$\text{Linea central} = \mu$$

$$LIC = \mu - \frac{3\sigma}{\sqrt{n_i}}$$

Supongamos que una característica de calidad X cuantitativa está distribuida normalmente, con media μ y desviación estándar σ , ambas desconocidas. Entonces hay que estimarlas a partir de k muestras, tomadas cuando se considera que el proceso está bajo control. Estas estimaciones suelen basarse en una cantidad de 20 a 25 muestras como mínimo. La media y la desviación estimada son:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{x}_i}{k}, \text{ siendo } \bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{n}, i = 1, 2, \dots, k$$

$$\hat{\sigma} = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{S_i}{k}}{c_4} = \frac{\bar{S}}{c_4}$$

$$LSC = \bar{\bar{X}} + 3 \frac{\bar{S}}{c_4 \sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} + A_3 \bar{S}$$

$$\text{Linea central} = \bar{\bar{X}}$$

$$LIC = \bar{\bar{X}} - 3 \frac{\bar{S}}{c_4 \sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} - A_3 \bar{S}$$

Con $A = \frac{3}{c_4 \sqrt{n}}$ es un valor conocido y tabulado

D) Gráficos de Control por Atributos.

Las gráficas de control para atributos se usan para medir características discretas, es decir, medibles (contables) sobre una escala que solamente toma valores puntuales o discretos, como número de defectos de artículos defectuosos. Se clasifican en:

- **Gráfica p:** estas gráficas evalúan la fracción o el porcentaje de unidades defectuosas, donde el tamaño de la muestra puede ser variable.

El estadístico es \hat{p} con media p y varianza $\frac{p(1-p)}{n}$, entonces los límites de control 3 sigma de Shewhart, está dado por:

$$LSC = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$\text{Linea central} = p$$

$$LIC = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

- **Gráfica np:** estas gráficas evalúan el número de defectuosas, con tamaño de muestra n constante.

$$LSCP = np + k_\alpha \sqrt{np(1-p)}$$

$$\text{Linea central} = np$$

$$LICP = np - k_\alpha \sqrt{np(1-p)}$$

Cuando los tamaños de los subgrupos o muestras n_i son muy distintos, suele tomarse para cada muestra los siguientes límites de control 3 sigma de Shewart, está dado por:

$$LSC = \text{Min} \left[n_i \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{n_i \bar{p} (1 - \bar{p})}{n_i}}, n_i \right]$$

$$\text{Linea central} = n_i \bar{p}$$

$$LIC = \text{Máx} \left[n_i \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{n_i \bar{p} (1 - \bar{p})}{n_i}}, 0 \right]$$

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \hat{p}_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

- **Gráfica c:** estas gráficas evalúan el número de defectos en unidades bien definidas con tamaño de muestra n constante.

$$LSC = n_i \bar{u} + 3\sqrt{n_i \bar{u}}$$

$$\text{Linea central} = n_i \bar{u}$$

$$LIC = n_i \bar{u} - 3\sqrt{n_i \bar{u}}$$

Donde:

$$\bar{u} = \sum_{i=1}^k u_i$$

Cuando los tamaños de los subgrupos o muestras son muy distintos, suele tomarse para cada muestra los siguientes límites de control 3 sigma de Shewart, está dado por:

$$LSC = n_i \bar{u} + 3\sqrt{n_i \bar{u}}$$

$$\text{Linea central} = n_i \bar{u}$$

$$LIC = \text{Máx} [n_i \bar{u} - 3\sqrt{n_i \bar{u}}, 0]$$

Donde:

$$\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i u_i}{\sum_{i=1}^k n_i} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

u = número esperado de defectos por unidad de inspección producida en el proceso

u_i = número de defectos por unidad de inspección en el i ésimo subgrupo (muestra)

c_i = número de defectos en el i ésimo subgrupo

\bar{u} = media del número de defectos por unidad de inspección en el proceso

k = número de subgrupos

- **Gráfica u:** estas gráficas evalúan el número de defectos por unidad, donde el tamaño de la muestra puede ser variable.

Consideremos nuestro estadístico T como $u_i = \frac{c_i}{n_i}$ que tiene como media μ y como varianza ya que sigue una distribución de Poisson de parámetro u y cuya varianza también es el propio parámetro. Entonces los límites de control 3 sigmas de Shewart para cada muestra es:

$$LSC = u + 3\sqrt{u/n_i}$$

$$\text{Linea central} = u$$

$$LIC = u - 3\sqrt{u/n_i}$$

E) Control Estadístico de Procesos. Control de Aceptación.

El control se realiza en la recepción de productos, el procedimiento de inspección por muestreo se conoce como muestreo de aceptación, cuyo propósito es aceptar o rechazar de un lote para garantizar o asegurar a largo plazo que la calidad este de acuerdo con lo convenido con el proveedor.

En general, se sigue un proceso que consiste en extraer aleatoriamente una o varias muestras, luego se inspeccionan para estimar la proporción de defectuosos que contienen. Se conoce un número de aceptación tal que, si la proporción de defectuosos que calculada no sobrepasa, se asegura con una cierta probabilidad que a proporción de defectuosos real del lote no supera la considerada como aceptable, en cuyo caso se acepta el lote, devolviéndose en caso contrario para que se sometido a una inspección estricta, de manera que se eliminen todos los productos defectuosos y sean sustituidos por productos conformes.

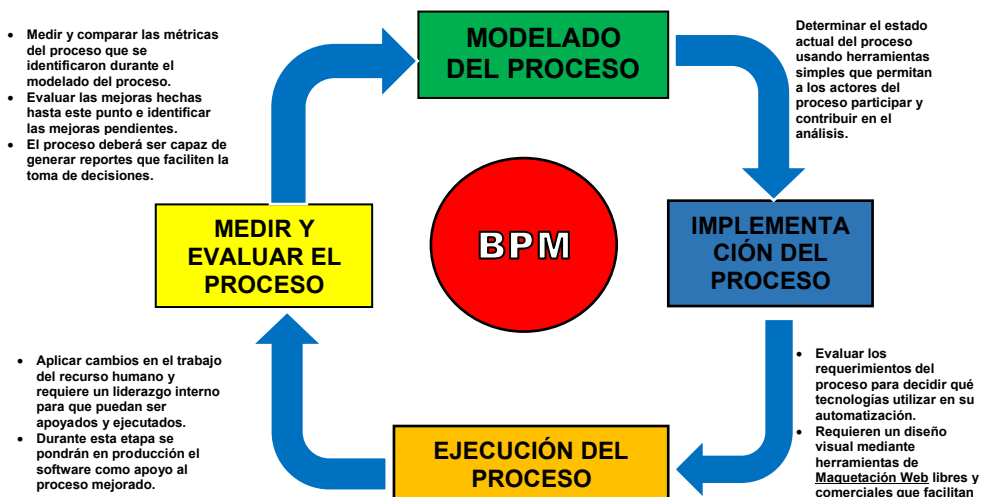
3.1.2. Metodología Buenas Prácticas de Manufactura BPM

La constitución oficial del BPM como una nueva área del conocimiento apareció con la Association of Process Management Profesional (ABPMP), creada el año 2003 en los Estados Unidos dicha metodología o filosofía de trabajo se hizo conocido en el año 2010. A partir de esta se crea el Business Process Management (BPM) sigla que indica en español las Buenas Prácticas de Manufactura, definida como la metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia de una empresa u organización mediante la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorizar y optimizar de forma continua. Estos principios se aplicarán a todos los centros de producción, procesado, envasado o embalaje, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización para asegurar la máxima calidad de los productos.

Es decir, el BPM, son un conjunto de herramientas que se utilizan en la industria que produce alimentos. Con estas, se pretende producir productos seguros y garantizados para el consumo de los clientes finales, además la BPM aplica metodologías en la manipulación de alimentos, higiene y seguridad, con el objetivo de evitar contaminación del producto que puedan generar enfermedades transmitidas por los alimentos. Forman parte de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad para la producción homogénea o estandarizada de alimentos, que son monitoreadas los procesos para garantizar que se obtengan los resultados esperados por la empresa, en relación con las especificaciones técnicas de las normas que se apliquen en los procesos.

Para la gestión de los procesos de negocio de una empresa u organización, se propone una serie de etapas y actividades que establecen el ciclo de vida o desarrollo de la metodología BPM, que se debe seguir pasos para alcanzar de manera eficaz todos los objetivos y beneficios perseguidos por la gestión.

Figura 24: El ciclo de vida de BPM



Nota: elaboración propia

En general, BPM tiene el objetivo de cumplir con la normativa vigente. Sin embargo, tiene un conjunto de especificaciones para cada sector o producto, contando con un patrón común dirigido por la Comisión Codex Alimentarius de la OMS.

En los códigos BPM, también se controla todo el proceso alimentario desde la siembra y cosecha hasta la venta del producto terminado al cliente final. Para el cumplimiento de ello, requiere programar auditoría a los procesos que permitan el fiel cumplimiento para asegurar el sistema. Existen diez aspectos de comprobación sobre los que gira el proceso:

1. Infraestructura edificación y operacional.
2. Materias primas, insumos directos e indirectos.
3. Métodos y procedimientos.
4. Equipos, utensilios y herramientas.
5. Personal (prácticas, capacitación, elementos de protección).
6. Producto terminado.
7. Servicios.
8. Manejo de residuos.
9. Control de Plagas.
10. Logística, transporte y distribución". (ISOTOOLS, 2013, pág. 1)

Fundamentalmente el BPM, monitorea el proceso midiendo su performance y detecta posibles falencias, mediante el monitoreo se puede determinar si el proceso genera resultados que son los objetivos del negocio. La creación y el uso de los KPI'S (Key performance Indicators), permite hacer un control de cada proceso.

- Todo el personal de la empresa u organización de estar involucrada responsablemente en todos los planes y programas diseñados, que exige la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura.
- Mejoramiento de la Infraestructura de la empresa u organización mediante la programación periódica de inspecciones, en cuanto a la edificación, paredes, situación de los pisos, iluminación, estado del sistema de desagües y todo lo concerniente a la infraestructura para dar soluciones oportunas.
- Documentar todos los planes y programas relacionados a la higiene, mantenimiento de equipos y del entorno que mejoren el desarrollo de los procesos.
- Compromiso e identificación de los recursos humanos para cumplir responsablemente con las tareas y políticas implementadas.
- Diseñar un plan de verificación e implementación de saneamiento básico para mantener limpia las zonas de procesos, los recursos u utensilios.
- Desarrollar y programar Planes de Capacitación para los recursos humanos en cuanto a las actividades operativas, manipulación de productos químicos, control de plagas, y todos los programas desarrollados, para su intervención.
- Sistema de trazabilidad para realizar el seguimiento del producto desde el inicio hasta que llegue al cliente final que permita identificar el defecto, luego retirar el producto que permita la identificación de materias primas y factores externos que influyeron en el producto terminado.
- Manejo y el buen uso del agua potable, en procesos o para servicios de personal.

- Monitoreo microbiológico de medio ambiente, personal, equipos, materiales y productos, que validen los programas implementados en el sistema de procesos de producción.
- Mejora el funcionamiento del sistema de procesos implantados inicialmente para una gestión de calidad de la empresa.
- Mejora el proceso de producción de alimentos.
- Reduce los tiempos de ejecución de las actividades o tareas en los procesos.
- Establece e identifica los puntos críticos como cuellos de botella.
- Mejora la comunicación interna de la propia empresa u organización.
- Ayuda al cumplimiento de las legislaciones actuales o vigentes en relación con la producción de alimentos.
- Limita el acceso a la información: copias controladas, sistema de protección de datos, sistema de permisos.
- Monitorización y trazabilidad de procesos de producción.
- Automatización de los procesos.
- Optimiza los recursos de la empresa u organización.
- Alineamiento máximo entre negocio y sistemas.
- Mejora las condiciones de higiene en los procesos de producción de alimentos inocuos.
- Mantiene una imagen de los productos y de la empresa y ganar un espacio en el mercado.
- Estandariza la inocuidad en las operaciones o manipulación de los alimentos
- Garantiza una infraestructura que cumpla con las exigencias legales.
- Posibilidad de acceso a nuevos mercados
- Apego del personal (Advisors, 2018, pág. 1).

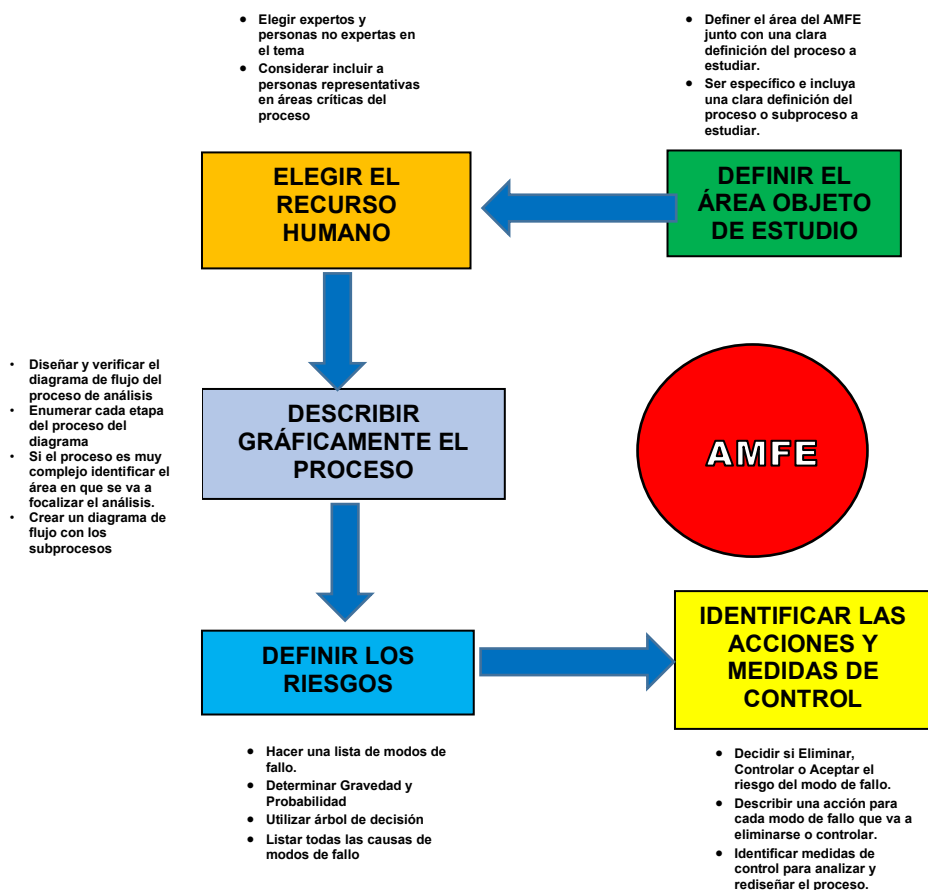
3.1.3. Metodología de Análisis de Modos de Falla y Efectos AMFE

La metodología AMFE, fue desarrollada en el ejército de los Estados Unidos, conocido como MIL-P-1629 (Procedimiento para la ejecución de un Modo de Falla, Efectos y Análisis de criticabilidad), lo cual era empleado para determinar la confiabilidad y determinar los efectos de las fallas de los equipos de seguridad del personal.

El análisis de Modos y Efectos de Falla supone un método de gran utilidad para aumentar la confiabilidad de los procesos, servicios y productos; buscando soluciones a los problemas o riesgos que puedan presentar los mismos, antes de que estos ocurran.

Se ilustra mediante el siguiente diagrama las fases para la realización de AMEF:

Figura 25:Fases de del AMFE



Nota: elaboración propia

- Definir el área del AMFE de manera específica y clara la definición del proceso o subproceso de estudio.
- Elegir el equipo de expertos y personas no expertas en el tema considerando incluir a personas representativas en áreas críticas del proceso o subproceso de estudio.
- Desarrollar y verificar el diagrama de flujo del proceso o subproceso de estudio.
- Definir los riesgos haciendo una lista de todas las causas de modos de fallo según su gravedad y probabilidad utilizando un árbol de decisión antes de que se produzcan.
- Identificar y decidir si eliminar, controlar o aceptar el riesgo del modo de fallo para analizar y rediseñar el proceso o subproceso de estudio. Describir una acción para cada modo de fallo que va a eliminarse o controlarse.

El Análisis de Modo y Efecto de Falla potencial, AMEF, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o proceso, mucho antes que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas. Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico y estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total cuyos objetivos principales son: reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales en el desempeño del sistema; identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial, analizar la confiabilidad del sistema.

El AMEF permite detectar los riesgos del sistema, entendiéndose los mismos como la probabilidad de ocurrencia de un acontecimiento que es indeseable y su impacto en el sistema, Los riesgos pueden clasificarse en:

- Riesgos Internos: Entre los que figuran los requerimientos para los productos y procesos, los costos y la planeación.

- **Riesgos Externos:** Estos representan el enfoque hacia el cliente, por tanto, contempla el control del proceso de producción, costos objetivos y la prevención de fallas.

Criterios de Calificación de la Metodología de Análisis de Modos y Efectos de Falla AMAntes de aplicar un AMFE a un negocio, se debe conocer los diferentes criterios de evaluación de la severidad, la ocurrencia y la detección de la falla; estos tres indicadores permiten definir el Número Prioritario de Riesgo (NPR), dicho indicador determina los diferentes modos de falla que requieren tomar atención.

A continuación, presentamos los criterios de calificación para un AMEF, comenzando:

- **Severidad en el AMEF**

Tabla 3. Criterios de evaluación de severidad para un AMEF de diseño.

CALIFICACIÓN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Nula	No tiene efecto en el cliente
2	Muy leve	La falla es observada por el cliente, pero no se molesta
3	Mínima	La falla es observada por el cliente y le molesta un poco
4	Menor	El cliente se muestra molesto por la falla
5	Moderada	El cliente se muestra un poco insatisfecho por la falla
6	Significante	El cliente está insatisfecho por la falla
7	Seria	El cliente se muestra muy insatisfecho por la falla
8	Muy seria	El cliente se muestra extremadamente insatisfecho por la falla
9	Extremadamente seria	Riesgo de seguridad mínimo para el cliente o violación de una norma establecida
10	Peligrosa	Riesgo de vida para el cliente

Nota: Manual PFEMA, Análisis del Modo y Efecto de Falla (Salazar, 2019, p.1.).

- **Evaluación de Ocurrencias en el AMFE**

Tabla 4. Criterios de evaluación de ocurrencia para AMFE basado en la ppm.

CALIFICACIÓN	OCURRENCIA	PORCENTAJE DE FALLA	PARTES POR MILLON (ppm)	ÍNDICE DE DESEMPEÑO Ppk
1	Detectable	< 0.001%	> 10	> 1.67
2	Casi detectable	0.001	> 100	> 1.30
3	Probablemente detectable	0.0005	> 500	> 1.20
4	Muy probable	0.001	> 1000	> 1.10
5	Probable	0.002	> 2000	> 1
6	Moderadamente probable	0.005	> 5000	> 0.94
7	Quizá no se detectable	0.01	> 10000	> 0.86
8	Probablemente no se detectable	0.02	> 20000	> 0.78
9	No detectable	0.05	> 50000	> 0.55
10	Incertidumbre en la detección	> 10%	> 100000	> 0.55

Nota: Manual PFEMA, Análisis del Modo y Efecto de Falla (Salazar, 2019, p.1.).

- **Detección de la Falla en el AMFE**

Tabla 5. Criterios de evaluación de detección para AMFE de proceso.

DETECCIÓN	CRITERIOS	CALIFICACIÓN
Incertidumbre absoluta	El control del diseño no detecta una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente. No hay control de diseño.	10
Muy alejado	La probabilidad de que el control de diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente es pequeña.	9
Alejado	La probabilidad de que el control del diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente es muy pequeña.	8
Muy bajo	La probabilidad de que el control del diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente es muy baja.	7
Bajo	La probabilidad de que el control del diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente es baja.	6
Moderado	La probabilidad de que el control del diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente es moderada.	5
Moderadamente alto	La probabilidad de que el control del diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente es moderada alta.	4
Alto	La probabilidad de que el control del diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente es alta.	3
Muy alto	La probabilidad de que el control del diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente es muy alta.	2
Casi seguro	La probabilidad de que el control del diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de falla subsecuente.	1

Nota: Manual PFEMA, *Análisis del Modo y Efecto de Falla*, (Salazar, 2019, p.1.).

Una vez definidos los criterios de evaluación para la severidad, ocurrencia y detección, se presenta la escala para medir el número prioritario de riesgo (NPR).

Tabla 6. Escala de medición para el número prioritario riesgo (NPR)

CALIFICACIÓN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
NPR < 30	Menor	Este modo de falla puede ser detectado en los laboratorios de la empresa. Implica un cambio sencillo en el diseño, a no ser que el modo de falla está incluido en la norma.
30 < NPR < 50	Significante	El número prioritario de riesgo de este modo de falla puede ser disminuido con un ajuste al diseño en los laboratorios de la empresa.
50 < NPR < 100	Muy serio	El número prioritario de riesgo de este modo de falla puede ser disminuido con un ajuste al diseño en un laboratorio externo a la empresa o con las observaciones del organismo regulador.
NPR > 100	Peligroso	Este modo de falla debe ser disminuido o eliminado por medio de pruebas de laboratorio o, de ser necesario, con un cambio del concepto de diseño. De no ser disminuido, el producto no podrá salir al mercado.

Nota: Manual PFEMA, *Análisis del Modo y Efecto de Falla*, (Salazar, 2019, p.1.).

Tabla 7. Plantilla de un AMFE

AMFE							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad (S)	ocurrencia (O)	Detección (D)	NPR = S*O*D	Acciones propuestas
describir elemento	describir modo de fallo	describir efecto	1 a 10	1 a 10	1 a 10	1 a 1000	proponer acción de mejora si sale un NPR alto

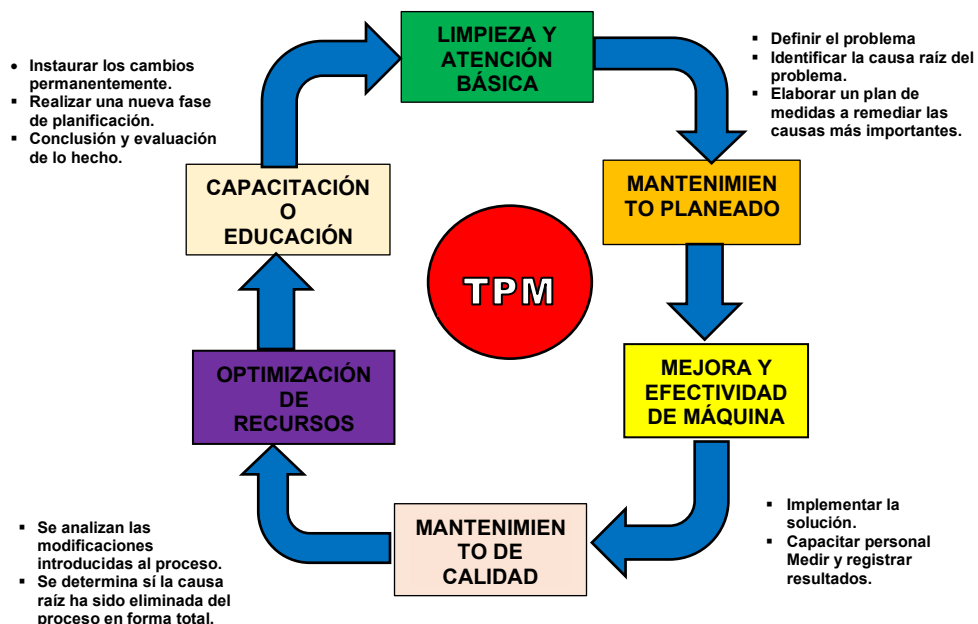
Nota: Manual PFEMA, *Análisis del Modo y Efecto de Falla*, (Salazar, 2019, p.1.).

3.1.4. Metodología de Mantenimiento Productivo Total TPM

Mansilla (2013) afirma que:

“El TPM (Total Productive Maintenance) o MPT (Mantenimiento Productivo Total), se desarrolló originalmente en las industrias de manufactura y ensamble, ahora se ha adoptado activamente en las industrias de proceso y hace aproximadamente tres décadas el Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) empezó a promover el TPM. Antes de los años 50, el mantenimiento era exclusivamente de averías. En los años 50 el desarrollo del mantenimiento preventivo estableció funciones de prevención de fallas, con tendencia hacia el mantenimiento productivo y mejora de mantenibilidad. Ya en los años 60 el auge fue para el mantenimiento proactivo, basado en la prevención y en la predicción de averías. Pero ya en los años 70 se desarrolló en Japón el “Mantenimiento Productivo Total (TPM) basado en el respeto a las personas y la participación total de los empleados”. (p.3).

Figura 26:Fases de la metodología TPM



Nota: Elaboración propia

El TPM es una filosofía cuyo objetivo es mejorar la eficiencia del proceso productivo reduciendo las siguientes pérdidas:

- Cero averías.
- Cero defectos.

- Cero accidentes.
- Cero despilfarros.
- Cero contaminaciones.

El TPM, se centra en la identificación y eliminación de pérdidas como consecuencia de contingencias sociales, costes y calidad de la producción. En contraposición del enfoque tradicional del mantenimiento, donde algunas personas se encargan de producir y otras de reparar cuando hay errores o averías, el TPM es una técnica que implementa actividades o tareas en relación al cuidado, limpieza y mantenimiento preventivos, logrando de esta forma que no se lleguen a producir errores o averías, accidentes o defectos. Se sustentan en 8 pilares:

- **Pilar 1:** Eliminación de pérdidas generadas por los procesos productivos, mediante la Focalización de Mejora.
- **Pilar 2:** Capacitación continua del operario en la conservación, mantenimiento de la máquina donde trabaja para que este pueda detectar oportunamente fallas potenciales de la máquina o equipo.
- **Pilar 3:** Programación de mantenimiento sistemático y metódico para garantizar el estado óptimo de los procesos para una mejora continua.
- **Pilar 4:** Capacitación de los empleados de manera permanente, con la participación del propio personal de la empresa u organización u otros especialistas externos.
- **Pilar 5:** Analizar los costes de compra y mantenimiento preventivo, para reducir el deterioro de las máquinas y equipos durante el proceso de producción.
- **Pilar 6:** Mejoramiento continuo para la calidad y tomar acciones preventivas para obtener resultados de un proceso y equipo cero defectos según la metodología seis sigmas.
- **Pilar 7:** TPM en los departamentos de apoyo o eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia del proceso o los procesos.

- **Pilar 8:** Seguridad, Higiene y medio ambiente o Crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación, que afecten al estrés del personal.

La contaminación en el ambiente de trabajo puede llegar a producir un mal funcionamiento de una máquina y muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y herramientas en el área de trabajo". (Campos, 2012, pág. 1)

3.1.5. El Cliente

Para poder ofrecer un producto o servicio de calidad es muy importante que esté diseñado y pensado según las expectativas del cliente actual y posea tecnología. Además, deberá ser producido con tecnología moderna y ser comercializado por personas que generen confianza a los clientes.

Asimismo, de acuerdo con la Junta de Andalucía (2013). "El cliente elige el destino empleando tiempo y dinero. Dedicar tiempo y esfuerzo en informarse, a través de las Agencias de Viajes, de Internet, preguntando a amigos o conocidos... y finalmente elige su destino" (p. 36).

Además, el mismo autor señala que, las expectativas del cliente dependen de: "La personalidad del cliente tanto de su temperamento como de su carácter, sus experiencias anteriores y su nivel de información actual sobre el destino" (p. 37)

Por lo que el cliente es cada vez más profesional, más exigente y es cambiante de acuerdo con el avance de la tecnología. La cada vez mayor disponibilidad de tiempo y recursos económicos, la globalización de los transportes, la diversificación de la oferta, así como las nuevas tendencias sociales, han permitido no sólo que aumente el número de turistas, sino que, además, el viajar se convierta en una acción cada vez más cotidiana (Junta de Andalucía, 2013).

3.1.6. Atención al Cliente

Según la Junta de Andalucía (2013): “Actualmente la clave para prestar un servicio excelente al cliente está en entender que el éxito no viene dado por el producto, o al menos no sólo por el producto, sino por el servicio que dicho producto lleva consigo (...)” (p. 7).

Para Godoy (2011):

(...) “la atención al cliente es una actividad desarrollada por las organizaciones con orientación a satisfacer las necesidades de sus clientes, logrando así incrementar su productividad y ser competitiva. El cliente es el protagonista y el factor más importante en el juego de los negocios” (p. 25).

3.1.7. La Calidad en el Servicio de Restaurantes

Según Godoy (2011):

“La calidad de servicio es el horizonte que debe orientar a todos los miembros de la empresa y sus operaciones, por cuanto el éxito de éstas se sustenta en la atención al cliente

(...).

“Los restaurantes se caracterizan por pertenecer a un sector empresarial altamente volátil que sufre de elevados niveles de incertidumbre sobre las demandas del cliente y los recursos disponibles [...] (p.27)”

Delgado et al. (2016): “(...) cada vez más los operadores de restaurantes están utilizando la tecnología para controlar sus actividades de manera más eficiente, proporcionar un mejor servicio a los clientes y ampliar sus esfuerzos de comercialización [...]” (p. 27).

Es por ello que, según Pérez et al. (2012):

Para mantener clientes leales o una relación duradera con éstos es necesario que la empresa esté atenta a la calidad del servicio que ofrece a sus clientes. Para mantener la calidad del servicio como una ventaja competitiva se requiere que las empresas conozcan las necesidades del consumidor, conozcan el mercado y desde luego perciban su competencia, pero para esto es necesario que las empresas conozcan el entorno que las rodea.

(...) La satisfacción del cliente es uno de los principales indicadores de la calidad de un servicio y ambas están relacionadas, una antecede a la otra; para que exista satisfacción es indispensable que exista calidad en el servicio.

(...) La calidad del servicio es la percepción que un cliente tiene entre el desempeño con el conjunto de elementos relacionados, así como el conjunto de elementos secundarios, cuantitativos y cualitativos del servicio principal” (p. 151).

Para Guzman y Cárcamo (2014):

El paso del tiempo y diversos factores, tales como el desarrollo de la tecnología, el acceso a la información, el descubrimiento de nuevos alimentos y/o recetas, así como las cambiantes necesidades del cliente, han influido en el desarrollo y evolución de la industria del servicio de los alimentos. Por esta razón, los restaurantes han tenido que ajustarse a las demandas y los requerimientos de cada época, motivo por el cual la calidad en el servicio ha ido adquiriendo un papel preponderante para los negocios restauranteros, ya que se ha convertido en una estrategia que permite satisfacer al cliente, contar con su lealtad y Facilitar el proceso de fidelización, a la par de la atracción de nuevos comensales” (p. 35).

La mejor estrategia para conseguir la fidelización de los clientes se logra evitando sorpresas desagradables a los clientes por fallos en el servicio y sorprendiéndolos favorablemente cuando una situación imprevista exija nuestra intervención para superar sus expectativas (Junta de Andalucía, 2013, p. 6).

Asimismo, el propio autor expresa que, la empresa debe desarrollar un proceso para el seguimiento y medición de las percepciones del cliente. Se puede realizar mediante la elaboración de cuestionarios, con carácter periódico que midan la satisfacción del cliente en diferentes áreas y atributos del servicio prestado. También se ha de tener en cuenta otra información proveniente de las quejas, de las entrevistas directas con el cliente (Junta de Andalucía, 2013, p. 7).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis Central de la Investigación

3.1.1. Hipótesis General

La Mejora Continua, aplicando una Nueva Metodología, optimiza el Proceso de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos

3.1.2. Hipótesis Específicas

- La Mejora Continua, aplicando, una Nueva Metodología, disminuye el Tiempo de Atención del Proceso de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos.
- La mejora continua, aplicando, una Nueva Metodología, aumenta la Cantidad de Platos Vendidos por día del Proceso de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos.
- La mejora continua, aplicando, una Nueva Metodología, aumenta la Cantidad de Ordenes deliverys al día del Proceso de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos.
- La mejora continua, aplicando, una Nueva Metodología, mejora la Satisfacción del Cliente del Proceso de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos.

3.1.3. Variables e Indicadores de la Investigación

Las variables e indicadores identificados se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 8. Identificación de variables de análisis

VARIABLES	INDICADORES
1. Independiente: Mejora Continua	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia – Ausencia
2. Dependiente: Proceso de Atención al Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempos de Atención. • Cantidad de Platos Vendidos por día. • Cantidad de Ordenes deliverys al día. • Satisfacción del Cliente.

Nota: *Elaboración propia*

3.1.4. Indicadores: Conceptualización y Operacionalización

Tabla 9. Variable Independiente: Mejora Continua

INDICADOR	DEFINICIÓN
Presencia – Ausencia	Cuando es NO, es porque no existen la Mejora Continua y aún nos encontramos en la situación actual del problema. Cuando es SI, es cuando se aplicó la solución (Mejora Continua) y se espera obtener mejores resultados.

Nota: *Elaboración propia*

Tabla 10 Indicadores de la variable independiente: Mejora Continua

INDICADOR	DEFINICIÓN
Tiempos de Atención.	Tiempo desde que el mozo se dirige al cliente para atenderlo hasta que entrega el plato.
Cantidad de Platos Vendidos por día.	Cantidad de platos vendidos desde el inicio hasta el final del día.
Cantidad de Ordenes deliverys al día.	Cantidad de órdenes de entrega a domicilio por día.
Satisfacción del Cliente.	El trato y cordialidad que el cliente percibe.

Nota: *Elaboración propia*

3.1.5. Operacionalización

Tabla 11. Operacionalización de variable independiente: Mejora Continua

INDICADOR	ÍNDICE
Presencia – Ausencia	No, Si

Nota: Elaboración propia

Tabla 12. Variable dependiente del proceso de atención al cliente en la empresa comercializadora de alimentos Neptuno.

INDICADOR	ÍNDICE	UNIDAD DE MEDIDA	UNIDAD DE OBSERVACIÓN
Tiempos de Atención (pedido y entrega de platos).	≤15	Minutos	Registro de producción
Cantidad de Platos Vendidos por día.	20 a 50	platos/día	Registro de devoluciones
Cantidad de Ordenes deliverrys al día.	5 a 15	platos/día	Registro de producción
Satisfacción del Cliente.	4 a 10	Puntos	Observación

Nota: Elaboración propia

3.2. Métodos de Investigación

En cuanto al método de investigación es inductivo, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada, debido a que se empleó la Nueva Metodología diseñada a partir de las metodologías conocidas, las metodologías Six Sigma DMAIC, Análisis Modal de Fallas y Efectos AMFE, Buenas Prácticas de Manufactura BPM y Mantenimiento Productivo Total TPM basadas en procesos y bajo principios de causa efecto para mejorar el proceso de atención al cliente en la comercializadora de alimentos Neptuno en Lima-Perú.

Así como también esta investigación tiene un:

- Nivel Descriptivo, porque se describe el actual proceso de atención al cliente en la comercializadora de alimentos Neptuno que es la realidad problemática del presente trabajo de Investigación.
- Nivel Explicativo, se tiene como objetivo reducir los defectos del proceso de atención al cliente aplicando la mejora continua, basado en una Nueva Metodología que optimiza el proceso de atención al cliente.

3.3. Diseño o Esquema de la Investigación

En la actualidad los procesos y los productos son muy complejos que imposibilitan la mejora solo con consideraciones teóricas, si no es necesario la experimentación; es decir experimentar significa variar deliberadamente las condiciones iniciales de trabajo para determinar o encontrar mejoras en la forma de proceder y conocer a profundidad los proceso y productos. En ese sentido en el análisis de gestión de procesos se consideran filosofías de trabajo, así como métricas; para ello consideramos dos aspectos fundamentales para optimizar el proceso de atención al cliente en un centro de producción.

- Identificación e implementación de metodologías de trabajo basados en procesos, el SIX-SIGMA, BPM, AMEF y TPM.
- El análisis e implantación de dichas metodologías permitió diseñar una nueva metodología de trabajo basado en procesos que optimice el proceso de satisfacción del cliente en la pequeña empresa de producción de alimentos.

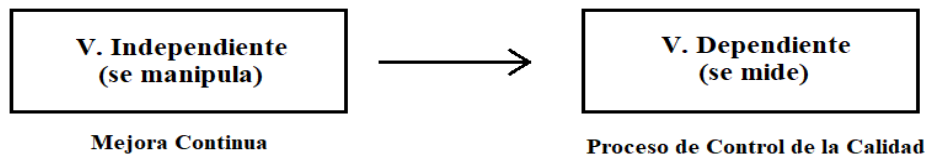
La mejora continua se basa no solo en métodos, técnicas y herramientas que son muy diversas, sino también poner en práctica las habilidades de las personas a cargo de esto, las cuales se podría decir son todas las personas parte de la empresa.

Se debe lograr que todos los que intervienen de alguna manera en los procesos de la empresa se involucren, se sientan parte del proceso de cambio y mejora, que es lo que va a llevar a lograr los cambios deseados. Y a su vez ganar la confianza del consumidor final con compromiso, respeto y calidad, sobre todo.

3.3.1. Tipo de Diseño

El tipo de diseño para esta investigación es experimental pura.

Un diseño experimental puro es aquel en el que se manipula una o varias variables independientes, en esta investigación la variable independiente es La Mejora Continua, para observar sus efectos sobre una o varias variables dependientes, en este caso la variable dependiente es el Proceso de Atención al Cliente, en una situación de control.



Un experimento puro debe tener las siguientes condiciones:

- Manipulación intencional de la variable independiente.
- Se debe medir el efecto que la variable independiente tiene en la variable dependiente.
- Buen control de la situación experimental.

3.3.2. Diseño con Post Prueba únicamente y Grupo de Control

$$\begin{array}{l} RGe \times O_1 \\ RGc - O_2 \end{array}$$

Dónde:

R = Los participantes son elegidos de forma aleatoria

G_e = Grupo experimental: Grupo de estudio al que se le aplicará el estímulo (Mejora Continua)

G_c = Grupo de control: Grupo de control al que no se le aplicará el estímulo (Mejora Continua)

O₁ = Datos de la Post Prueba para los indicadores de la variable dependiente: Mediciones post Prueba del grupo experimental.

O_2 = Datos de la Post Prueba para los indicadores de la variable dependiente: Mediciones post Prueba del grupo de control.

X = Mejora Continua: Estímulo o condición experimental.

- = Falta de estímulo o condición experimental.

Explicación:

Se trata de la confrontación de forma intencional de un grupo G_e cuyos elementos han sido escogidos de manera aleatoria (R), conformada por procesos de control de la calidad al que se le administro un estímulo aplicación de Mejora Continua. Luego del cual se le aplica una prueba posterior a este tratamiento (O_1). A un segundo grupo G_c con elementos escogidos de manera aleatoria (R), conformada por procesos de Atención al Cliente, no se le aplica ningún estímulo, sirviendo solo como grupo de control, también se le aplica una prueba posterior (O_2). Se espera que los valores O_1 sean mejores que los valores O_2 .

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Unidad Muestral

Proceso de Atención al Cliente.

Restricciones:

- Empresas comercializadoras de alimentos.
- Empresas del Perú.
- Micro y pequeñas empresas.

