



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL

**TEORÍA DE COLAS EN LA ATENCIÓN DE COMBUSTIBLE DIESEL  
B-5 Y SATISFACCIÓN DEL CLIENTE. EMPRESA TERMINALES  
DEL PERÚ. CHIMBOTE, 2016.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

HUAMÁN URBANO, RAÚL FRANCISCO

ASESOR:

METODÓLOGO: ING. GUTIÉRREZ ASCÓN, JAIME EDUARDO

TEMÁTICO: ING. VILLAR TIRAVANTTI, LILY MARGOT

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

TRUJILLO – PERÚ

2017

## JURADO CALIFICADOR



Mg. Gracia Isabel, Galarreta Oliveros  
PRESIDENTE



Ing. Jaime Eduardo, Gutiérrez Ascón  
SECRETARIO



Ing. Lily Margot, Villar Tiravanti  
VOCAL

## DEDICATORIA

Primero a dios, a mi querido padre que se encuentra a su lado, a mi madre, mis hermanos quienes siempre confiaron en mi esfuerzo, gracias a su apoyo y por la paciencia en el tiempo dedicado de trabajo y estudio para el desarrollo de la presente tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer por el presente trabajo de tesis, primero a dios que con su mano guio mis pasos.

Agradecer a mis padres cuyo esfuerzo para ayudarme y apoyarme no tuvieron límites.

Agradecer a la universidad Cesar Vallejo por sentar y formar una base sólida en mi formación profesional.

Un agradecimiento especial a mi novia Cyntya Maribel Osorio Sigueñas por sus consejos, confianza y apoyo.

También un agradecimiento especial al Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón por haberme dado la oportunidad de poder desarrollarme como profesional, con su guía y mano directiva para la presente investigación y terminar exitosamente el trabajo, por sus consejos y por escucharnos siempre, también en especial a la Ing. Lily Margot Villar Tiravanti por su apoyo y por el tiempo dedicado a mis consultas.

Agradecer a mis compañeros de trabajo por su apoyo y confianza, sobre todo al Ing. José Becerra Angulo por su apoyo y conocimientos brindado.

## DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, **Raúl Francisco Huamán Urbano**, con DNI: 41422925, la responsabilidad de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, tanto de los documentos como de la información, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

## **PRESENTACION**

Señores miembros del jurado

En cumplimiento con lo establecido por las normas por nuestra Facultad de Ingeniería de la universidad Cesar Vallejo, presento a su consideración el presente trabajo denominado “Teoría de colas en la atención de combustible diésel b-5 y satisfacción del cliente. Empresas terminales del Perú. Chimbote 2016.”

Mi objetivo principal en la presente investigación es resolver con los requisitos establecidos y sumar con aportes en cuanto a la solución del problema en la teoría de colas en la atención de combustible diésel b-5, así como también sentar las bases para la comprensión y análisis de esta problemática planteada en este documento y de esta manera compartir con ustedes la grata experiencia durante el trabajo de investigación efectuado.

Mi especial atención y conocimiento por el dictamen para que se haga merecedor el presente trabajo de investigación y por la calificación de parte de ustedes señores miembro del jurado.

El autor

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PAGINAS PRELIMINARES	
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACION.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
INDICE DE ECUACIONES.....	x
INDICE TABLAS.....	xi
INDICE DE ANEXOS.....	xii
INDICE DE CUADROS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. Introducción:.....	1
1.1 Realidad problemática.....	3
1.2 Trabajos Previos.....	7
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	21
1.3.1 Teoría de colas:.....	21
1.3.1.1 Diagnóstico:.....	27
1.3.1.2 Tasa de Arribo:.....	32
1.3.1.3 Tasa de servicio:.....	40
1.3.2 Satisfacción:.....	43
1.3.2.1 Expectativas:.....	46
1.3.2.2 Calidad del servicio.....	47
1.4 Formulación del Problema.....	50
1.4.1 Problema general.....	50
1.4.2 Problemas específicos.....	50
1.5 Justificación del estudio.....	50

1.6 Hipótesis.....	51
1.6.1 Hipótesis general.....	51
1.6.2 Hipótesis específicas.....	51
1.7 Objetivos .....	52
1.7.1 Objetivo General: .....	52
1.7.2 Objetivos Específicos:	52
II. Métodos .....	53
2.1 Diseño de Investigación:.....	53
2.2 Variables, Operacionalización:.....	53
2.2.1 Matriz de Operacionalización:.....	53
2.3 Población y muestra.....	53
2.3.1 Población:.....	53
2.3.2 Muestra.....	54
2.3.3 Determinación de la muestra:.....	54
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección.....	55
2.5 Métodos y análisis de datos:.....	56
2.6 Aspectos éticos.....	56
III. Resultados .....	57
3.1 Diagnóstico.....	58
3.2 Tasa de arribos. ....	76
3.2.1 Arribo de unidades en parte externa de la empresa.....	76
3.2.2 Recolección de datos de tiempo de arribo - cisterna y tiempo de servicio ..	77
3.2.3 Inspección de cisternas.....	79
3.2.4 Desplazamiento y espera de cisterna garita C1 a garita C2.....	81
3.2.5 Desplazamiento de cisterna del punto de garita C2 a isla de despacho. ....	83
3.2.6 Desplazamiento de cisterna isla de despacho al área de precinto.....	85
3.2.7 Precintado de cisterna.....	87
3.2.8 Desplazamiento de cisterna de área precintado a garita C2.....	89
3.2.9 Desplazamiento y espera de cisterna de garita C2 a garita C1.....	91



