

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“REDUCCIÓN DE TIEMPOS PARA INCREMENTAR
LA FRECUENCIA DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE
PÚBLICO A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE
TEORÍA DE COLAS EN LA EMPRESA
EMTRASERMU 3M S.A EN EL AÑO 2023”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional
de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Gilmer Emilio Mantilla Mantilla.

Asesor:

Mg. Ing. Juan Carlos Quiroz Flores
<https://orcid.org/0000-0003-1858-4123>

Cajamarca - Perú

INFORME DE SIMILITUD

TSP_Gilmer Godoy

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upagu.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
3	ri.biblioteca.udo.edu.ve Fuente de Internet	4%
4	diposit.ub.edu Fuente de Internet	2%
5	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	1library.co Fuente de Internet	1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%

TABLA DE CONTENIDOS

INFORME DE SIMILITUD.....	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
TABLA DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN EJECUTIVO	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	26
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	52
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Combustible en stock al 21 de julio de 2021.....	26
Tabla 2. Dinero recepcionado al 21 de julio de 2021.....	26
Tabla 3. Consumo de combustible por unidad.....	38
Tabla 4. Consumo de combustible años 2020 y 2023.....	39
Tabla 5. Consumo de combustible proyectado año 2023.....	44
Tabla 6. Mediciones de tiempo.....	45
Tabla 7. Parámetros de evaluación del modelo de colas	46
Tabla 8. Evaluación del modelo de colas.....	46
Tabla 9. Consumo de combustible segunda quincena diciembre 2020	53
Tabla 10. Consumo de combustible septiembre - octubre 2023.....	54
Tabla 11. Pago de cotizaciones segunda quincena diciembre 2020.....	55
Tabla 12. Pago de cotizaciones segunda quincena diciembre 2023.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bus modelo Dodge 600.	13
Figura 2. Bus modelo tipo ENATRU.	13
Figura 3. Minibus tipo Toyota coaster.	14
Figura 4. Minibus Mercedes Benz.	14
Figura 5. Recorrido de la ruta N°17.	17
Figura 6. Sistema de espera.....	22
Figura 7. Acta de corte Grifo.....	28
Figura 8. Estados financieros año 2020.....	29
Figura 9. Tarjetas de marcación de 3 unidades año 2021 con 7 minutos de frecuencia, salida del primero 7:03, segundo 7:10 y el tercero a las 7:17.	31
Figura 10. Sorteo de unidades de la semana entre 12/10/2020 al 12/10/2020.....	33
Figura 11. Reporte de combustible 15/12/2020.....	40
Figura 12. Reporte de combustible 16/12/2020.....	41
Figura 13. Reporte de combustible 28/09/2023.....	42
Figura 14. Reporte de combustible 29/09/2023.....	43
Figura 15. Tarjetas de marcación de 3 unidades año 2023 con 3 minutos de frecuencia, salida del primero 7:15, segundo 7:18 y el tercero a las 7:21.	52
Figura 16. Venta de combustible tabla 9 vs. tabla 10.....	55
Figura 17. Cotizaciones años 2020-2023.....	57
Figura 18. Declaración anual 2021-2022.....	58
Figura 19. Ventas netas declaradas ante SUNAT septiembre 2023.....	58

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo principal de este proyecto de suficiencia profesional fue mejorar la gestión de tiempos de las unidades de transporte de la empresa EMTRASERMU 3M S.A, utilizando la teoría de colas para mejorar su sistema de servicio en cuanto al transporte público de pasajeros.

El proyecto obtuvo los resultados esperados tal como la disminución de los tiempos muertos en un 67%, se redujo el tiempo de retraso a los puntos de marcación en 75%, se incrementó la flota de unidades al doble del que se tenía en un inicio, el recaudo por alquiler de ruta se incrementó en un 96% y la venta de combustible se incrementó en un 150%.

En conclusión, la aplicación de la teoría de colas para reducir la frecuencia de tiempo entre las unidades de transporte ha mejorado la calidad de servicio hacia el usuario y con esto se mejoró los ingresos de la empresa en más de un 100%, logrando poder afrontar las obligaciones financieras con nuestros acreedores y recuperando la confianza de los accionistas. Esta mejora tuvo una inversión insignificante de 4000 soles, que fue recuperado en menos de 10 días una vez que fue aplicado el proyecto.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