3.4.2. Universo

Todos los procesos de control de la calidad en micro y pequeñas empresas comercializadoras de alimentos del Perú. Debido a que no se puede determinar el número de estas empresas en Perú tenemos:

$N = \textit{Infinito}$

3.4.3. Muestra

Los procesos de Atención al Cliente en la empresa Comercializadora de Alimentos

$n = 30$ procesos de Atención al Cliente.

3.4.4. Tipo de Muestreo

Aleatorio o probabilístico ya que los elementos son escogidos para la muestra aleatoriamente.

3.5. Actividades del Proceso de Investigación

3.5.1. Técnicas e Instrumentos de la Investigación

Las técnicas son un conjunto de mecanismos, recursos orientados a la recolección, conservación, análisis y comunicación de los datos de fenómenos que se investigan. Por lo tanto, las técnicas son procedimientos o recursos básicos de recolección de datos, que permitirán al investigador acercarse a los hechos con su conocimiento.

Técnicas e Instrumentos para Investigación de Campo

A continuación, se presenta las técnicas e instrumentos para la investigación de campo en la tabla siguiente.

Tabla 13. *Técnicas e instrumentos para investigación de campo*

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
1. Observación directa: <ul style="list-style-type: none"> • Sistemática o estructurada • Participante • Individual 	<ul style="list-style-type: none"> • Diario de campo • Fotografías • Filmaciones
2. Realización de Entrevistas: <ul style="list-style-type: none"> • Estructuradas • Dirigidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de entrevista • Diario de campo • Filmaciones

Nota: *Elaboración propia*

3.6. Técnicas e Instrumentos para Investigación Experimental

A continuación, se presenta las técnicas e instrumentos para la investigación experimental en la tabla siguiente.

Tabla 14. *Técnicas e instrumentos para investigación experimental*

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de comportamiento de los trabajadores. • Seguimiento de comportamiento de los clientes. • Uso de grupos experimentales y de control. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas estructuradas • Fichas de seguimiento • Diario de prácticas • Fotografías • Internet: páginas web.

Nota: *Elaboración propia*

3.6.1. Técnicas e Instrumentos para Investigación Documental

A continuación, se presenta las técnicas e instrumentos para la investigación documental en la tabla siguiente.

Tabla 15. *Técnicas e instrumentos para investigación documental*

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Revisión de:	
<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Revistas • Tesis • Artículos • Documentos • Fotografías • Formatos de producción y calidad • Internet • Equipos de cómputo 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas • Hojas Excel de registros • Libreta de apuntes • Fotografías • Fotocopias • Laptop • USB • Diapositivas • Disco duro

Nota: *Elaboración propia*

3.7. Procedimiento para la Recolección de Datos (Validación y Confiabilidad de los Instrumentos)

Se tiene conocimiento de las siguientes técnicas de recolección de datos

3.7.1. Principales Técnicas de Recolección de Datos

Encuesta:

Esta técnica de recolección de datos establece contacto con las unidades de observación a través de los cuestionarios previamente establecidos. Entre las modalidades de encuesta podemos destacar:

- Encuestas por teléfono
- Encuestas por correo
- Encuesta personal
- Encuesta online

Entrevista

Una entrevista es una situación de interrelación o diálogo entre personas, el entrevistador y el entrevistado. La entrevista presenta diversas modalidades, como:

- Entrevista asistemática o libre.
- Entrevista estructurada.
- Entrevista focalizada.
- Entrevista simultánea.
- Entrevista sucesiva.

Análisis Documental:

En el análisis documental se recolectan datos sobre las variables de interés de fuentes. Libros, boletines, revistas, folletos, y periódicos. El instrumento que se acostumbra a utilizar es la ficha de registro de datos

Observación no Experimental:

Con frecuencia se utiliza esta técnica para profundizar en el conocimiento del comportamiento de exploración se emplea como instrumento una guía de observación o de campo.

Observación Experimental:

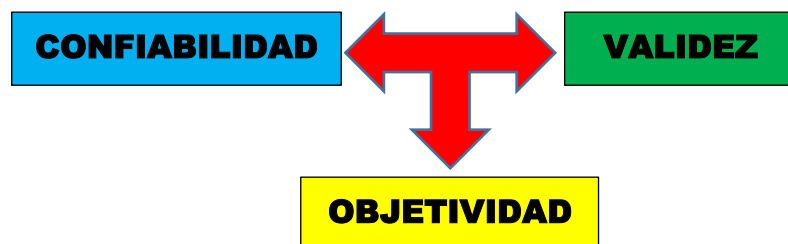
La observación experimental se diferencia de la no experimental porque elabora datos en condiciones relativamente controlables por el investigador. Puede utilizarse como instrumento la hoja o ficha de registro de datos.

Instrumentos para la Recolección de Información

Entre los instrumentos más utilizados se encuentran el cuestionario y las escalas de actitudes, los cuales están formados por un conjunto de preguntas con respuestas a las variables que están sujetas a medición, y que están elaborados teniendo en consideración los objetivos de la investigación.

Todo instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos fundamentales.

Figura 27. Requisitos de los instrumentos de recolección



Nota: *Elaboración propia*

Confiabilidad, se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales; los procedimientos para analizar la fiabilidad son:

- Medida de estabilidad (confiabilidad por test – retest)
- Método de formas alternativas o paralelas.

- Método de mitades partidas.
- Método de consistencia interna

Validez, se refiere a la exactitud con que un instrumento mide lo que se propone medir, es decir la eficacia de una prueba para representar, describir o pronosticar el atributo que interesa al investigador.

Los procedimientos para analizar la validez son:

- Validez de contenido, se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide.
- Validez predictiva, establece la relación entre los resultados de la prueba y los índices del criterio obtenido aproximadamente al mismo tiempo.
- Validez concurrente, se puede determinar la validez concurrente, como la correlación entre los rendimientos en una prueba y las otras expresiones del logro de objetivos.
- Validez de constructo (teórica), la validez del constructo se refiere a qué tan exitosamente un instrumento representa y mide un concreto teórico.

3.8. Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Datos

A continuación, se presenta las técnicas de procesamiento, análisis descriptivo e inferenciales.

3.8.1. Estadística Descriptiva

Se analizó los resultados en base a lo que se propone este trabajo de investigación, se usó también los indicadores y dimensiones propuestos en la Operacionalización de la variable, de tal manera se pueda responder a las problemáticas de este trabajo de investigación. “La primera tarea es describir los datos, los valores o las puntuaciones obtenidas para cada variable” (Hernández et al., 2014, p.280).

Se utilizó el Software MiniTab y Spss para el análisis de la muestra de enfoque cuantitativo, diagramas de barra para mostrar los datos

obtenidos de la investigación y indicadores de control de calidad estadístico.

3.8.2. Estadística Inferencial, ANOVA y Control de Calidad Estadístico

Con frecuencia, el propósito de la investigación va más allá de describir las distribuciones de las variables: se pretende probar hipótesis y generalizar los resultados obtenidos en la muestra a la población o universo, describir, identificar variables, evaluar sistemas de medición, evaluar la capacidad y controlar procesos mediante técnicas estadísticas, gráficas de control. Diseño y análisis de experimentos, técnicas estadísticas utilizadas para analizar la relación entre una variable métrica y varias variables independientes no métricas. Los valores no métricos de las variables independientes determinarán una serie de grupos en la variable dependiente. El modelo ANOVA permitirá medir la significancia estadística de las diferencias entre las medias de los grupos determinados en la variable dependiente, por los valores (categorías) de las variables independientes no métricas.

Para Hernández et al. (2014), "El propósito de la investigación va más allá de describir las distribuciones de las variables: se pretende probar hipótesis y generalizar los resultados obtenidos en la muestra a la población o universo" (p.281.).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN - APLICACIÓN DE LA NUEVA METODOLOGÍA

4.1. Identificación y Ubicación Geográfica del Negocio para la Aplicación de la Nueva Metodología

A continuación, se identifica y se presenta la ubicación geográfica para describirla a la empresa comercializadora y posterior aplicación de la nueva metodología.

4.2. Descripción de la Empresa Comercializadora NEPTUNO

Comercializadora NEPTUNO es una empresa de servicios que se inició en el año 2000, que se ha desarrollado en la zona de Lima-cercado a cargo del Lic. Víctor Yovani Rojas Ramírez.

Como toda persona emprendedora que inicia su empresa analizó en primer lugar el tener que subsistir en el mercado y en segundo lugar mejorar aquello que ya estaba hecho; poniendo por fin una pollería fuera de la influencia de las de nivel macro.

La Comercializadora NEPTUNO es una empresa que tiene a tres hermanos emprendedores como dueños, como toda empresa, comenzó con un local ubicado en la cuadra 24 de cercado de Lima y actualmente cuenta con 4 tiendas más, distribuidas en las zonas de Cercado de Lima, San Martín y Callao.

En cuanto a la situación actual respecto al cliente, antes de la llegada de los clientes a las instalaciones, se empieza con la preparación del local para que se encuentre completamente acondicionado para la recepción de los clientes.

Al ingresar el cliente a las instalaciones es recibido por un mozo quien lo ubica en una mesa para posteriormente ser atendido. Las horas donde hay alta afluencia es entre las 12:30 pm - 2:00 pm y 4:00 pm - 8:00 pm, no siempre los clientes son recibidos por un mozo y estos deben ubicarse por cuenta propia en alguna mesa que se encuentre libre, esto se debe a que

los mozos están saturados atendiendo a los clientes que llegaron previamente.

El cliente espera al menos diez minutos para ser atendido, una vez que el mozo se acerca a la mesa, no siempre se presenta de una manera adecuada, no le dice su nombre al cliente y no porta su identificación. En otros casos solo entrega el menú y no ofrece ningún plato especial al cliente; deja el menú y al cabo de cierto tiempo regresa a la mesa para ver si el cliente ha tomado su decisión, también aprovecha para llevar a la mesa cubiertos, sal, ají y servilletas.

Cuando el cliente es atendido de manera correcta no se presentan ningún tipo de señal de insatisfacción hacia los empleados que están encargados de atenderlos. Por el contrario, es notable la incomodidad del cliente cuando no es atendido de forma correcta, se pueden presentar quejas y reclamos con la administradora si no son ubicados o atendidos con prontitud.

Figura 28. Empresa comercializadora NEPTUNO

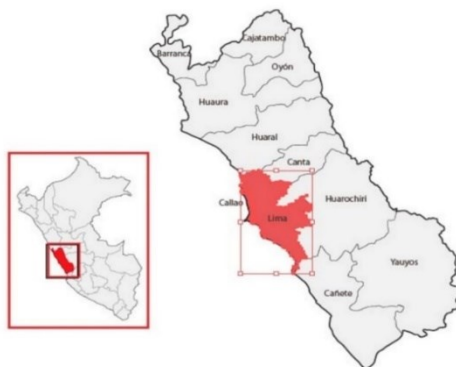


Nota: Elaboración propia

4.3. Ubicación Geográfica de la Empresa Comercializadora NEPTUNO

La empresa comercializadora NEPTUNO, se encuentra en la provincia de Lima que se ilustra en el siguiente mapa.

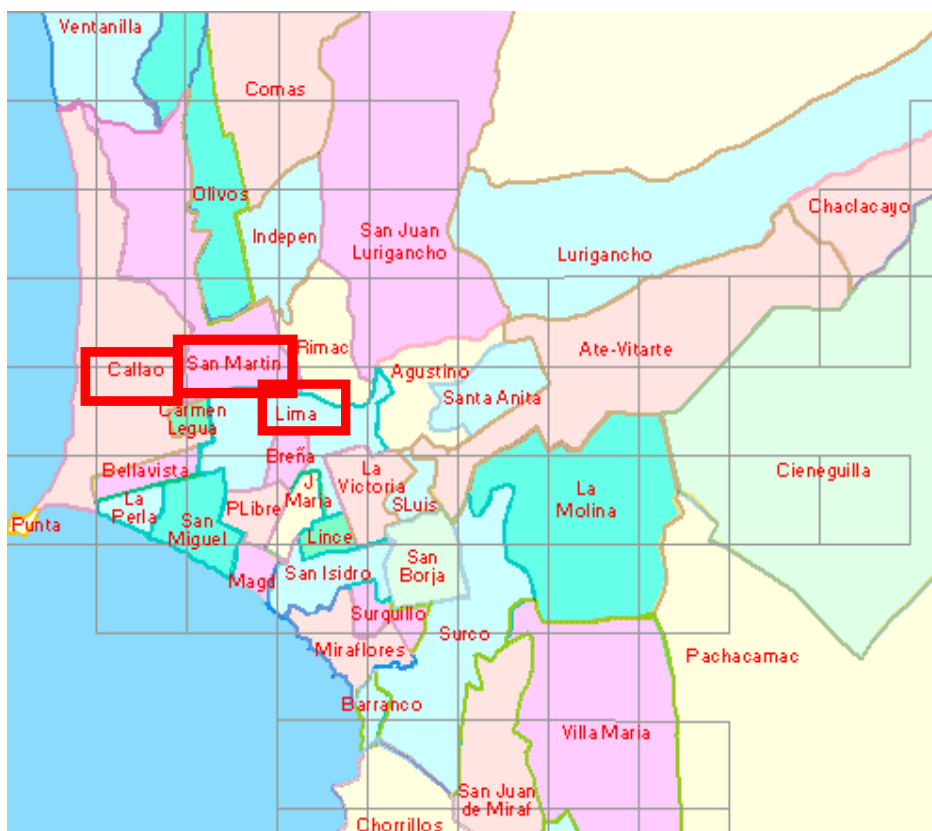
Figura 29. Ubicación geográfica de la Empresa comercializadora NEPTUNO



Nota: <https://andina.pe/agencia/noticia-nuevo-sismo-53-grados-afecta-lima-poco-mas-seis-horas-167613.aspx>

La empresa comercializadora NEPTUNO, funciona en los Distritos de Lima, San Martín y Callao, tal como se ilustra en el siguiente mapa geográfico.

Figura 30. Diagrama de descomposición de lugares geográficos de la empresa comercializadora NEPTUNO

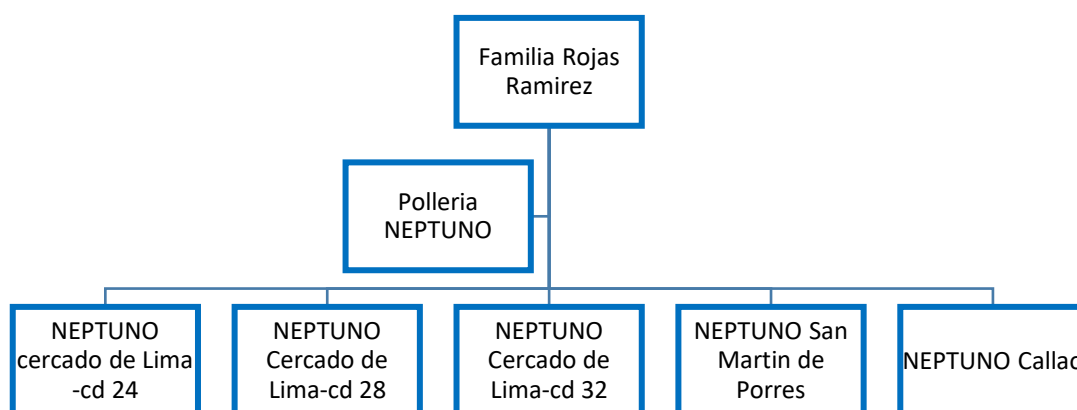


Nota: <https://www.thinglink.com/scene/596084147374522369>

4.4. Organigrama de Locales de la Empresa Comercializadora NEPTUNO

La empresa comercializadora NEPTUNO, cuenta con local central y sucursales distribuidos en los Distritos de Lima, San Martín y Callao según el siguiente organigrama:

Figura 31. Organigrama de locales de la empresa comercializadora NEPTUNO



Nota: *Elaboración propia*

4.5. Productos y Clientes de la Empresa Comercializadora NEPTUNO

En cuanto a los alimentos y bebidas que ofrece la empresa, son:

Productos Alimenticios:

- Pollos a la brasa
- Pizzas
- Chaufa con pollo a la brasa
- Salchipapas
- Ensaladas preparadas
- Porciones de cremas y ajíes
- Porciones de papas

Bebidas:

- Gaseosas
- Chicha morada

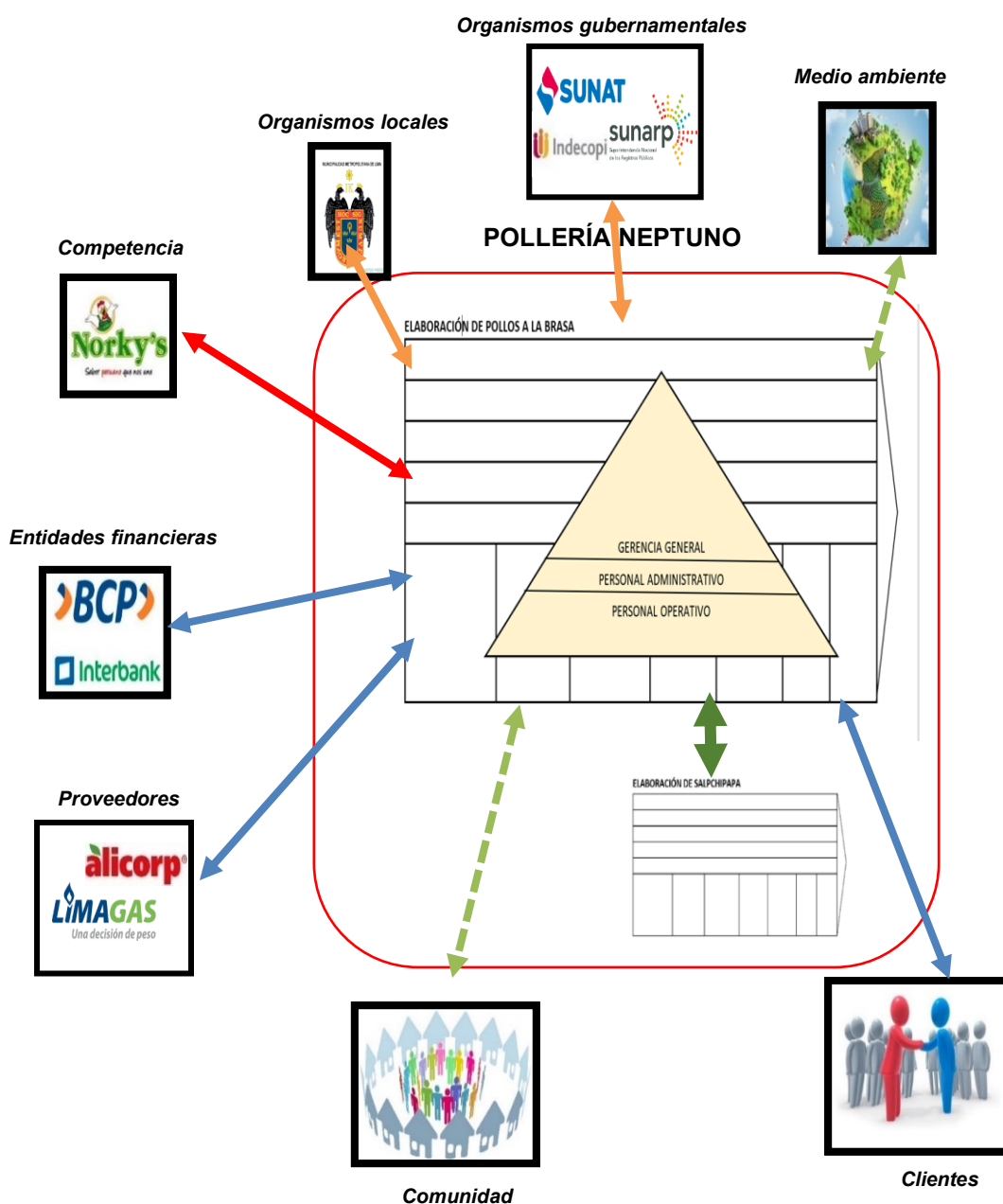
Clientes:

Personas de todo tipo, desde niños hasta adultos, centros de educación al hacer deliveries, grupos comunitarios, entre otros.

4.6. Cartera de Negocios de la Empresa Comercializadora NEPTUNO

La empresa, cuenta con la siguiente cartera de negocios que se ilustra en la siguiente figura.

Figura 32. Cartera de negocios de la empresa comercializadora NEPTUNO



Nota: Elaboración propia

4.7. Descripción de la Unidad de Estudio Seleccionada y Aplicación de la Nueva Metodología

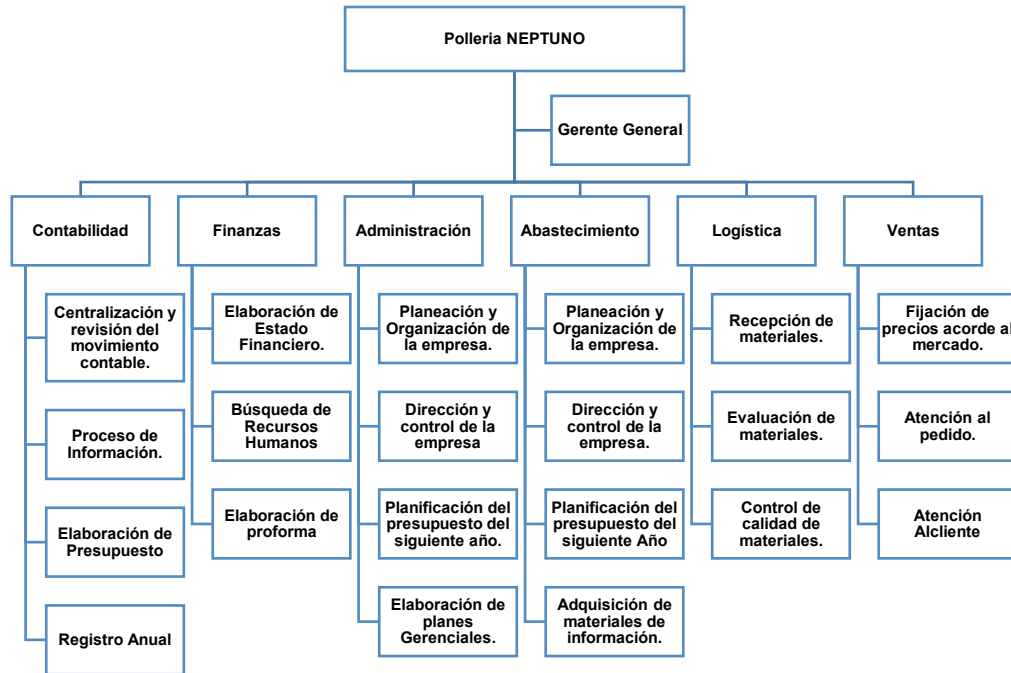
4.7.1. Reseña histórica de la Empresa Comercializadora NEPTUNO

La Unidad de estudio seleccionada fue el negocio o empresa de Elaboración de Platos de Comida Rápida como el pollo a la brasa u otros platos dicha negocio empezó su actividad hace aproximadamente 20 años cuando un joven entusiasta que no había estudiado decidió abrir un restaurante para vender comida. Al principio comenzó con un pequeño local, pero luego de que el negocio creció poco a poco hasta hoy en día tener varias sedes a lo largo de la capital. Viendo que el negocio prospera en ciertos periodos de tiempo el dueño se muda constantemente de local teniendo una sede central que este si permanece quieta en un solo lugar.

Actualmente la pollería ofrece platos variados, así como la venta de bebidas y también realizar ciertas actividades en días festivos, así como también está implementando en servicio de *deliverys*.

4.7.2. Organigrama Estructural de la Empresa Comercializadora NEPTUNO

Figura 33. Organigrama estructural de la Empresa comercializadora NEPTUNO



Nota: Elaboración propia

Los servicios y productos que oferta la empresa comercializadora NEPTUNO buscan satisfacer los requerimientos y expectativas de los clientes, así como anticiparse a sus futuras necesidades. Siendo un aspecto relevante de la empresa siempre conocer los deseos y percepciones de los consumidores. En ese sentido la empresa proporciona un buen servicio y calidad en sus productos al cliente.

Se proyecta como toda empresa mantenerse y/o superarse en el mercado, buscando su expansión en cada año, además que en un promedio de 5 años se propone abrir más locales y mantenerse preparado ante cualquier evento que pueda ocurrir en el mercado.

Además, también se proyecta a futuro a expandirse en diferentes rubros o áreas de servicios.

MISIÓN

La empresa comercializadora NEPTUNO como meta pretenderá ser una empresa productiva, innovadora, competitiva, reconocida como un negocio original y profesional, que cultive la calidad humana y principios éticos en los servicios y productos de primera calidad.

Para cumplir la meta propuesta la empresa se esfuerza en proporcionar un buen servicio, mejorar la calidad de sus productos, mantener una buena relación con los empleados, mejorar su desempeño con sus experiencias, superando los errores que se puedan cometer en el proceso, con el propósito de lograr objetivos conducentes a la satisfacción del cliente.

4.8. Objetivos de Negocios

4.8.1. Objetivos a Corto Plazo

- Satisfacer al máximo las necesidades del consumidor brindando un servicio y producto de calidad.
- Anticipar a la competencia, claves en calidad de servicio al cliente
- Formar alianzas estratégicas con nuestros proveedores con la finalidad de que nos brinden insumos de buena calidad y a un mejor precio al momento que sea requerido.

4.8.2. Objetivos a Mediano Plazo

- Promover el regreso de clientes, ya que al sacar sus conclusiones de nuestra empresa queden satisfechos.
- Mantener un buen clima laboral y de confianza que promueva la innovación y la mejora continua de productos adicionales.
- Generar utilidades para mantener la solidez financiera, impulsar el crecimiento.

4.8.3. Objetivos a Largo Plazo

- Incrementar nuestras ventas.

- Ampliar nuevas sucursales en el mercado meta.
- Crecer en un periodo de 5 años como organización (diversificación del negocio) a nuevos horizontes.
- Posicionar la pollería en los próximos 3 años como el mejor restaurante pollería del distrito del Cercado de Lima, por la atención personalizada, ambiente cómodo y calidad en su producción.

4.8.4. Cadena de valor de la Elaboración de Pollo a la Brasa

Modelamiento Del Proceso AS-IS

A continuación, se presenta el mapeo de procesos AS-IS acerca de la situación actual del proceso, dicha herramienta de gestión nos ayuda a describir y explorar el negocio de la empresa para la mejora de los procesos internos de la organización.

Figura 34. Modelo de Cadena de Valor de la producción del pollo a la brasa en la Empresa comercializadora NEPTUNO

CONTABILIDAD - Certificación de los pagos a los trabajadores - Control de ingresos y egresos -Elaboración del balance general						
RECURSOS HUMANOS - Selección - Contratación -Capacitación -Remuneración de personal -Despido de personal						
ADMINISTRACIÓN - Fijación de funciones y responsabilidades del personal - Verificación de los resultados obtenidos						
ABASTECIMIENTO(COMPRAS) - Evaluación de proveedores - Selección de proveedores - Compra de los productos requeridos						
LOGÍSTICA - Recepción de productos - Verificación de productos - Control de calidad de productos						
ABASTECIMIENTO - Evaluación de los insumos requeridos - Evaluación de proveedores - Elaboración de órdenes de compra - Realización de compras en mercados	LOGÍSTICA DE ENTRADAS - Recepción de insumos - Verificación de los insumos - Control de calidad de los insumos - Devolución de los insumos - Almacenamiento de los insumos	OPERACIONES - Limpieza de insumos - Elaboración de la comida - Presentación del platillo	LOGÍSTICA DE SALIDAS - Recepción de platillos - Verificación de los platillos - Control de calidad de los platillos - Devolución de platillos	MARKETING - Repartición de volantes	VENTAS -Atención al cliente - Atención de pedidos	POST VENTA -Atención de quejas y/o sugerencias -Servicios adicionales

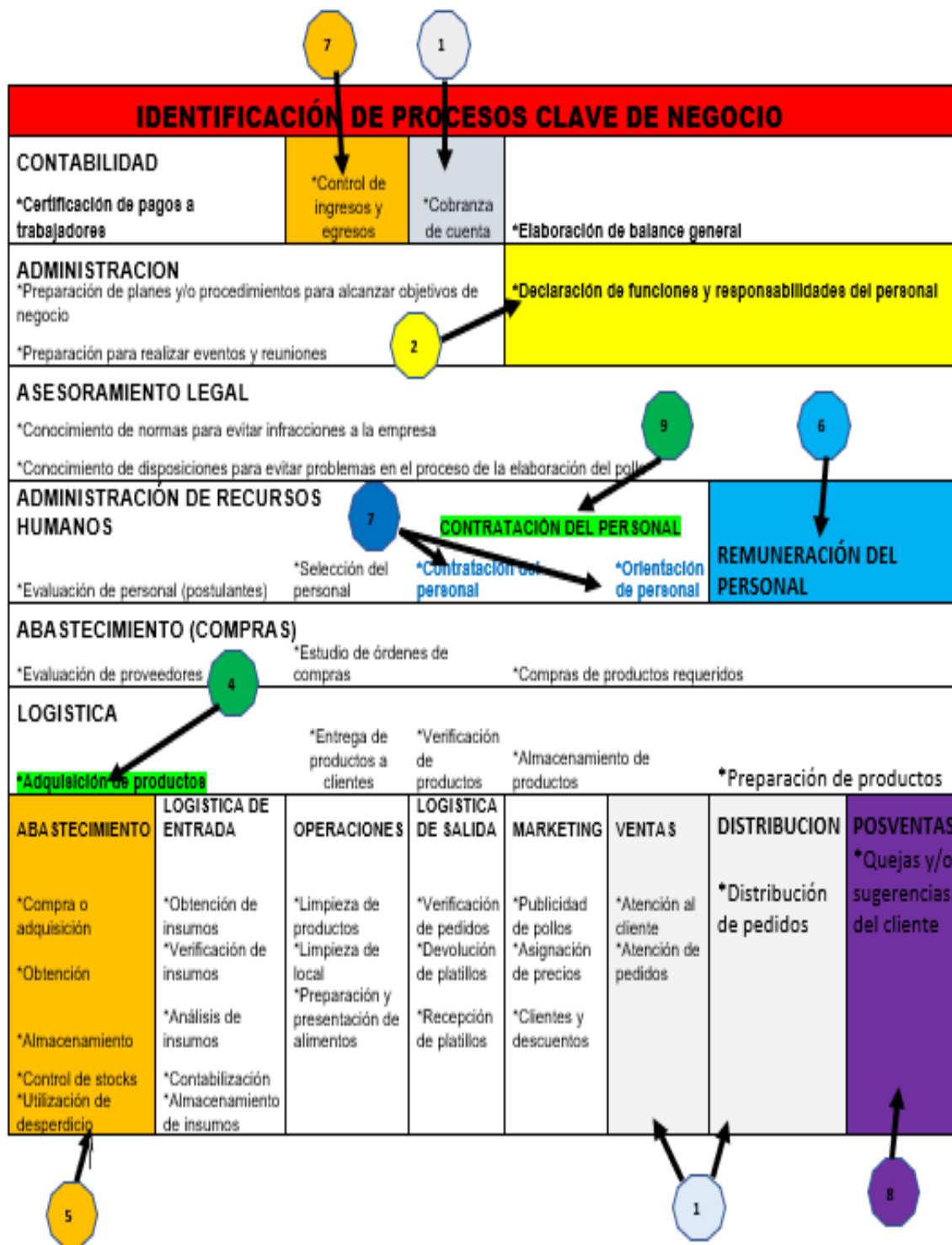


Nota: Elaboración propia

4.8.5. Modelamiento del Proceso Crítico AS-IS

A continuación, se identifican los procesos según su relevancia en la siguiente figura.

Figura 35. Identificación de proceso crítico de la empresa comercializadora NEPTUNO



Nota: *Elaboración propia*

Se identifica los procesos esenciales y se lista todos los procesos que están a cargo de cada unidad, ya sea la de una unidad corporativa, la de una unidad de negocio o la de un área funcional,

en la que se realiza un análisis de índices que permite identificar el proceso más relevante, que se observa en la siguiente tabla 16.

Tabla 16. Índice de prioridad del proceso de negocio

ÍNDICE DE PRIORIDAD DE PROCESO DE NEGOCIO (BPPI)					
CRITERIO BPPI	ADAPTABILIDAD DEL PROCESO	ADAPTABILIDAD TÉCNICA	FACTORES HUMANOS	ALINEAMIENTO AL NEGOCIO	
IMPORTANCIA RELATIVA PROCESOS	20%	20%	30%	30%	100%
• CONTROL DE INGRESOS Y EGRESOS	64.20	72.25	76.12	60.20	68.19
• CONTRATACIÓN DEL PERSONAL	50.00	40.90	76.12	85.30	63.08
• REMUNERACIÓN DEL PERSONAL	75.50	40.90	74.30	72.12	60.20
• CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	40.20	52.80	56.55	98.80	62.08
• RECEPCIÓN DE PRODUCTOS	50.3	53.20	57.30	97.60	64.60
• REALIZACIÓN DE COMPRAS EN MERCADOS Y SUPERMERCADOS	55.60	55.20	58.23	87.30	64.08
• FIJACIÓN DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL	60.30	55.23	58.33	90.56	66.10
• VENTAS POR DELIVERIES	40.50	35.20	46.32	95.30	54.33
• ATENCIÓN AL CLIENTE	65.20	42.20	69.35	99.00	71.93
• RECEPCIÓN Y ATENCIÓN DE QUEJAS	70.50	35.55	49.36	80.53	58.98

Nota: *Elaboración propia*

En la siguiente tabla 17, se presenta de manera ordenada y relevancia los procesos que requieren análisis según su índice, en la que observamos que el proceso de atención al cliente requiere mayor atención con un índice de 71.93.

Tabla 17. Índice de prioridad de la empresa comercializadora NEPTUNO

1.- Atención Al Cliente	71.93
2.- Control de Ingresos y Egresos	68.19
3.- Fijación de Funciones Responsabilidades	66.10
4.- Recepción de Productos	64.60
5.- Realización de Compras en Mercados y Supermercado	64.08
6.- Contratación del Personal	63.08
7.- Capacitación del Personal	62.08
8.- Remuneración del Personal	60.20
9.- Recepción y Atención de Quejas	58.98
10.-Ventas por deliverys	54.33

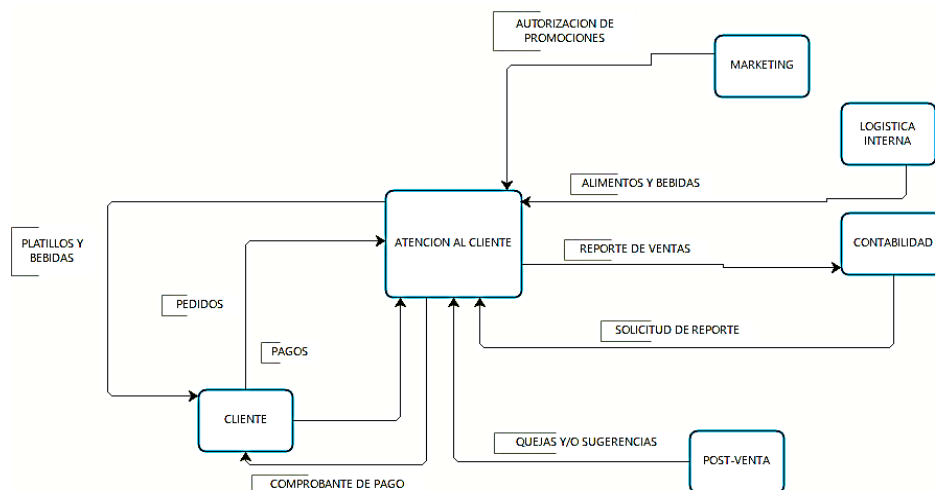
ACTIVIDAD PRIORITARIA DEL PROCESO

Nota: Elaboración propia

4.8.6. Diagrama de Contexto del Proceso de Atención al Cliente

Contextualizando el proceso identificado según el índice de prioridad, se tiene el siguiente diagrama de flujo.

Figura 36. Flujograma del proceso de atención al cliente según índice de prioridad de la Empresa comercializadora NEPTUNO



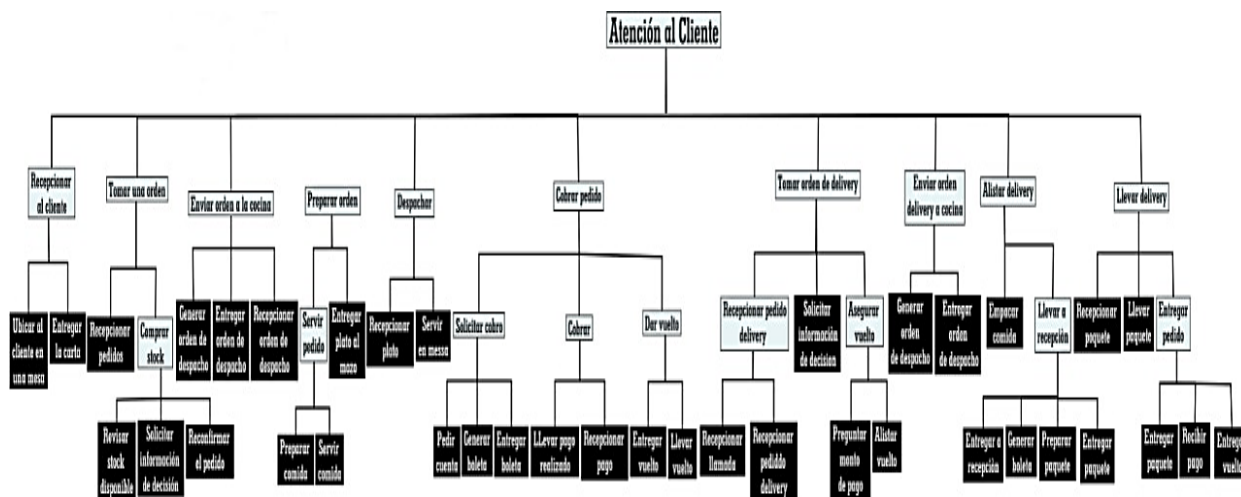
Nota: Elaboración propia

4.8.7. Diagrama de Descomposición de Funciones

A continuación, se ilustra el diagrama según las funciones para el proceso identificado

Figura 37. Organigrama según funciones de la empresa comercializadora

NEPTUNO

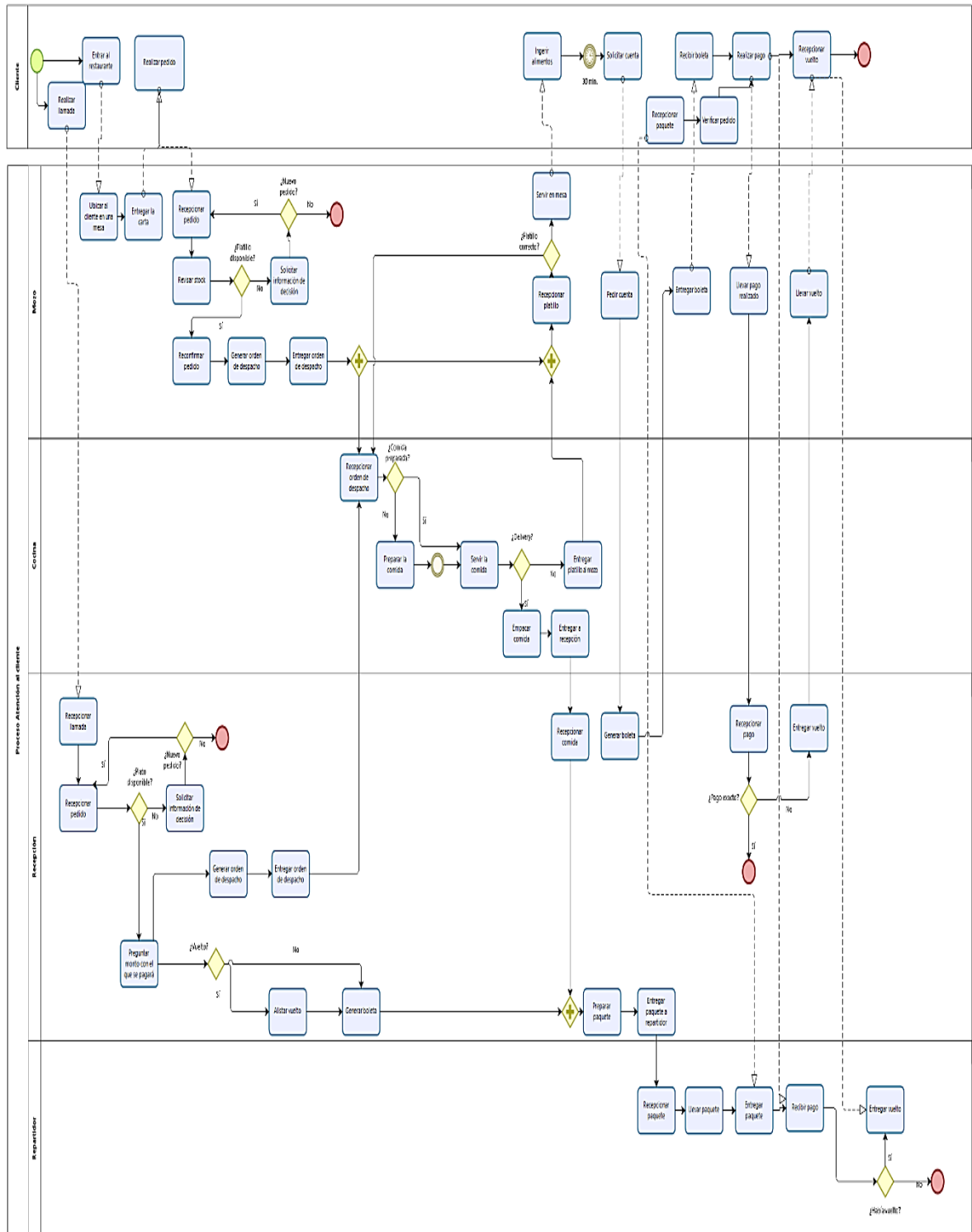


Nota: Elaboración propia

En la siguiente sección, se presenta el diagrama de flujo diseñado del proceso de atención al cliente en la etapa inicial de la comercializador de alimentos Neptuno.