3.3 Tiempo promedio de la tasa de arribos y tiempo promedio de la tasa de servicio en los servidores de la empresa. ....	93
3.3.1 Costo del servicio que brindan a la empresa.....	95
3.3.2 Costo de atención de despacho .....	95
3.3.3 Costo de espera .....	96
3.3.4 Costo del servidor desocupado .....	96
3.3.5 Costo total de servidor ocupado.....	96
3.3.6 Utilización del software winQSB.....	97
3.3.7 Diagrama de proceso de la atención de combustible diésel b-5 .....	102
3.3.8 Simulación Montecarlo en el software winQSB .....	103
3.3.9 Simulación Montecarlo de 48 horas 3 servidores.....	103
3.3.10 Simulación Montecarlo de 48 horas 4 servidores .....	103
3.3.11 Organización de la tasa de arribo de los vehículos cisterna.....	118
3.4 Expectativas. ....	120
3.5 Calidad de servicio .....	131
3.6 Resultados cualitativos.....	137
3.6.1 Resultados metodológicos .....	138
3.6.1.1 Validez del Instrumento .....	138
3.6.1.2 Análisis de Confiabilidad de la encuesta .....	140
3.7. Hipótesis principal: .....	141
3.7.1 Hipótesis D1 (Diagnóstico) .....	141
3.7.2 Hipótesis D2 (Tasa de arribos) .....	142
3.7.3 Hipótesis D3 (Tasa de servicio).....	143
IV. Discusión .....	144
V. Conclusiones. ....	147
VI. Recomendaciones .....	148
VII. Referencias.....	149

## INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	Tiempo medio de permanencia en el sistema .....	38
Ecuación 2	Número medio de clientes en el sistema .....	39
Ecuación 3	Longitud media de la cola.....	39
Ecuación 4	Utilización promedio del sistema .....	39
Ecuación 5	Probabilidad de n clientes en el sistema.....	39
Ecuación 6	Número promedio de clientes en el sistema de servicio.....	39
Ecuación 7	Porcentaje de satisfacción.....	45
Ecuación 8	Nivel de satisfacción .....	47

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población de unidades cisternas.....	53
Tabla 2 Consolidado total de cisternas .....	64
Tabla 3 Arribo de unidades cisternas.....	76
Tabla 4 Arribo de unidades y tiempo de servicio total .....	78
Tabla 5 Tiempo promedio de inspección de cisternas.....	80
Tabla 6 Desplazamiento y espera de cisterna garita 1 a garita c2 .....	82
Tabla 7 Desplazamiento de cisterna de garita c2 a isla de despacho .....	84
Tabla 8 Desplazamiento de cisterna al área de precinto .....	86
Tabla 9 Tiempo promedio de servicio en el precinto .....	88
Tabla 10 Desplazamiento de cisterna área precinto a garita c2 .....	90
Tabla 11 Desplazamiento y espera de cisterna c2 a c1 .....	92
Tabla 12 Promedio de tiempo de espera de cisterna .....	93
Tabla 13 Promedio de tiempo de arribo - tiempo de servicio.....	93
Tabla 14 Costo de servicio.....	95
Tabla 15 Costo de atención del despacho .....	95
Tabla 16 Costo de espera.....	96
Tabla 17 Probabilidad acumulada.....	98
Tabla 18 Sensibilidad y análisis de servidores .....	99
Tabla 19 Sensibilidad y análisis del servicio .....	100
Tabla 20 Sensibilidad y análisis de arribo .....	101
Tabla 21 Representación con tres servidores .....	103
Tabla 22 Representación con 4 servidores .....	104
Tabla 23 Tipos de tamaño de cisterna de combustible .....	104
Tabla 24 Consolidado total de cisternas .....	105
Tabla 25 Resumen de cisternas por tamaño.....	105
Tabla 26 Consolidado de cisterna combustible chica.....	106
Tabla 27 Consolidado total de porcentaje cisterna combustible chica.....	106
Tabla 28 Consolidado total de cisterna de combustible medianas .....	106
Tabla 29 Consolidado total de cisternas de combustible medianas .....	107
Tabla 30 Consolidado total de cisternas grandes.....	107
Tabla 31 Consolidado total de porcentaje de cisternas de combustible grande .....	108
Tabla 32 Precio total con 4 servidores .....	116
Tabla 33 Consolidado total de venta de combustible diésel b-5.....	116