- Albán Reyes, M. L. (2022). *Propuesta de un diseño de rutas y frecuencias del transporte público urbano para mejorar la movilidad en el cantón Morona, periodo 2019*. [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14998>
- Aleman Paredes, R. A. (2023). *Gestión de la atención al usuario de los servicios alimentadores del Transporte Público Masivo de Lima, 2023*. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/119416>
- Angarita, J. S., y Sandoval, C. (2022). *Herramientas para el modelamiento y la simulación de tendencias futuras en el área de la movilidad urbana*. Documento LC/TS.2022/94. CEPAL
<https://repository.eclac.org/handle/11362/48001>
- Blandón Bedoya, O. L., Giraldo Ospina, J. A., Henao Martínez, U., y García Morales, W. (2013). *Teoría de colas aplicada a la empresa Transportes Apía*. [Tesis de grado, Universidad Libre de Colombia Seccional Pereira]
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/16349>
- Brasileiro, A., Alves Maia, M. L., Lima Neto, O., Magalhães, I., y Santos, E. (2022). Ciudades, movilidad e inclusión social: elementos para una agenda en Brasil. *Revista Transporte y Territorio*, (26).
<http://revistascientificas2.filo.uba.ar/index.php/rtt/article/view/12125>

Calderón Mulero, N. (2020). *Evaluación de sistemas de líneas de transporte público urbano por simulación* [Tesis de grado, Universitat Politècnica de Catalunya]

<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/342900>

Campos Vásquez, N., Cueva Clemente, C., Bautista Zuñiga, L. M., y Sotomayor Burga, J. L. (2022). *Métodos Algorítmicos para la optimización de rutas en el Sistema del Transporte Urbano*. [Tesis de maestría, Universidad Privada del Norte]

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29884>

Champac Arias, R. R., y Herencia Musso, A. P. (2023) Propuesta de reasignación de líneas de buses BRT entre dos estaciones contiguas para lograr la equidad del tiempo de espera del usuario en la zona de embarque. [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/668219>

Condoy Armijos, A. S., Sánchez Mendieta, C. E., Medina Sánchez, Y. P. y Campuzano Vera, F. L. C. (2023). Evaluación Del Transporte Público Colectivo En Ciudades Intermedias. *Revista Ciencia y Construcción*, 4(1), 27-36.

<https://rcc.cujae.edu.cu/index.php/rcc/article/view/156>

Cribillero Córdova, D. W. (2023). *Diseño de un modelo de transporte, para la toma de decisiones en la administración del transporte público en la ciudad de Chimbote*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Federico Villarreal]

<http://190.12.84.13/handle/20.500.13084/6744>

Díaz Redondo, R. P., Pazos Arias, J. J. y Fernández Vila, A. (2010) *Problemas de Teoría de Colas*. Editorial Andavira Editora. ISBN 978-8484085607

Gámez-Castellanos, E. M. (2018). *Propuesta de mejora mediante modelo de teoría de colas para el estudio de frecuencias en la empresa transportes Fontibón SA, ruta ZP-C66*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]

<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/265ba2de-b86d-4553-8c93-9edf7337b4e8>

Gaytan Reyna, K. L. (2019). *Calidad del servicio de transporte urbano basado en percepciones de los usuarios, Trujillo–2018*. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32729>

Grueso Mendoza, M. J., y Mallama Grisales, S. (2022). *Análisis de la evolución de la red de rutas del transporte público colectivo urbano (TPCU) al sistema de transporte masivo integrado de occidente (MIO), y su relación con los cambios en la accesibilidad en la ciudad de Santiago de Cali*. [Tesis de grado, Universidad del Valle]

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/22057>

Gutiérrez del Olmo Ferreiro, R. R. (2023). *Simulación del flujo de viajeros en una red de transporte público*. [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Madrid]

<https://oa.upm.es/75175/>

Minta Caiza, L. y Feijoo Cuenca, T. E. (2023). *Gestión operativa-administrativa en la calidad de servicio del transporte interprovincial en la Terminal del Cantón Salcedo*. 593 Digital Publisher CEIT, 8(1), 144-154.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8823224>

Naranjo Zambrano, L. S. y Caisa Yucailla, D. (2023). Calidad del servicio y satisfacción del usuario del transporte público de la provincia de Tungurahua. *Religación: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8(36), 1.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8910588>

Pazos Arias, J. J. (2003) *Teoría de colas y simulación de eventos discretos*. Editorial Prentice Hall ISBN 978-8420536750

Raffo, F. (09 de noviembre de 2022) El transporte público era el quinto problema que más afecta a ciudadanos: ahora es el segundo. *El Comercio*.

<https://elcomercio.pe/lima/el-transporte-publico-paso-a-ser-el-segundo-problema-que-mas-afecta-a-ciudadanos-lima-como-vamos-noticia/>

Ricalde Cruz, T. G. (2023). Calidad de servicio de transporte público urbano y la satisfacción de los usuarios Cusco, 2022. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110074>