4.8.8. Flujograma Actual del Proceso de Atención al Cliente (As-Is)

Figura 38. Flujograma Actual de la empresa comercializadora NEPTUNO



Nota: Elaboración propia

4.9. Análisis del Proceso de Atención al Cliente

4.9.1. Definiciones Operativas de los Indicadores Críticos

A continuación, se presenta mediante la siguiente tabla 18 las definiciones de los indicadores críticos KPI'S y sus especificaciones.

Tabla 18. *Indicadores Críticos KPI's de la empresa comercializadora NEPTUNO*

Indicador crítico KPI	Descripción	Tipo de medida	Unidad de medida	Especificación	Dónde y cuándo se medirá	Quien lo medirá
Tiempo de atención	El mozo se dirige al cliente para atenderlo	Continua	minutos	Menor o igual a 6 minutos	Área de consumo 23/09/19	Adriana Lama
Tiempo de entrega del plato	El mozo recibe la orden y entrega el plato	Continua	minutos	Menor o igual a 10 minutos	Área de consumo 23/09/19	Renzo Álvarez
Cantidad de platos vendidos por día	Los platos vendidos desde el inicio hasta el final del día	Discreta	platos vendidos/día	20 a 50 platos/día	Área de caja y recepción 01/04/19 al 30/04/19	Steffany Bernal
Cantidad de ordenes deliverys al día	Las ordenes de entrega a domicilio por día	Discreta	ordenes entregadas/día	5 a 15 platos/día	Área de caja y recepción 01/04/19 al 30/04/19	Milton Hinojosa
Satisfacción del cliente	El trato y cordialidad que el cliente percibe	Discreta	puntos	4 a 10 puntos	Área de caja y recepción 23/09/19	Renzo Álvarez

Nota: *Elaboración propia*

4.10. Recolección de Datos: Tabla de Frecuencias para Desempeño y Número de Defectos

4.10.1. KPI: Tiempo de Atención

Fecha de medición: 23/09/2019

Responsable: Adriana Lama

Lugar de Medición: Cercado de Lima (Crepo y Castillo)

Tamaño de muestra: 30

Tipo de datos: Continua

Meta: 3 minutos

Especificaciones: 0 - 6 minutos.

Tabla 19. Mediciones del tiempo de atención

N° de medición	Tiempo (min)	N° de medición	Tiempo (min)	N° de medición	Tiempo (min)
1	1.34	11	3.56	21	1.56
2	2.01	12	3.27	22	3.14
3	3.50	13	3.24	23	1.50
4	2.45	14	1.00	24	2.30
5	2.23	15	2.37	25	3.21
6	5.12	16	5.13	26	2.10
7	0.49	17	4.13	27	1.60
8	2.40	18	3.45	28	2.40
9	3.40	19	5.10	29	1.43
10	2.00	20	0.52	30	1.34

Nota: Elaboración propia

Tabla 20. Estadísticas del tiempo de atención

Variable	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Asimetría
Tiempo atención (mn)	2.576	1.266	0.490	2.385	5.130	0.48

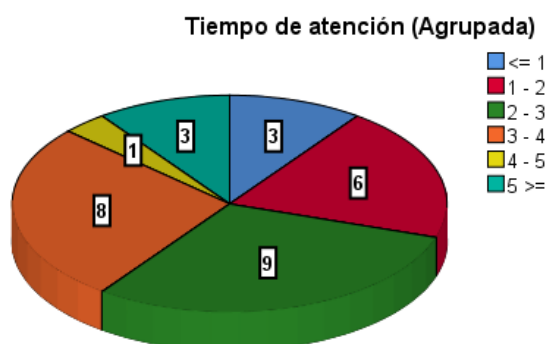
Nota: Elaboración propia

En la tabla 20, se observa que el tiempo promedio de atención al cliente es de 2.58 minutos con una variabilidad de 1.27 minutos.

Tabla 21. *Tabla de frecuencias del tiempo de atención al cliente.*

		Tiempo de atención (Agrupada)			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<= 1	3	10,0	10,0	10,0
	1 - 2	6	20,0	20,0	30,0
	2 - 3	9	30,0	30,0	60,0
	3 - 4	8	26,7	26,7	86,7
	4 - 4	1	3,3	3,3	90,0
	5 >=	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Nota: *Elaboración propia*

Figura 39. *Tiempo de atención al cliente*

Nota: *Elaboración propia*

En la tabla 21 y tabla 22, se observa que el tiempo de atención al cliente en un 60% son menores que 3 minutos y el 40% del tiempo de atención queda por mejorar o disminuir este porcentaje.

Tabla 22. *Tiempo de atención al cliente*

Ítem	Frecuencia	%
Buenos	18	60.0%
Malos	12	40.0%

Nota: *Elaboración propia*

4.10.2. KPI: Tiempo de Entrega de Platillo

Fecha de medición: 23/09/2019.

Responsable: Renzo Álvarez.

Lugar de Medición: Cercado de Lima (Crepo y Castillo).

Tamaño de muestra: 30.

Tipo de datos: Continua.

Meta: 6 minutos.

Especificaciones: 0 - 10 Minutos.

Tabla 23. *Tiempo de entrega del plato*

N° de medición	Tiempo entrega platillo (min)	N° de medición	Tiempo entrega platillo (min)	N° de medición	Tiempo entrega platillo (min)
1	3,43	11	8,34	21	4,52
2	4,32	12	5,54	22	4,16
3	7,45	13	5,43	23	4,25
4	8,32	14	5,20	24	5,31
5	4,56	15	6,34	25	8,56
6	8,54	16	3,45	26	9,43
7	3,21	17	5,43	27	7,49
8	6,43	18	7,43	28	4,19
9	4,32	19	9,54	29	5,19
10	4,23	20	6,41	30	4,56

Nota: *Elaboración propia*

Tabla 24. *Tiempo de entrega del plato*

Variable	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo
Tiempo entrega de plato(mn)	5.853	1.882	3.210	5.370	9.540

Nota: *Elaboración propia*

En la tabla 24, se observa el tiempo promedio de entrega del platillo es de 5.85 minutos con una variabilidad de 1.88 minutos.

Tabla 25. *Tabla de frecuencia del tiempo entrega de plato*

Tiempo de entrega de platillos (Agrupada)					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
	0 – 4	3	10,0	10,0	10,0
	4 – 5	9	30,0	30,0	40,0
	5 – 6	6	20,0	20,0	60,0
Válido	6 – 7	3	10,0	10,0	70,0
	7 – 8	5	16,7	16,7	86,7
	8+	4	13,3	13,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Nota: *Elaboración propia*

Figura 40. *Tiempo de entrega de platos*

Nota: *elaboración propia*

En la tabla 25 y tabla 26, se observa que el tiempo de entrega del plato al cliente en un 60% son menores que 6 minutos y el 40% del tiempo de atención queda por mejorar o disminuir.

Tabla 26. *Tiempo de entrega de plato*

Ítem	Frecuencia	%
Buenos	18	60%
Malos	12	40%

Nota: *Elaboración propia*

4.10.3. KPI: Cantidad de Platos Vendidas por Día.

Fecha de medición: Abril- 2019.

Responsable: Steffany Bernal.

Lugar de Medición: Cercado de Lima (Crepo y Castillo)

Tamaño de muestra: 30.

Tipo de datos: Discreta.

Meta: 30.

Especificaciones: 20-50 ventas por día.

Tabla 27. *Cantidad de platos vendidos por día*

N° de medición	Platos vendidos por día	N° de medición	Platos vendidos por día	N° de medición	Platos vendidos por día
1	24	11	40	21	34
2	35	12	32	22	26
3	45	13	47	23	16
4	34	14	29	24	26
5	42	15	18	25	26
6	32	16	27	26	36
7	61	17	26	27	42
8	34	18	38	28	54
9	35	19	17	29	13
10	39	20	27	30	34

Nota: *Elaboración propia*

Tabla 28. Estadística de cantidad de platos vendidos por día

Variable	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Asimetría
Platos vendidos por día	32.97	10.82	13.00	34.00	61.00	0.44

Nota: Elaboración propia

En la tabla 28, se observa que en promedio la cantidad de platos vendidos por día es aproximadamente 33 platos con una variabilidad de aproximadamente 11 platillos.

Tabla 29. Tabla de frecuencia de cantidad de platos vendidos por día

Cantidad de platos vendidos por día (Agrupada)					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
	<= 13	1	3,3	3,3	3,3
	14 – 21	3	10,0	10,0	13,3
	22 – 29	8	26,7	26,7	40,0
Válido	30 – 37	9	30,0	30,0	70,0
	38 – 45	6	20,0	20,0	90,0
	46 – 53	1	3,3	3,3	93,3
	54 – 61	2	6,7	6,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 41. Cantidad de platos vendidos por día

Nota: elaboración propia

Tabla 30. Cantidad de platos vendidos por día

Ítem	Frecuencia	%
Buenos	18	60
Malos	12	40

Nota: *Elaboración propia*

En la tabla 29 y tabla 30, se observan que la cantidad de platos vendidos por día en un 60% son mayores que 30 platos y el 40% de la cantidad de platos vendidos por día queda por mejorar o aumentar.

4.10.4. KPI: Cantidad de deliverys por Día

Fecha de medición: Abril- 2019.

Responsable: Milton Hinojosa.

Lugar de Medición: cercado de lima (Crepo y Castillo).

Tamaño de muestra: 30.

Tipo de datos: Discreta.

Meta: 10

Especificaciones: 5 - 15 entregas por día.

Tabla 31. Cantidad de deliverys por día

N° de medición	deliverys por día	N° de medición	deliverys por día	N° de medición	deliverys por día
1	6	11	7	21	6
2	5	12	5	22	9
3	8	13	16	23	6
4	4	14	12	24	13
5	12	15	10	25	11
6	6	16	11	26	10
7	13	17	12	27	19
8	12	18	9	28	12
9	16	19	10	29	14
10	9	20	8	30	10

Nota: *Elaboración propia*

Tabla 32. Estadísticas de cantidad de deliverys por día

Variable	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Modo	N para moda
Cantidad de deliverys por día	10.033	3.615	4.000	10.000	19.000	12	5

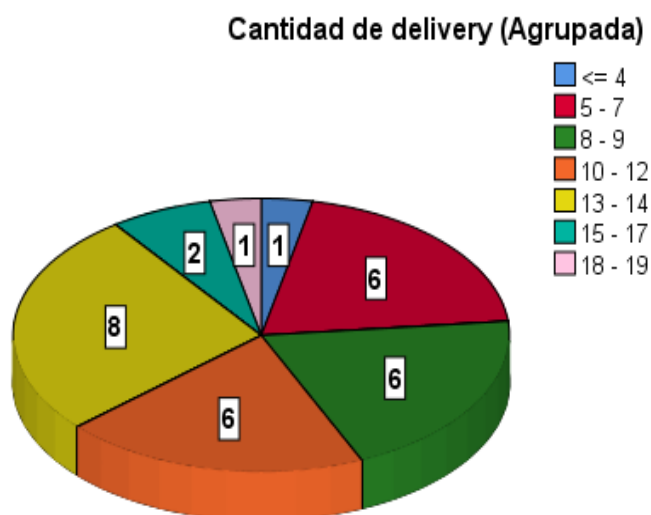
Nota: *Elaboración propia*

En la tabla 32, se observa que en promedio la cantidad de platos vendidos por deliverys por día es aproximadamente 10 platos con una variabilidad de aproximadamente 4 platos.

Tabla 33. Tabla de frecuencia de la cantidad de deliverys por día

Cantidad de deliverys (Agrupada)					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
	<= 4	1	3,3	3,3	3,3
	5 - 7	6	20,0	20,0	23,3
	8 - 9	6	20,0	20,0	43,3
Válido	10 - 12	6	20,0	20,0	63,3
	13 - 14	8	26,7	26,7	90,0
	15 - 17	2	6,7	6,7	96,7
	18 - 19	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Nota: *Elaboración propia*

Figura 42. Cantidad de deliverys por día

Nota: Elaboración propia

Tabla 34. Cantidad de deliverys por día

Ítem	Frecuencia	%
Buenos	24	76.7%
Malos	6	23.3%

Nota: Elaboración propia

En la tabla 33 y tabla 34, se observan que la cantidad de platos vendidos por deliverys por día en un 76.7% son mayores que 10 platos y el 23.3% de la cantidad de platos vendidos por deliverys por día queda por mejorar o aumentar.

4.10.5. KPI: Amabilidad del Proceso de Atención al Cliente.

Fecha de medición: 23/09/2019.

Responsable: Renzo Álvarez.

Lugar de Medición: cercado de lima (Crepo y Castillo)

Tamaño de muestra: 30.

Tipo de datos: Discreta.

Meta: 8 puntos.

Especificaciones: 4 -10 puntos.

Tabla 35. *Amabilidad del proceso de atención al cliente*

N° de medición	Amabilidad al cliente	N° de medición	Amabilidad al cliente	N° de medición	Amabilidad al cliente
1	8,0	11	5.0	21	8.0
2	7.0	12	6.0	22	8.0
3	8.0	13	8,5	23	5.0
4	9.0	14	9.0	24	8.0
5	9,5	15	8.0	25	6.0
6	10.0	16	7.0	26	7.0
7	8.0	17	8.0	27	9.0
8	7,5	18	8,5	28	6.0
9	8.0	19	9,5	29	7.0
10	9.0	20	7.0	30	8.0

Nota: *Elaboración propia*

Tabla 36. *Estadísticas de la amabilidad del proceso de atención al cliente*

Variable	Media	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Modo	N para moda
Amabilidad al cliente	7.750	1.265	5.000	8.000	10.000	8	10

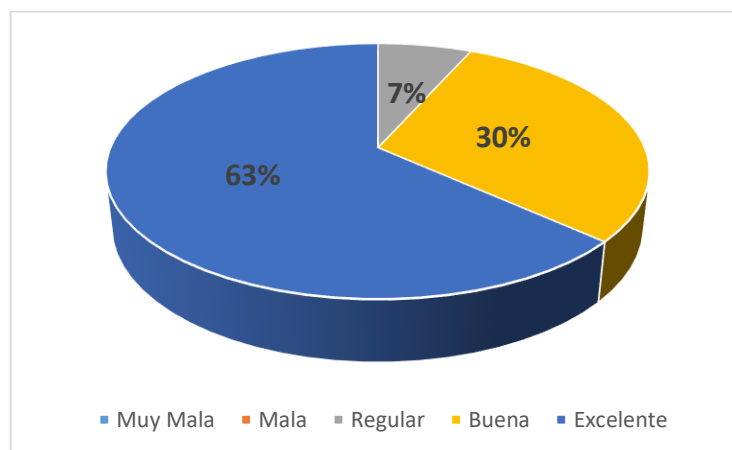
Nota: *Elaboración propia*

En la tabla 36, se observa que en promedio la amabilidad del proceso de atención al cliente es aproximadamente 7.75 de buena a más y con una variabilidad de aproximadamente 1.265.

Tabla 37. *Tabla de frecuencia de amabilidad del proceso de atención al cliente*

Intervalo	Amabilidad de Atención	En cuenta
[0-2>	Muy Mala	0
[2-4>	Mala	0
[4-6>	Regular	2
[6-8>	Buena	9
[8-10]	Excelente	19
Total	-	30

Nota: *Elaboración propia*

Figura 43. Amabilidad del proceso de atención al cliente

Nota: Elaboración propia

Tabla 38. Amabilidad del proceso de atención al cliente

Ítem	Frecuencia	%
Buenos	19	63.33
Malos	11	36.66

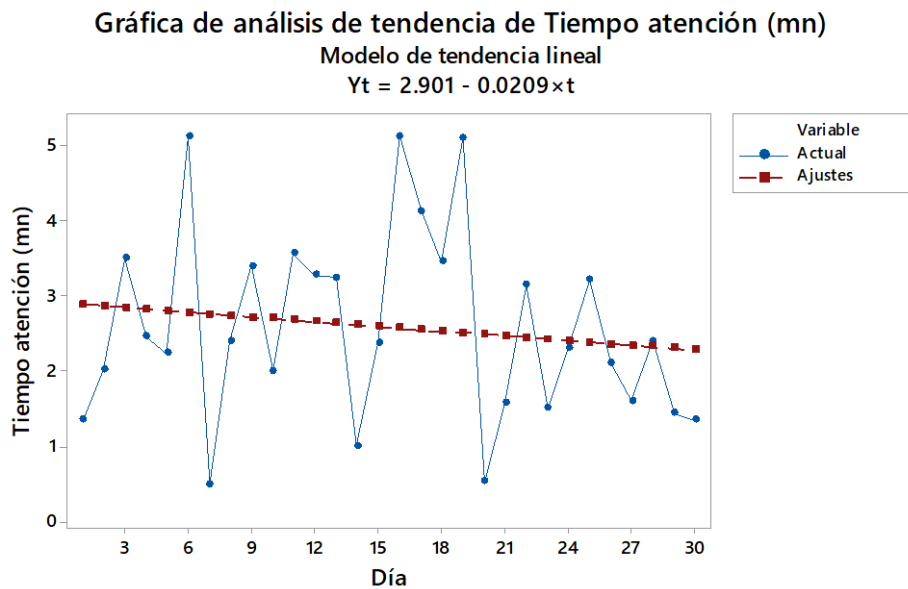
Nota: Elaboración propia

En la tabla 37 y tabla 38, se observan que la amabilidad del proceso de atención al cliente representa de bueno a más el 63.33% y el 36.66% de la amabilidad del proceso de atención queda por mejorar o disminuir este porcentaje de inconformidad.

4.11. Análisis de Datos, Diagramas de Tendencia e Histogramas

Para el análisis de los datos haremos uso de los gráficos de tendencias y los Histogramas.

4.11.1. KPI: Tiempo de Atención

Figura 44. Tendencia del tiempo de atención al cliente

Nota: *Elaboración propia*

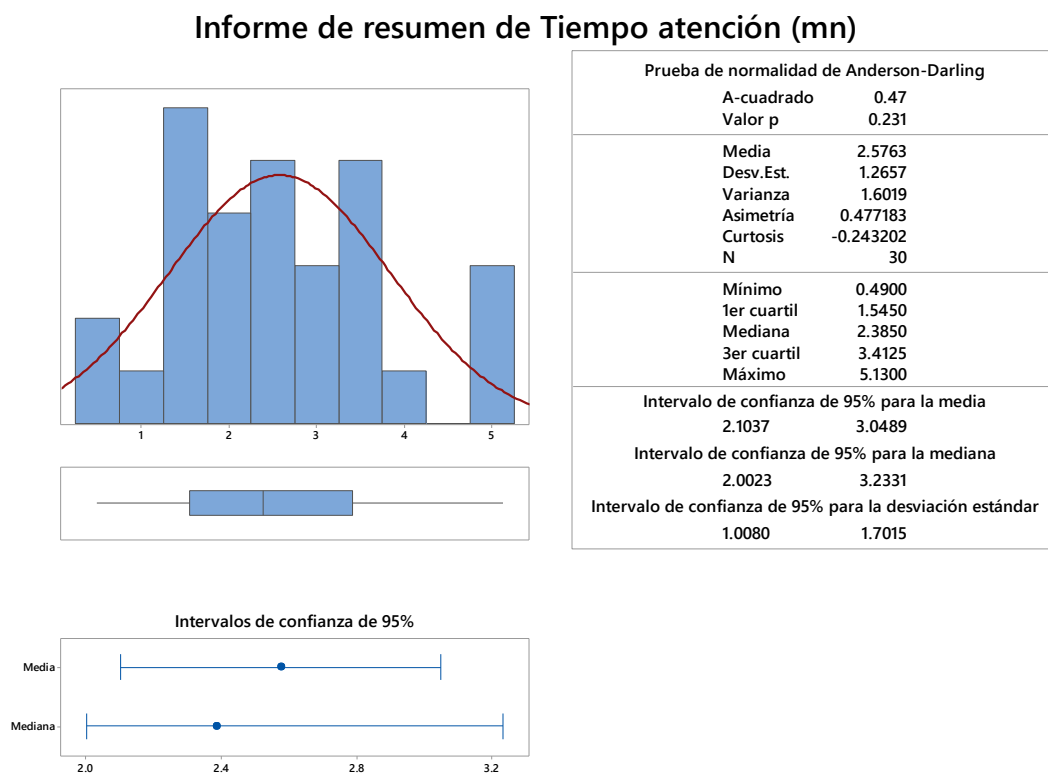
En la figura 45, se observa que el tiempo de atención disminuye ligeramente en promedio en 0.0209 minutos por cada cliente adicional en el proceso de atención del cliente, lo cual hay que continuar disminuyendo.

En la figura 45, también se observa lo siguiente:

- El proceso presenta ligeras tendencias de disminución.
- El gráfico de tiempo en minutos de entrega de plato nos muestra que hay alta variabilidad y ligero descentrado; es decir perdiendo estabilidad el proceso.
- El problema que presenta el proceso se debe a que el personal a veces está ocupado atendiendo a otros clientes o están distraídos, por eso la atención no es inmediata.
- Podemos decir que no hubo una complicación al momento de tomar datos de la muestra que no estaba en otros momentos. Entonces podemos afirmar lo que sucedió.
- Podemos observar que la media del tiempo de atención está por debajo de la meta que nos propusimos, pero tenemos que mejorar más para que sea cada vez menos.
- Para la medición de este KPI se tomó en cuenta lo siguiente:
 1. Mano de obra: El personal de trabajo ha laborado con normalidad.

2. Medición: No hubo un error al momento de tomar la medición.

Figura 45. Resumen estadístico del tiempo de atención

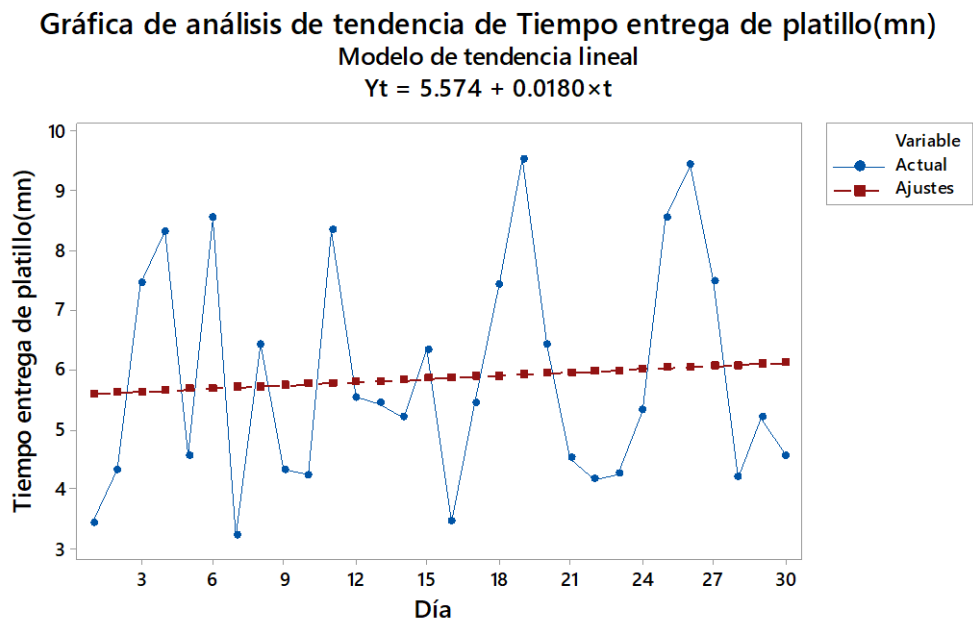


Nota: *Elaboración propia*

En la figura 46, se observa también que el tiempo de atención promedio del negocio varía entre 2.1037 minutos a 3.0489 minutos con un nivel de confianza del 95%. Además, el tercer cuartil indica que hay un 25% superior de los tiempos de atención mayores a 3.4125 minutos los cuales hay que disminuir.

4.11.2. KPI: Tiempo de Entrega de Plato

Figura 46. Tendencia del tiempo de entrega del platillo al cliente



Nota: *Elaboración propia*

En la figura 47, se observa que el tiempo de entrega del plato aumenta ligeramente en promedio en 0.018 minutos por cada cliente adicional en el proceso de atención de un cliente, lo cual hay que revertir en una disminución.

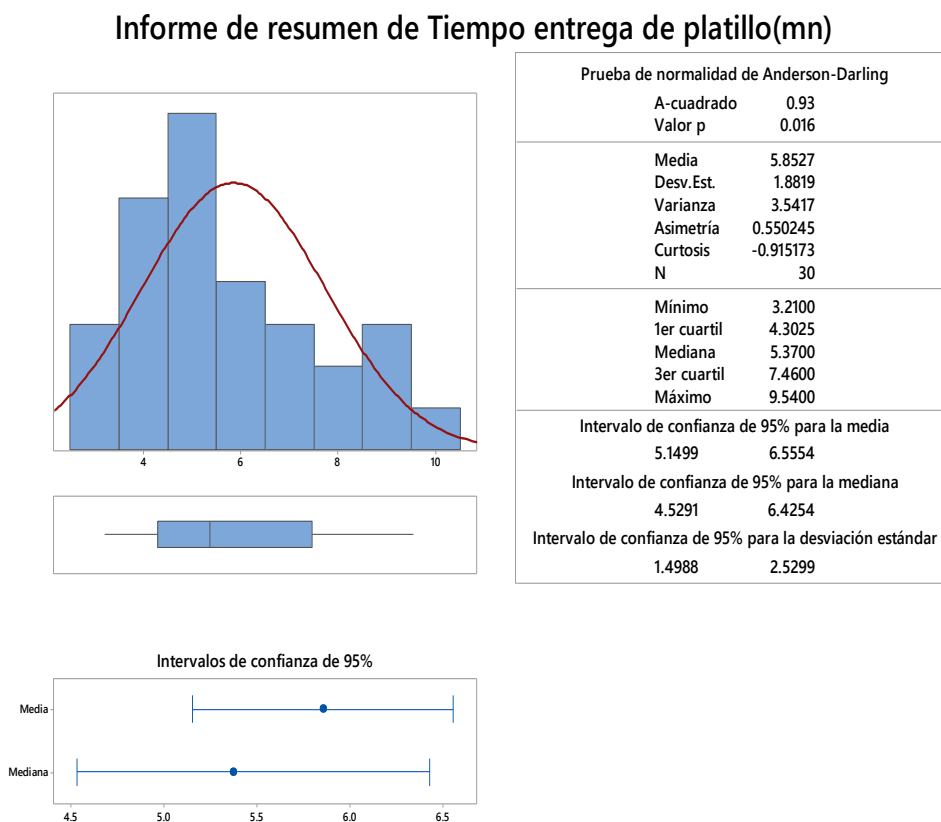
En la figura 47, se observan también:

- El proceso presenta ligera tendencia positiva.
- El gráfico de tiempo en minutos de entrega de plato nos muestra que hay alta variabilidad y ligero aumento en el descentrado; es decir se está perdiendo estabilidad en el proceso.
- Podemos decir que no hubo una complicación al momento de tomar datos de la muestra que estaba en otros momentos. Entonces podemos afirmar lo que sucedió.
 1. Métodos: Los métodos se alteran ligeramente.
 2. Maquinarias: Las maquinarias están funcionando con normalidad; pero ir pensando en programar mantenimiento preventivo.

3. Materiales: Hay abastecimiento normal de materiales para el proceso; pero requiere programar un análisis para mejorar el abastecimiento.
4. Mano de obra: El personal de trabajo ha laborado con cierta normalidad; requiere programar capacitaciones en el proceso de atención al cliente.
5. Medición: No hubo un error al momento de tomar la medición.
6. Medio Ambiente: Existe normalidad en el tiempo según la estación(primavera), el efecto externo de la estación es necesario analizarlo.

Se puede concluir entonces que la presencia del crecimiento de la tendencia se debió a que no todo funciona con normalidad.

Figura 47. Resumen estadístico del tiempo de entrega del plato



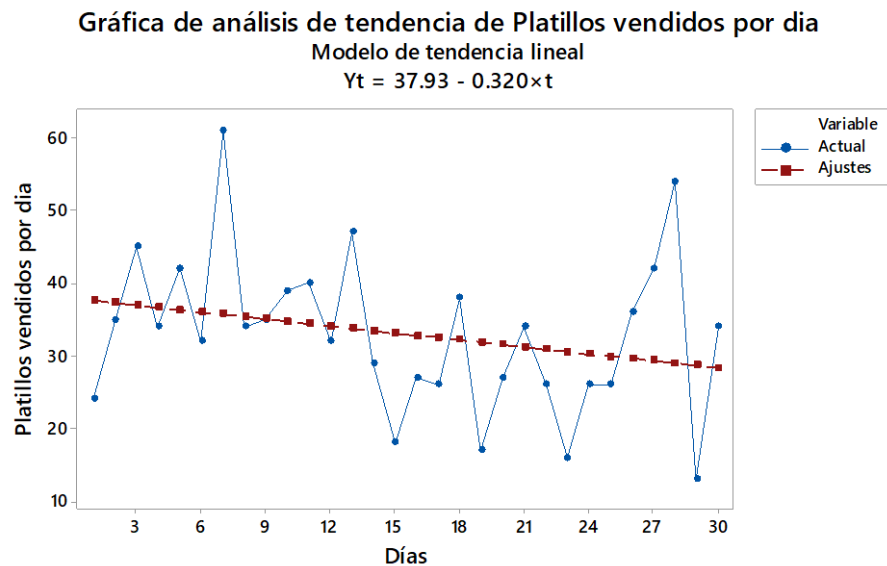
Nota: Elaboración propia

En la figura 48, se observa también que el tiempo de entrega del plato al cliente en promedio del negocio varía entre 5.1499 minutos a 6.5554 minutos con un nivel

de confianza del 95%. Además, el tercer cuartil indica que hay un 25% superior de los tiempos de atención mayores a 7.46 minutos los cuales hay que disminuir.

4.11.3. KPI: Cantidad de Platos Vendidos por Día

Figura 48. Tendencia de la cantidad de platillos vendidos por día



Nota: Elaboración propia

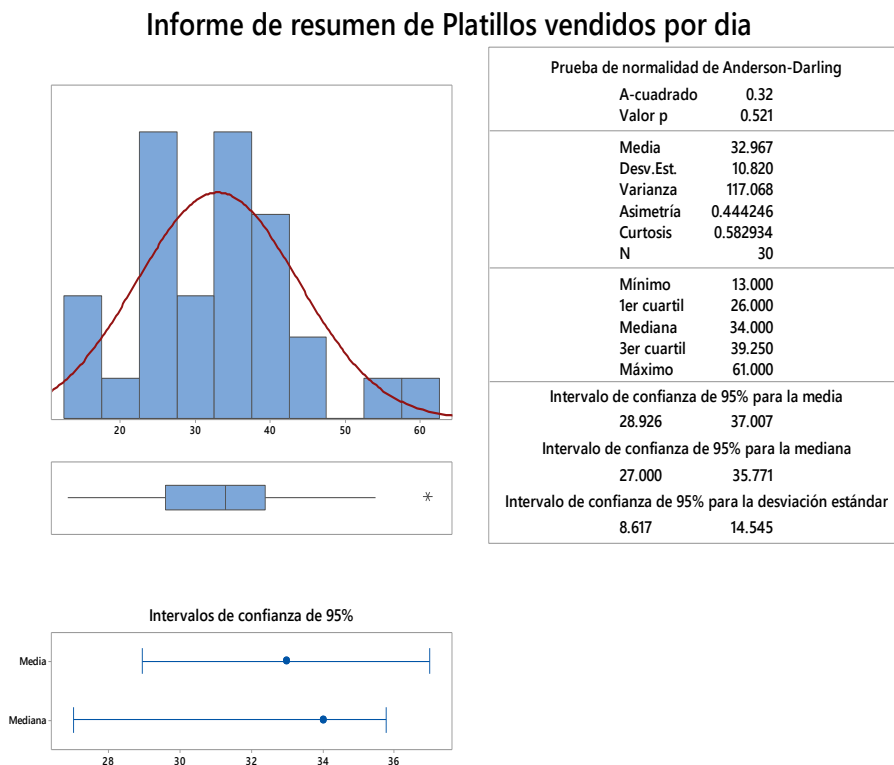
En la figura 49, se observa que la cantidad de platillos vendidos por día disminuye ligeramente en promedio en 0.32 platillos por cada día adicional, lo cual hay que revertir en un aumento.

En la figura 49, se puede observar también:

- El proceso presenta una tendencia negativa.
- Los posibles problemas del proceso se deberían a las 5M (Métodos, Maquinarias, Medición, Materiales, Medio Ambiente), debido a la presencia de variabilidad alta e inestabilidad del proceso.
- Podemos observar que vendemos en promedio 33 platillos al día que esta por la meta planteada.

- Al ver que hay días en donde nuestras ventas están por debajo de la meta planteada debemos hacer un estudio exhaustivo para determinar por qué sucede tal cosa.

Figura 49. Resumen estadístico de cantidad de platillos vendidos por día

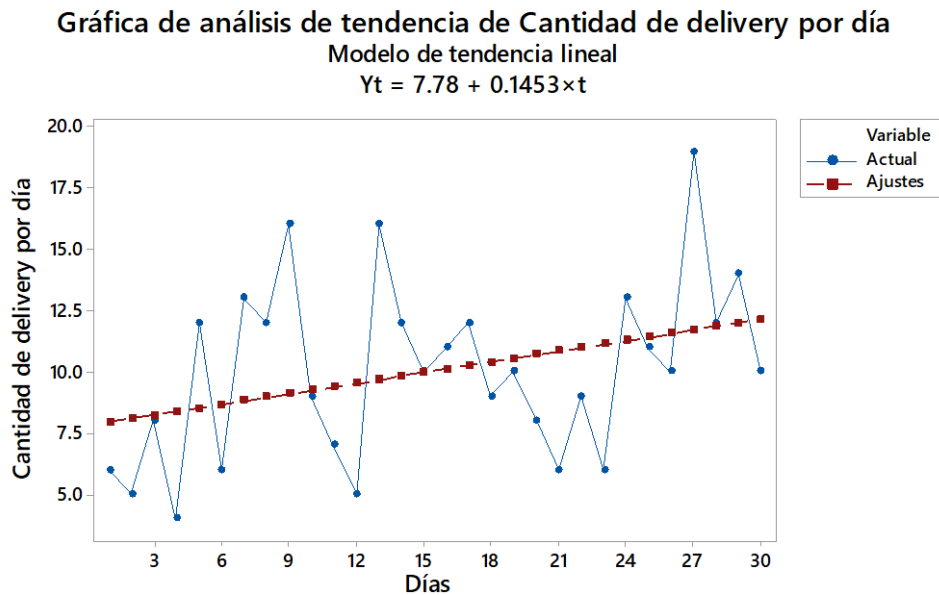


Nota: *Elaboración propia*

En la figura 50, se observa también que la cantidad de platillos vendidos por día en promedio del negocio varía entre 28.926 platos a 37.007 platos con un nivel de confianza del 95%. Además, el tercer cuartil indica que hay un 25% superior de los platillos vendidos por día fueron mayores a 39.25 platos por día los cuales hay que mantener alrededor del promedio 33 platos vendidos por día o si se desea continuar aumentando implica rediseñar el proceso de atención al cliente orientado a la satisfacción de este.

4.11.4. KPI: Cantidades de Entrega de deliverys

Figura 50. Tendencia de cantidad de platos por deliverys por día



Nota: *Elaboración propia*

En la figura 51, se observa que la cantidad de platos vendidos por deliverys por día aumenta ligeramente en promedio en 0.1453 platos por cada cliente adicional, en el proceso de atención al cliente, lo cual hay que mantener alrededor de la media de 10 platos vendidos por deliverys o continuar aumentando; pero rediseñando el proceso de atención al cliente.