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Instrumento .....	158
Anexo 2 Resultados winQSB .....	159
Anexo 3 Análisis de simulación Montecarlo con e servidores .....	161
Anexo 4 Análisis de simulación Montecarlo con 4 servidores. ....	163
Anexo 5 Data Arribo de unidades y tiempo de servicio total .....	173
Anexo 6 Matriz de operacionalización .....	174
Anexo 7 Matriz de antecedentes .....	176
Anexo 8 Matriz de consistencia.....	177
Anexo 9 Calificación experto 1 .....	179
Anexo 10 Calificación experto 2.....	180
Anexo 11 Calificación experto 3.....	181

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1 Muestras por estratos .....	54
CUADRO 2 Determinación de la muestra .....	54
CUADRO 3 Resumen promedio encuesta diagnóstico .....	74
CUADRO 4 Diagrama de proceso operaciones .....	102
CUADRO 5 Resultado de encuesta.....	117
CUADRO 6 Resumen promedio de encuesta expectativas .....	129
CUADRO 7 Resumen promedio de encuesta calidad de servicio .....	135
CUADRO 8 Grado de correlación .....	137
CUADRO 9 Calificación de expertos .....	139
CUADRO 10 Confiabilidad de encuesta.....	140
CUADRO 11 Fiabilidad de cronbash.....	140
CUADRO 12 Escala de confiabilidad .....	140

## RESUMEN

El objetivo fue determinar la línea de espera que se relaciona con el nivel de satisfacción de los transportistas en el despacho de combustible diésel b-5 en la empresa terminales del Perú en el distrito de Chimbote, año 2016. Se identificó el diagnóstico, la tasa de arribos y la tasa de servicio de los vehículos cisternas, el diseño de la investigación es pre experimental de tipo descriptivo, La ley de Pareto direccionó el diagnóstico, se obtuvo como resultado que 11 cisternas de combustible diésel b-5, refleja el 279 unidades de rotación de vehículos en la cola de espera, que representa el 80% de venta total en una semana, se calculó la tasa de arribo y la tasa de servicio mediante la recolección de datos en una semana de la fecha 08/05/2017 al 13/05/2017, en la cual se tomaron los promedios de tiempos de arribos y tiempo de servicio de 354 vehículos. Los programas utilizados fueron WinQSB, XIStat, Excel, IBM SPSS. El total del tiempo en la atención del combustible diésel b-5 era 84 min, una vez resuelto e incluida la información de la tasa de arribo y la tasa de servicio en el Queuing Analysis, en la cual se procedió a correrlo utilizando el software winQSB se obtuvo como resultado 17.76 min lo que representa una disminución del 80% esto es representativo 66.43 min. Las mejoras antes mencionadas afectan de manera positiva a la expectativa ya que de esta manera los clientes tendrían una mejor satisfacción con una alta expectativa en el servicio del tiempo de espera en las colas y por lo tanto se llega a la conclusión que al disminuir el tiempo de espera se ha mejorado la calidad del servicio. Según el coeficiente de determinación  $R^2=20\%$  indica una correlación positiva casi nula sobre la satisfacción de cliente.

Palabras clave: Línea de espera, Tasa de arribo, Tasa de servicio, Expectativa, Calidad de servicio.

## ABSTRACT

The objective was to determine the waiting line that is related to the level of satisfaction of the carriers in the dispatch of diesel fuel b-5 in the company terminals of Peru in the district of Chimbote, year 2016. The diagnosis was identified, the rate Of arrivals and the service rate of tank vehicles, the research design is pre-experimental descriptive type, Pareto law addressed the diagnosis, we obtained as a result that 11 diesel fuel tanks b-5, reflects the 279 Vehicle rotation in the queue, which represents 80% of total sales in one week, was calculated the arrival rate and service rate by collecting data in a week of 08/05/2017 to 13 / 05/2017, in which the averages of arrival times and service time of 354 vehicles were taken. The programs used were WinQSB, XIStat, Excel, IBM SPSS. The total time in the diesel fuel care b-5 was 84 min, once it was solved and included the information of the rate of arrival and the rate of service in the Queuing Analysis, in which it was proceeded to run it using the software winQSB Was obtained as a result 17.76 min which represents a decrease of 80% this is representative 66.43 min. The aforementioned improvements positively affect the expectation since this way the customers would have a better satisfaction with a high expectation in the service of the waiting time in the queues and therefore it is reached to the conclusion that as the time decreases the quality of the service has been improved. According to the coefficient of determination  $R^2 = 20\%$  indicates a positive correlation almost null on customer satisfaction.

Keywords: Waiting line, Arrival rate, Service fee, Expectation, Quality of service.