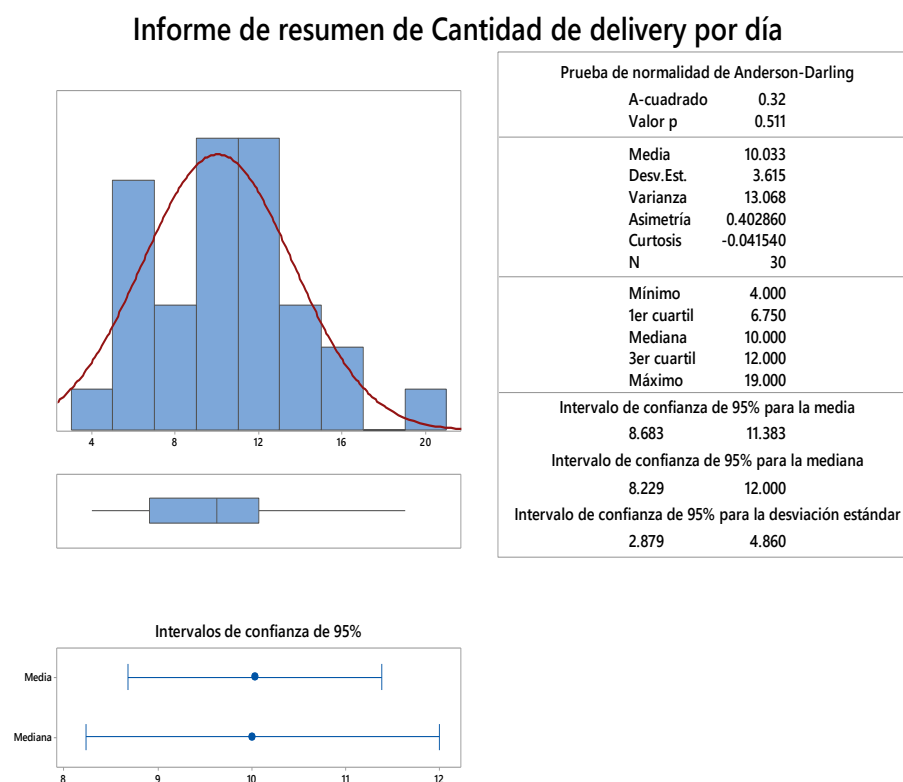
En la figura 51, se observa también:

- El proceso presenta tendencia positiva.
- Los posibles problemas del proceso para continuar en aumento la cantidad de platos por deliverys por día se deberían pensar hacer una mejora continua en el proceso de atención en las 6M (Métodos, Maquinarias, Medición, Materiales, Medio Ambiente), debido a que se percibe variabilidad e inestabilidad del proceso y rediseño de esta.
- Los deliverys que se entregan son afectadas por que hay alta variabilidad e inestabilidad del proceso debido a que se entregan a todas

partes de la ciudad debido a que la distancia es mucha y no se llegaría a tiempo.

- Otro factor para los pocos deliveries es que no contamos con una página web o un aplicativo para que nos lleguen los pedidos.
- Los deliveries muchas veces cuestan más debido a que también se les cobra la entrega y muchos clientes no están dispuestos a pagar el precio adicional.

Figura 51. Resumen estadístico de la cantidad de platos vendidos por deliveries por día

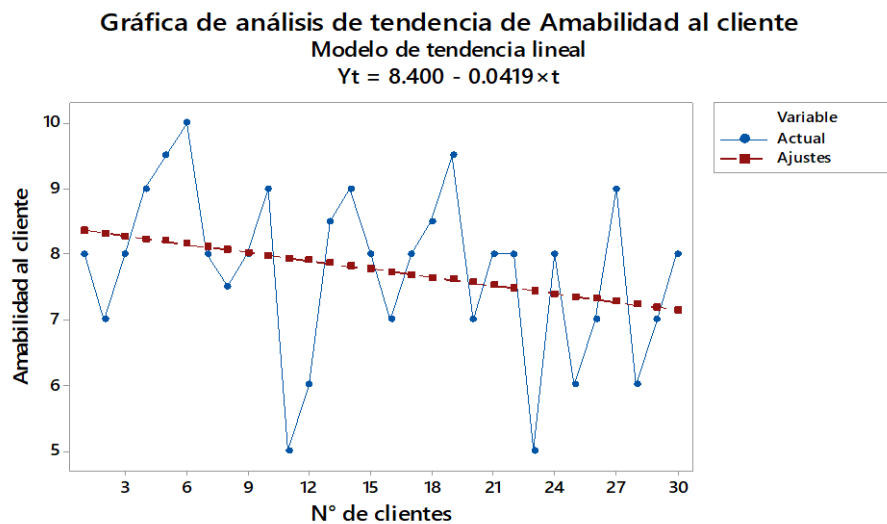


Nota: *Elaboración propia*

En la figura 52, se observa también que la cantidad de platos vendidos por deliveries por día en promedio del negocio varía entre 8.683 platillos a 11.383 platillos con un nivel de confianza del 95%. Además, el tercer cuartil indica que hay un 25% superior de los platillos vendidos por deliveries por día fueron mayores a 12 platos por día lo cual hay que continuar aumentando; pero rediseñando el proceso de atención al cliente.

4.11.5. KPI: Amabilidad del Proceso de Atención al Cliente

Figura 52. Tendencia de la amabilidad del proceso de atención al cliente



Nota: *Elaboración propia*

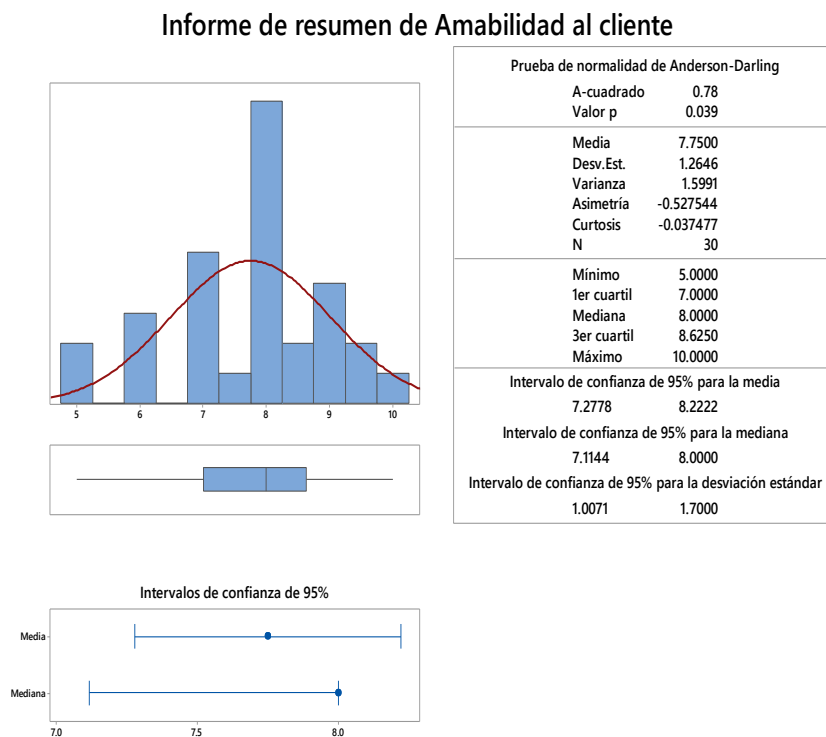
En la figura 53, se observa que la amabilidad del proceso de atención al cliente disminuye ligeramente en promedio en 0.0419 por cada cliente adicional en el proceso de atención al cliente, lo cual hay que revertir en un aumento de regular a excelente.

En la figura 53, se observa también:

- El proceso presenta tendencia negativa.
- Los posibles problemas del proceso se deberían a las 5M (Métodos, Maquinarias, Medición, Materiales, Medio Ambiente), debido a la alta variabilidad y descentrado en el proceso de atención al cliente.
 1. Métodos: Los métodos se alteran y se debe analizar.
 2. Maquinarias: Las maquinarias están en buenas condiciones y funcionan con normalidad; pero hay que ir pensando en una programación de un mantenimiento preventivo.
 3. Materiales: Hay abastecimiento normal de materiales para el proceso.
 4. Mano de obra: El personal de trabajo ha laborado con normalidad.
 5. Medición: No hubo un error al momento de tomar la medición.

6. Medio Ambiente: Existe normalidad en el tiempo según la estación (primavera).

Figura 53. Resumen estadístico de la amabilidad del proceso de atención al cliente



Nota: *Elaboración propia*

En la figura 54, se observa también que la amabilidad del proceso de atención al cliente en promedio del negocio varía entre 7.2778 puntos a 8.222 puntos con un nivel de confianza del 95%; es decir varía alrededor de bueno. Además, el tercer cuartil indica que hay un 25% superior de los clientes evalúan por encima de 8.62 de bueno hacia excelente lo cual hay que mantener alrededor del promedio 8 o continuar aumentando con la mejora continua del proceso y rediseñando el proceso de atención al cliente orientado a la satisfacción de este.

4.12. Capacidad del Proceso de Atención al Cliente

El análisis de capacidad de un proceso está orientado a estimar la aptitud del proceso mediante técnicas estadísticas, para cuantificar la variabilidad y analizar

esta variabilidad con los requisitos o especificaciones del producto o servicio, para ayudar en el desarrollo o funcionamiento del proceso, eliminando o reduciendo esta variabilidad.

En el análisis de capacidad también se utilizan los diagramas de control para controlar la pérdida de estabilidad del proceso y monitorear el proceso de atención al cliente; es decir controlar el descentrado respecto al valor nominal de la característica a controlar.

Este análisis se presenta en la siguiente sección.

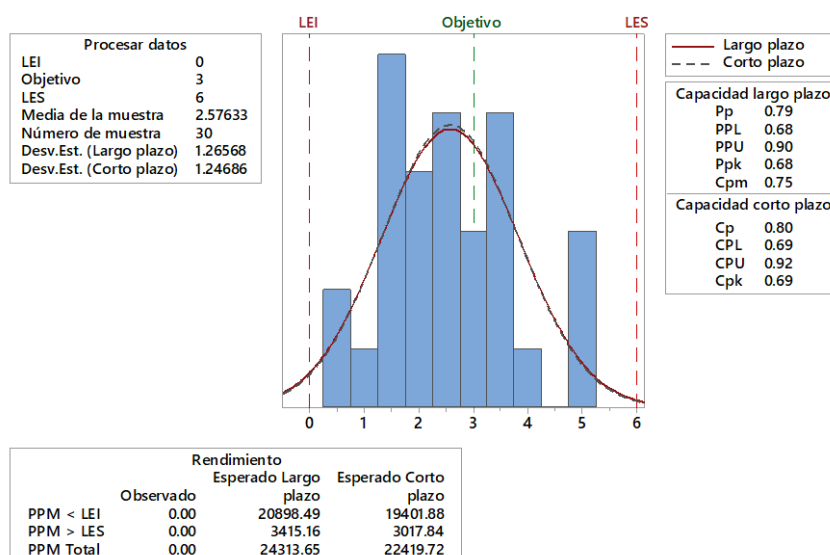
4.12.1. KPI: Tiempo de Atención

Meta: 3 minutos

Especificaciones: 0 - 6 minutos

Figura 54. Indicadores de capacidad del proceso de atención al cliente

Informe de capacidad del proceso de Tiempo atención (mn)



Nota: *Elaboración propia*

En la tabla 3 y figura 55, se observa que el índice de capacidad $C_p = 0.80$ es de clase 3; pues está en el intervalo $(0.67, 1]$, que nos informa problema en la variabilidad alta y descentrado del proceso respecto al valor nominal, que es

necesario un análisis del proceso y requiere modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria para el cliente.

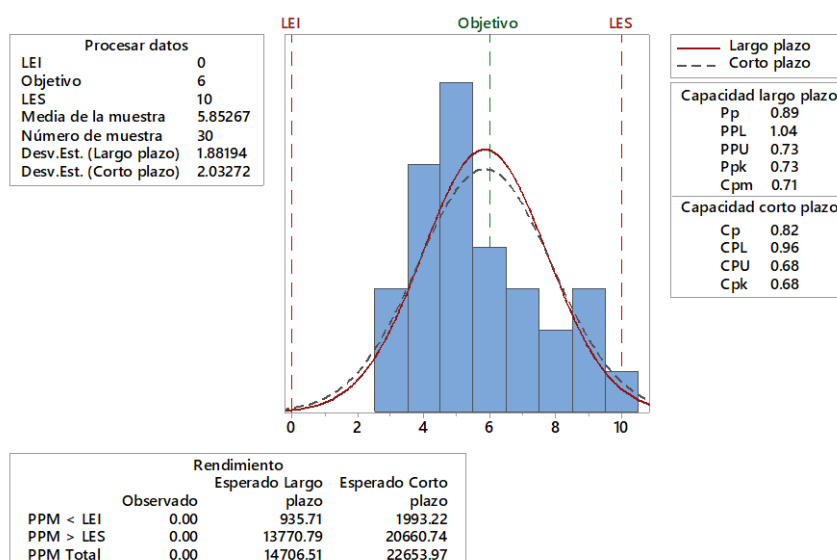
- Analizando el $C_{pm} = 0.75$ índice real de desempeño del proceso es menor que 1.33, el proceso de Tiempo de atención al cliente debe mejorar para disminuir la variabilidad y mejorar el descentrado o falta de estabilidad del proceso y acercarse al objetivo.
- El PPM Total nos indica que 24 313.65 mediciones por cada millón de veces del Tiempo de atención no satisface las especificaciones.

4.12.2. KPI: Tiempo de Entrega del Plato

Meta: 6 minutos

Especificaciones: 0-10 minutos

Figura 55. Indicadores de capacidad del proceso de tiempo de entrega del platillo
Informe de capacidad del proceso de Tiempo entrega de platillo(mn)



Nota: *Elaboración propia*

En la tabla 3 y figura 56, se observa que el índice de capacidad $C_p = 0.82$ es de clase 3; está en el intervalo $(0.67, 1]$, que nos informa problema de variabilidad alta

y es estable, es necesario un análisis del proceso y requiere modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria para el cliente.

- Analizando el $C_{pm}=0.71$ índice real de desempeño del proceso es menor que 1.33, el proceso de Tiempo de entrega al cliente debe mejorar para disminuir la variabilidad para alcanzar una calidad satisfactoria para el cliente.
- El PPM Total nos indica que 14 706.51 mediciones por cada millón de veces el Tiempo de entrega del plato no satisface las especificaciones.

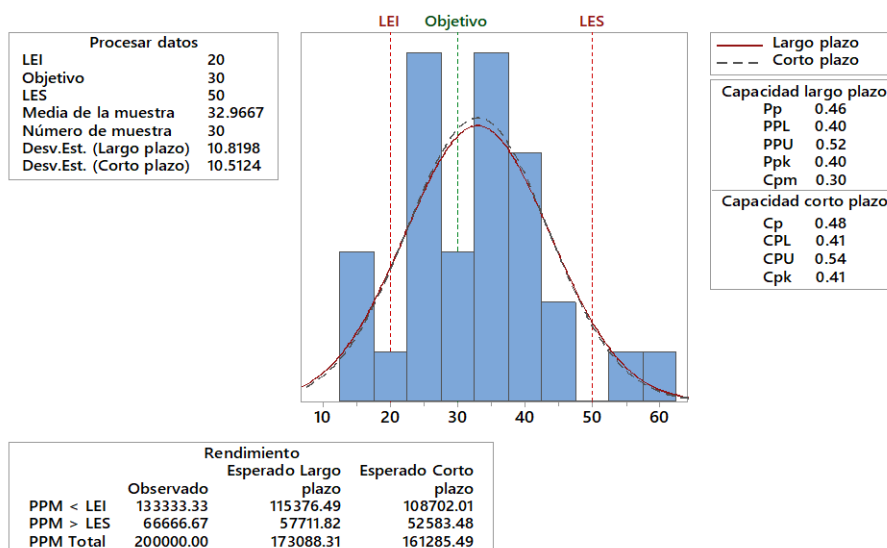
4.12.3. KPI: Cantidad de Platos Vendidos por Día

Meta: 30

Especificaciones: 20 - 50 ventas

Figura 56. Indicadores de capacidad del proceso de platos vendidos por día

Informe de capacidad del proceso de Platillos vendidos por día



Nota: Elaboración propia

En la tabla 3 y figura 57, se observa que el índice de capacidad $C_p = 0.48$ es de clase 4; está en el intervalo $(0, 0.67]$, que nos informa variabilidad muy y descentrado del proceso, es necesario realizar un análisis muy profundo del

proceso y requiere modificaciones muy serias para alcanzar una calidad satisfactoria para el cliente rediseñando el proceso.

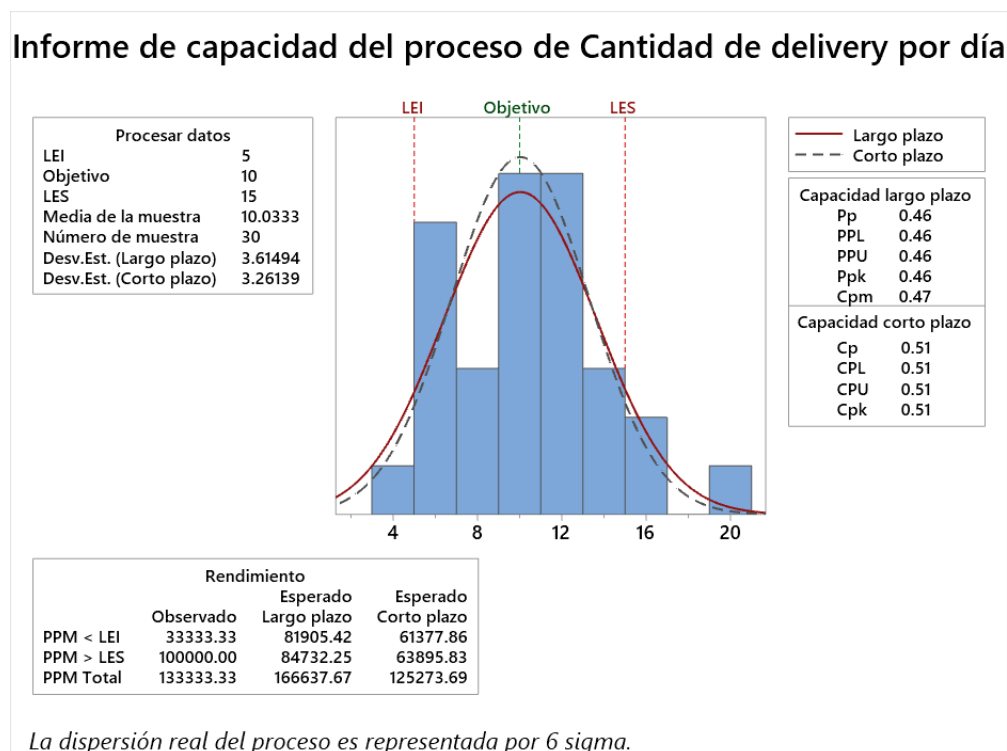
- Analizando el $Cpk = 0.41$ índice real de desempeño del proceso, es menor que 1.33, el proceso de Cantidad de platos vendidos por día debe mejorar para disminuir la variabilidad alta y estabilizar el proceso descentrado para acercase al objetivo.
- El PPM Total nos indica que 173 088.31 de cada millón de veces el de platos vendidos por día no será lo adecuado para el cliente.

4.12.4. KPI: Cantidad de Órdenes deliverys al Día

Meta: 10

Especificaciones: 5 - 15 entregas

Figura 57. Indicadores de capacidad del proceso de cantidad de deliverys por día



Nota: Elaboración propia

En la tabla 3 y figura 58, se observa que el índice de capacidad $C_p = 0.51$ es de clase 4; está en el intervalo $(0, 0.67]$, que nos informa sobre una variabilidad muy alta es necesario un análisis profundo del proceso y mantener la estabilidad, requiere modificaciones muy serias para alcanzar una calidad satisfactoria.

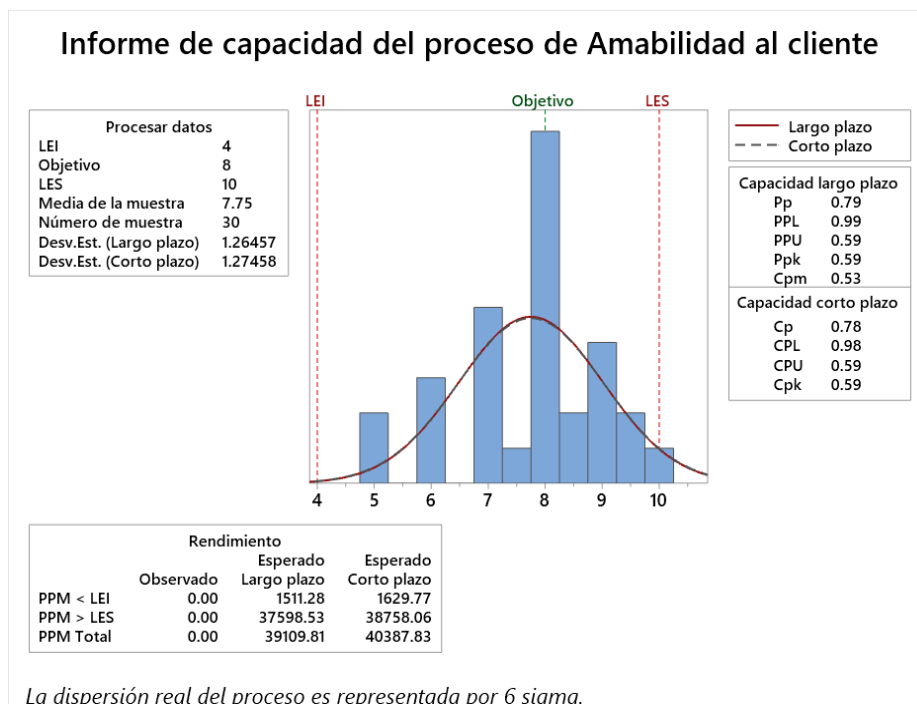
- Analizando el $C_{pm}=0.47$ índice real de desempeño del proceso, es menor que 1.33, el proceso de Cantidad de órdenes deliveries al día debe mejorar para disminuir la variabilidad y acercarse al objetivo.
- El PPM Total nos indica que 1666637.67 de cada millón de veces la Cantidad de órdenes deliveries al día no será lo adecuado para el cliente.

4.12.5. KPI: Amabilidad del Proceso de Atención al Cliente

Meta: 8

Especificaciones: 4 - 10

Figura 58. Indicador de amabilidad del proceso de atención al cliente



Nota: Elaboración propia

En la tabla 3 y figura 59, se observa que el índice de capacidad $C_p = 0.78$ es de clase 3; está en el intervalo (0.67, 1), que nos informa que existe problema de variabilidad, es necesario un análisis del proceso y requiere modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria.

- Analizando el $C_{pk} = 0.59$ índice real de desempeño del proceso, es menor que 1.33, la amabilidad del proceso de atención al cliente debe mejorar para disminuir la variabilidad y resolver el problema de estabilidad porque se observa un descentrado moderado para acercarse al objetivo.
- El PPM Total nos indica que 39 109.81 de cada millón de veces la amabilidad del proceso está entre regular y malo o no será lo adecuado para el cliente.

4.13. Identificación de Problemas en el Flujograma del Proceso de Atención al Cliente

Un diagrama de flujo es una representación gráfica que refleja o comunica a otras personas todos los pasos, tareas, interrelaciones y resultados que se producen en un proceso. Esto significa que las representaciones gráficas explican cómo operar de forma adecuada una tarea dentro de un sistema de gestión.

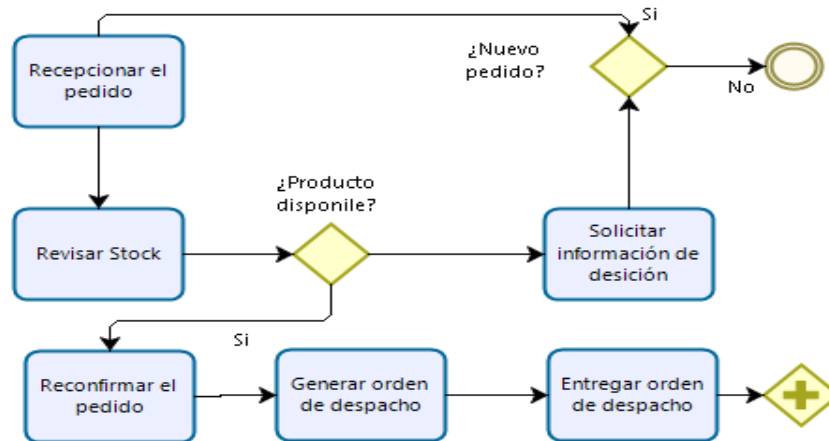
A continuación, identificamos y analizamos los posibles problemas que aparecen en el diagrama de flujo inicial o actual de proceso, así como cuellos de botella, o actividades redundantes, actividades que no agregan valor, que se presentan en el proceso de atención al cliente.

4.13.1. Problemas en los Puntos de Inspección/Decisión

PROBLEMA N°1:

Puntos de inspección/decisión. Se realiza la comprobación del stock disponible, lo que provoca retrasos y bucles, lo cual ocasionaría una pérdida de tiempo.

Figura 59. Puntos de inspección/decisión de stock disponible redundante

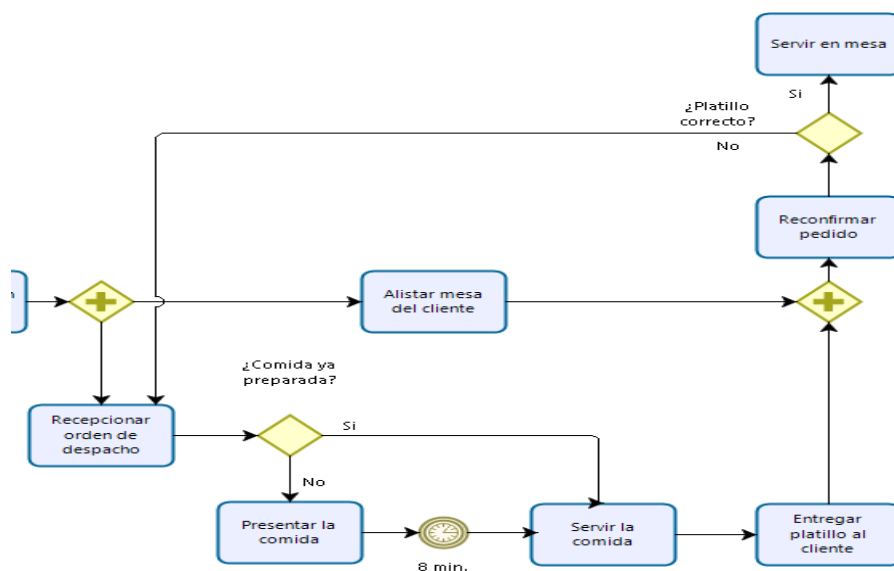


Nota: Elaboración propia

PROBLEMA N°2:

Puntos de inspección/decisión. Se comprueba si el plato es correcto, el cual al ser erróneo generaría una pérdida de tiempo y dinero (insumos)

Figura 60. Puntos de inspección/decisión si el platillo es la correcta



Nota: Elaboración propia

PROBLEMA N°3:

Cuello de botella: Podemos identificar un cuello de botella entre las actividades ubicar al cliente en una mesa y entregar la carta. La actividad entregar la carta no

tiene la capacidad para poder procesar todos los inputs que llegan a la actividad ubicar al cliente en una mesa de manera eficiente, debido a que la cantidad de cartas es mayor en comparación con el número de clientes que llegan al restaurante, en especial en horas críticas donde llega una mayor cantidad de clientes.

4.13.2. Etapas que no añaden Valor y Tiempo a las Actividades

En todo negocio, sea una empresa dedicada a la transformación o de prestar servicios, siempre cuenta con las herramientas de control de calidad las 5M; es decir los Materiales, las Máquinas, la Mano de obra, los Métodos y el Medio ambiente donde cada uno de estos grupos son diferentes, pero tienen algo en común que es el dinero.

En estos tiempos de competitividad local nacional e internacional solamente prevalecen las empresas cuyos objetivos primarios sean la velocidad de entrega y la calidad en respuesta al cliente e innovación.

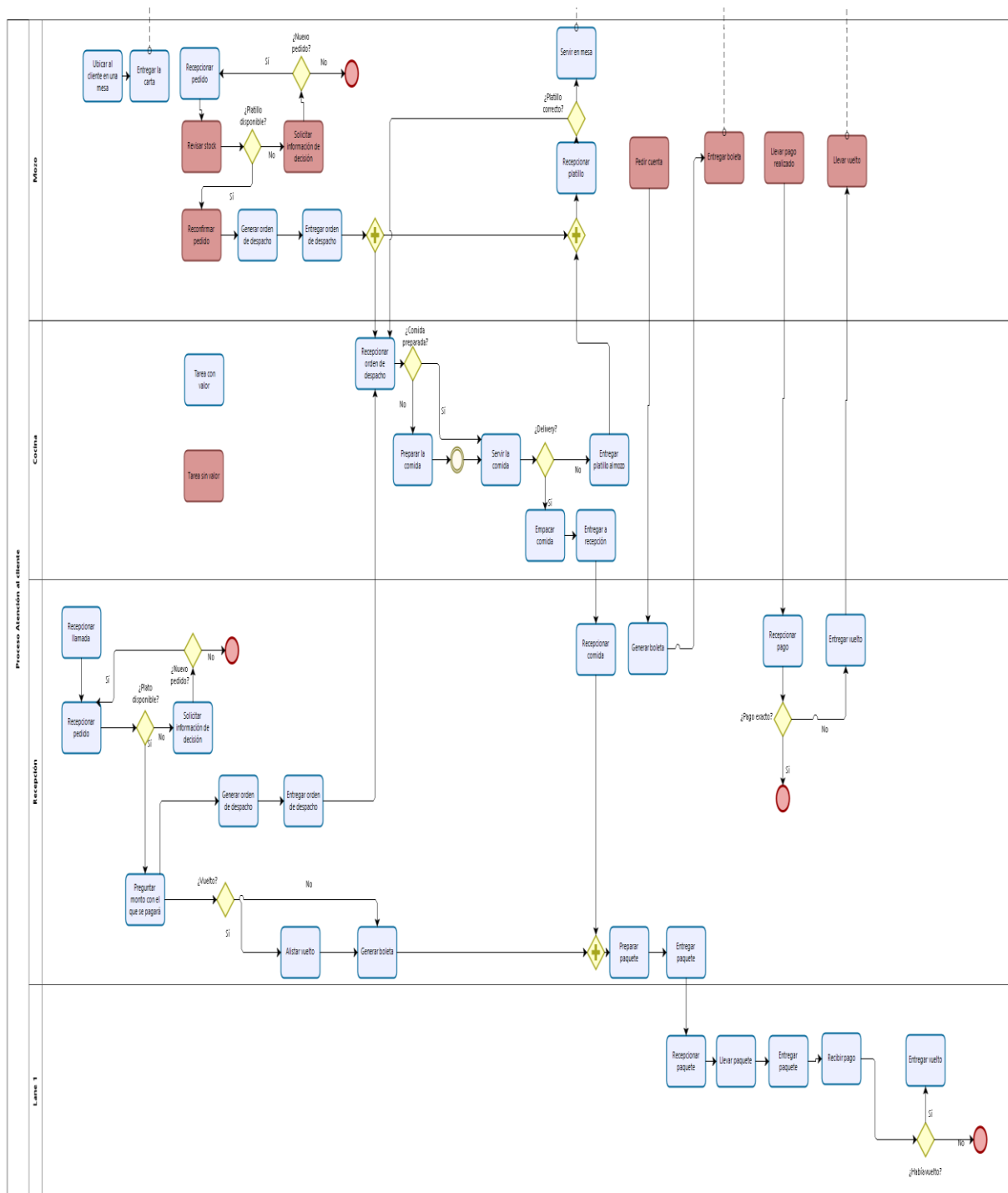
A continuación, identificamos los diferentes tipos de actividades que no agregan valor; pues estas atentan contra el agregado de valor en las empresas y tenemos que eliminarlos o reducirlos los desperdicios o excesos debido a que estas son inútiles y nocivas, entendiéndose como exceso toda aquella actividad que no agrega valor al proceso, pero si costo y trabajo.

NEPTUNO - Fabricación de pollo a la brasa – Atención al cliente

Nº	Paso del proceso del negocio	Tiempo	Agrega valor	No agrega valor
1	Ubicar al cliente en una mesa	1 min.	X	
2	Entregar la carta	0,3 min.	X	
3	Recepcionar pedido	0,4 min.	X	
4	Revisar stock	0,5 min.		X
5	Solicitar decisión	3 min.		X
6	Reconfirmar el pedido	2 min.		X
7	Generar orden de despacho	0,5 min.	X	
8	Entregar orden de despacho	0,4 min.	X	
9	Recepcionar orden de despacho	0,1 min.	X	
10	Preparar la comida	8 min.	X	
11	Servir la comida	2 min.	X	
12	Entregar platillo al mozo	1 min.	X	
13	Recepcionar platillo	1 min.	X	

14	Servir en mesa	0,4 min.	X	
15	Pedir cuenta	2 min.		X
16	Generar boleta	2 min.	X	
17	Entregar boleta	0,5 min.		X
18	Llevar pago realizado	1 min.		X
19	Recepcionar pago	1 min.	X	
20	Entregar vuelto	0,5 min.	X	
21	Llevar vuelto	1 min.		X
22	Empacar comida	1 min.	X	
23	Entregar a recepción	0.5 min.	X	
24	Recepcionar comida	0.5 min.	X	
25	Preparar paquete	0.2 min.	X	
26	Entregar paquete	0.5 min.	X	
27	Recepcionar paquete	0.1 min.	X	
28	Llevar paquete	10 min.	X	
29	Entregar paquete(repartidor)	1 min.	X	
30	Recibir pago	0.5 min.	X	
31	Entregar vuelto(repartidor)	0.2 min.	X	
32	Recepcionar llamada	0.2 min.	X	
33	Recepcionar pedido(recepción)	0.2 min.	X	
34	Solicitar decisión(recepción)	0.3 min.	X	
35	Preguntar monto con el que pagar	0.2 min.	X	
36	Generar orden de despacho	0.5 min.	X	
37	Entregar orden de despacho	0.1 min.	X	
38	Alistar vuelto	0.2 min.	X	
39	Generar boleta(recepción)	0.3 min.	X	
	Total, tiempo (min)	46,1	36,7	10
	Porcentaje (%)	100	79,39	20,61

Figura 61. Análisis de etapas que no añaden valor y tiempo a actividades en el proceso de atención al cliente



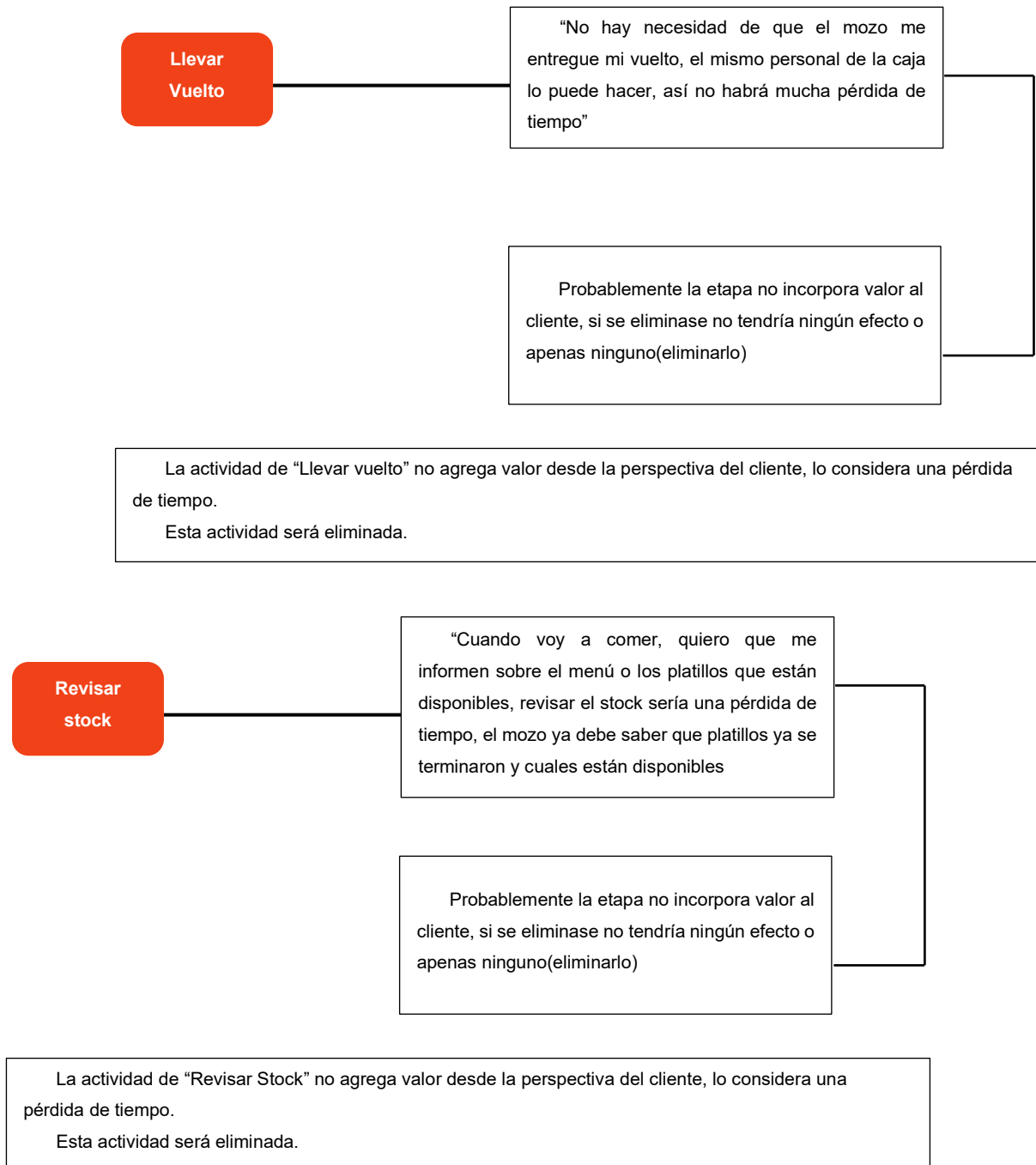
Nota: Elaboración propia

Análisis del Flujo del Proceso de Atención al Cliente

Aplicar Técnicas de Mejoramiento de Procesos

A) Eliminación de Actividades en el Proceso

Figura 62. Eliminación de procesos en el flujo del proceso de atención al cliente *Nota: Elaboración propia*



B) Posibles Procesos Para Eliminarse

Figura 63. *Procesos para eliminar llevar vuelto y revisar stock* Nota: *Elaboración propia*

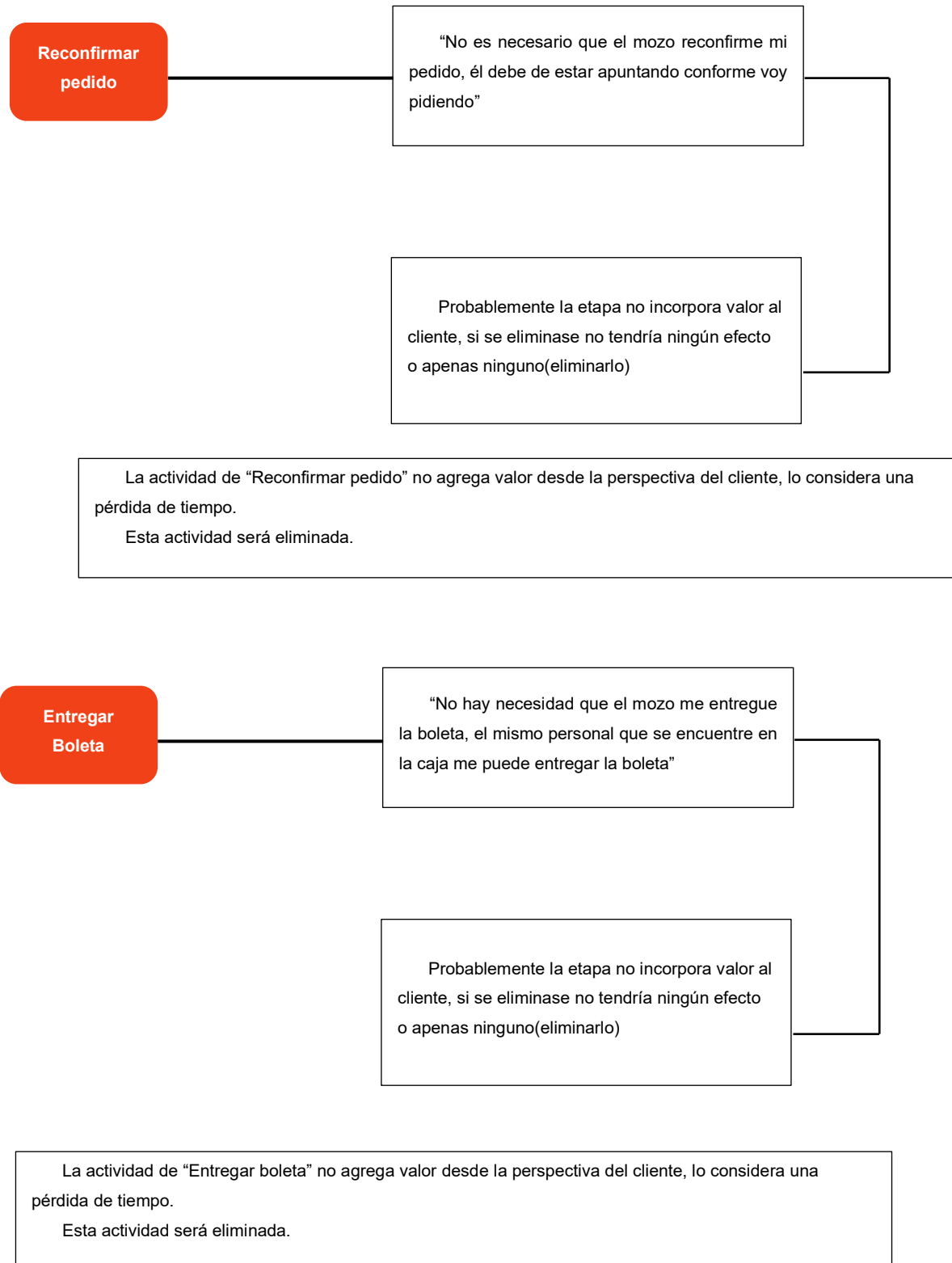
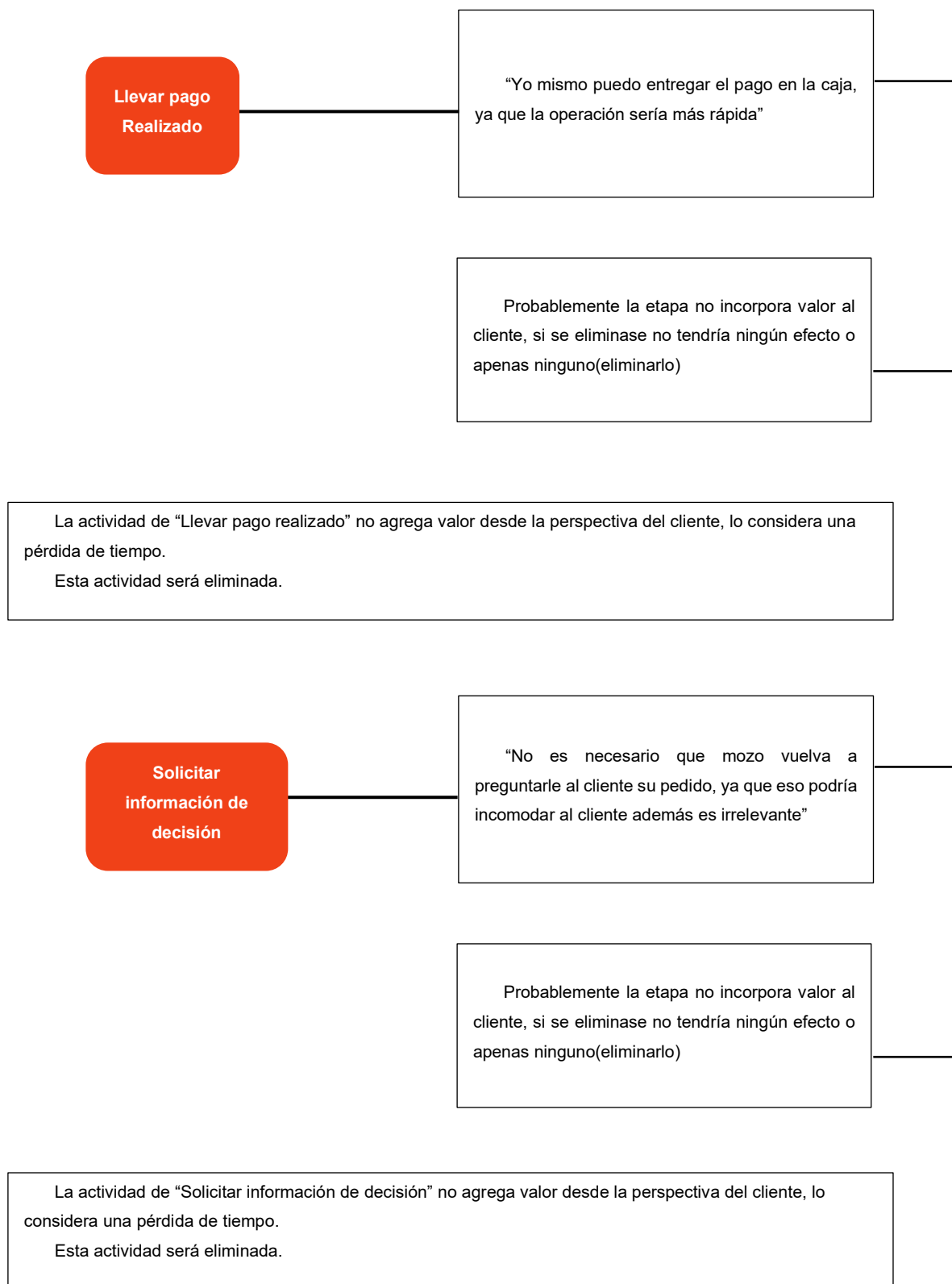
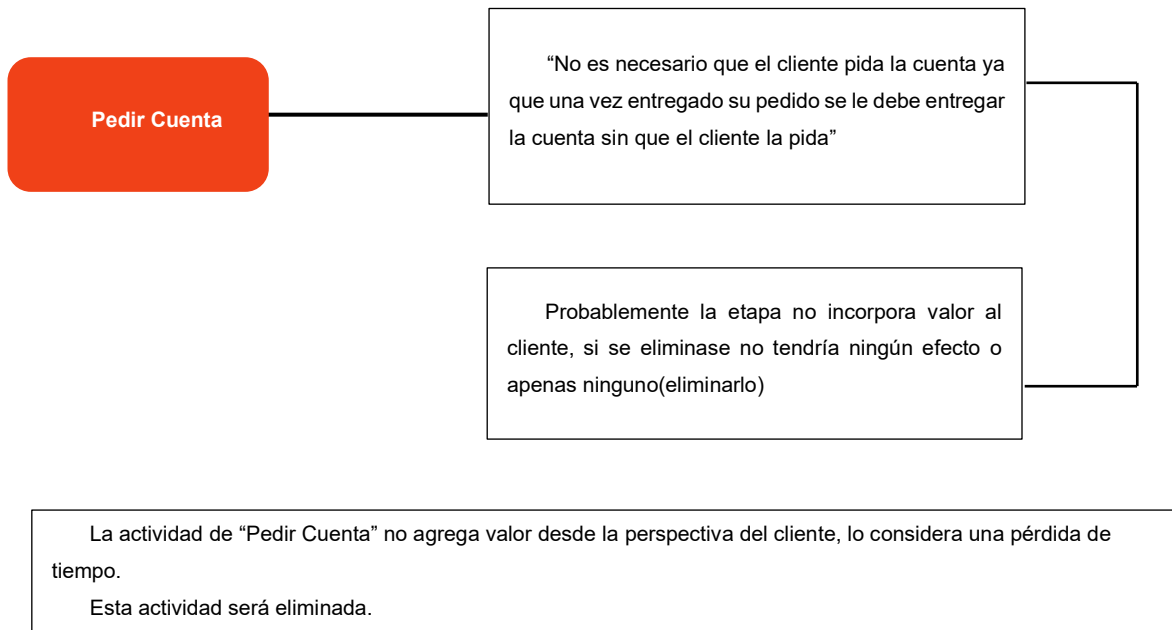


Figura 64. *Proceso para eliminar reconfirmar pedido y entregar boleta*



Nota: *Elaboración propia*

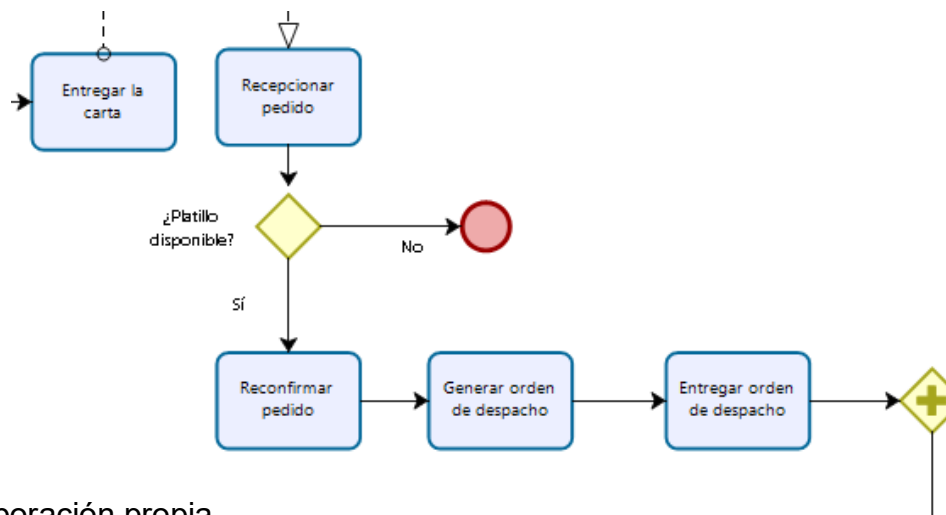
Figura 65. Eliminar procesos llevar pago realizado y solicitar información de decisión



Nota: Elaboración propia

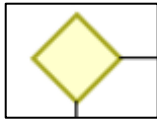
4.13.3. Eliminación de la Necesidad de los Puntos de Inspección

Figura 66. Eliminar proceso pedir cuenta



Nota: Elaboración propia

Figura 67. Eliminar puntos de inspección **Nota:** Elaboración propia



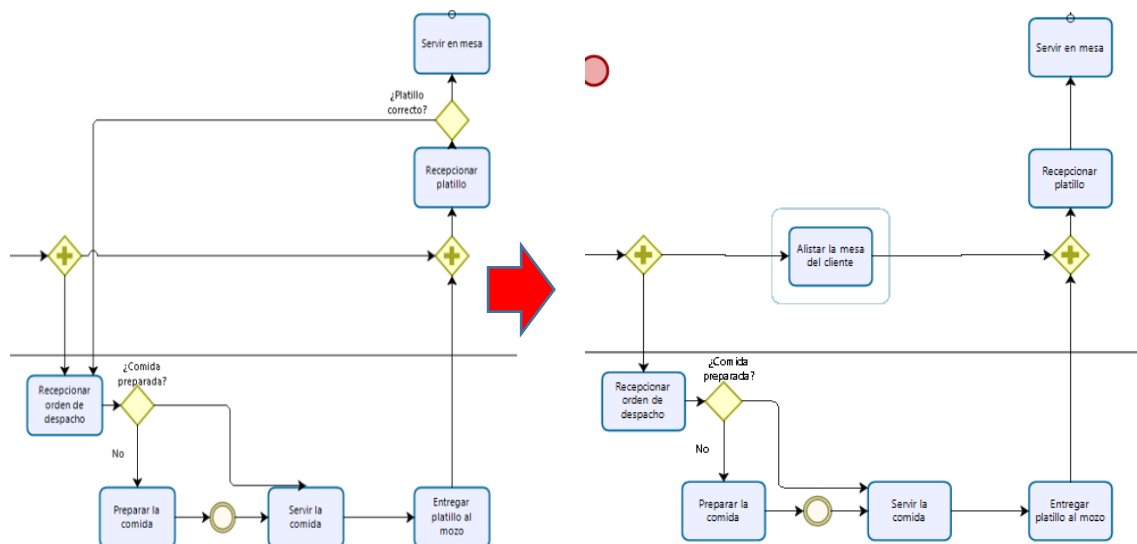
Punto de inspección a eliminar

Se eliminará el punto de inspección de la verificación del stock disponible por los siguientes motivos:

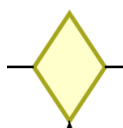
- Se dará conocimiento al mozo la cantidad de platillos que quedan disponibles antes de que inicie el proceso.
- Se borrará de la carta los platillos no disponibles.
- De estar todavía presentes en la carta, el mozo le informará al cliente cuando le entregue la misma, que platillos ya no están disponibles.

4.13.4. Desplazamiento de los Puntos de Inspección Hacia el Principio del Diagrama

Figura 68. Desplazamiento de puntos de inspección al principio del flujograma



Nota: Elaboración propia

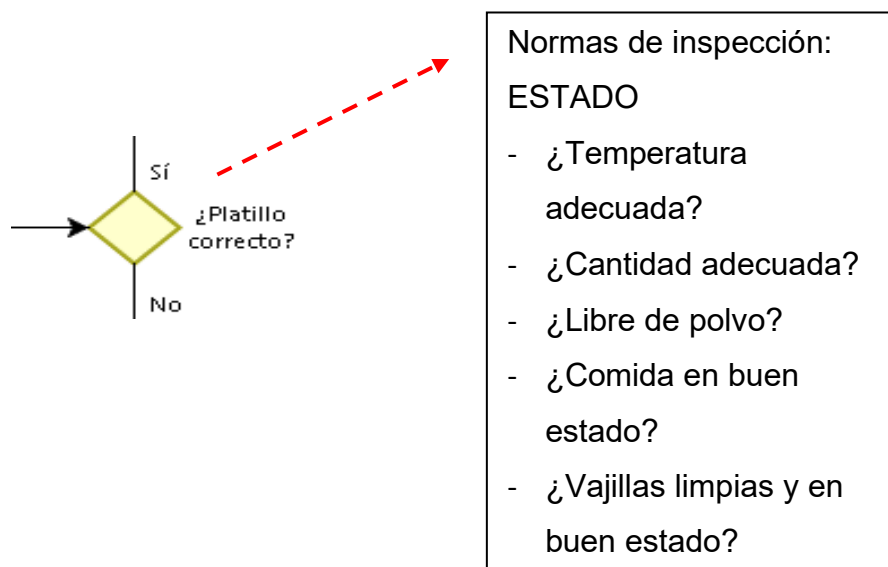


Punto de inspección a mover

Se mueve el punto de inspección de la verificación del platillo antes de que este se lo entregue al mozo, así esta acción se realizará dentro de una sola área para evitar la pérdida de tiempo en el proceso.

4.13.5. Desarrollo y Aplicación de Normas

Figura 69. Normas de inspección

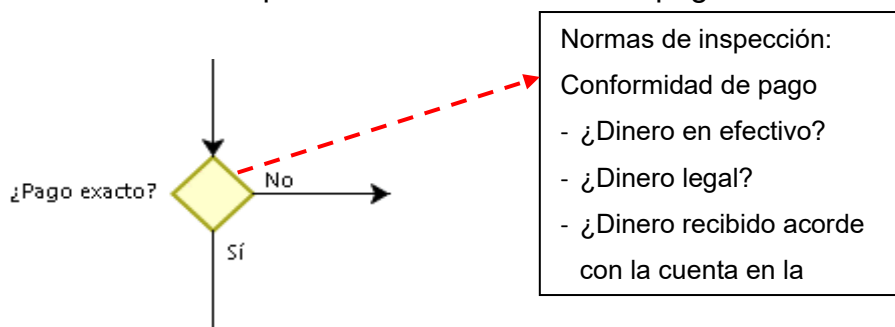


Nota: Elaboración propia

Explicación: Para que el progreso siga el camino cuya respuesta sea “Sí”, se debe cumplir todas las normas señaladas.

4.13.6. Representar Gráficamente y Evaluar los Inputs y los Proveedores

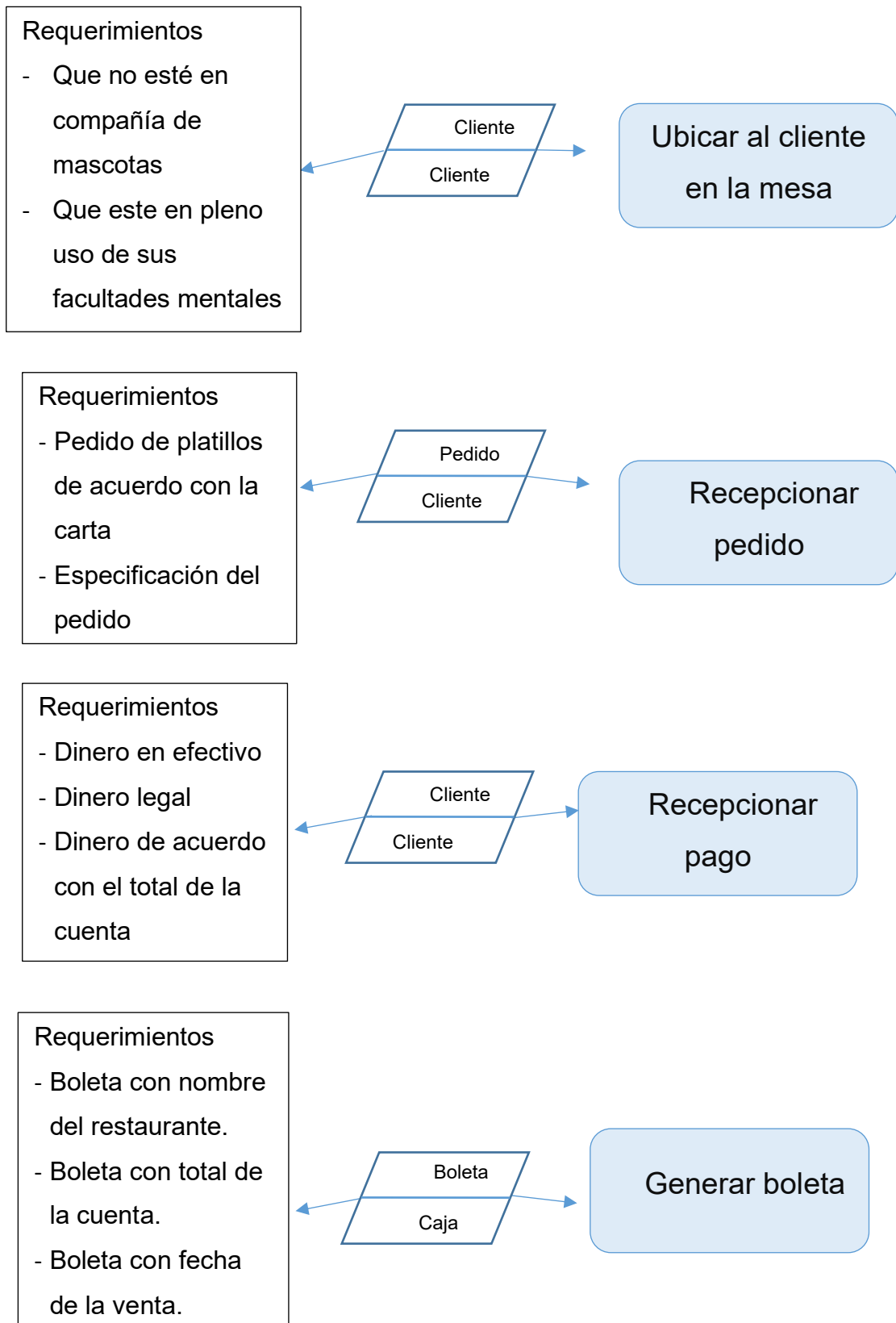
Figura 70. Normas de inspección de conformidad de pago



Nota: Elaboración propia

Explicación: Para que el progreso siga el camino cuya respuesta sea “Sí”, se debe cumplir todas las normas señaladas.

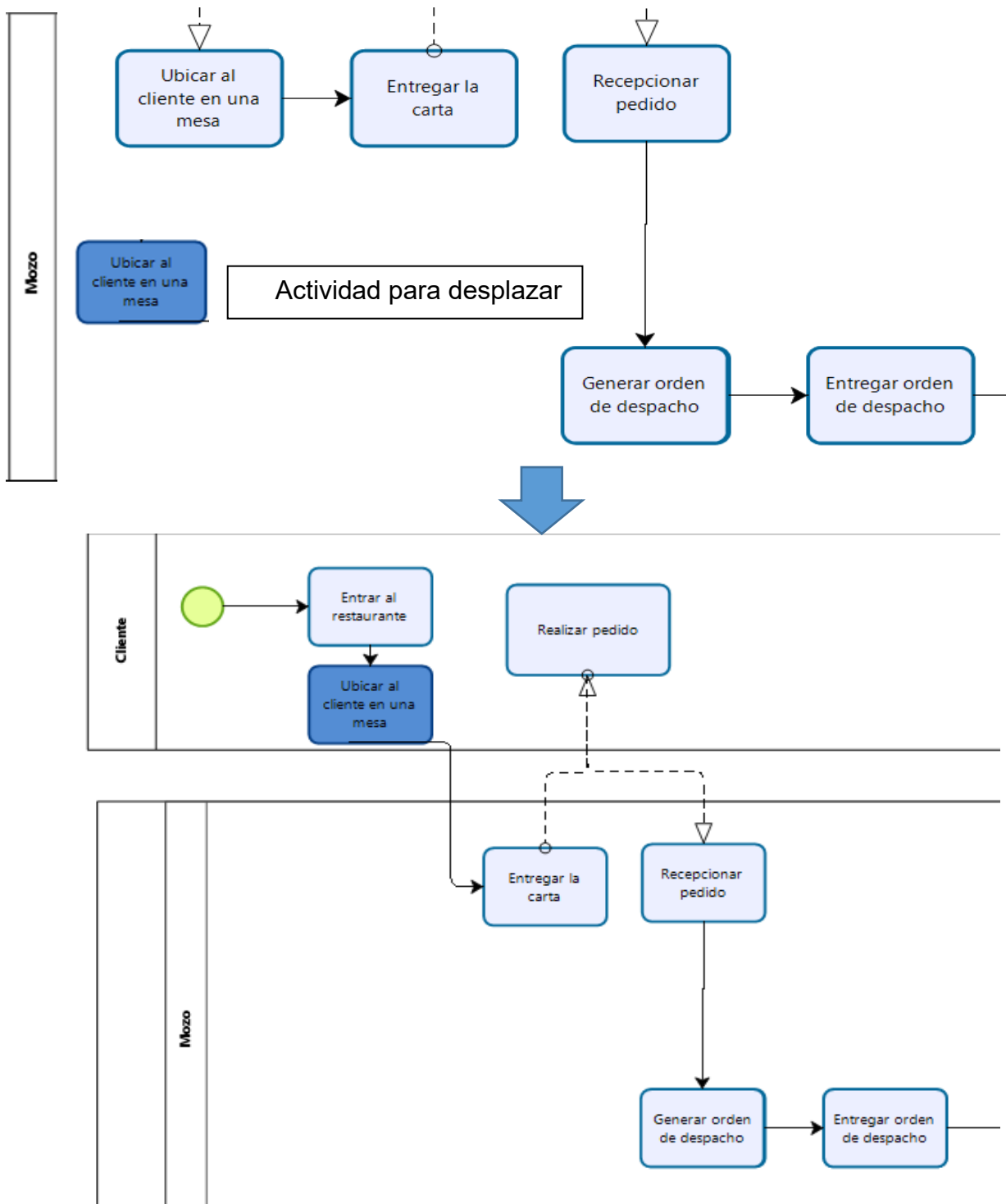
Figura 71. Requerimientos para ubicación en la mesa, recepción de pedido, recepción de pago y generación de boleta



Nota: Elaboración propia

4.13.7. Desplazamiento de Algunos Pasos a Otros Procesos

Figura 72. Desplazamiento de actividad en la ubicación del cliente en la mesa

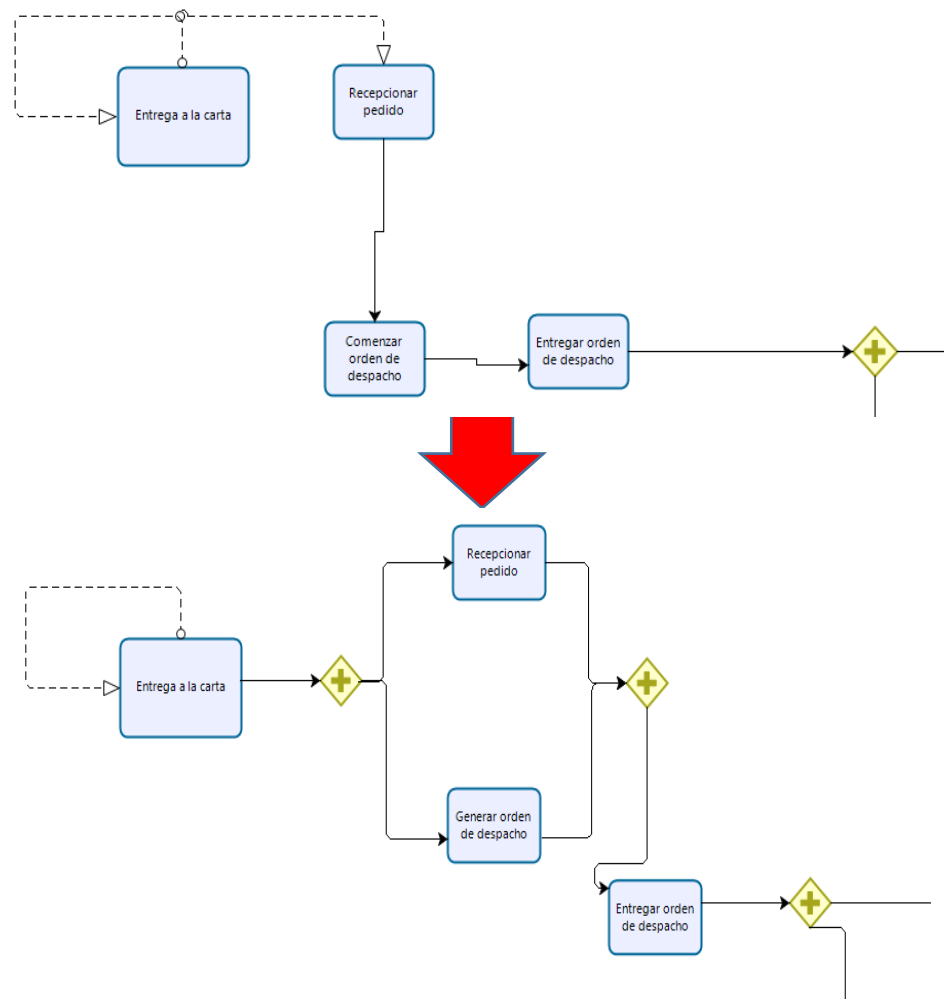


Nota: Elaboración propia

Para reducir el proceso seleccionamos la actividad "Ubicar una mesa" para desplazarlo al proceso del cliente.

4.13.8. Diseñar Subprocesos Paralelos

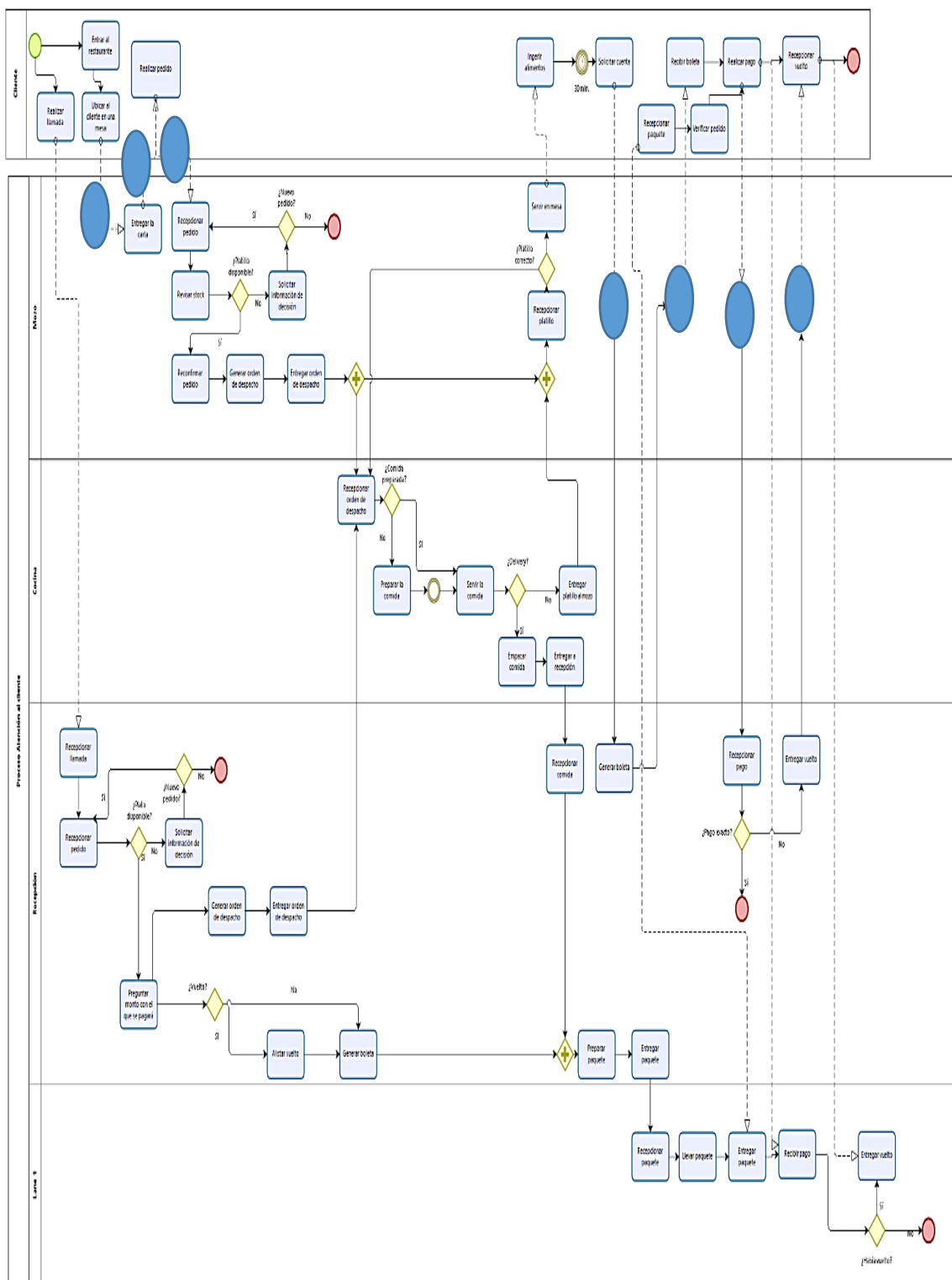
Figura 73. Diseño de proceso paralelo



Nota: *Elaboración propia*

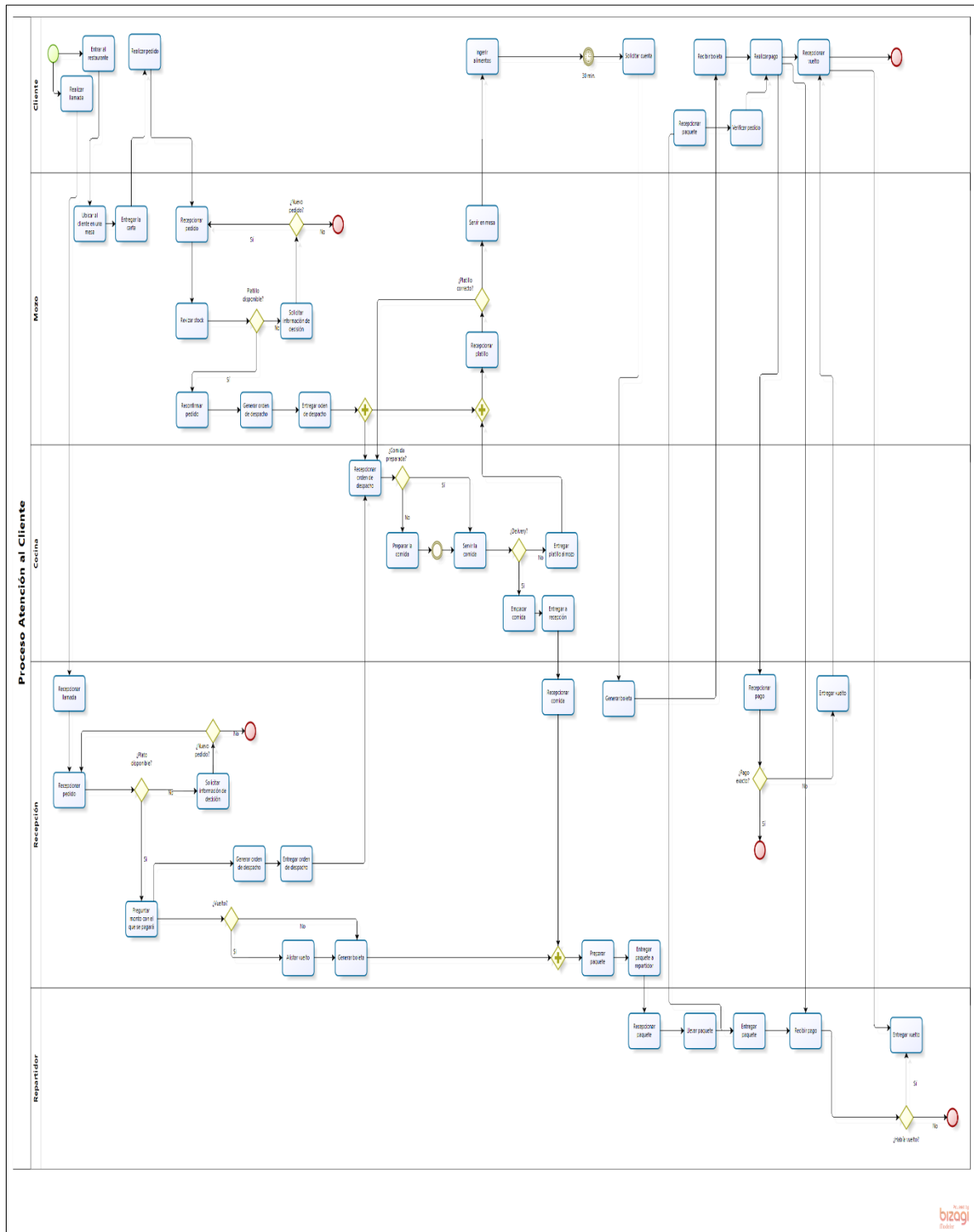
Finalmente, se obtiene el diagrama de flujo simplificado, es decir eliminando actividades que no agregan valor al proceso de atención al cliente.

Figura 74. Diagrama de flujo inicial con actividades identificadas que no aportan valor



Nota: Elaboración propia

Figura 75. Diagrama de flujo final del proceso de atención al cliente reducido



Nota: Elaboración propia

4.14. Automatización de los Pasos o Actividades en el Proceso de Atención al Cliente

A continuación, se presenta un conjunto de recursos tecnológicos que tienen como fin optimizar el tiempo de atención, cantidad de platos vendidos, cantidad de platos por delivery del proceso de atención al cliente.

Figura 76. Automatización de actividades en el proceso de atención al cliente

ACTIVIDAD	TECNOLOGÍA	COMENTARIO
POR DELIVERY:		
1.RECEPCIONAR LLAMADA	<p>Robot Call, Marcador Progresivo y Marcador Predictivo https://www.youtube.com/watch?v=ePGA0u2_0nE</p> 	<p>Permite que el tiempo de atención al cliente sea mucha más rápida y eficaz al indicar al cajero lo que el cliente desea pedir.</p>
2.RECEPCIONAR PEDIDO	<p>Robot Call, Marcador Progresivo y Marcador Predictivo https://www.youtube.com/watch?v=ePGA0u2_0nE</p> 	<p>También se encarga de la recepción de pedido simultanea o tiene una grabadora que permite indicar al cajero lo que desea al cliente incluso después de cortarse la llamada debido a la atención simultanea de varios clientes.</p>
	Mr Noow	<p>Para los restaurantes, los pedidos de comida a través del móvil dan como el medio más importante para tomar una decisión de compra.</p>

3.SOLICITAR
INFORMACIÓN DE
DECISIÓN

App solo está disponible en el
App Store para dispositivos iOS.



Celulares Y/O Tablets Con Apps

Personalizadas
Marca: Little Bits
Modelo: R2D2LB

Quando las tabletas
receptionen el pedido
que el cliente realice
automáticamente dará la
orden de despacho al
área de cocina.

4.GENERAR ORDEN
DE DESPACHO

(De forma presencial del
repartidor)

Robot autónomo
entrega delante del
garaje esperando
recoger y entregar los
deliveres. Interfaz de
teléfono inteligente para
la entrega.

5.ENTREGAR ORDEN
DE DESPACHO



JJR/CR9

6.REALIZAR
PEDIDO DE PAGO



<https://www.google.com.pe/url?sa>

(De forma presencial al solicitar
el dinero el repartidor)

7.RECEPCIONAR
PAGO

(De forma presencial al solicitar
el dinero el repartidor)

8.ENTREGAR
VUELTO

(De forma presencial al solicitar
el dinero el repartidor)

9.RECEPCIONAR
VUELTO

SIN DELIVERY:

TECNOLOGÍA

COMENTARIO

CELULARES Y/O TABLETS
CON APPS PERSONALIZADAS

Tabletas con inclusión GPS

8400

1. UBICAR AL
CLIENTE EN UNA MESA

https://www.youtube.com/watch?v=UQqPIE_iv2o



Mediante una pantalla táctil al momento de ingresar al restaurante se le debe de guiar al cliente a elegir una mesa, de manera que la entrega del platillo sea más rápida y eficaz.

CELULARES Y/O TABLETS
CON APPS PERSONALIZADAS

iPad Pro de 2018

<https://www.ipadizate.es>

2. ENTREGAR CARTA



Cada mesa contará con tabletas y/o celulares las cuales dispondrán de una App (multilingüe), donde mostrarán los platillos disponibles de menú en tiempo real.

CELULARES Y/O TABLETS
CON APPS PERSONALIZADAS

iPad Pro de 2018

<https://www.ipadizate.es>

3. RECEPCIONAR
PEDIDO

A través de las tabletas de cada mesa se registrará el pedido que cada cliente realice.

CELULARES Y/O TABLETS
CON APPS PERSONALIZADAS

<http://www.appdegestion.com/app/>

4. REVISAR STOCK



Software para la gestión de compras y el control. El papel del inventario es principal en la función de tu restaurante.

Saca el máximo partido a tus inventarios

5.SOLICITAR
INFORMACIÓN DE
DECISIÓN

CELULARES Y/O TABLETS
CON APPS PERSONALIZADAS

Mr Noow

App solo está disponible en el
App Store para dispositivos iOS.

Para los restaurantes,
los pedidos de comida a
través del móvil dan
como el medio más
importante para tomar
una decisión de compra.

6.RECONFIRMAR EL
PEDIDO

CELULARES Y/O TABLETS
CON APPS PERSONALIZADAS

Mr Noow

App solo está disponible en el
App Store para dispositivos iOS.

Para los restaurantes,
los pedidos de comida a
través del móvil dan
como el medio más
importante para tomar
una decisión de compra.



7.GENERAR ORDEN
DE DESPACHO

CELULARES Y/O TABLETS
CON APPS PERSONALIZADAS

Marca: Little Bits

Modelo: R2D2LB



Cuando las tabletas
receptionen el pedido
que el cliente realice
automáticamente dará la
orden de despacho al
área de cocina.

8.ENTREGAR ORDEN
DE DESPACHO

CELULARES Y/O TABLETS
CON APPS PERSONALIZADAS

Marca: Little Bits

Modelo: R2D2LB

La entrega de orden
de despacho es
automática una vez
receptionado la orden.

9. RECEPCIONAR
ORDEN DE DESPACHO

CELULARES Y/O TABLETS
CON APPS PERSONALIZADAS

[https://www.youtube.com/watch](https://www.youtube.com/watch?v=CVo5r53TQU)

[?v=](https://www.youtube.com/watch?v=CVo5r53TQU)

CVo5r53TQU

Una vez adquirida la información del pedido la mostrara en una pantalla grande las atenciones que ya han sido realizadas y las que aún faltan por realizarse.

10. PREPARAR
COMIDA

ROBOT XPS4 (ULTIMA
GENERACIÓN)

[https://www.youtube.com/watch?v=7P](https://www.youtube.com/watch?v=7PR5-3xZXsM)

[R5-3xZXsM](https://www.youtube.com/watch?v=7PR5-3xZXsM)



Horno desarrollado con la finalidad de hornear a una velocidad muy superior al promedio, así como también la cantidad y calidad, e indicar al pollero la preparación completa del pollo.

ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL
(Robot Klarstein Gracia Rossa)



Utilizar robots para crear este platillo cuando se encarga a través de una app. Algunas otras compañías de comida rápida alrededor del mundo también han comenzado a usar ciborgs o sistemas de Inteligencia Artificial para servir comida en tiempo real y evitar ejercicio humano.

11. SERVIR COMIDA

ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

<https://www.youtube.com/watch?v=gcbp>



Los clientes hacen su pedido y pagan a través de una aplicación del móvil, el robot barista muele el café y mide y vierte los componentes necesarios para garantizar que cada bebida tenga la proporción exacta de ingredientes que requiere

12. ENTREGAR
PLATILLO AL MOZO

la preparación solicitada. Luego, unos camareros humanos las llevan hasta la mesa donde están sentados el cliente.

ROBÓTICA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

<https://www.youtube.com/watch?v=gcb>

[p](#)



13. RECEPCIONAR PLATILLO

Los robots-meseros son un poco más impresionantes que los cocineros. Se desplazan con agilidad por el restaurante con sus bandejas llenas de comida y paran en las mesas designadas para que los clientes agarren su comida. Luego éstos le dan una palmada en la cabeza al robot para ordenarle que regrese al mostrador.

ROBÓTICA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

<https://www.youtube.com/watch?v=gcb>

[p](#)



14. SERVIR EN MESA

El robot luego de recepcionar el platillo lo lleva a la mesa del cliente de la manera más rápida y con menor riesgo de causar un problema.

Diseñado para proporcionar asistencia

15.SOLICITAR
CUENTA

ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El robot Zenbo de Asus



en darle la solicitud de
cuenta al cobrador.

16.PEDIR CUENTA

ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El robot Zenbo de Asus



Así también el robot
tiene la finalidad de pedir
la cuenta al cliente 5con
un precio definido del
platillo.

17.GENERAR
BOLETA

ROBOT CADY WILE
INTELIGENTE - BLANCO

[https://www.youtube.com/watch
?v=gcbpYFbsQmg](https://www.youtube.com/watch?v=gcbpYFbsQmg)

Se generará la boleta
haciendo uso de la
inteligencia de negocios.

18.EMPACAR
COMIDA

ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Moley

Robot que se
encarga tanto del servido
como del empacado de
la comida.

19.ENTREGAR A
RECEPCION

ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Alvey 950

Mantiene la
integridad del producto
terminado a una
velocidad que antes
parecía imposible

ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Los robóticos RCL-4x (4 ejes) y
RCL-6x



20.RECEPCIONAR
COMIDA

Están diseñados para la máxima flexibilidad y para los ambientes de producción más demandantes. Cuentan con diseños de herramientas, de cambio rápido que minimizan los tiempos de parada.

ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL
ROBOT TRADING
<https://www.youtube.com/watch?v=v5cCcDdwrsz>

21.GENERAR
BOLETA

Este robot se encarga mediante su dispositivo interno generar boleta y entregársela de manera rápida al cliente con total eficiencia.

ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL
<https://www.payit.mx/>

22.ENTREGAR
BOLETA



Este robot nos permitirá hacer la entrega de boleta debido a que tiene registrado al cliente.

ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Así como este robot se encarga de generar boleta, también se encarga de recibir boleta y dárselo al cliente.

23.RECIBIR BOLETA

ROBOT TRADING



ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

<https://www.payit.mx/>

Robot que se encarga de pedir el dinero una vez que el cliente termine el consumo del alimento.

24.REALIZAR
PEDIDO DE PAGO



ROBÓTICA CON
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

<https://www.payit.mx/>

Los gastos con esta App se deben ingresar un presupuesto inicial y, luego anotar cada gasto realizado. Los pagos periódicos y pone a su disposición copias de seguridad.

25.LLEVAR PAGO
REALIZADO



LOGITECH B2B B525 HD

<http://compudel.com.pe/camaras-webcam-nivel-avanzado>

Participa de manera indirecta en esta actividad, grabando en todo momento el área de caja

26.RECEPCIONAR
PAGO

ROBOT ATLAS

<https://www.elnuevodia.com/tecnologia/>

Gracias a su reconocimiento facial puede identificar una lista de clientes que han pagado pero que están a la espera de recibir su vuelto haciendo la entrega correspondiente.

27.ENTREGAR
VUELTO



ROBOT Cayla y el robot i-Que
<https://www.huffingtonpost.es>

La experta siempre va a estar por encima de un algoritmo, pero ahora hay un gran trabajo por delante de dar un valor añadido al cliente, por ello se creó el robot cayla con tal de facilitar la entrega de boleta al cliente.

28.LLEVAR VUELTO



ROBOT Cayla y el robot i-Que
<https://www.huffingtonpost.es>

Así como el robot tiene la facilidad de llevar el vuelto al cliente, también se encarga de la recepción de vuelto y la posterior entrega al cajero.

29.RECEPCIONAR VUELTO



Nota: Elaboración propia

4.15. Momentos de Negocio y sus Tecnologías en el Proceso de Atención al Cliente

Figura 77. Momentos de negocio y tecnologías en el proceso de atención al cliente

Momento de Negocio	Tecnología	Comentario
Ubicar al cliente en una mesa	XTablets, Apps para móviles, redes sociales y GPS	<p>Cada mesa contara con Xtablets, las cuales mostraran los platillos disponibles del menú y la carta.</p> <p>Así mismo se contará con una app, la cual permite visualizar desde cualquier dispositivo móvil el menú disponible en tiempo real.</p> <p>http://guiacompratablets.blogspot.com/2012/12/que-caracteristicas-debe-tener-un-tablet.html</p> <p>Ambos dispositivos contarán con diferentes idiomas de visualización.</p> <p>El menú también estará disponible en las redes sociales y será actualizado constantemente.</p> <p>El GPS ayudará al cliente a localizar el local.</p>
Entregar Carta- Realizar pedido.	Realidad Aumentada tabla Inteligente XTablet	<p>La realidad aumentada puede hacer que el cliente pueda ver con todo lujo de detalles los platillos que le apetece, aunque todavía no esté preparado, lo cual ayudará a que pueda tener una mejor elección.</p> <p>https://www.bbc.com/mundo/noticias-37678017</p>
Realizar Pedido – Recepcionar pedido.	Traducción Online y Sistemas Web	<p>Puede que el cliente no hable nuestro idioma, lo cual generaría un problema, por esta razón usar traducciones online sería una buena Elección.</p> <p>A través de los sistemas web el cliente podrá hacer su pedido antes</p>

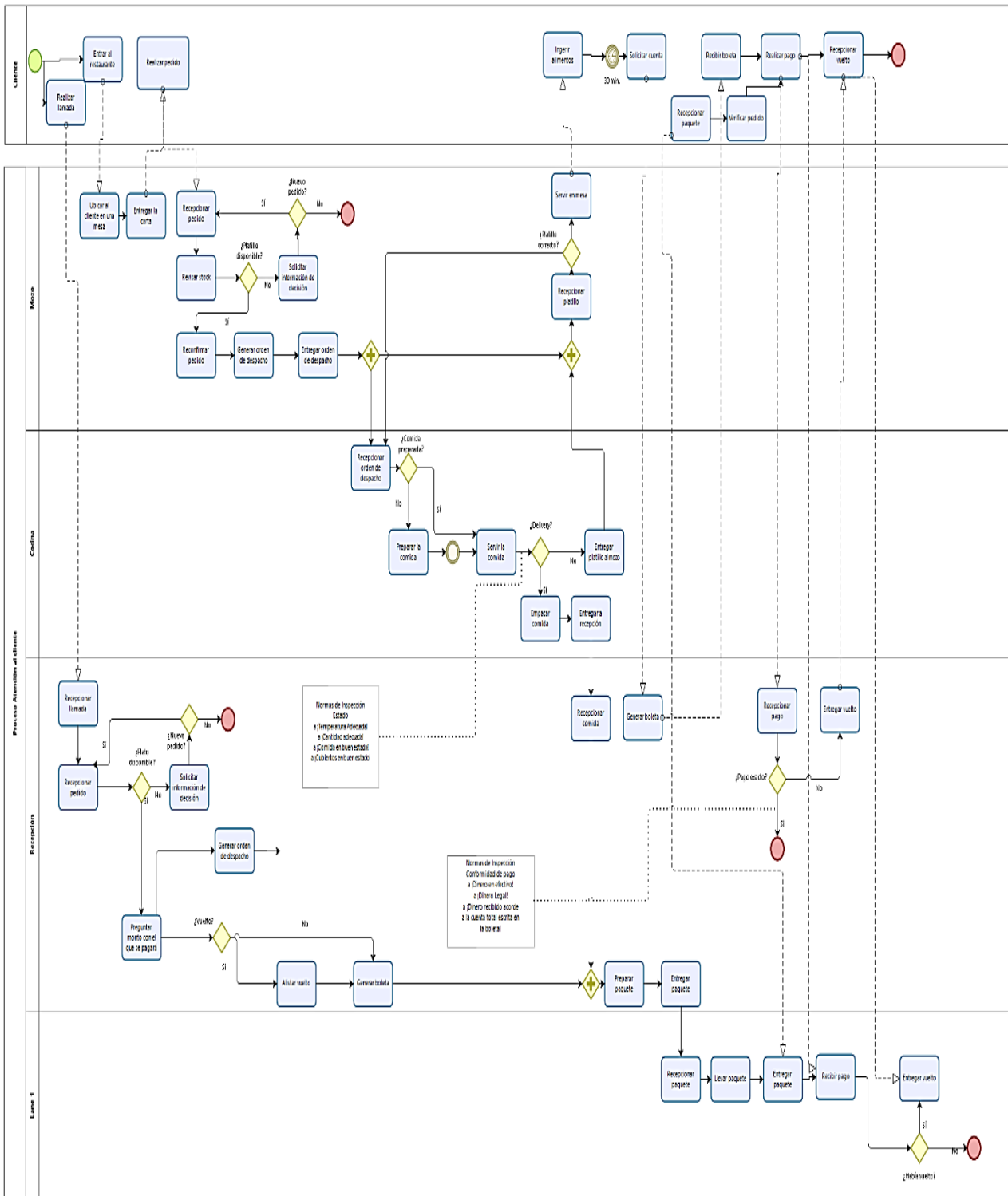
		de ir al restaurante, lo que significaría reservar una mesa y a la vez los platillos seleccionados.
Servir en mesa – Ingerir Alimentos.	El Robot Walter	El robot recepcionará los platillos del área de la cocina y se lo llevará al cliente que corresponda. https://en.wikipedia.org/wiki/Walter_Robot
Solicitar cuenta – generar Boleta.	GED	Permite la gestión inteligente de cualquier documento o archivo (en este caso una boleta), originalmente electrónica, el cual imprimiremos para ser entregados al cliente. https://es.wikipedia.org/wiki/General_Educational_Development_Test
Genera Boleta – Recibir Boleta.	RFID, Business Intelligence y Business Analytics	El RFIC transmite la identidad mediante ondas de radio, lo cual ayudaría a que solo el personal autorizado pueda generar boletas, y no caer en la redundancia. Recopila datos sobre las ventas para luego ser estudiados y utilizados para tomar nuevas estrategias, conocer las fortalezas propias, conocer, y por supuesto, las debilidades. El Business Analytics puede trabajar juntamente con el Business Intelligence para identificar ¿las necesidades del negocio.
Realizar pago – Recepcionar pago	Cámara IP	La cámara IP, participará de manera indirecta en esta actividad, grabando en todo momento el área de la caja. https://www.youtube.com/watch?v=ekE47vHh52Y

Levar vuelto – Recepcionar Vuelto.	Robot ASIMO	Utilizar el reconocimiento facial del robot ASIMO de evitaría los conflictos al entregar vueltos a quienes corresponden <u>https://www.honda.mx/asimo/</u>
---	-------------	---

Nota: Elaboración propia

4.16. Flujograma Mejorado Prototipo del Proceso de Atención al Cliente

Figura 78. Diagrama de flujo de normas de inspección



Nota: Elaboración propia

4.17. Simulación del Proceso prototipo de Atención al Cliente

El presente trabajo aborda la problemática de cómo mejorar el proceso de atención al cliente en la empresa comercializadora de alimentos a través de la tecnología Simulación de Procesos de Negocios Bizagi Modeler (simula procesos de negocio bajo estándar BPSim-Business Process Simulation). Esta herramienta informática considera en el ciclo de modelado de procesos, la diagramación, validación, análisis de tiempo, análisis de recursos y análisis de calendarios permite evaluar el desempeño de un modelo, con diferentes configuraciones y durante largos periodos de tiempo, con el propósito de eliminar cuellos de botella, evitar sub o sobreutilización de los recursos, optimizando el rendimiento del proceso. La herramienta desarrollada está basada en BPMN 2.0 (Business Process Modeling Notation) y su uso del software es de libre descarga que incluye un simulador de procesos.

4.17.1. Validación del Proceso de Atención al Cliente

El primer paso de la simulación es validar el proceso, para garantizar que el proceso pase correctamente a través de todos los flujos de secuencia, y se comporte de acuerdo con lo esperado.

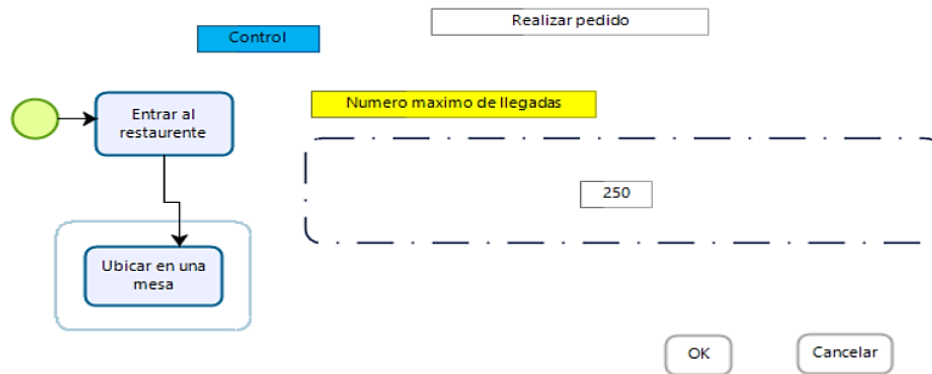
Al validar el proceso implica que las compuertas estén sincronizadas, los mensajes se sincronicen, las probabilidades de decisión estén debidamente definidas, el enrutamiento del proceso se comporte de acuerdo con lo esperado y el token creado termine con el proceso de atención al cliente.

A continuación, procedemos a la validación del proceso

- Definición de datos de entrada
- Número máximo de llegadas

Se define el número máximo de llegadas como 250 tokens.

Figura 79. Diagrama de simulación del proceso prototipo



Nota: Elaboración propia

- Enrutamiento de compuertas

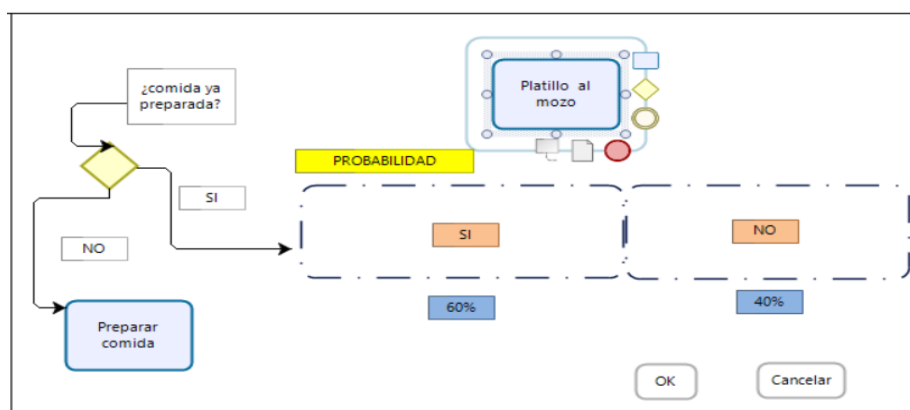
Para realizar las compuertas paralelas no es necesario definir probabilidades para sus flujos salientes.

Se define la probabilidad de flujos salientes para el punto de inspección

¿Comida preparada?

- Si 60%
- No 40%

Figura 80. Diagrama de flujo de enrutamiento de compuertas de flujos salientes



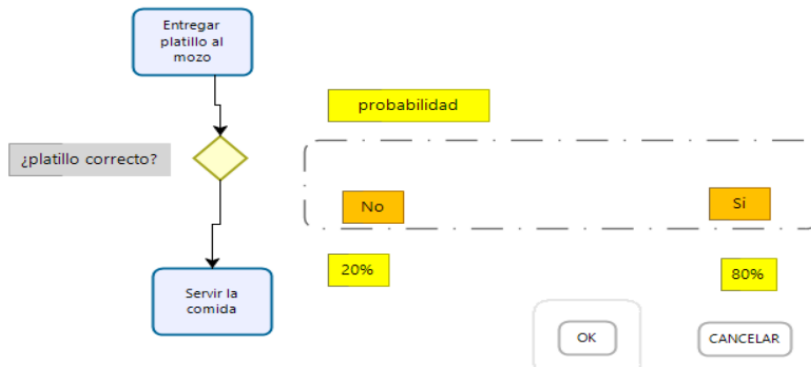
Nota: Elaboración propia

Se define las probabilidades de flujos salientes para el punto de inspección

¿Platillo correcto?

- Si 80%
- No 20%

Figura 81. Diagrama de flujo de enrutamiento de compuertas de flujos salientes para punto de inspección



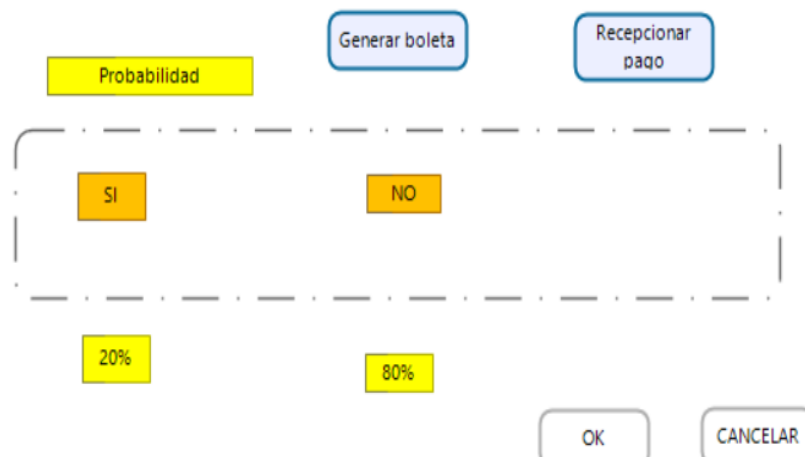
Nota: Elaboración propia

Se define las probabilidades de flujos salientes para el punto de inspección

¿Pago exacto?

- Si 20%
- No 80%

Figura 82. Diagrama de flujo de enrutamiento de compuertas de flujos salientes para punto de inspección

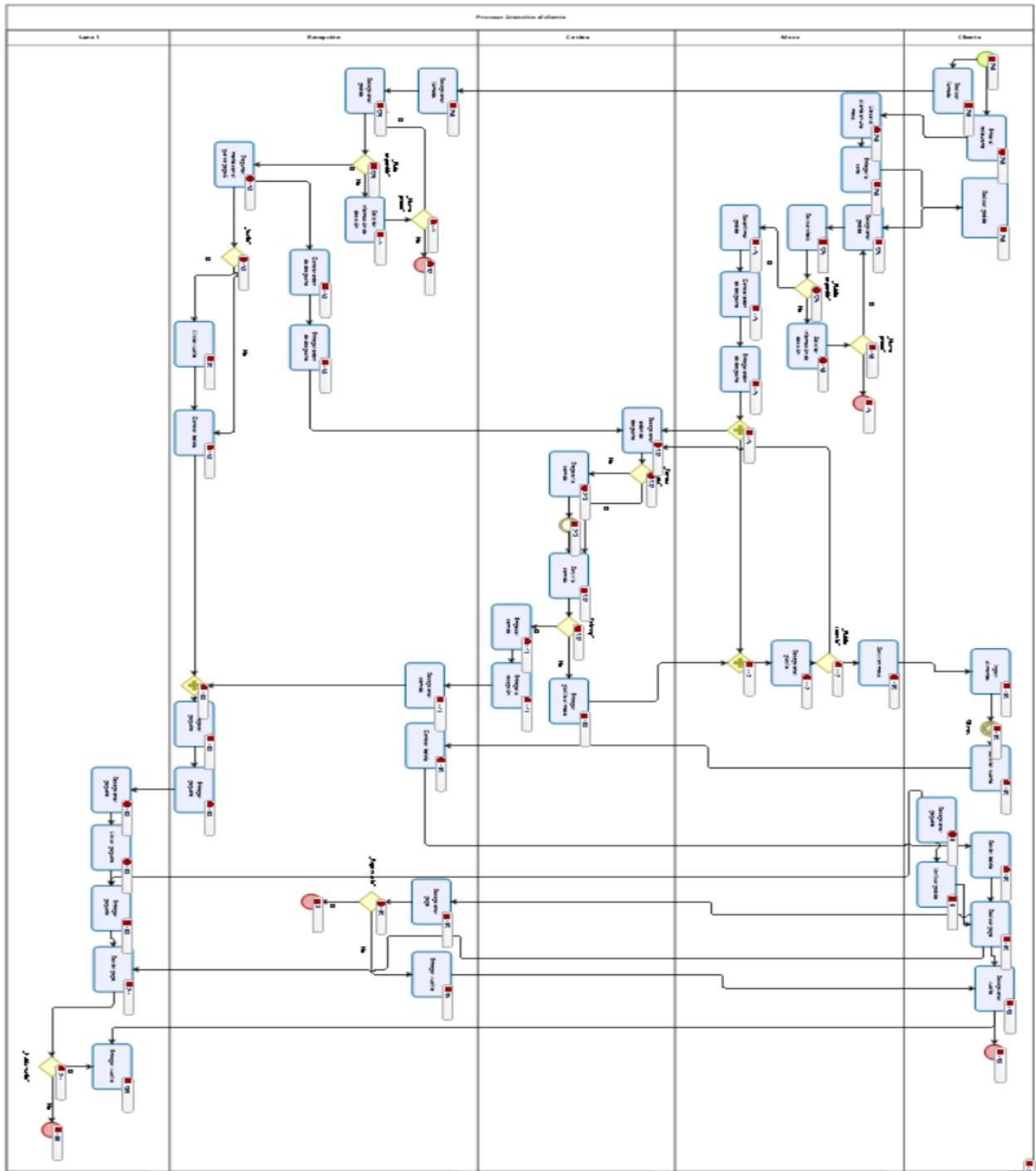


Nota: Elaboración propia

Cuando se ejecuta una simulación se observa que las herramientas de análisis muestran en el tiempo de ejecución:

- Número de instancias completas.
- Número de tokens creados.
- Número de tokens que activan cada elemento.
- Número de instancias terminadas.

Figura 83. Diagrama de flujo de validación de la simulación del proceso de atención al cliente



Nota: Elaboración propia

Los resultados de la validación del proceso se muestran en la siguiente tabla 39, información relacionada con el proceso:

Nombre: Identifica el elemento BPMN específico para el que se muestran los resultados.

Tipo: Identifica el tipo de elemento.

Instancias completadas: Indica la cantidad de tokens que se procesaron durante la simulación.

Tabla 39.

Resultados de la ejecución de la simulación

Nombre	Tipo	Instancias completadas
Proceso Atención al cliente	Proceso	198.
Ubicar al cliente en una mesa	Tarea	250.
Entregar la carta	Tarea	250.
Recepcionar pedido	Tarea	325.
Revisar stock	Tarea	325.
¿Platillo disponible?	Compuerta	325.
Solicitar información de decisión	Tarea	150.
Reconfirmar pedido	Tarea	175.
Generar orden de despacho	Tarea	175.
Entregar orden de despacho	Tarea	175.
Sí	Compuerta	175.
Recepcionar orden de despacho	Tarea	342.
¿Comida preparada?	Compuerta	342.
Preparar la comida	Tarea	278.
Servir la comida	Tarea	342.
None Intermediate	Evento intermedio	278.
Entregar platillo al mozo	Tarea	168.
Parallel Gateway	Compuerta	112.
Recepcionar platillo	Tarea	112.
¿Platillo correcto?	Compuerta	112.
Servir en mesa	Tarea	103.
Generar boleta	Tarea	103.

Recepcionar pago	Tarea	103.
¿Pago exacto?	Compuerta	103.
NoneEnd	Evento de Fin	8.
Entregar vuelto	Tarea	95.
¿Nuevo pedido?	Compuerta	171.
No	Evento de Fin	92.
Recepcionar llamada	Tarea	250.
Recepcionar pedido	Tarea	329.
¿Plato disponible?	Compuerta	329.
Solicitar información de decisión	Tarea	171.
¿Nuevo pedido?	Compuerta	171.
NoneEnd	Evento de Fin	92.
Preguntar monto con el que se pagará	Tarea	158.
Generar orden de despacho	Tarea	158.
Entregar orden de despacho	Tarea	158.
¿Delivery?	Compuerta	342.
Empacar comida	Tarea	174.
Entregar a recepción	Tarea	174.
Recepcionar comida	Tarea	174.
¿Vuelto?	Compuerta	158.
Alistar vuelto	Tarea	83.
Generar boleta	Tarea	158.
ParallelGateway	Compuerta	92.
Preparar paquete	Tarea	108.
Entregar paquete	Tarea	108.
Recepcionar paquete	Tarea	108.
Llevar paquete	Tarea	108.
Recibir pago	Tarea	211.
¿Había vuelto?	Compuerta	211.
NoneEnd	Evento de Fin	100.
Entregar vuelto	Tarea	309.
Entregar paquete	Tarea	108.
NoneStart	Evento de inicio	250.
Realizar pedido	Tarea	250.
Ingerir alimentos	Tarea	103.
Solicitar cuenta	Tarea	103.
Recibir boleta	Tarea	103.
Realizar pago	Tarea	103.
Recepcionar vuelto	Tarea	198.
NoneEnd	Evento de Fin	198.
Recepcionar paquete	Tarea	0.

Verificar pedido	Tarea	0.
Realizar llamada	Tarea	250.
Entrar al restaurante	Tarea	250.

Nota: *Elaboración propia*

El número de tokens creados en este proceso fue de 250 y se puede observar que es igual al número de tokens completados; por lo tanto, el proceso de atención al cliente está validada.

4.17.2. Análisis de Tiempo en el Proceso de Atención al Cliente

El segundo paso de la simulación es relevante para comprender el tiempo total de proceso, se define el intervalo de tiempo entre las llegadas (generación de tokens), los tokens seguirán siendo creados hasta alcanzar el número máximo de llegadas y esto se aplica a eventos de Inicio, actividades que inician procesos y eventos temporizadores.

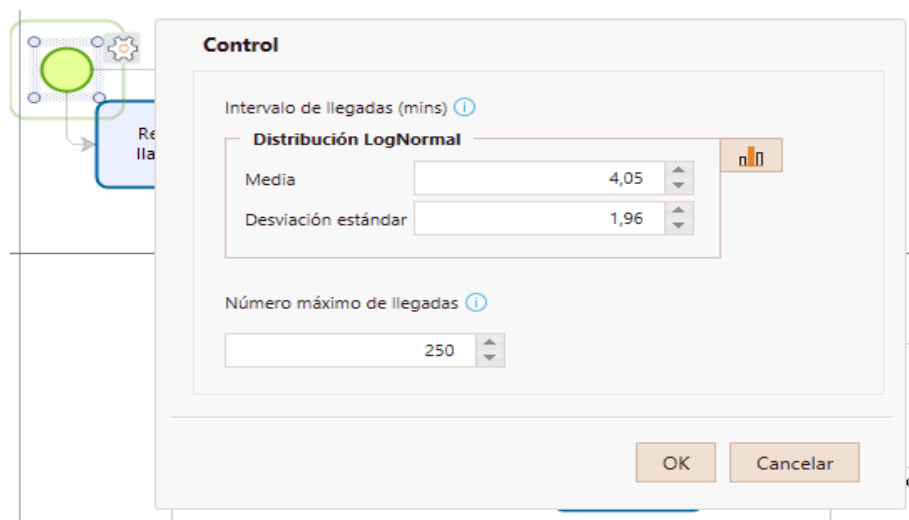
Se definen los datos de entrada:

A. Intervalo de llegadas:

B. Tiempo de procesamiento:

A. Intervalo de llegadas:

Figura 84. Diagrama de procesamiento de intervalo de tiempo de llegadas

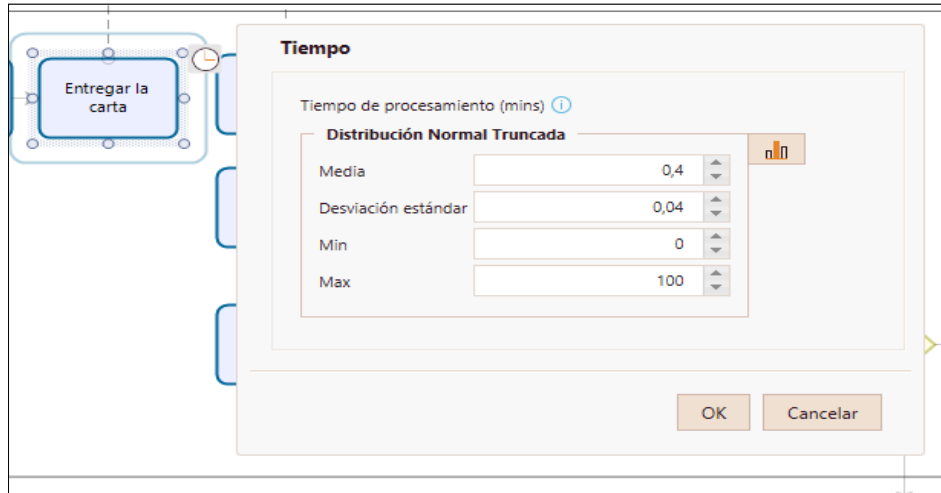


Nota: *Elaboración propia*

B. Tiempo de procesamiento:

Se procede a definir el tiempo en el que cada actividad procesará un token.

Figura 85. Diagrama del tiempo de procesamiento

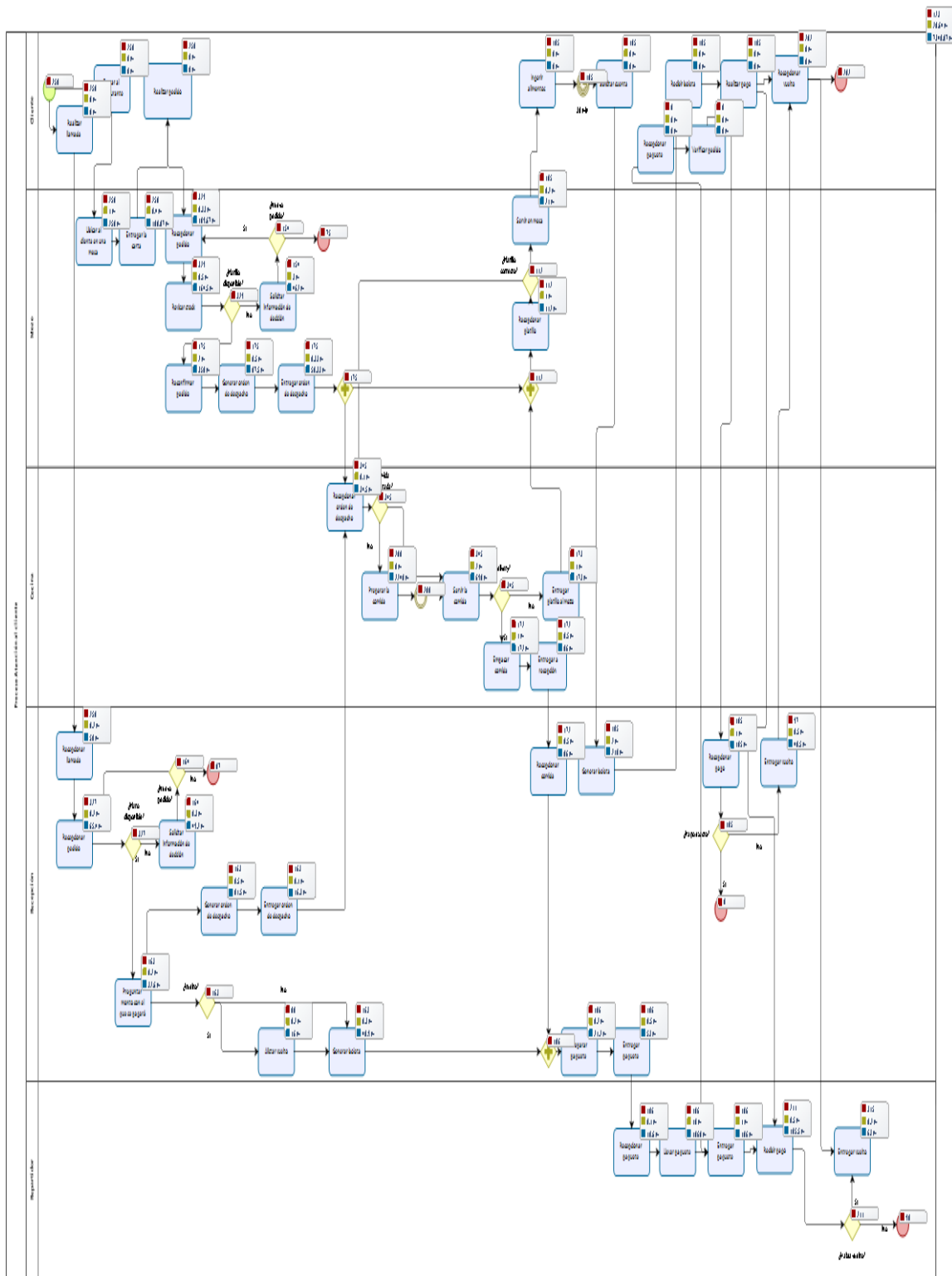


Nota: Elaboración propia

Tiempo de procesamiento: Define la cantidad de tiempo que una actividad o evento necesita para procesar un token. Es decir, define un tiempo de servicio desde el momento en que un token llega a una actividad o evento, hasta que sale de este.

Dé clic en la actividad o evento. Seleccione el icono *Reloj* en el menú circular e ingrese el tiempo de procesamiento en el campo de tiempo.

Realizando la ejecución de la Simulación del Proceso de Atención al Cliente, se obtiene



Nota: Elaboración propia

Cuando se ejecuta la simulación podrá observar las herramientas de análisis. Estos ayudan a identificar en tiempo de ejecución:

- Número de instancias completas.

- Tiempo promedio por actividad.
- Tiempo total de procesamiento por actividad.

A continuación, se presenta la tabla 40 de resultados de la simulación

Tabla 40.

Resultado de la simulación del tiempo del proceso de atención al cliente

Nombre	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)
Proceso Atención al cliente	Proceso	123	250	5.1370015	41.1869867	20.6411110	7340.06534
Ubicar al cliente en una mesa	Tarea	250	250	1	1	1	250
Entregar la carta	Tarea	250	250	0.28164521	0.50483265	0.40346139	100.865349
Recepcionar pedido	Tarea	329	329	0.33333333	0.33333333	0.33333333	109.666666
Revisar stock	Tarea	329	329	0.5	0.5	0.5	164.5
¿Platillo disponible?	Compuerta	329	329				
Solicitar información de decisión	Tarea	154	154	3	3	3	462
Reconfirmar pedido	Tarea	175	175	1.99999999	2	2	350
Generar orden de despacho	Tarea	175	175	0.49999999	0.5	0.49999999	87.4999999
Entregar orden de despacho	Tarea	175	175	0.33333333	0.33333333	0.33333333	58.3333333
Sí	Compuerta	175	175				
Recepcionar orden de despacho	Tarea	345	345	0.09999999	0.10000000	0.10000000	34.5000000
¿Comida preparada?	Compuerta	345	345				
Preparar la comida	Tarea	280	280	7.99999999	8.00000000	8	2240
Servir la comida	Tarea	345	345	2	2.00000000	2	690
NoneIntermediate	Evento intermedio	280	280				
Entregar platillo al mozo	Tarea	173	173	1	1	1	173
ParallelGateway	Compuerta	112	236				
Recepcionar platillo	Tarea	112	112	1	1	1	112
¿Platillo correcto?	Compuerta	112	112				
Servir en mesa	Tarea	105	105	0.19999999	0.20000000	0.20000000	21.0000000
Generar boleta	Tarea	105	105	2	2	2	210
Recepcionar pago	Tarea	105	105	1	1	1	105
¿Pago exacto?	Compuerta	105	105				
NoneEnd	Evento de Fin	8					
Entregar vuelto	Tarea	97	97	0.5	0.5	0.5	48.5
¿Nuevo pedido?	Compuerta	154	154				
No	Evento de Fin	75					
Recepcionar llamada	Tarea	250	250	0.19999999	0.20000000	0.20000000	50.0000000
Recepcionar pedido	Tarea	327	327	0.19999999	0.20000000	0.20000000	65.4000000

¿Plato disponible?	Compuerta	327	327				
Solicitar información de decisión	Tarea	164	164	0.29999999	0.30000000	0.29999999	49.19999999
¿Nuevo pedido?	Compuerta	164	164				
NoneEnd	Evento de Fin	87					
Preguntar monto con el que se pagará	Tarea	163	163	0.19999999	0.20000000	0.20000000	32.60000000
Generar orden de despacho	Tarea	163	163	0.49999999	0.5	0.5	81.5
Entregar orden de despacho	Tarea	163	163	0.09999999	0.10000000	0.10000000	16.30000000
¿Delivery?	Compuerta	345	345				
Empacar comida	Tarea	172	172	1	1	1	172
Entregar a recepción	Tarea	172	172	0.5	0.50000000	0.5	86
Recepcionar comida	Tarea	172	172	0.5	0.5	0.5	86
¿Vuelto?	Compuerta	163	163				
Alistar vuelto	Tarea	80	80	0.19999999	0.20000000	0.20000000	16.00000000
Generar boleta	Tarea	163	163	0.29999999	0.30000000	0.29999999	48.89999999
ParallelGateway	Compuerta	106	229				
Preparar paquete	Tarea	106	106	0.19999999	0.20000000	0.20000000	21.20000000
Entregar paquete	Tarea	106	106	0.5	0.5	0.5	53
Recepcionar paquete	Tarea	106	106	0.09999999	0.10000000	0.10000000	10.60000000
Llevar paquete	Tarea	106	106	9.99999999	10.00000000	10	1060
Recibir pago	Tarea	211	211	0.5	0.5	0.5	105.5
¿Había vuelto?	Compuerta	211	211				
NoneEnd	Evento de Fin	98					
Entregar vuelto	Tarea	315	315	0.19999999	0.20000000	0.20000000	63.00000000
Entregar paquete	Tarea	106	106	1	1	1	106
NoneStart	Evento de inicio	250					
Realizar pedido	Tarea	250	250	0	0	0	0
Ingerir alimentos	Tarea	105	105	0	0	0	0
Solicitar cuenta	Tarea	105	105	0	0	0	0
Recibir boleta	Tarea	105	105	0	0	0	0
Realizar pago	Tarea	105	105	0	0	0	0
Recepcionar vuelto	Tarea	202	202	0	0	0	0
NoneEnd	Evento de Fin	202					
Recepcionar paquete	Tarea	0	0	0	0	0	0
Verificar pedido	Tarea	0	0	0	0	0	0
Realizar llamada	Tarea	250	250	0	0	0	0
Entrar al restaurante	Tarea	250	250	0	0	0	0
30 min.	Evento intermedio	105	105				

Nota: *Elaboración propia*

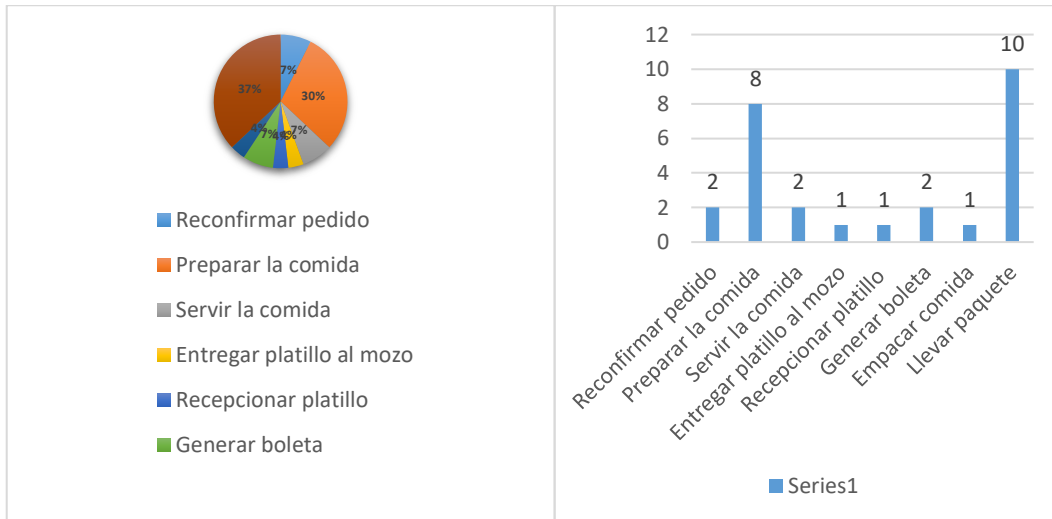
De la tabla 40, Se concluye que:

- La atención a un cliente dura como mínimo 5.13 minutos
- La atención a un cliente dura como máximo 41.18 minutos

- La atención promedio a un cliente de 20.64 minutos

Analizando el tiempo promedio de las actividades, se tiene

Figura 86. Resultado de los tiempos simulados de las actividades



Nota: Elaboración propia

Se concluye que:

- La actividad que abarca la mayor cantidad de tiempo dentro del proceso es Llevar el paquete constituyendo el 37% del tiempo total, seguida de Preparar la comida con un 30% del tiempo total.

4.17.3. Análisis de Recursos en el Proceso de Atención al Cliente

El tercer paso de la simulación es el análisis del rendimiento del proceso, al incluir modificaciones de recursos en las actividades (un recurso es una persona, equipo o espacio necesario para la ejecución de una tarea específica).

El dinero es otro de los recursos directa o indirectamente involucrados en el proceso que también permite analizar la operación del negocio en términos de costo.

Los resultados de este paso también permitirán evaluar las siguientes medidas de desempeño:

- Sub o sobre utilización de recursos.

- Costos totales asociados a los recursos.
- Costos totales asociados a las actividades.
- Demoras (tiempo que una actividad espera, actividad de un recurso).
- Una estimación del tiempo de ciclo, mucho más precisa

Se definen los siguientes datos:

- **Disponibilidad de Recursos:**

Figura 87. Diagrama de disponibilidad de recursos del proceso

Recursos	Cantidades
Mozo	2
Cocinero	1
Repartidor	1
Cajero	1
Asistente	2

Nota: Elaboración propia

Figura 88. Diagrama de costos de recursos del proceso

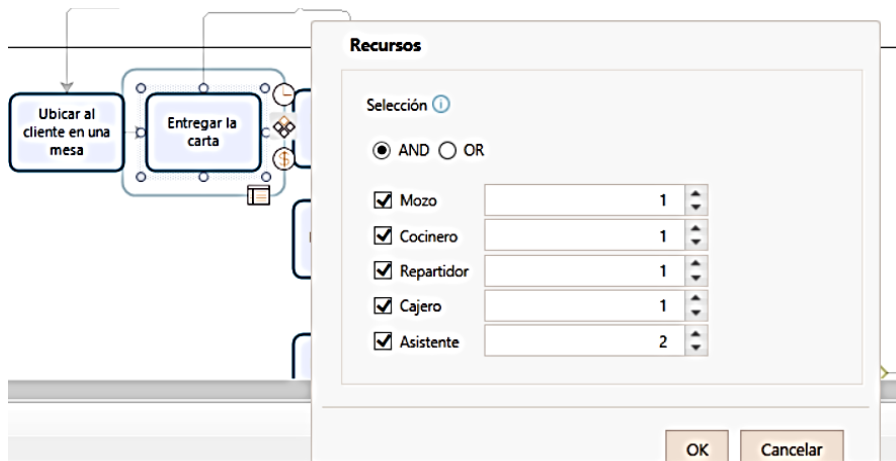
- **Costos de Recursos:**

Recursos	Costo fijo	Costo por hora
Mozo	0.1	0
Cocinero	0.7	0.05
Repartidor	0.1	0
Cajero	0.1	0
Asistente	0.2	0

Nota: Elaboración propia

- **Requerimiento de Recursos:**

Figura 89. Diagrama de requerimiento de recursos del proceso



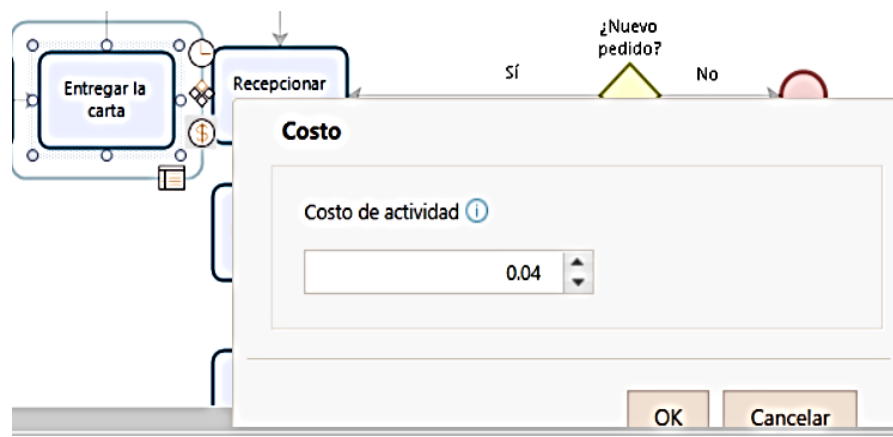
Nota: Elaboración propia

- **Costo de Actividades:**

Costo fijo: Este costo se genera cada vez que un recurso procesa un token en una tarea sin importar el tiempo gastado.

Costo por hora: Este costo se genera por cada hora que un recurso es usado en una tarea sin importar cuantos tokens procesa.

Figura 90. Diagrama del costo de actividades del proceso



Nota: Elaboración propia

Cuando se corre la simulación se observa en la tabla 41 y tabla 42 durante la ejecución. La información disponible que se tiene es:

- Recursos, cantidad y costo fijo.
- Costo fijo por hora.

Tabla 41.

Resultados de los costos fijos de la simulación de las actividades del proceso de atención al cliente

Actividad	Recurso	Cantidad	Costo Fijo
Entregar Carta	Mozo	1	0.04
Recepcionar pedido	Mozo	1	0.02
Generar Orden de despacho	Mozo	1	0.02
Entregar orden de despacho	Mozo	1	0.01
Recepcionar orden de despacho	Asistente	1	0.01
Preparar comida	Cocinero	1	2.50
Servir Comida	Cocinero o Asistente	1	0.02
Alistar mesa del cliente	Mozo	1	0.07
Entregar al mozo	Asistente	1	0.01
Recepcionar platillo	Mozo	1	0.01
Servir mesa	Mozo	1	0.01
Generar boleta	Cajero	1	0.02
Recepcionar Pago	Cajero	1	0.01
Entregar vuelto	Cajero	1	0.01
Entregar Delivery	Repartidor	1	0.01

Nota: *Elaboración propia*

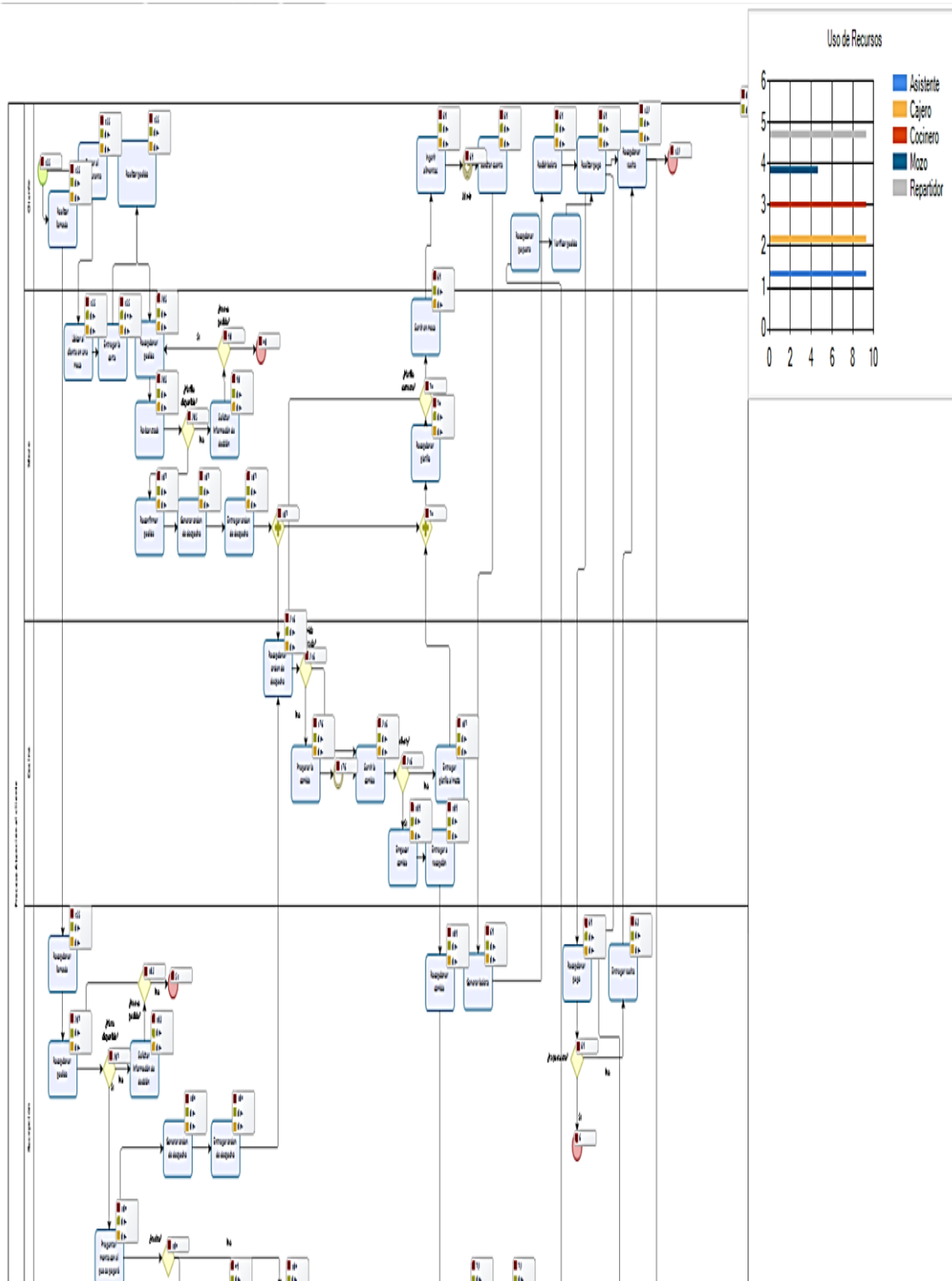
Tabla 42.

Resultados del costo fijo y costo por hora de recursos del proceso

Recurso	Cantidad	Costo Fijo	Costo Por Hora
Mozo	2	0.01	0
Cocinero	1	0.07	0.05
Asistente	2	0.02	0
Cajero	1	0.01	0
Repartidor	1	0.01	0

Nota: *Elaboración propia*

Figura 91. Diagrama de flujo para la simulación de recursos del proceso de atención al cliente



Nota: Elaboración propia

Cuando la simulación finaliza usted se observa los resultados en la tabla 43 y tabla 44.

Nombre: Identifica el elemento BPMN específico para el que se muestran los resultados.

Tipo: Identifica el tipo de elemento.

Instancias completadas: Indica la cantidad de tokens que se procesaron durante la simulación.

Instancias iniciadas: Indica el número de tokens que llegan a la forma BPM.

Tiempo mínimo: Indica la cantidad mínima de tiempo que cualquiera de los tokens simulados dura dentro de la forma BPM antes de su procesamiento.

Tiempo máximo: Indica la cantidad máxima de tiempo que cualquiera de los tokens simulados dura dentro de la forma BPM antes de su procesamiento.

Tiempo medio: Indica la cantidad de tiempo promedio que cualquiera de los tokens simulados dura dentro de la forma BPM antes de su procesamiento.

Tiempo total: Indica la cantidad de tiempo que la forma BPM emplea para procesar la totalidad de los tokens simulados.

Tiempo mínimo esperando recursos: Indica la cantidad mínima de tiempo que cualquiera de los tokens simulados tuvo que esperar dentro de una tarea para que un recurso estuviera disponible.

Tiempo máximo esperando recursos: Indica la cantidad máxima de tiempo que cualquiera de los tokens simulados tuvo que esperar dentro de una tarea para que un recurso estuviera disponible.

Tiempo medio esperando recursos: Indica la cantidad promedio de tiempo que cualquiera de los tokens simulados tuvo que esperar dentro de una tarea para que un recurso estuviera disponible.

Desviación estándar: Indica qué tan dispersos están los valores de tiempo de espera de la cantidad promedio de tiempo que cualquiera de los tokens simulados tuvo que esperar dentro de una tarea para que un recurso estuviera disponible.

Tiempo total esperando recursos: Indica la cantidad de tiempo que todos los tokens simulados tuvieron que esperar dentro de una tarea para que un recurso estuviera disponible.

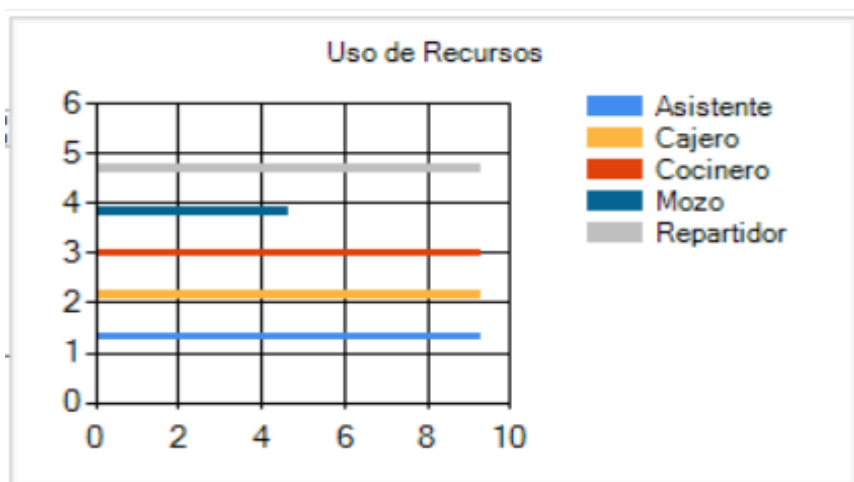
Costo fijo total: Indica el costo total de realizar una tarea durante la simulación.

Empacar comida	Tarea	172	172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entregar a recepción	Tarea	172	172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepcionar comida	Tarea	172	172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
¿Vuelto?	Compuerta	163	163										
Alistar vuelto	Tarea	80	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Generar boleto	Tarea	163	163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ParallelGateway	Compuerta	111	224										
Preparar paquete	Tarea	111	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entregar paquete	Tarea	111	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepcionar paquete	Tarea	111	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Llevar paquete	Tarea	111	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recibir pago	Tarea	221	221	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
¿Había vuelto?	Compuerta	221	221										
NoneEnd	Evento de Fin	106											
Entregar vuelto	Tarea	326	326	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entregar paquete	Tarea	111	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NoneStart	Evento de inicio	250											
Realizar pedido	Tarea	250	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingerir alimentos	Tarea	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solicitar cuenta	Tarea	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recibir boleto	Tarea	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Realizar pago	Tarea	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepcionar vuelto	Tarea	211	211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NoneEnd	Evento de Fin	211											
Recepcionar paquete	Tarea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verificar pedido	Tarea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Realizar llamada	Tarea	250	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entrar al restaurante	Tarea	250	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 min.	Evento intermedio	110	110										

Nota: Elaboración propia

Tabla 45.*Resultados de recursos y costos simulados del proceso*

Recurso	Uso	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo total
Mozo	4.82 %	25	0	25
Cocinero	9.64 %	175	0.08405445751260	175.084054
Repartidor	9.64 %	25	0	25
Cajero	9.64 %	25	0	25
Asistente	9.64 %	50	0	50

*Nota: Elaboración propia***Figura 92.** Diagrama de recursos simulados del proceso*Nota: Elaboración propia*

Se Analiza los recursos que se observan en la tabla 45:

- Se observa que los recursos menos utilizados son los mozos.
- El que hace mayor costo fijo total es el cocinero.
- El uso de todos con excepción del mozo son todos iguales con un porcentaje de 23%.
- El costo total de el mozo, cajero y repartidor son el mismo, en cambio el del asistente y cocinero son mayores, en especial el cocinero que tiene una gran diferencia con los demás.

4.18. Análisis de Escenarios en la Simulación del Proceso de Atención al Cliente

4.18.1. Análisis What - If (3 Escenarios)

A continuación, se presentará los siguientes escenarios para la simulación del proceso de atención al cliente:

Escenario 1 – COMERCIALIZADORA NEPTUNO: Es el escenario actual.

Escenario 2 – COMERCIALIZADORA NEPTUNO What if Recursos: Se ha aumentado los recursos. El calendario se mantiene igual.

Escenario 3 – COMERCIALIZADORA NEPTUNO What if Calendario: Se ha implementado un turno **más** y se ha **aumentado la cantidad de recursos**.

Figura 93. Diagrama de escenarios para simular recursos, costos y calendario

The figure consists of three screenshots from a software application:

- Top Screenshot: Recursos (Costos tab)**

Recursos	Cantidades
Mozo	1
Cocinero	2
Repartidor	1
Cajero	1
Asistente	2
- Middle Screenshot: Calendarios**

Calendar configuration for 'Turno Mañana':

 - Nombre: Turno Mañana
 - Hora de inicio: 08:00 PM
 - Duración: 4 horas
 - Patrón de recurrencia: Diaria, Cada 1 días
 - Rango de recurrencia: Inicio 11/18/2018, Sin fecha final
- Bottom Screenshot: Recursos (Costos tab)**

Recursos	Cantidades por defecto	Turno Mañana	Turno Tarde
Mozo	1	1	1
Cocinero	2	1	2
Repartidor	1	1	1
Cajero	1	1	1
Asistente	2	2	2

Nota: Elaboración propia

A continuación, se presenta los resultados de la simulación de recursos, costos y calendarios, también hay que considerar el efecto de la disponibilidad de recursos en el tiempo, con el fin de obtener una mejor aproximación al rendimiento del

proceso real, en vista de que los procesos están sujetos a cambios respecto a la disponibilidad de recursos. Días festivos, fines de semana, turnos y descansos restringen y definen el rendimiento real del proceso de atención al cliente, en este paso se proporciona una predicción de cómo se desempeñará la operación del proceso, al incluir información que refleja la disponibilidad de recursos en periodos dinámicos de tiempo tales como los turnos, horarios, o semanas.

Al final de este paso de recursos y calendarios se observa en la tabla 46 la información más precisa acerca de:

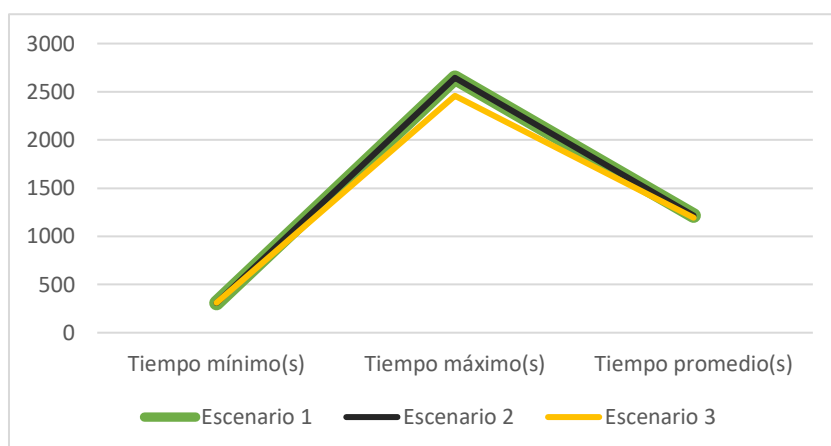
- Utilización de los recursos.
- Costos totales asociados a los recursos.
- Costos totales asociados a las actividades.
- Demoras (tiempo que una actividad espera actividad de un recurso).
- Tiempo de ciclo esperado.

Tabla 46.

Cuadro de resultados de los tiempos simulados por escenarios del proceso

Nombre	Escenario	Tipo	Instancias completadas	Instancias iniciadas	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Tiempo promedio	Tiempo total	Tiempo mínimo esperando recursos	Tiempo máximo esperando recursos	Tiempo promedio esperando recursos	Desviación estándar esperando recursos	Tiempo total esperando recursos	Costo fijo total
Proceso Atención al cliente	Polería Toys - Escenario actual	Proceso	159	250	5m 8s	44m 5s	20m 16s	5d 1h 34m 7s					0	10
Proceso Atención al cliente	Polería Toys -What if	Proceso	159	250	5m 8s	44m 5s	20m 16s	5d 1h 34m 7s					0	10
Proceso Atención al cliente	Polería Toys -What if - Calendario	Proceso	135	250	5m 11s	40m 58s	19m 53s	4d 17h 40m 29s					0	10
Ubicar al cliente en una mesa	Polería Toys - Escenario actual	Tarea	250	250	1m	1m	1m	4h 10m	0	0	0	0	0	0
Ubicar al cliente en una mesa	Polería Toys -What if	Tarea	250	250	1m	1m	1m	4h 10m	0	0	0	0	0	0
Ubicar al cliente en una mesa	Polería Toys -What if - Calendario	Tarea	250	250	1m	1m	1m	4h 10m	0	0	0	0	0	0
Entregar la carta	Polería Toys - Escenario actual	Tarea	250	250	16s	30s	24s	1h 40m 51s	0	0	0	0	0	10
Entregar la carta	Polería Toys -What if	Tarea	250	250	16s	30s	24s	1h 40m 51s	0	0	0	0	0	10
Entregar la carta	Polería Toys -What if - Calendario	Tarea	250	250	16s	30s	24s	1h 40m 51s	0	0	0	0	0	10
Recepcionar pedido	Polería Toys - Escenario actual	Tarea	329	329	20s	20s	20s	1h 49m 40s	0	0	0	0	0	0
Recepcionar pedido	Polería Toys -What if	Tarea	329	329	20s	20s	20s	1h 49m 40s	0	0	0	0	0	0
Recepcionar pedido	Polería Toys -What if - Calendario	Tarea	335	335	20s	20s	20s	1h 51m 40s	0	0	0	0	0	0
Revisar stock	Polería Toys - Escenario actual	Tarea	329	329	30s	30s	30s	2h 44m 30s	0	0	0	0	0	0
Revisar stock	Polería Toys -What if	Tarea	329	329	30s	30s	30s	2h 44m 30s	0	0	0	0	0	0
Revisar stock	Polería Toys -What if - Calendario	Tarea	335	335	30s	30s	30s	2h 47m 30s	0	0	0	0	0	0
¡Patio disponible?	Polería Toys - Escenario actual	Compuerta	329	329										
¡Patio disponible?	Polería Toys -What if	Compuerta	329	329										
¡Patio disponible?	Polería Toys -What if - Calendario	Compuerta	335	335										

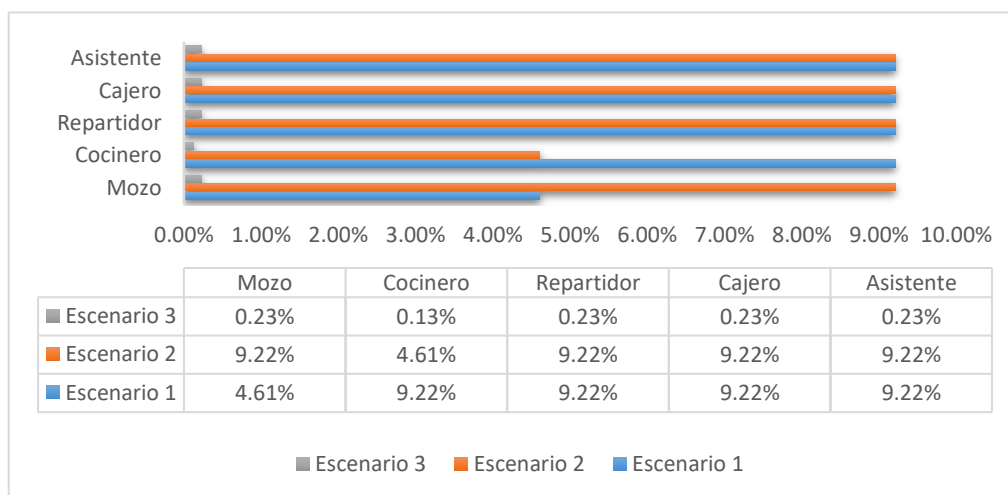
Nota: *Elaboración propia*

Figura 94. Diagrama del tiempo simulado por escenarios del proceso

Nota: Elaboración propia

A nivel de proceso se puede observar en la figura 96, lo siguiente:

- Al ejecutar los 3 escenarios se puede concluir que el más eficiente en el tiempo, es el tercer escenario, en el cual se ha modificado el número de recursos: de 2 mozos a 1 mozo y de 1 cocinero a 2 cocineros; también se modificó el calendario.
- El tiempo mínimo sería ahora de 5 minutos 11 segundos (menor por muy poco al primer escenario), el máximo de 40 min 58 segundos (menor al primer escenario) y el promedio de 19 minutos 53 segundos (menor al primer escenario).

Figura 95. Diagrama de recursos simulados por escenarios del proceso

Nota: Elaboración propia

Ahora se procederá a analizar los resultados de los recursos:

- Al ejecutar los 3 escenarios se puede concluir que el más eficiente es el primer escenario.
- Se observa en la figura 97 que las utilizaciones presentan ahora valores más aceptables. El cocinero tiene un 9,22% de utilización, al igual que el cajero y los asistentes.
- Al ser el escenario 1 el mas eficiente, los costos del personal se mantienen.

Se concluye que el mejor escenario es el primero. Por lo cual se mantendrá el número de recursos de mozos, cocineros, repartidores, cajeros y asistentes.

Tabla 47.

Comparación de recursos simulados por escenarios del proceso

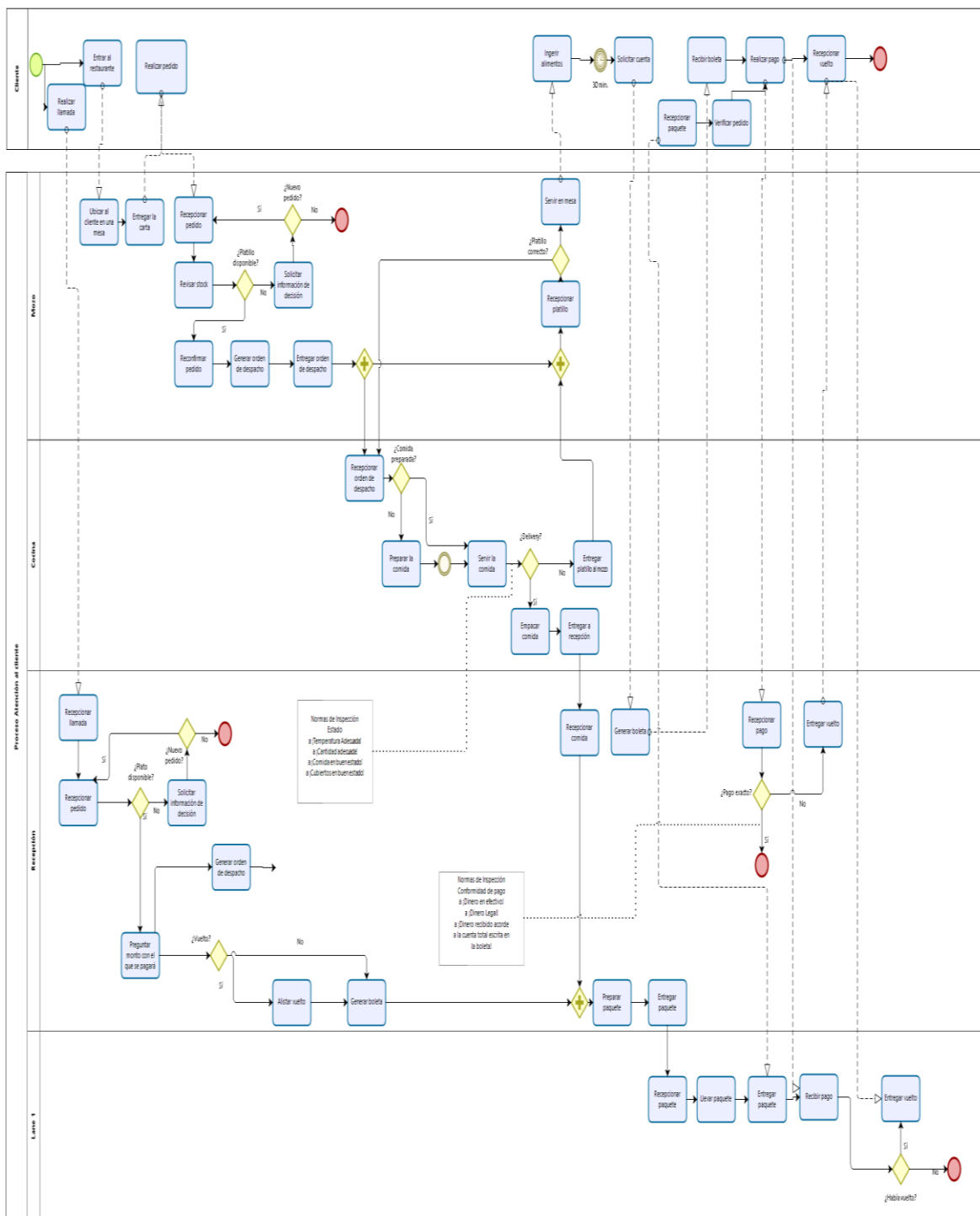
Recurso	Cantidad anterior	Nueva cantidad
Mozo	2	2
Cocinero	1	1
Repartidor	1	1
Cajero	1	1
Asistente	2	2

Nota: *Elaboración propia*

4.18.2. Proceso Final To-Be y su Control

A continuación, se presenta el Flujograma Mejorado Definitivo del proceso de atención al cliente de la comercializadora de alimentos Neptuno.

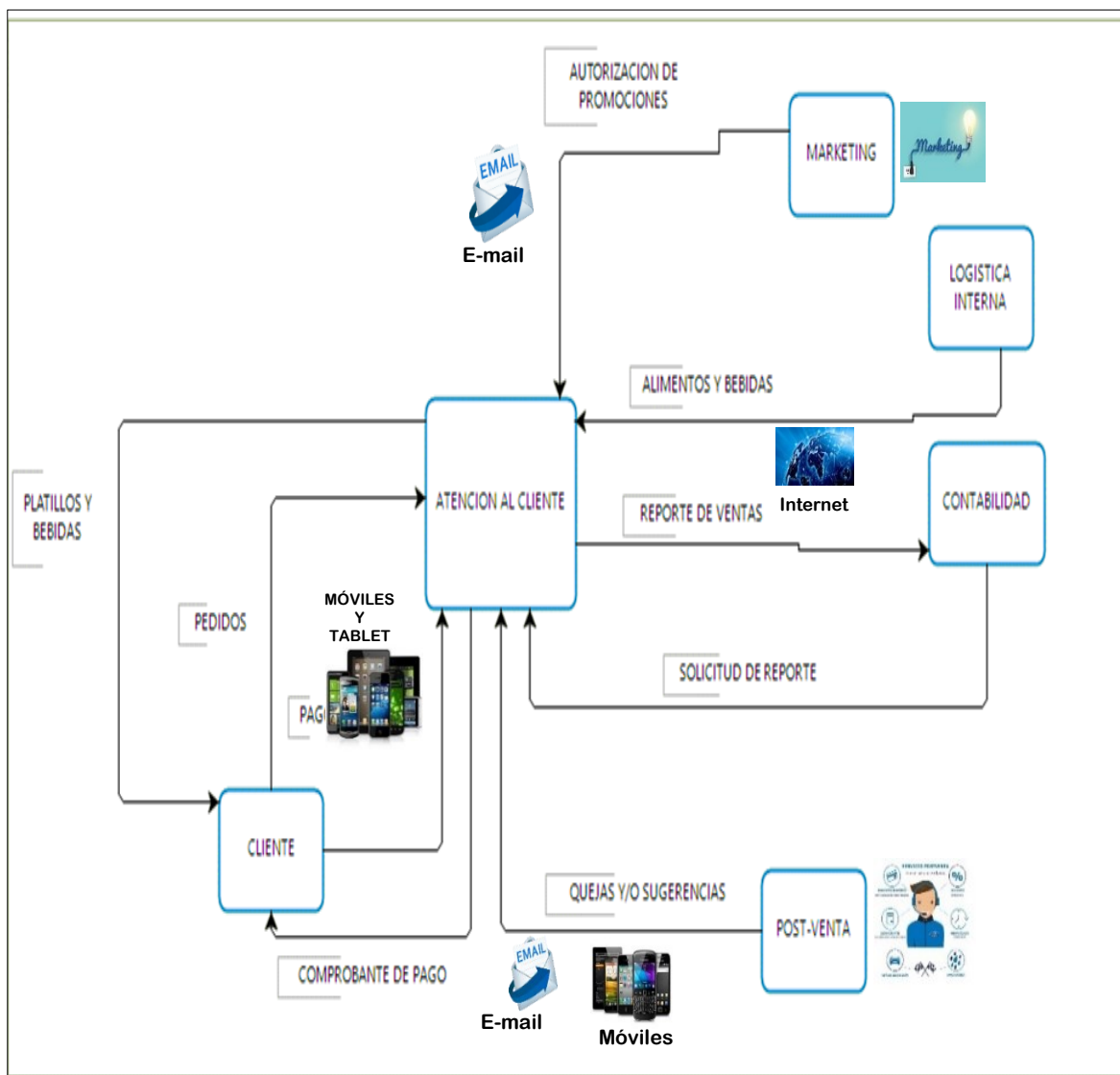
Figura 96. Diagrama de flujo definitivo del proceso de atención al cliente por la comercializadora de alimentos Neptuno



Nota: Elaboración propia

4.18.3. Flujo de Contexto con Apoyo de Ti/Si

Figura 97. Diagrama de flujo de contexto del proceso con Ti/Si

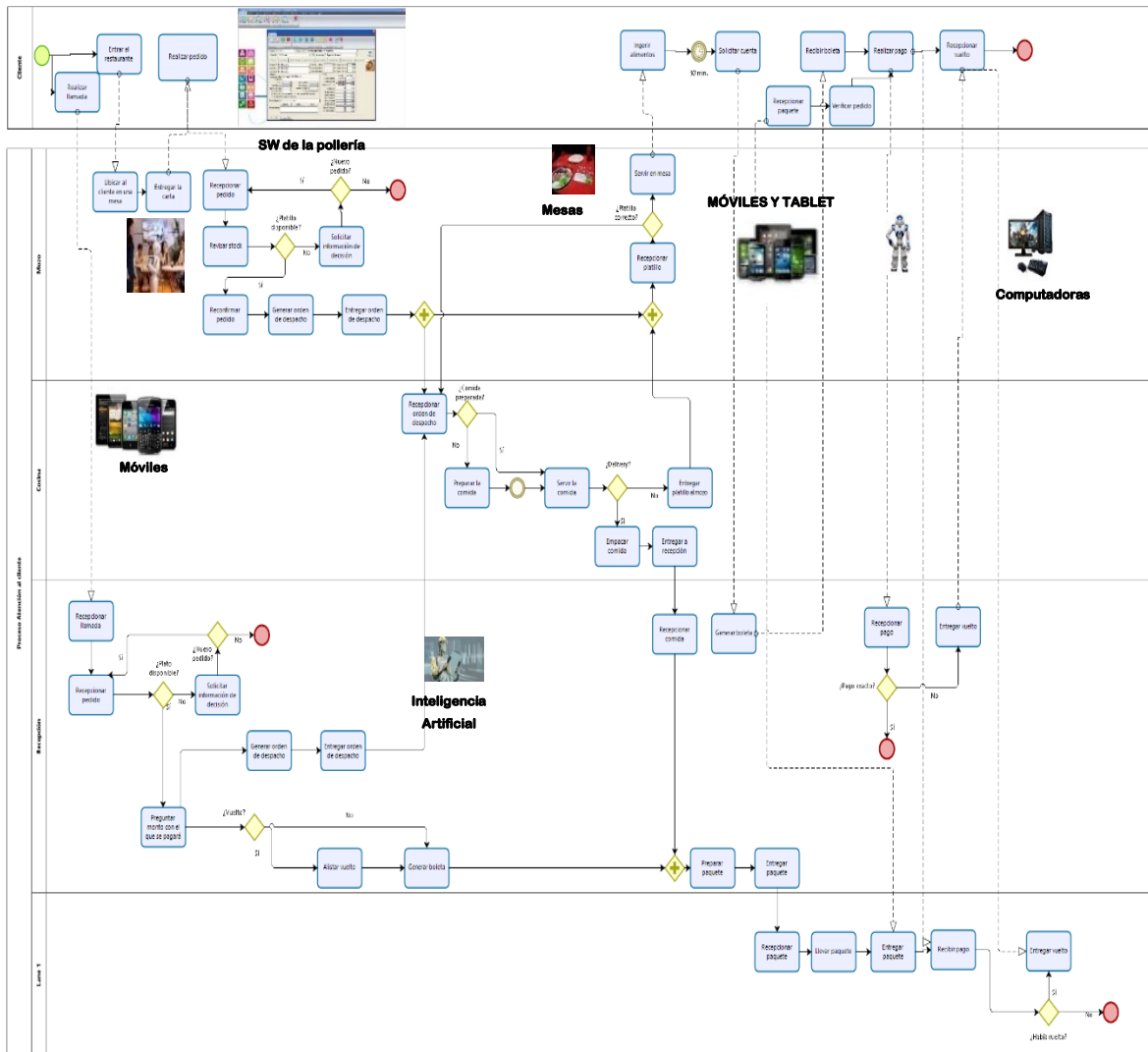


Nota: Elaboración propia

4.18.4. Flujograma Mejorado con Apoyo de TI/SI

Comercializadora Neptuno-fabricación de pollos a la brasa y variedad bebidas- atención al cliente (TO-BE)

Figura 98. Diagrama de flujo final mejorado con TI/SI



Nota: *Elaboración propia*

A. Metas para Mejorar el Negocio:

- Aumentar el número de consumidores al menos en un 20% en el próximo año.
- Sistematizar las actividades en un 100% de todas las sedes de la pollería.
- Minimizar el gasto de insumos no utilizados en un 100%.
- Aumentar la variedad de platillos en el próximo año.

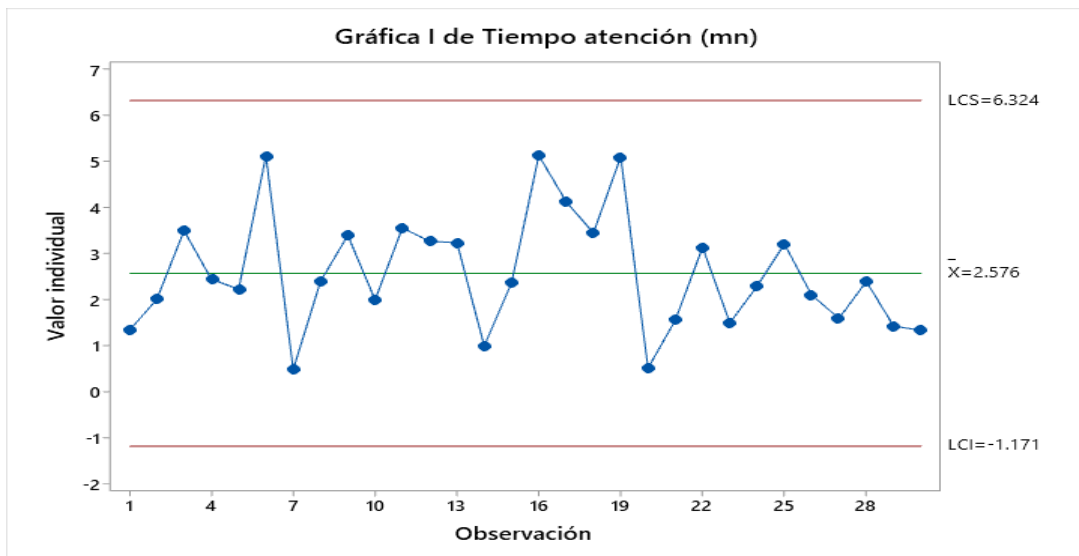
- Hacer todo lo posible para que no queden insumos o platillos sin vender para no tener que desecharlos después.
- Mantener personal trabajando por al menos seis meses a partir de su contratación.
- Hacer más publicidad para aumentar la clientela de la pollería.

B. Control del Proceso de Atención al Cliente:

Para el control de proceso se usará los gráficos de control que se detallan a continuación.

- **KPI₁: Monitoreo del tiempo de atención del Proceso**

Figura 99. Diagrama de control del tiempo de atención del proceso

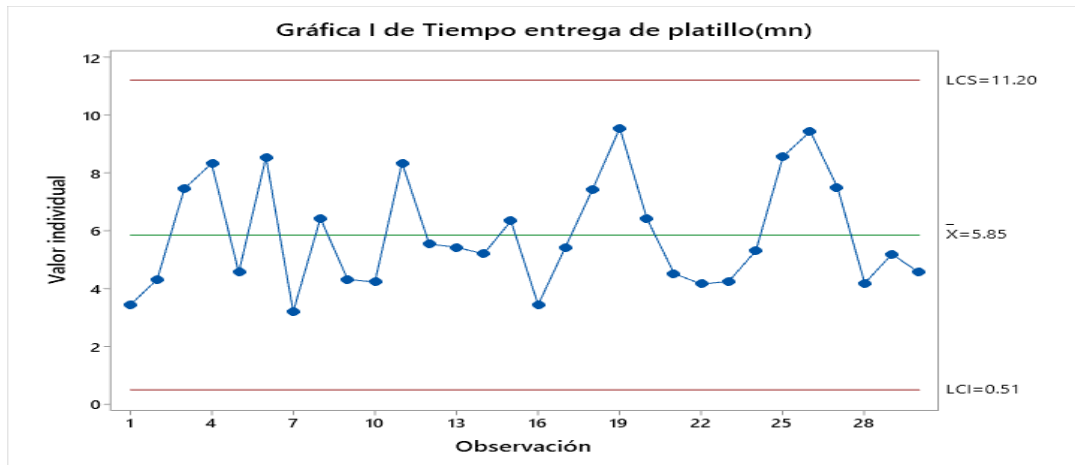


Nota: Elaboración propia

El KPI Tiempo de Atención al cliente está dentro del control porque los datos están dentro del límite superior e inferior

- **KPI₂: Monitoreo del tiempo de entrega de platos por día en el Proceso**

Figura 100. (Diagrama de control del tiempo de entrega del plato en el proceso)

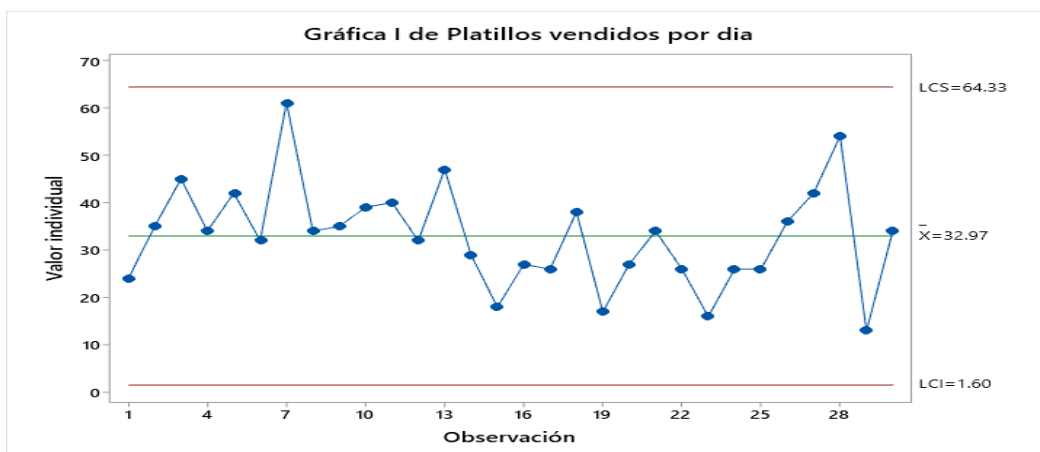


Nota: Elaboración propia

El KPI tiempo de entrega del platillo está dentro del control porque los datos están dentro de los límites superior e inferior.

- **KPI₃: Monitoreo de la cantidad de platos vendidos por día del Proceso**

Figura 101. Diagrama de control de la cantidad de platos vendidos por día del proceso

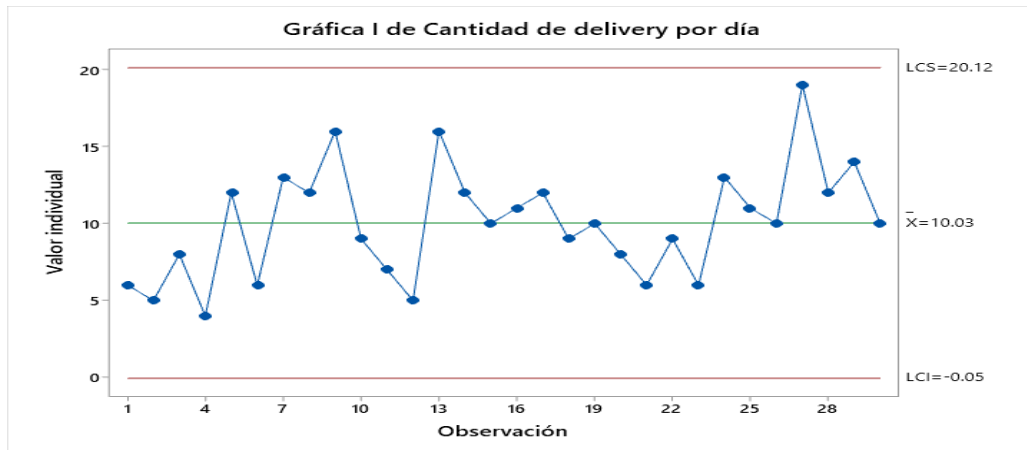


Nota: Elaboración propia

En los puntos 7 y 27 son los límites de control alcanzan el punto más alto, siendo así los límites superiores, y en el punto 15, 19, 23, 29 los que se encuentran muy por debajo de límite central.

- **KPI₄: Monitoreo de la cantidad de platos vendidos por deliverys por día del Proceso**

Figura 102. Diagrama de control de deliverys por día del proceso

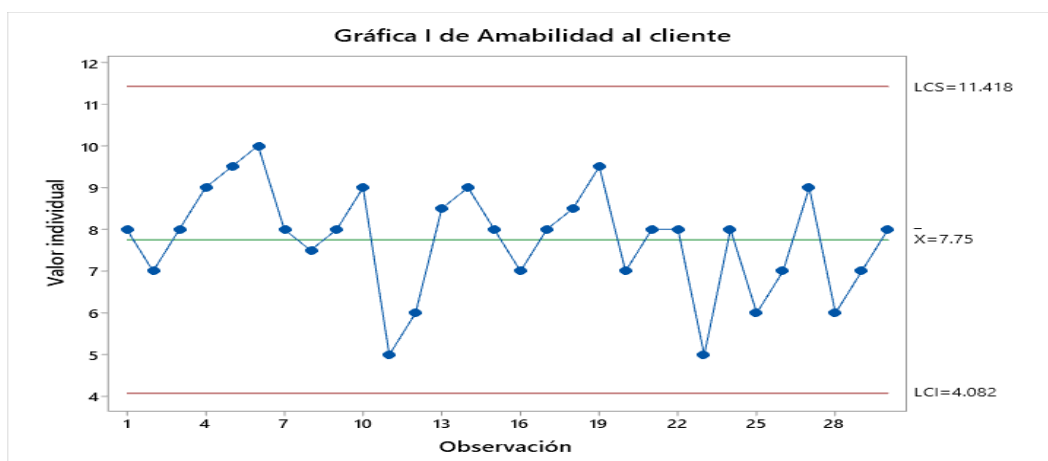


Nota: Elaboración propia

El KPI de deliverys por día es muy variada, siendo en el punto 27 el que sobrepasa al límite superior y el de menor el punto 4.

- **KPI₅: Monitoreo de la amabilidad del Proceso**

Figura 103. Diagrama de control de amabilidad del proceso



Nota: Elaboración propia

El KPI de amabilidad de la atención al cliente está dentro del control ya que los datos están dentro del límite superior e inferior.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones de la Mejora Continua Basado en la Nueva Metodología en el Proceso de Atención al Cliente

Comenzaremos este último capítulo presentando las conclusiones y recomendaciones necesarias, tras analizar los resultados obtenidos al aplicar la nueva metodología en el proceso de atención al cliente en la empresa comercializadora de alimentos Neptuno, considerando que las herramientas y términos usados en la calidad estadística y simulación, permitieron obtener indicadores relevantes del proceso y realizar una mejora continua orientado a la satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente.

5.1.1. Conclusiones del DMAIC

- La metodología Six Sigma DMAIC con la aplicación de la estadística, permitió definir el proceso de atención, medir indicadores de capacidad de desempeño del proceso a corto y largo plazo, analizar, monitorear mediante los diagramas de control en la mejora continua del proceso de atención de la comercializadora Neptuno orientadas a la satisfacción del cliente acercándose a cero defectos y/o cero quejas, manteniendo la estabilidad y reduciendo la variabilidad dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente en la entrega de un producto o servicio.
- El tiempo de atención, se obtuvo un índice de capacidad $C_p = 0.80$ por debajo del ideal 2.0, un índice de capacidad real $C_{pk} = 0.75$ por debajo de 1.33 y el 2.431% ppm de los tiempos de atención no satisface las especificaciones del cliente. Esto es, el cliente exige que el tiempo de atención satisfaga sus expectativas. Además, el indicador de desempeño del proceso real es $P_{pk} = 0.68$ lo que confirma mejorar la eficiencia del proceso. Por lo tanto, se debe controlar la variabilidad y estabilidad para estar ante un proceso Seis Sigma con (3.4 ppm defectuosos).

- El tiempo de entrega del plato, tenemos el índice de capacidad del proceso $C_p = 0.82$ por debajo de 2.0, un índice de capacidad real $C_{pk} = 0.68$ es menor que 1.33 y 1.47% ppm de los tiempos de entrega del platillo no satisface las especificaciones del cliente. Esto es, el cliente exige que el tiempo de entrega de los platillos satisfaga sus expectativas. Además, el indicador de desempeño del proceso real $P_{pk} = 0.73$ confirma mejorar la eficiencia de la empresa. Por lo tanto, se debe controlar la variabilidad y estabilizar para estar ante un proceso Seis Sigma con (3.4 ppm defectuosos).
- La cantidad de platos vendidos por día, tenemos el índice de capacidad del proceso $C_p = 0.48$ por debajo de 2, un índice de capacidad real $C_{pk} = 0.41$ es menor que 1.33 y 17.308% ppm de la cantidad de platillos vendidos por día no está de acuerdo con la especificación del cliente. Esto es, el cliente exige que se rediseñe el proceso para satisfacción de sus expectativas. Además, el indicador de desempeño del proceso real $P_{pk} = 0.40$ confirma mejorar la eficiencia del proceso. Por lo tanto, se debe controlar la variabilidad y estabilizar para estar ante un proceso Seis Sigma con (3.4 ppm defectuosos).
- La cantidad de órdenes deliverys al día, tenemos el índice de capacidad del proceso $C_p = 0.51$ por debajo de 2, un índice de capacidad real $C_{pk} = 0.48$ es menor que 1.33 y 16.667% ppm de la cantidad de platillos por deliverys por día no está de acuerdo con las exigencias del cliente. Esto el cliente exige rediseño del proceso para estar dentro de sus especificaciones reales para estar bajo control. Además, el indicador $P_{pk} = 0.46$ confirma mejorar la eficiencia del proceso. Por lo tanto, se debe controlar la variabilidad y estabilizar para estar ante un proceso Seis Sigma con (3.4 ppm defectuosos).
- La amabilidad del Proceso de Atención al Cliente, tenemos el índice de capacidad del proceso $C_p = 0.78$ por debajo de 2, un índice de capacidad real $C_{pk} = 0.59$ es menor que 1.33 y 3.911% ppm la amabilidad del proceso de atención. Esto es el cliente exige mejorar la amabilidad para estar dentro de sus especificaciones del cliente. Por lo tanto, se debe controlar la variabilidad y estabilizar para estar ante un proceso Seis Sigma con (3.4 ppm defectuosos).

5.1.2. Conclusiones del AMFE

- La metodología AMFE Análisis Modal de Fallos y Efectos, permitió en el proceso de atención al cliente en la comercializadora de alimentos Neptuno, identificar los defectos, fallos antes de que el producto o servicio llegue al cliente, para ello fue necesario diseñar tablas para registrar en las columnas, describir los elementos, modos de fallo y efectos en el proceso de atención al cliente en la comercializadora, los cuales permitieron tomar decisiones en las acciones para modificaciones oportunas que mejore la calidad, fiabilidad y asegurar la calidad de los productos o servicios orientados a la satisfacción del cliente.
- A partir de las tablas 3, 4, 5, 6 y 7, se obtienen los resultados ilustrados en la tabla 48 que permiten concluir y recomendar a la comercializadora de alimentos Neptuno realizar un rediseño del proceso de atención inicial orientado a la satisfacción de cliente.

Tabla 48.

Conclusiones para la toma de decisiones de mejora del proceso de atención al cliente de la comercializadora de alimentos Neptuno

AMFE							
Elemento / Función	Modo de fallo	Efecto	Severidad (S)	ocurrencia (O)	Detección (D)	NPR = S*O*D	Acciones propuestas
Describir elemento	Describir modo de fallo	Describir efecto	1 a 10	1 a 10	1 a 10	1 a 1000	proponer acción de mejora si sale un NPR alto
Proceso de atención al cliente	Altos tiempos de atención	Variabilidad y descentrado	2	8	2	32	Este modo de falla puede ser disminuido con un ajuste al diseño en los laboratorios de la empresa.
Proceso de atención al cliente	Altos tiempo de entrega del platillo	Variabilidad	2	7	1	14	Este modo de falla puede ser detectado en los laboratorios de la empresa, implica un cambio sencillo en el diseño o rediseño del proceso.
Proceso de atención al cliente	Baja cantidad de platos vendidos	Variabilidad y descentrado	8	10	2	160	Este modo de falla debe ser disminuido aumentando las especificaciones, la infraestructura, etc., de ser necesario, con un cambio del concepto de diseño que permita ampliar el mercado.
Proceso de atención al cliente	Baja cantidad de platos por deliberes	Variabilidad	8	10	2	160	Este modo de falla debe ser disminuido aumentando las especificaciones, aumentar empleados para deliberes, etc., de ser necesario, con un cambio del concepto de diseño que permita ampliar el mercado.
Proceso de atención al cliente	Satisfacción del cliente es regular	Variabilidad y descentrado moderado	7	8	2	112	Este modo de falla debe ser disminuido aumentando la satisfacción de buena a excelente ajustando el diseño o rediseñando el proceso de atención al cliente.

Nota: *Elaboración propia*

- Gestionar los riesgos determinados por AMFE, le garantiza a la empresa comercializadora tranquilidad al momento de analizar sus actividades, ya que les va a permitir actuar siguiendo un protocolo ante la materialización de los riesgos evaluados o similares. Esta gestión, bien implementada, ayuda a mantener un equilibrio entre los costos y la importancia de las actividades desarrolladas, así como a entender qué y cuáles son los procesos más críticos de riesgo.

5.1.3. Conclusiones del BPM

- La metodología BPM Buenas Prácticas de Manufactura, permitió en el proceso de atención al cliente de la comercializadora Neptuno integrar al personal, con el proceso en la empresa comercializadora, diseñar el proceso de atención inicial mediante el flujograma ilustrada en la figura 1, ejecutar el proceso mediante la simulación del proceso, documentar, monitorear el proceso mediante los diagramas de control, automatizar las actividades del proceso y medir el desempeño del proceso de negocio mediante KPI'S (Key performance indicators), monitoreo automatizado y con la simulación del proceso prototipo ilustrado en la figura 7 se logró resultados que hizo, que la empresa comercializadora mejore sus operaciones, reduciendo de esta manera sus costes y aumentar su rentabilidad.
- Una adecuada implementación de las BPM permitirá a la comercializadora de alimentos empezar a competir de una manera más precisa con los comercios exteriores afines, asegurando que el producto o servicio que se obtiene dentro de las empresas donde se emplea, cumple con los requisitos legales, de la empresa y del cliente.
- Esta investigación permite a la empresa comercializadora, tener mayor claridad acerca de los datos a medir para analizar sus resultados por medio de indicadores KPI'S que representan un beneficio de mejora de procesos, actividades y recursos críticos para lograr los objetivos estratégicos de la empresa. Se espera que los indicadores KPI'S

obtenidos permitan tomar decisiones y, de esta manera, contribuir a una mejora competitiva de la organización en el mercado.

- La implementación o automatización de actividades en el proceso de atención al cliente con la tecnología sugerida en la figura 77, permitirá estandarizar: los tiempos del proceso de servicio, cantidad de platos vendidos, cantidad de platos vendidos por deliverys y la amabilidad del proceso. De esta manera se reducirá la variabilidad y se mantendrá la estabilidad del proceso de atención al cliente que le permitirá llegar a cero defectos/quejas; es decir de clase mundial y a un mediano plazo, disminuir costos por posibles reprocesos generados y cumplir en un mayor porcentaje los requisitos establecidos legalmente, y por parte de los clientes, aumentar su satisfacción y fidelización.
- Finalmente se obtuvo el flujograma mejorado prototipo del proceso de atención al cliente con apoyo de TI/SI, figura 100 con el objetivo de tener metas para mejorar el negocio: Aumentar el número de consumidores al menos en un 20% en el próximo año, sistematizar las actividades en un 100% de todas las sedes de la pollería, minimizar el gasto de insumos no utilizados en un 100% y aumentar la variedad de platillos en el próximo año, hacer todo lo posible para que no queden insumos o platillos sin vender para no tener que desecharlos después, mantener personal trabajando por al menos seis meses a partir de su contratación y hacer más publicidad para aumentar la clientela de la pollería.

5.2. Conclusiones de TPM

- La metodología TPM Mantenimiento Productivo Total, permite en el proceso de atención al cliente de la comercializadora de alimentos Neptuno, realizar y programar un mantenimiento preventivo del sistema de negocio en cuanto a la infraestructura, máquinas, instalaciones eléctricas, planes de contingencia en seguridad de trabajo, salud y medio ambiental mediante una planificación de actividades de revisión parcial; antes de que se produzcan fallas y que estos influyan en el proceso de atención al cliente, las habilidades de todas las personas que laboran en

la comercializadora Neptuno estuvieron comprometidos en el proceso de cambio y mejora de la empresa, lo que llevó a lograr los cambios deseados y a su vez ganar la confianza del consumidor final con compromiso, respeto y calidad, sobre todo.

5.3. Conclusiones Después del Rediseño y Simulación del Proceso Prototipo de Atención al Cliente

La tecnología informática Simulación de Procesos de Negocios Bizagi Modeler (simula procesos de negocio bajo estándar BPSim-Business Process Simulation), mediante el ciclo de modelado de procesos, validación, análisis de tiempo, análisis de recursos, análisis de calendarios y análisis de tres escenarios permitió evaluar el desempeño del proceso, para diferentes configuraciones y durante periodos de tiempo, eliminando actividades redundantes, cuellos de botella, evitó la sub o sobreutilización de los recursos, optimizando el rendimiento del proceso de atención al cliente en la comercializadora de alimentos Neptuno.

A partir del diagrama de flujo inicial del Proceso de Atención al Cliente que se muestra en la figura 1, se obtuvo el diagrama de flujo reducido o rediseñado prototipo del proceso de atención al cliente, el cual permitió la simulación mediante el software Bizagi Modeler.

- La validación del proceso de atención al cliente con 250 tokens creados coincide con los tokens completados después de la simulación, el cual se observa en la tabla 39.
- En el análisis del tiempo en el proceso de atención al cliente, se observa en la tabla 40, que atención a un cliente dura como mínimo 5.13 minutos y como máximo 41.18 minutos. En la figura 88, se observa también que la actividad que abarca la mayor cantidad de tiempo dentro del proceso es llevar el paquete constituyendo el 37% del tiempo total, seguida de preparar la comida con un 30% del tiempo total.

- En el análisis de recursos en el proceso de Atención al Cliente, se observan en la tabla 45, que los recursos menos utilizados son los mozos, el que hace mayor costo fijo total es el cocinero, el uso de todos con excepción del mozo son todos iguales con un porcentaje de 23%, el costo total del mozo, cajero y repartidor son el mismo, en cambio el del asistente y cocinero son mayores, en especial el cocinero que tiene una gran diferencia con los demás.
- Análisis de Escenarios en la Simulación del Proceso de Atención al Cliente, se simuló tres escenarios, el escenario 1 actual, el escenario 2 aumentando los recursos y el calendario se mantiene igual y el escenario 3 se implementó un turno más y se ha aumentado la cantidad de recursos tal como se observa en las figuras 95 y 96. Al ejecutar los 3 escenarios se puede concluir que el más eficiente en el tiempo, es el tercer escenario, en el cual se ha modificado el número de recursos: de 2 mozos a 1 mozo y de 1 cocinero a 2 cocineros; también se modificó el calendario. El tiempo mínimo sería ahora de 5 minutos 11 segundos (menor por muy poco al primer escenario), el máximo de 40 min 58 segundos (menor al primer escenario) y el promedio de 19 minutos 53 segundos (menor al primer escenario).
- Al ejecutar los 3 escenarios se puede concluir que el más eficiente es el primer escenario, se observa en la figura 97 que las utilizaciones presentan ahora valores más aceptables. El cocinero tiene un 9,22% de utilización, al igual que el cajero y los asistentes; al ser el escenario 1 el más eficiente, los costos del personal se mantienen y por lo tanto se mantendrá el número de recursos de mozos, cocineros, repartidores, cajeros y asistentes.

5.4. Recomendaciones

5.2.1. Recomendaciones a la Comercializadora de Alimentos NEPTUNO

Como se ha observado en la investigación realizada, se recomienda:

- A la empresa comercializadora que la mejor manera de producir los resultados deseados es plantear las actividades como un proceso, y mediante la mejora continua se hará que la comercializadora sobreviva en el mercado. En general, las cosas no permanecen iguales a través del tiempo sino mejora o empeoran, así la mejora continua se tiene que dar comparando el desempeño de la comercializadora a lo largo del tiempo y luego comparándola con la competencia.
- Que el enfoque basado en procesos de atención al cliente, donde el cliente es la razón fundamental por la cual existe el negocio de la comercializadora NEPTUNO; pues sin los clientes, que adquieren los productos alimenticios y servicios, las operaciones del negocio serían inútiles. La participación de los líderes es indispensable para establecer un sistema de gestión de la calidad, debido a que los líderes son los responsables de crear un entorno que propicie que el negocio proporcione productos y servicios de calidad, y además contribuir con el incremento y mejoramiento de la comercializadora; pues el involucramiento de todo el personal es importante para el logro de los objetivos de la calidad.
- Alinear las actividades del proceso de atención de la comercializadora de alimentos en una sola dirección, de tal manera que todas estén orientadas a la satisfacción del cliente, evitando la formación de cuellos de botella o actividades innecesarias que impidan su desarrollo.
- Esta nueva metodología basada en procesos se pone a consideración de las pymes y pequeñas empresas dedicadas a la producción de alimentos que permitan ser competitivas y encaminadas hacia una certificación de calidad ISO-9001-2015.

5.2.2. Hacia una Certificación de Calidad de ISO 9001 – 2015

En la actualidad, en un mundo globalizado y con apertura comercial a través de los tratados de libre comercio, así como también debido a las crisis económicas en diferentes países, se está generando mayor competencia entre los diferentes sectores productivos y de servicio, en estos últimos años se viene aumentando en las empresas u organizaciones,

de contar con una certificación de calidad ISO 9001-2015 a nivel nacional e internacional con el propósito de que se convierta en una empresa competitiva en el mercado, mejorando su imagen, como consecuencia de los cambios en el entorno para la satisfacción de los clientes.

Es importante también observar que las empresas para no permanecer estático en un mercado cada vez más competitivo serán rápidamente superadas por la competencia y para revertir esta presión, la empresa debe mejorar reduciendo los costos y mantener su participación en el mercado. El éxito de los mercados no solamente depende de la calidad de los productos o servicios, sino también de aspectos financieras y de comercialización asociadas, y de lograr adaptarse a la competencia mediante un enfoque en el cliente y en el mercado, teniendo la capacidad de reaccionar frente a los cambios de su entorno cada vez más complejos.

REFERENCIAS

- Advisors, I. D. (16 de Julio de 2018). *Intedy*. Obtenido de <http://www.intedy.com/internacional/103/consultoria-buenas-practicas-de-manufactura-bpm.html>
- Aguilera, A. (2012). Crecimiento empresarial basado en la Responsabilidad Social. *Pensamiento & Gestión*, 32, 1–26.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-62762012000100002&script=sci_arttext&tIng=en
- Arellano, H. (2017). La calidad en el servicio como ventaja competitiva. *Dominio de las Ciencias*, 3(3), 72–83.
- Beaton, A., & Tukey, J. (1974). Series, Meaning Polynomials, Illustrated on Band-Spectroscopic Data. *Technometrics*, 16(2), 247–185.
- Benzaquen, J. (2018). La ISO 9001 y la Administración de la Calidad Total en las Empresas Peruanas. *Universidad & Empresa*, 20(35), 281.
<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.6056>
- Betancourt, D. (2020). *Ingenio y Empresa*. Ciclo de Deming (PDCA): Qué es y cómo logra la mejora continua. <https://www.ingenioempresa.com/ciclo-pdca/>
- Buendía, E. (2013). El papel de la Ventaja Competitiva en el desarrollo económico de los países. *Análisis Económico*, XXVIII(69), 55–78.
- Cáceres, S., & Machuca, G. (2017). *Diseño de un tablero de indicadores para la evaluación y monitoreo de la capacidad de los procesos en los productos clave de una planta productora de alimentos (Tesis)*. Universidad Don Bosco.
- Campos, J. (31 de Octubre de 2012). *Metodología 5S y TPM (Mantenimiento Productivo Total)*. Obtenido de <http://www.euskalit.net/gestion/?p=855>
- Contreras, F., Olaya, G., & Matos, F. (2017). *Gestión por procesos, indicadores y estándares para unidades de información*. Oscar Ricardo Retamozo Ramos.
- Corrales, A. (2016). *Implantación De Un Sistema De Gestión De La Calidad*

Según Iso 9001 En Empresa De Certificación En Ensayos No Destructivo.
Universidad Politécnica Salesiana Ecuador, 2, 192.

http://oa.upm.es/44096/1/PFC_ANDRES_CORRALES_OJEADO.pdf

Dancé, J., & Sáenz, D. (2013). Estado de la situación y gestión ambiental en Perú.
Instituto de Investigación USMP, 1, 1–179.

De la Cruz, E., Simbaña, P., & Bonifaz, N. (2018). Gestión de calidad de leche de pequeños y medianos ganaderos de centros de acopio y queserías artesanales, para la mejora continua. caso de estudio: Carchi, Ecuador. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 27(1), 124–136.

<https://doi.org/10.17163/lgr.n27.2018.10>

Delgado, A., Vargas, E., Montes, J., & Rodríguez, F. (2016). Innovation in tourism companies, where are they and where are they going? An approach to the state of knowledge. *Intangible Capital, OmniaScience*, 12(4), 1088–1155.

Díaz, A. (2020). Plan de mejora continua en el servicio de imágenes en el Hospital Alta Complejidad Virgen de la Puerta – Trujillo, 2020 (Tesis). En *Universidad César Vallejo*.

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3000/Silva>

[Acosta.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/1046](http://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/1046)

Federación Internacional de Contadores (IFAC). (2018). Evaluar y mejorar el control interno en las organizaciones. *Ifac*, 25.

<https://www.ifac.org/system/files/publications/files/Evaluar-y-mejorar-el-control-interno-en-las-organizaciones.pdf>

Godoy, J. (2011). El capital humano en la atención al cliente y la calidad de servicio. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 4(8), 23–35.

<https://www.redalyc.org/html/2190/219022148002/>

Guzman, A., & Cárcamo, M. de L. (2014). La evaluación de la calidad en el servicio: caso de estudio “Restaurant Familiar Los Fresnos”. *Acta universitaria*, 24(3), 35–49.

- Guzmán, R. (2018). *Aplicación de metodología DMAIC para la deducción de pérdidas y mejora de procesos en industria manufacturera de neumáticos*. Universidad Técnica Federico Santa María.
- Heizer, J., & Render, B. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas*. Pearson Educación S.A.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Definición del alcance de la investigación que se realizará: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. En *Metodología de la investigación*. (Vol. 6, pp. 88–101). McGraw-Hill.
- Hernández, R., Baptista, M., & Fernández, C. (2018). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Herrera, M. (2008). *Diseño de un sistema de gestión de la calidad para una microempresa (Tesis)*. Universidad Veracruzana.
- ISOTOOLS. (6 de Junio de 2013). *ISOTools Org*. Obtenido de <https://www.isotools.org/2013/06/06/bpm-alimentacion/>
- Izar, J. (2004). *Diagrama de Pareto*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/303876853_CAPITULO_IV_41_Diagrama_de_Pareto/link/575a0e2308aed884620b2dee/download
- Jacobs, R., & Chase, R. (2014). *Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros*. México: Mc Graw Hill Education
- Junta de Andalucía. (2013). *Calidad de servicio y atención al cliente en hostelería* (Vol. 6).
- Mansilla, N. (2013). *Aplicación de la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la estandarización de goma de mascar en una industria nacional*. Universidad de Chile.
- Mármol, L. (2018). Modelo del desempeño organizacional para mejora continua e innovación tecnológica en microempresas procesadoras de productos lácteos (Tesis Doctoral). En *M*

edicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4147/Diaz_rc.pdf;jsessionid=CD5A7FF3022F1A5526948369A600356D?sequence=1

Molero, R. (2017). Propuesta de plan de mejora continua para la calidad de servicio al usuario en la Unidad de Gestión Educativa Local Santa, Ancash, 2017 (Tesis). En *Universidad César Vallejo*.

Pérez, M., Calderón, Y., & Dzul, D. (2012). Análisis de la calidad del servicio a través del modelo factorial restaurantes de la localidad de Calderitas, estado de Quintana Roo. *Mercados y Negocios: Revista de Investigación y y Análisis*, 25, 149–162.

Ramos, J. (2017). *Modelo de gestión de calidad a través de la mejora continua en la manufactura de transformadores de distribución y potencia (Tesis Doctoral)*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
<https://industrial.unmsm.edu.pe/upg/archivos/TESIS2018/MAESTRIA/tesis4.pdf>

Romero, A. (2018). Gestión de calidad en la mejora continua del Área de Control Simultaneo del Órgano de Control Institucional del Gobierno Regional La Libertad – 2017 (Tesis Doctoral). En *Universidad Cesar Vallejo*.

Salazar, B. (2019). *Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF)*. Ingeniería Industrial. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>

Shewhart, W. (1931). *Control of Quality of Manufactured Product*. D. Van Nostrand Company, INC.

Tello, S. (2014). Importancia de la micro, pequeñas y medianas empresas en el desarrollo del país. *Lex*, 12(14), 199. <https://doi.org/10.21503/lex.v12i14.623>

Torres, E. (2019). *Gestión financiera efectiva para la mejora continua de las micro, pequeñas y medianas empresas de la región Cajamarca (Tesis Doctoral)*. Universidad Nacional Federico Villarreal.

Unzueta, G. (2020). *Desarrollo y despliegue de un modelo de madurez de mejora continua adaptado a una PYME industrial de bienes de equipo del País Vasco (Tesis Doctoral)*. Mondragon Unibertsitatea.

ANEXOS

ANEXO I

APÉNDICE A: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: MEJORA CONTINUA, BASADO EN UNA NUEVA METODOLOGÍA, PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ATENCIÓN AL CLIENTE, EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE ALIMENTOS

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE	INDICADO R(ES)	
¿De qué manera la elaboración de un modelo de mejora continua, basado en una Nueva Metodología contribuirá al mejoramiento del Proceso de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos?	Optimizar el Proceso de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos, mediante la Mejora Continua, aplicando una Nueva Metodología.	Si se utiliza la Mejora Continua aplicando una Nueva Metodología, se optimizará el Proceso de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos	<p>Variable Independiente: Mejora Continua</p> <p>Variable Dependiente: Proceso de Atención al Cliente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia_ Ausencia • Tiempos de Atención. • Cantidad de Platos Vendidos por día. • Cantidad de Ordenes Delivery al día. • Satisfacción del Cliente. 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Básica • Aplicada <p>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descriptiva • Correlacional – Causal <p>UNIVERSO</p> <p>Todos los procesos de Atención al Cliente en empresas comercializadoras de alimentos del Perú. N = Indeterminado</p> <p>MUESTRA</p> <p>Los procesos de Atención al Cliente en una empresa Comercializadora de Alimentos n = 30 procesos de Atención al Cliente.</p>

APÉNDICE B: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	UNIDADES DE OBSERVACIÓN / ANÁLISIS	INDICADOR(ES)	TIPO DE VARIABLE	ÍNDICE
Variable Independiente:				
Mejora Continua	-----	Presencia – Ausencia	No, Si
	Registro de ventas	Tiempos de Atención	Variable cuantitativa continua	≤15
Variable Dependiente:				
Proceso de Atención al Cliente	Registro de ventas	Cantidad de Platos Vendidos por día	Variable cuantitativa continua	20 a 50
	Registro de ventas	Cantidad de Ordenes Delivery al día	Variable cuantitativa discreta	5 a 15
	Observación	Satisfacción del Cliente	Variable cualitativa	4 a 10

tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Fuente de Internet	3%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	idoc.pub Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Autonoma del Peru Trabajo del estudiante	1%
5	qdoc.tips Fuente de Internet	1%
6	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
7	help.bizagi.com Fuente de Internet	1%
8	admymercadeo.blogspot.com Fuente de Internet	1%
9	www.scribd.com Fuente de Internet	1%

10	dokumen.pub Fuente de Internet	1 %
11	ribuni.uni.edu.ni Fuente de Internet	1 %
12	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	pt.scribd.com Fuente de Internet	1 %
14	archive.org Fuente de Internet	1 %
15	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo