

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EN LOGÍSTICA

Tema: “Demanda de transporte y flujo vehicular por el Puente Internacional Rumichaca.
Periodo de análisis 2019”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniero en Logística

AUTOR: Pavón Suárez Richard Adrián

TUTOR: MSc. Realpe Cabrera Iván Alirio

Tulcán, 2023

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Pavón Suárez Richard Adrián con el número de cédula 1003547088 ha elaborado el trabajo de titulación: “Demanda de transporte y flujo vehicular por el Puente Internacional Rumichaca. Periodo de análisis 2019”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



f.....

Msc. Realpe Cabrera Iván Alirio

TUTOR



f.....

Msc. Pozo Burgos Eduardo Javier

LECTOR

Tulcán, junio de 2023

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de Logística de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Pavón Suárez Richard Adrián con cédula de identidad número 1003547088 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....
Pavón Suárez Richard Adrián

AUTOR

Tulcán, junio de 2023

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Pavón Suárez Richard Adrián declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Demanda de transporte y flujo vehicular por el Puente Internacional Rumichaca. Periodo de análisis 2019” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.


f.....
Pavón Suárez Richard Adrián
AUTOR

Tulcán, junio de 2023

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la vida, la sabiduría para acogerme a este gran reto de continuar con mis estudios y guiarme a lo largo de mi existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad, por indicarme el camino a seguir y no dejar que me desvié de mis metas y principios.

A mis docentes de la Escuela de Logística y Transporte, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial agradezco al magister Iván Realpe tutor y al magister Eduardo Pozo lector de mi proyecto de investigación quienes me han guiado con su paciencia, y su rectitud como docentes, y a los habitantes de la ciudad de Tulcán por su valioso aporte para mi investigación.

Al finalizar quiero utilizar este espacio para dar gracias a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por ser una institución que brinda oportunidades a las personas que quieren seguir adelante y ser mejores ciudadanos. A todos y todas las autoridades y funcionarios que integran la universidad, quienes hacen de ella una institución ética.

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A mis padres: Luis Pavón y Lucrecia Andrade, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me inculcaron para poder ser mejor persona ante la familia y la sociedad, por apoyarme en mis sueños, metas y enseñarme a no temer a las diferentes adversidades que se me presente en la vida.

Quiero dedicar esta investigación a mis hermanos: Jhony Pavón, Mauricio Pavón, Edison Pavón, a mis abuelitos, tíos, primos, sobrinos y demás familia por estar al pendiente de mi desarrollo y brindarme el apoyo para confiar en mí mismo y lograr alcanzar mis metas.

De igual manera quiero dedicar a mi pareja Diana Cuarán, a mis hijos Adrián Pavón y Jániz Pavón por darme las fuerzas necesarias para enfrentar cada reto que se me ha puesto en frente de mi vida y seguir adelante; por ser las personas que enriquecen mi vida y darme los alientos necesarios para conseguir todo lo que me propongo.

Dedico considerablemente a mi ñaña Margarita Calle por ser mi segunda madre brindándome el apoyo incondicional toda mi vida y por ser una persona que nunca dudó y me ayudo a comprender que la vida no es fácil pero tampoco difícil y nunca rendirme.

ÍNDICE

I. PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
1.4.1. Objetivo General.....	18
1.4.2. Objetivos Específicos	18
1.4.3. Preguntas de Investigación	18
1.4.4. Delimitación de la investigación	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	19
2.2. MARCO TEÓRICO	21
2.2.1. Demanda de Transporte.....	21
2.2.2. Flujo Vehicular	25
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	28
3.1.1. Enfoque.....	28
3.1.2. Tipo de Investigación	28
3.2. IDEA A DEFENDER.....	29
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	30
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	32
3.4.1. Análisis Estadístico	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. RESULTADOS	35
4.1.1. Demanda de Transporte.....	35

4.1.2. Flujo Vehicular	57
4.1.3. Importancia del flujo vehicular en los negocios de la ciudad de Tulcán	72
4.2. DISCUSIÓN.....	87
4.2.1. Demanda de transporte en el Puente Internacional Rumichaca	87
4.2.2. Flujo vehicular en el Puente Internacional Rumichaca.....	89
4.2.3. Flujo vehicular en los negocios de Tulcán.....	90
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	91
5.1. CONCLUSIONES.....	91
5.2. RECOMENDACIONES	92
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
V. ANEXOS.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tabla nacional de pesos y dimensiones de los vehículos.....	23
Figura 2: Tabla nacional de pesos y dimensiones posibles combinaciones.	24
Figura 3: Demanda de transporte anual según evento.	35
Figura 4: Variación de la demanda de transporte anual de ingreso al país según mes con respecto a la media general.	37
Figura 5: Variación de la demanda de transporte anual de salida del país según mes con respecto a la media general.	38
Figura 6: Demanda de transporte promedio diario según mes por evento.	39
Figura 7: Conducta de la demanda de transporte anual según tipo de vehículo de ingreso.	41
Figura 8: Conducta de la demanda de transporte anual según tipo de vehículo de salida.....	42
Figura 9: Gestión de la demanda de transporte anual según tipo de vehículo de ingreso excluido vehículo liviano.	42
Figura 10: Gestión de la demanda de transporte anual según tipo de vehículo de salida excluido vehículo liviano.	43
Figura 11: Demanda de transporte promedio diario según tipo de vehículo por evento.....	44
Figura 12: Conducta de la demanda de transporte anual de ingreso según día de la semana. .	46
Figura 13: Conducta de la demanda de transporte anual de salida según día de la semana.	47
Figura 14: Demanda de transporte promedio diario según día de la semana por evento.	48
Figura 15: Conducta de la demanda de transporte anual de ingreso según hora del día.	51
Figura 16: Conducta de la demanda de transporte anual de salida según hora del día.	51
Figura 17: Demanda de transporte promedio diario según hora del día por evento.....	52
Figura 18: Gestión de la demanda de transporte anual de ingreso según velocidad.	55
Figura 19: Gestión de la demanda de transporte anual de ingreso según velocidad.	55
Figura 20: Demanda de transporte promedio diario según velocidad por evento.	56
Figura 21: Comportamiento del flujo vehicular diario según mes por evento.	59
Figura 22: Comportamiento del flujo vehicular diario según mes por densidad de vehículos.	61
Figura 23: Participación del flujo vehicular diario según mes por frecuencia de vehículos.	64
Figura 24: Conducta del flujo vehicular diario según mes por intervalo de tiempo.	66
Figura 25: Comportamiento del flujo vehicular diario según mes por densidad concentrada de vehículos.....	69
Figura 26: Comportamiento del flujo vehicular diario según mes por espaciamiento entre vehículos.....	71

Figura 27: Análisis de la secuela por el cierre de frontera.....	75
Figura 28: Proveedores de los negocios de Tulcán.....	76
Figura 29: Disposición de cierre de frontera.....	77
Figura 30: Elevación en los costos de los productos por el cierre de frontera.....	78
Figura 31: Intervención de los clientes en el desarrollo de los negocios.....	79
Figura 32: Conducta de las ganancias ante el cierre de frontera.....	80
Figura 33: Comportamiento del tiempo de entrega de mercadería a los negocios.....	81
Figura 34: Inconvenientes con las existencias en los negocios.....	82
Figura 35: Acontecimientos de abastecimiento por el cierre de frontera.....	83
Figura 36: Reajustes en los negocios por el cierre de frontera.....	84
Figura 37: Permanencia del personal de trabajo en los negocios.....	85
Figura 38: Abastecimiento en los negocios de Tulcán.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Definición y operacionalización de variables.	30
Tabla 2: Datos generales del contador de vehículos de la UPEC Puente Internacional Rumichaca.	32
Tabla 3: Fórmulas del Flujo Vehicular utilizadas en la investigación.	33
Tabla 4: Demanda de transporte anual según mes por evento.	36
Tabla 5: Demanda de transporte anual según tipo de vehículo por evento.	40
Tabla 6: Demanda de transporte anual según día de la semana por evento.	45
Tabla 7: Demanda de transporte anual según hora del día por evento.	49
Tabla 8: Demanda de transporte anual según velocidad por evento.	53
Tabla 9: Flujo vehicular diario según mes por evento.	58
Tabla 10: Flujo vehicular diario según mes por densidad de vehículos.	60
Tabla 11: Flujo vehicular diario según mes por frecuencia de vehículos.	63
Tabla 12: Flujo vehicular diario según mes por intervalo de tiempo.	65
Tabla 13: Flujo vehicular diario según mes por densidad concentrada de vehículos.	68
Tabla 14: Flujo vehicular diario según mes por espaciamiento entre vehículos.	70
Tabla 15: Matriz de informantes de los negocios de la ciudad de Tulcán.	73
Tabla 16: Acontecimiento de la afectación por el cierre de frontera.	75
Tabla 17: Nivel de participación de los proveedores en los negocios.	76
Tabla 18: Preferencias de cierre de frontera.	77
Tabla 19: Crecimiento en el costo de los productos de los negocios.	78
Tabla 20: Nivel de participación de los clientes en los negocios.	79
Tabla 21: Comportamiento de las ganancias de los negocios.	80
Tabla 22: Eficiencia en los tiempos de entrega de mercadería a los negocios.	81
Tabla 23: Problemas de stock en los negocios.	82
Tabla 24: Incidencia en el abastecimiento de los productos en los negocios.	83
Tabla 25: Adecuaciones en los negocios.	84
Tabla 26: Demanda de personal en los negocios.	85
Tabla 27: Frecuencia de viajes para el abastecimiento en los negocios.	86

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación	97
Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas	98
Anexo 3: Número de días considerados para el cálculo de la demanda diaria según ingresos y salidas del país	100
Anexo 4: Encuesta realizada a los negocios de la ciudad de Tulcán	101
Anexo 5: Evidencia de la implementación y recolección de datos de la encuesta	103

RESUMEN

El Puente Internacional de Rumichaca es el principal paso fronterizo entre Ecuador y Colombia, en donde existe una gran competencia entre las ciudades fronterizas Tulcán – Ipiales; mediante el uso de bases de datos del contador de la UPEC se determinó para el año 2019 un flujo vehicular total de 3.880.145 vehículos, siendo Ecuador el punto de referencia para la atracción y generación de viajes. Por lo tanto, se calculó que existe alrededor de 5.390 vehículos diarios; por tipo el vehículo liviano es el de mayor aporte con un promedio de 4.938 vehículos diarios representando el 92,89% de los datos, del mismo modo por hora se establece una media de 443 vehículos totales de ida y vuelta. Mediante la teoría del flujo vehicular se estableció en promedio cada 16,81 segundos cruza un vehículo por el puente Rumichaca, de la misma forma traspasan frecuentemente un aproximado de 3,74 vehículos por minuto y el espaciamiento entre vehículos en promedio es de 28,02 metros por vehículo; una situación distinta es cuando una gran cantidad de vehículos se presentan en un momento dado acortando el distanciamiento hasta menos de 1 metro por vehículo, según el año de análisis 2019. También se estudió la importancia del flujo vehicular en los negocios de Tulcán ante la falta de movilización del transporte con el cierre de frontera que afectó de manera gradual la economía de las negocios, sobre todo un cambio abrupto en el comportamiento comercial en las ventas, abastecimiento, compras, ganancias e incluso en el aspecto de contratación y despidos de personal; los encuestados afirmaron que aumentaron los clientes, el hecho de cerrarse la frontera atrajo mayor estabilidad en sus negocios ya que, los ecuatorianos al no poder cruzar la frontera se regían al comercio local ayudando al desarrollo y sostenibilidad de los negocios de los cuales dependían.

Palabras calve:

Puente Internacional Rumichaca, Cierre de frontera, Demanda de transporte, Flujo vehicular, Paso fronterizo.

ABSTRACT

The Rumichaca International Bridge is the main border crossing between Ecuador and Colombia, where there is great competition between the border cities Tulcán - Ipiales; using UPEC counter databases determined for the year 2019 a total vehicle flow of 3.880.145 vehicles, with Ecuador being the reference point for attracting and generating trips. Therefore, it was calculated that there are around 5.390 vehicles per day; by type the light vehicle is the largest contributor with an average of 4.938 vehicles per day representing 92,89% of the data, likewise per hour an average of 443 total vehicles round trip is established. By means of the vehicular flow theory it was established that on average every 16,81 seconds a vehicle crosses the Rumichaca Bridge, in the same way an approximate of 3,74 vehicles per minute cross frequently and the spacing between vehicles on average is 28,02 meters per vehicle; a different situation is when a large number of vehicles are present at a given time shortening the spacing to less than 1 meter per vehicle, according to the year of analysis 2019. The importance of vehicular flow in the businesses of Tulcán was also studied in view of the lack of transportation mobilization with the border closure that gradually affected the economy of the businesses, especially an abrupt change in commercial behavior in sales, supply, purchases, profits and even in the aspect of hiring and dismissal of personnel; Respondents stated that customers increased, and the fact that the border was closed brought greater stability to their businesses, since Ecuadorians, unable to cross the border, relied on local commerce, helping the development and sustainability of the businesses on which they depended.

Key words:

Rumichaca International Bridge, Border closure, Transportation demand, Vehicular flow, Border crossing.

INTRODUCCIÓN

El Puente Internacional Rumichaca es una vía muy transitada y por ende es un factor que tiene gran demanda de vehículos, la problemática que se suscita en la zona fronteriza se debe a la acumulación de vehículos y casos de conductores que circulan a velocidades altas provocando inconformidades en el sector; en volúmenes altos de vehículos dificultan el desplazamiento entre ellos provocando exhaustivas horas pico en las que los conductores pierden demasiado tiempo en el viaje, a una libre circulación se estima que para cruzar la frontera desde la ciudad de Tulcán se demora cuarto de hora, pero al congestionarse el tiempo es indeterminado llegando a demorarse más de una hora para cruzar la frontera y este mismo fenómeno se vive de viceversa desde Ipiales, además existe demora en los procesos de nacionalización y una congestión vehicular constante, que genera inconformismo en los transportistas de carga y en la población en general. La competitividad que se ejerce entre Ecuador y Colombia hacen del paso fronterizo una vía primordial para la realización de transporte internacional de mercancías, el factor cambiario de la moneda es un atractivo para los ecuatorianos que viajan a Ipiales para realizar sus compras y, por consiguiente provocan una necesidad de utilizar un vehículos motorizado que los ayude a cruzar la frontera; a pesar de que las personas no solo cruzan por compras sino también por turismo, salud, descanso, estudios, trabajo, ocio, recreación hacen que sea de suma importancia estudiar el fenómeno de la demanda de transporte y como este incide en el flujo libre de los vehículos; la pandemia COVID-19 afectó directamente a la investigación impidiendo su desarrollo y estableciendo la necesidad de analizar las repercusiones del cierre de frontera en los negocios de Tulcán en el año 2022, la pandemia influenció en gran escala la libre movilización del transporte sobre todo en los vehículos de carga que se vieron forzados a parar sus acciones por las restricciones implantadas por los dos gobiernos, este caso contrajo problemáticas en los negocios de las ciudades fronterizas Tulcán e Ipiales que dependen del comercio fronterizo, para poder entender de mejor manera estos fenómenos se vio la necesidad de utilizar la bases de datos del contador de vehículos de la UPEC situado en el puente fronterizo y la aplicación de la teoría de flujo vehicular para identificar preferencias de viajes, horas pico, densidad, frecuencias, intervalos de tiempo que existe por el lado ecuatoriano y colombiano; también se realizó una encuesta que permitió conocer la realidad que viven los diferentes negocios tras la falta de transporte por el cierre de frontera y como este incidía en su comercialización, en consecuencia la disminución del flujo vehicular afecta directamente a los negocios de la ciudad de Tulcán e Ipiales.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La causa fundamental de la congestión en el Puente Internacional Rumichaca es la cantidad de vehículos que intervienen en el flujo de tránsito. Hasta un cierto nivel de tránsito, los vehículos pueden circular a una celeridad relativamente libre, determinada por los límites de velocidad, la frecuencia de las intersecciones, etc. Sin embargo, a volúmenes mayores, cada vehículo adicional estorba el desplazamiento de los demás, es decir, comienza el fenómeno de la congestión.

La superioridad competitiva con el país vecino Colombia sugiere estrategias para satisfacer las necesidades de viaje de las personas, solucionando los problemas de transporte para incitar a mejorar el comercio nacional. Reinoso (2016) evidencia que:

El puente Internacional de Rumichaca es el paso fronterizo primordial para la realización de transporte internacional de mercancías a través de Tulcán e Ipiales, sin embargo no existe la facilitación adecuada para el comercio exterior, debido que el tiempo que implica realizar el cruce de frontera es relativamente alto, el 43% se demora un tiempo entre 1 a 6 horas y el 44% le toma un tiempo más de 6 horas, además existe demora en los procesos de nacionalización y una congestión vehicular constante, que genera inconformismo en los transportistas de carga y en la población en general. (pág.122)

La demanda de transporte es una demanda derivada, es decir los viajes se producen por una necesidad de desplazarse; por lo general obedecen al deseo de acceder a los sitios en que se llevan a cabo las distintas actividades: comercio, trabajo, compras, estudio, recreación, descanso, turismo, salud y otros; todas las cuales se realizan en lugares diferentes. La inexistencia de un estudio de la demanda con relación a la necesidad de las personas de trasladarse por el puente Rumichaca genera desconocimiento del comportamiento del flujo vehicular que existe en la zona; por ende, no se determina el comportamiento de la preferencia de trasladarse y los efectos que estos generan en la circulación vial. En este caso fronterizo, la provisión de infraestructura vial para satisfacer la demanda de los períodos en los que hay horas pico se crea un costo muy elevado a raíz de que el tiempo de viaje incrementa, se produce congestión en la vía fronteriza con sus negativas secuelas de contaminación, importante gasto de los recursos privados, sociales y pérdida de calidad de vida. (Thomson y Bull, 2001)

La vía con dirección a Rumichaca presenta congestión en horas del mediodía, decenas de automotores pugnan por cruzar la frontera, las largas filas implican más tiempo para cruzar la frontera en un día normal el recorrido puede tomar hasta 15 minutos, pero con las grandes filas puede tomar horas en el que los trabajos de ampliación de la vía en el lado colombiano es una de las causas del tráfico. Los trancones se presentan a menudo durante los fines de semana; ecuatorianos residentes en el centro del país optan por viajar a Ipiales por el cambio de moneda que favorece a menudo al dólar moneda utilizada por Ecuador y realizar las compras o recurrir a sus actividades sociales. (Carchi al día, 2017)

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la función que desempeña la demanda de transporte en el flujo vehicular por el Puente Internacional Rumichaca?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La importancia del tema de estudio es revalidada por Thomson y Bull (2001) que con su esfuerzo trabajaron por cumplir el objetivo de promover el desarrollo socioeconómico en el sector del transporte y mejorar la calidad de vida de las personas a través de actividades de análisis de transporte, infraestructura, factores de demanda de transporte para determinar el flujo de vehículos de un lugar de origen hacia su lugar de destino para la comercialización de bienes y servicios hacia la integración de estrategias económicas que resuelvan los problemas de transporte en los diferentes países del mundo.

Para Ecuador y Colombia en su zona fronteriza por el Puente Rumichaca, comparten actividades cotidianas comerciales, de transporte y turismo, a lo largo de los años estas buscan como activar sus economías, pero la afectación negativa por la congestión y tráfico vehicular interfieren en el aporte al desarrollo económico, es de mucha importancia diagnosticar la situación actual a la que se enfrenta, en las circunstancias que se encuentra las operaciones de circulación que están afectadas negativamente, ya que ésta se ve influenciada por la infraestructura vial fronteriza y las actividades diarias de sus habitantes, por lo cual se generó este tema con la finalidad de generar nuevos conocimientos que beneficien a los involucrados del sector de transporte por carretera y como este proceso puede ser modificado por acciones políticas y ambientales como por ejemplo la pandemia COVID-19 que fue un detonante de que el sector transporte disminuya en gran parte la demanda de transporte afectando la economía de ambas ciudades fronterizas.

Por lo tanto, al ser el flujo vehicular un tema relevante en la demanda de transporte por carretera y siendo ésta una de las principales actividades a las que se dedica la población de la frontera Tulcán – Ipiiales, es importante evaluar la temática del motivo del viaje enfocándose a la necesidad de utilizar un transporte motorizado que ayudarán a tener un mejor conocimiento de la realidad fronteriza que viven los moradores de Tulcán – Ipiiales.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Determinar la función que desempeña la demanda de transporte en el flujo vehicular por el Puente Rumichaca. Periodo de análisis 2019

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la demanda de transporte en el Puente Internacional Rumichaca.
- Evaluar cómo influye la demanda en el flujo vehicular por el Puente Internacional Rumichaca.
- Analizar la importancia del flujo vehicular en los negocios de la ciudad de Tulcán.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es la demanda de transporte en el Puente Internacional Rumichaca?
- ¿Cómo influye la demanda en el flujo vehicular por el Puente Internacional Rumichaca?
- ¿Cuál es la importancia del flujo vehicular en los negocios de la ciudad de Tulcán?

1.4.4. Delimitación de la investigación

Los datos que se tomaron en consideración para la realización del trabajo de investigación propuesto fueron enmarcados dentro del periodo 2019, la investigación propuesta se encuentra dentro de la ciudad de Tulcán de la provincia del Carchi; sin embargo, para la toma de decisiones se tomó en cuenta la cantidad de vehículos generados y atraídos al país Ecuador; para el tercer objetivo se realizó una encuesta donde los principales actores fueron los negocios de la ciudad Tulcán.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La Secretaría de Comunicaciones y Transporte por medio del Instituto Mexicano de Transporte estudió la función de demanda de transporte la cual expresa la cantidad de viajes demandados durante un determinado periodo tomando en cuenta variables explicativas como por ejemplo cuando se considera la demanda de transporte público, estas variables incluyen el costo monetario del viaje, el tiempo gastado en viajar, el motivo del viaje, las necesidades del usuario para tomar la decisión de utilizar un medio de transporte; llevando una relación mutua con la convivencia y la interacción social. (Islas, Rivera y Torres, 2002)

Dentro del flujo vehicular hay patrones de variación horaria durante el día, esto es una demanda que al amanecer crece hasta alcanzar un máximo matutino (hora pico) ya que tienen necesidades por su trabajo, educación, salud, recreación, turismo, comercio, etc.; cuyo punto más alto es al medio día y tiende a reducirse conforme la población se retira a descansar durante la tarde y noche donde las necesidades de transporte son menores que en la mañana.

El estudio realizado por Chunés (2021) establece la relación entre la facilitación del transporte y el flujo vehicular del puente internacional de Rumichaca, estableciendo que la cantidad de vehículos están directamente vinculados con la demanda de transporte y determinan las acciones del flujo vehicular; también analiza la afectación del cierre de frontera por la Pandemia COVID-19 resultando que existe pérdidas económicas por parte de las estaciones aduaneras en relación a proyecciones esperadas.

La demanda de transporte se deriva de otros patrones de demanda, esto raramente da una satisfacción directa dado que las personas o bienes no son movidos para mejorar o satisfacerlos, sino por la demanda de ellos en otra parte. La gente usualmente viaja porque prefiere vivir a cierta distancia de su trabajo, por vacaciones, recreación o negocios; poca gente viaja sólo por hacerlo. Los operadores de transporte necesitan saber las necesidades de transporte, y si éstas pueden pronosticarse; entonces, la demanda de transporte puede pronosticarse más fácilmente. (Islas, Rivera y Torres, 2002)

En la investigación de Moreno (como se citó en Papacostas y Prevedouros, 1993) plantea en su investigación que: El paradigma de las cuatro etapas inicia con la decisión individual de viajar por algún propósito (etapa de generación de viajes), continuando con el estudio de la elección

que se hace del destino del viaje (etapa de distribución de viajes), siguiendo entonces con la preferencia que el viajero tiene del modo de transporte (etapa de reparto modal), y concluyendo con el examen de la selección de ruta en la red de transporte (etapa de asignación de flujos a la red). El modelo trata de generar un pronóstico plausible de la demanda de transporte a fin de evaluar sus impactos en las distintas alternativas de gestión que se tengan para el sistema de transporte.

La investigación realizada por Realpe y Mujica (2020) sobre el desarrollo fronterizo entre Ecuador y Colombia en que se centraron en la importación y exportación de productos del reino animal y la cadena de transporte realizada desde Ecuador, en dichos casos establece que existe mayor flujo de vehículos al momento de salir del país y una cantidad menor al momento de ingresar concluyendo que existe una buena demanda de transporte y una gran competencia fronteriza.

En un estudio acerca de la demanda de transporte se analiza cómo están distribuidas las actividades de transporte dentro de un espacio el cual altera al flujo vehicular, causando dificultades para satisfacer estas necesidades humanas e industriales. Según Ortúzar y Willumsen (2008) determinan que el crecimiento económico trae como consecuencia un aumento en la compra de vehículos privados, lo cual implica el incrementando los precios y reduciendo la frecuencia. A medida que este proceso se repite cada año, los niveles de congestión aumentan, los autobuses se retrasan, sus frecuencias disminuyen y sus tarifas son cada vez más altas a comparación de los ingresos recaudados.

En el estudio realizado por Coronel (2019) acerca de la movilidad y transporte de carga pesada los cuales transitan a través de la frontera por el paso internacional Rumichaca establece que se debe mejorar e implementar centros binacionales de atención en frontera estableciendo que la situación que se vive en la frontera es crítica y que las autoridades se demoran mucho en el proceso de control evidenciando inconformidad por parate de los conductores de los vehículos pesados de mercancía.

Según diario La Hora (2021) evidencia que durante el cierre de pandemia por el COVID-19 los ingresos de los negocios de la ciudad de Tulcán incrementaron a pesar de los problemas migratorios y la paralización de las actividades del transporte; siendo algo positivo para la ciudadanía aun temen que al renovarse las acciones de circulación en la zona fronteriza sus ingresos disminuyan llevándolos a un estancamiento de sus negocios y pérdidas grandes.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Demanda de Transporte

La demanda de transporte se considera una demanda derivada el cual dependerá del ingreso de los consumidores, siendo el transporte un servicio demandado por sus propias características ya que usualmente se deriva de alguna otra función o necesidad; la demanda de un producto en determinado lugar originará la necesidad de transportar el producto desde los centros de origen hacia los centros de consumo, de ahí que el volumen de demanda producirá a su vez una demanda de transporte; en el cual intervienen los diversos factores que generan la necesidad de realizar viajes, distancia por recorrer e ingreso del viajero. Rivera et al. (2002)

El tamaño, la distribución, los tipos de empleo, el nivel de actividad económica, su concentración y el grado de especialización por sectores explican la demanda de transporte debido a su carácter derivado. También, entre mayor sea la población y el nivel de actividad económica mayor será la cantidad de transporte, haciendo que unos modos de transporte sean más demandados que otros. La ubicación de las fuentes de recursos productivos o de los mercados finales condiciona la localización de las empresas y de los individuos que trabajan en ellas, determinando los movimientos de personas y mercancías, condicionando tanto las decisiones individuales de los usuarios como la oferta de los transportistas.

2.2.1.1. Movilidad

La movilidad es un parámetro que mide la cantidad de desplazamientos que las personas o las mercancías efectúan en un determinado sistema o ámbito socioeconómico. En las últimas décadas, los cambios en los estilos de vida y en los modelos urbanos y territoriales han ido generando grandes problemas de movilidad. Entre estos no sólo se incluyen la congestión del tráfico o la mala circulación, sino también los impactos ambientales y sociales que produce el transporte, sobre todo el motorizado, y que tienen una fuerte repercusión en la calidad de vida de las personas. Para entender la movilidad y su problemática es fundamental ampliar el ámbito de acción y reflexión, desde el transporte al desarrollo urbanístico, a la prestación de servicios y al modelo de territorio. Toda actuación que pretenda reorientar la movilidad hacia un enfoque sostenible pasa por dos objetivos distintos pero complementarios y necesariamente simultáneos: disminución del uso del automóvil privado y fomento de los transportes públicos y no motorizados. El automóvil es, con diferencia, el medio de transporte que más energía y espacio consume por persona transportada, el que más contaminación emite, tanto acústica

como atmosférica, así como el que más accidentes ocasiona. Impactos que se ven muy agravados por sus bajas tasas de ocupación. El abuso del automóvil es también responsable del mal funcionamiento de los transportes públicos y de la inhibición de los no motorizados. Por eso no se puede hablar sólo de fomento del transporte público o no motorizado sin hablar de reducción del número de coches. Por su parte, las medidas encaminadas al fomento de los medios públicos y no motorizados pasan también por mejorar el servicio, aumentando su competitividad con respecto al automóvil privado, y atrayendo de este modo a un mayor número de usuarios. En Plan de Movilidad Sostenible es el conjunto de actuaciones que tienen como objetivo la implantación de formas de desplazamiento más sostenibles (caminar, bicicleta y transporte público) dentro de una ciudad, garantizando de esta forma una mejor calidad de vida para sus habitantes. (Universitat Politècnica de València, 2012)

2.2.1.2. Tipo de vehículo

Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2017), determina que:

La Tabla Nacional de Pesos y Dimensiones detalla los tipos de vehículos motorizados, remolques y semirremolques con sus posibles combinaciones, y sus correspondientes pesos y dimensiones máximas permitidas, establecidas en el Ecuador con las cuales busca regular el tránsito normal y el buen funcionamiento del transporte.

Para la investigación y una mejor interpretación de los datos los tipos de vehículos fueron clasificados de la siguiente manera:

- Camión grande de 2 ejes
- Camión mediano de 2 ejes
- Camión pequeño de 2 ejes
- Tráiler
- Vehículo liviano
- Motocicleta

Cabe recalcar que los siguientes cuadros tienen información detallada de los vehículos y tipos de vehículos según el MTOP.

2.2.1.3. Pesos y dimensiones de los tipos de vehículo y sus posibles combinaciones.

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2 D			7	5,00	2,60	3,00
2DA			10	7,50	2,60	3,50
2DB			18	12,20	2,60	4,10
3-A			27	12,20	2,60	4,10
4-C			31	12,20	2,60	4,10
4-0 octopus			32	12,20	2,60	4,10
V2DB			18	12,20	2,60	4,10
V3A			27	12,20	2,60	4,10
VZS			27	12,20	2,60	4,10
T2			18	8,50	2,60	4,10
T3			27	8,50	2,60	4,10
S3			24	13,00	2,60	4,10
S2			20	13,00	2,60	4,10
S1			11	13,00	2,60	4,10
R2			22	10,00	2,60	4,10
R3			31	10,00	2,60	4,10
B1			11	10,00	2,60	4,10
B2			20	10,00	2,60	4,10
B3			24	10,00	2,60	4,10

Figura 1: Tabla nacional de pesos y dimensiones de los vehículos.
Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2017).



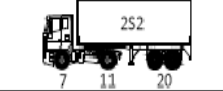

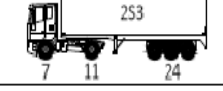
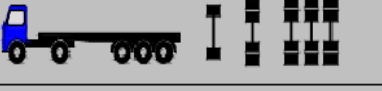
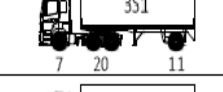



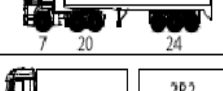
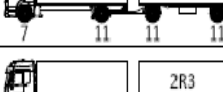
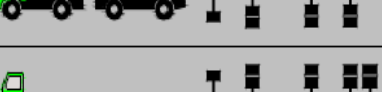
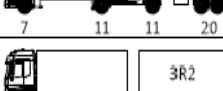
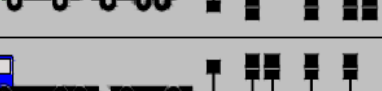
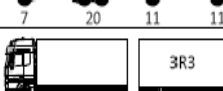
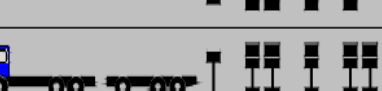



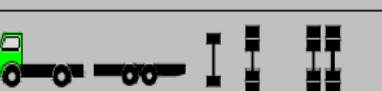
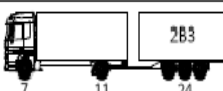
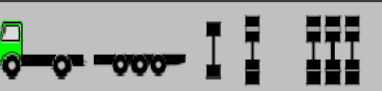
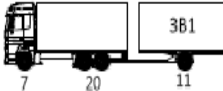
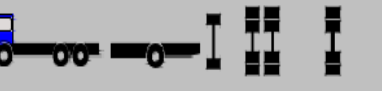
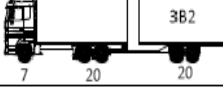
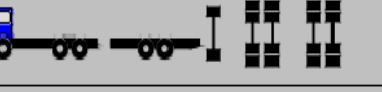

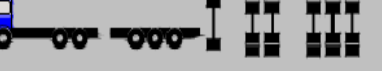
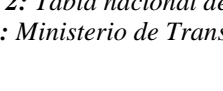
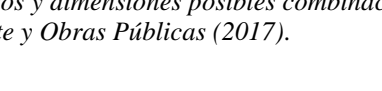
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULAR MÁXIMO PERMITIDO (toneladas)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2S1			29	20,50	2,60	4,30
2S2			38	20,50	2,60	4,30
2S3			42	20,50	2,60	4,30
3S1			38	20,50	2,60	4,30
3S2			47	20,50	2,60	4,30
3S3			48	20,50	2,60	4,30
2R2			40	20,50	2,60	4,30
2R3			48	20,50	2,60	4,30
3R2			48	20,50	2,60	4,30
3R3			48	20,50	2,60	4,30
2B1			29	20,50	2,60	4,30
2B2			38	20,50	2,60	4,30
2B3			42	20,50	2,60	4,30
3B1			38	20,50	2,60	4,30
3B2			47	20,50	2,60	4,30
3B3			48	20,50	2,60	4,30

Figura 2: Tabla nacional de pesos y dimensiones posibles combinaciones.
Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2017).

2.2.1.4. Velocidad

El control de la velocidad abarca una variedad de medidas cuyo objetivo es alcanzar un equilibrio entre la seguridad y la eficiencia de las velocidades de los vehículos en una red de carreteras. Se propone reducir la incidencia de conducir demasiado rápido de acuerdo con las condiciones predominantes y maximizar el cumplimiento de los límites de velocidad. Una velocidad apropiada en el paso fronterizo es esencial para la disminución de accidentes, en el contexto de un sistema seguro, es un nivel de velocidad que considera a la seguridad vial como el principal objetivo, ya que; la realidad del Puente Internacional Rumichaca es preocupante por la velocidad en la ingresan y salen del país los vehículos, en la cual ni siquiera las autoridades toman decisiones que ayuden a controlar el flujo vehicular que permita el máxima aprovechamiento de la movilización de los vehículos en el contexto de la movilidad y las condiciones predominantes como el desarrollo de los lados del camino, los diferentes usuarios a lo largo de la carretera, la frecuencia del acceso a la carretera incluidas las intersecciones, el volumen y diversidad del tránsito, el interés por el medioambiente y la calidad de vida de los residentes que viven a lo largo de la carretera. (Control de la velocidad, 2008)

2.2.1.5. Factor horario de máxima demanda

El factor de la hora de máxima demanda (FHMD) o factor de hora pico es un indicador de las características del flujo de tránsito en periodos máximos. Indica la forma como están distribuidos los flujos máximos dentro de una hora; su mayor valor es la unidad. Se conoce como la relación entre el volumen horario de máxima demanda VHMD, y el volumen máximo $Q_{\text{máx}}$, que se expresa durante un periodo dado dentro de dicha hora, permitiendo entablar la cantidad de vehículos que se suscitan y el momento dado de mayor intervención de estos causando estancamientos en el viaje. (Universidad Industrial de Santander, 2019)

2.2.2. Flujo Vehicular

El flujo vehicular describe la forma como circulan los vehículos en cualquier tipo de vialidad, el cual permite establecer el número de vehículos en un cruce por un determinado periodo de tiempo en ciertos días. Midiendo el tiempo de espera de los choferes en cada intersección, el tiempo promedio en trasladarse un vehículo de un punto a otro en la misma vía, para determinar el nivel de eficiencia de la operación el cual contiene características principales como: velocidad, volumen, densidad, horas pico. (Mantilla y Márquez, 2014)

2.2.2.1. Densidad “D”

La densidad es el número de vehículos que ocupa cierta longitud dada de una carretera o carril y generalmente se expresa como vehículos por kilómetro (veh/km). La densidad se puede calcular con la siguiente ecuación:

$$D = \frac{V}{S}$$

V= Razón de flujo (veh p/h),

S = Velocidad promedio de viaje (km/h), y

D = Densidad (veh p/km/carril).

La densidad es posiblemente el parámetro más importante en el tránsito, porque es la medida más directamente relacionada con la demanda de tránsito. (Mantilla y Márquez, 2014)

2.2.2.2. Frecuencia o tasa de flujo

La tasa del flujo “q” es la frecuencia a la cual pasan los vehículos por un punto o sección transversal de un carril o calzada. La tasa de flujo es pues el número de vehículos N que pasan durante un intervalo de tiempo específico T a una hora, expresada en veh/min o veh/seg. No obstante, la tasa de flujo q también puede expresarse en veh/hora, teniendo cuidado con su interpretación, pues no se trata del número de vehículos que efectivamente pasan durante una hora completa o volumen horario q. (Navarro, 2008)

La frecuencia o tasa del flujo se calcula entonces con la siguiente expresión:

$$q = \frac{N}{T}$$

2.2.2.3. Intervalo de tiempo

Es el intervalo de tiempo entre el paso de los vehículos consecutivos o el tiempo entre las llegadas de los vehículos dentro de la misma ruta, generalmente expresado en segundos y medido entre puntos homólogos del par de vehículos (Navarro, 2008).

El intervalo de tiempo también se puede calcular utilizando la ecuación:

$$\bar{h} = \frac{1}{q}$$

2.2.2.4. Densidad o concentración “k”

Es el número “N” de vehículos que ocupan una longitud específica “d”, de una vialidad en un momento dado. Generalmente se expresa en vehículos por kilómetros, ya sea referido a un carril o a todos los carriles de una calzada. (Navarro, 2008)

Se calcula como:

$$k = \frac{N}{d}$$

2.2.2.5. Espaciamiento

Es la distancia entre el paso de dos vehículos consecutivos, usualmente expresada en metros por vehículo por vehículo y medida entre sus defensas traseras (Navarro, 2008).

Por lo que se plantea la siguiente ecuación:

$$\bar{s} = \frac{1}{k}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

3.1.1.1. Enfoque cualitativo

El enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación, descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones que parte de la premisa de que toda cultura o sistema social, tiene un modo único para entender situaciones y eventos. La presente investigación permitió determinar las preferencias de viaje que tienen los negocios de la ciudad de Tulcán y las consecuencias por la falta de comercio entre países que perjudican la estabilidad económica mediante la implementación de una encuesta que consistió en conocer la realidad de la problemática que existe en la zona de frontera el cual es un significativo importante de ingresos económicos para los moradores de Tulcán e Ipiales. (Sampieri, Collado, y Lucio, 2003)

3.1.1.2. Enfoque cuantitativo

Enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio parte de una idea que va acotándose y una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño), luego se miden las variables y se realizan conclusiones edípico López (2012), permitiendo en la investigación obtener resultados cuantificables de los datos recolectados por el contador de la UPEC, en el que ayudó a definir el comportamiento de los vehículos que transitan por la zona fronteriza; así como el análisis de los resultados e interpretación de los cálculos del flujo vehicular.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación descriptiva

La investigación descriptiva permite entender y expresar las características de la población o fenómeno que se está estudiando. “El Diseño de investigación descriptiva es un método científico que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él

de ninguna manera” (Shuttleworth, 2019). Según con lo contextualizado la investigación descriptiva permitió entablar diferentes escenarios en la investigación los cuales sirvieron para tener varios puntos de vista con los cuales trabajar y presentar los datos permitiendo describirlos de la manera más clara y precisa que pueda ser entendida por el lector.

3.1.2.2. Investigación de campo

Investigación de campo según FERIA DE LAS CIENCIAS (2018) dice que:

Se lleva a cabo con la finalidad de dar respuesta a algún problema planteado previamente, extrayendo datos e informaciones a través de entrevistas, encuestas o cuestionarios sometiendo el objeto de estudio a un proceso o procesos, es decir, con qué y cómo se llevó a cabo la investigación, con el fin de recoger de forma exacta los efectos que cada proceso o variable ha surtido sobre el objeto de estudio. (pág.1)

La investigación de campo ayudó a verificar la procedencia y fidelidad de los datos recolectados para que los resultados que se obtengan no sean erróneos y presenten problemas en la investigación.

3.1.2.3. Investigación documental

Investigación documental según Tancara (2017) afirma:

“En él se define como un servicio de información retrospectivo, en oposición a un servicio de información corriente, de una Unidad de Información” (pág.92), en la presente temática se maneja la investigación documental, la cual permitió documentar con detalle todas las acciones que conllevaron a la realización de la tesis, y que validó el contenido de la investigación.

3.2. IDEA A DEFENDER

La disminución del flujo vehicular en el Puente Internacional Rumichaca afecta directamente a los negocios de la ciudad de Tulcán.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1: Definición y operacionalización de variables.

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Ítems	Instrumento	Fuente
Variable Independiente	Se considera como una demanda derivada al servicio de transporte que usualmente se deriva de alguna otra función, tomando en cuenta la cantidad de vehículos generados y atraídos, haciendo uso de diferentes medios de transporte en el que el volumen de demanda producirá a su vez una demanda de transporte. Rivera et al. (2002)	Movilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Número de vehículos por ingreso y salida. - Número de vehículos que ingresan y salen por día de la semana. - Número de vehículos que ingresan y salen por hora. 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuántos vehículos ingresan y salen del país? - ¿Qué cantidad de vehículos transitan por día? - ¿Qué cantidad de vehículos transitan por hora? - ¿Qué tipos de vehículos transitan por el puente Rumichaca? 	Análisis de datos	Base de datos
		Medios	<ul style="list-style-type: none"> - Número de vehículos que ingresan y salen por tipo de vehículo. 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuántos vehículos transitan por tipo de vehículo? 	Análisis de datos	Base de datos
		Velocidad de cruce	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad de viaje a la que ingresan y salen. 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿A qué velocidad transitan los vehículos? - ¿Cuánto es el tiempo de espera vehicular para cruzar la frontera? 	Análisis de datos	Base de datos

Variable Dependiente Flujo vehicular	El flujo vehicular describe la forma como circulan los vehículos en cualquier tipo de vialidad, el cual permite establecer el número de vehículos en un cruce por un determinado periodo de tiempo, velocidad, densidad, volumen, hora pico en ciertos días. (Mantilla y Márquez, 2014)	Volumen o intensidad de tránsito	<ul style="list-style-type: none"> - Número de vehículos por día. - Espaciamiento entre vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué cantidad de vehículos hay por día? - ¿Cuánto es el espaciamiento entre vehículos? 	Análisis de datos	Base de datos
		Densidad	<ul style="list-style-type: none"> - Número de vehículos que ingresan y salen por carril. - Número de vehículos acumulados que ingresan y salen por kilómetro. 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuántos vehículos existen por carril? - ¿Cuántos vehículos existen en una determinada distancia de viaje? 	Análisis de datos	Base de datos
		Frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia entre vehículos por ingreso y salida. - Intervalo promedio de vehículos por ingreso y salida. 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuántos vehículos hay por minuto? - ¿Cada que tiempo cruza un vehículo por un determinado lugar? 	Análisis de datos	Base de datos

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Análisis Estadístico

3.4.1.1. Población objetivo

En el presente apartado se presenta la información de la población a estudiar, los cuales se refieren a datos secundarios que fueron obtenidos por el contador de vehículos que mantiene la UPEC en el Puente Internacional Rumichaca, por el cual no se procedió a calcular una muestra a causa de que, se utilizó la base de datos que se generó en el año 2019, proporcionando los siguientes datos:

Tabla 2: Datos generales del contador de vehículos de la UPEC Puente Internacional Rumichaca.

Modo	Número de vehículos en general	Participación	Número de vehículos de carga	Participación con respecto al total de vehículos
Ingreso	1.909.255	49,21%	142.772	3,68%
Salida	1.970.890	50,79%	92.770	2,39%
Total	3.880.145	100,00%	235.542	6,07%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Según la información obtenida del contador de la UPEC que está situado en el Puente Internacional Rumichaca sirvió para el cumplimiento del primer objetivo en el que se trabajó en una base de Excel, permitiendo hacer énfasis en los aspectos que relacionan la demanda de transporte y el flujo vehicular por medio de gráficos, tablas dinámicas e interacción de información que explica el comportamiento que generaron los vehículos en el año 2019 y la correlación de las dos variables que modifican el transporte.

Para el segundo objetivo se tomaron los mismos datos obtenidos para la población objetivo, en el que tampoco se utilizó una muestra, puesto que se manejaron las fórmulas y procedimientos de la Teoría de Flujo Vehicular, que permiten determinar las características de la corriente de tránsito y así predecir las consecuencias de operación de los vehículos, debido a su aplicación se pudo obtener datos útiles que propiciaron una alta confiabilidad en los resultados. Las ecuaciones utilizadas para los cálculos pertinentes son:

Tabla 3: Fórmulas del Flujo Vehicular utilizadas en la investigación.

Flujo Vehicular		
Velocidad Promedio	Densidad	Frecuencia
$S = \frac{L}{ta}$	$D = \frac{v}{S}$	$q = \frac{N}{T}$
Intervalo de tiempo	Densidad (k)	Espaciamiento
$\bar{h} = \frac{1}{q}$	$k = \frac{N}{d}$	$\bar{s} = \frac{1}{k}$

Fuente: Teoría del flujo vehicular (2007).

Mediante el análisis de los elementos de flujo vehicular se pueden entender las características y el comportamiento del tránsito, requisitos básicos para el planteamiento, proyecto y operación de carreteras, calles y sus obras complementarias dentro del sistema de transporte, el análisis del flujo vehicular describe la forma como circulan los vehículos en cualquier tipo de vialidad, lo cual permite determinar el nivel de eficiencia de la operación.

Para el tercer objetivo se establece la importancia del flujo vehicular en los negocios de Tulcán quienes fueron afectados por del cierre de frontera provocado por la Pandemia COVID-19 en el año 2020; por ende, se realiza una muestra respectiva de 347 encuestas; por la problemática de recolección de información por parte de los usuarios se redujo la muestra a 100 encuestas, la matriz de informantes se encuentra en la sección de resultados.

3.4.1.2. Descripción y análisis del caso de estudio

En la presente investigación se da a conocer la relación de las operaciones de cruce de frontera que existe entre la demanda vehicular con el flujo vehicular las cuales se realizan en el Puente Internacional Rumichaca, específicamente en ingresos y salidas de vehículos y la importancia del flujo vehicular en los negocios de Tulcán ante el cierre de frontera provocado por la pandemia COVID-19 que se generó en 2020.

3.4.1.3. Variables de análisis

En este apartado las variables de análisis están enfocados en el tema, objetivos y problemas tratados en la presente investigación; relacionándose con los ingresos y salidas de vehículos del país en el que el comportamiento vehicular depende de la necesidad de viajar y de la preferencia de viajes de los usuarios que frecuentan la vía hacia el Puente Internacional Rumichaca, las variables analizadas son las siguientes:

- Situación de la demanda de transporte en el Puente Internacional Rumichaca.
- Influencia la demanda vehicular que se genera en el flujo vehicular por el Puente Internacional Rumichaca.
- Importancia del flujo vehicular en los negocios de la ciudad de Tulcán

3.4.1.4. Análisis e interpretación de la información

Para la realización del análisis estadístico en la presente investigación se partió del análisis de datos recolectados por el contador de la UPEC de todos los vehículos a motor que circulan en la zona fronteriza Puente Internacional Rumichaca, haciendo uso de la base de Excel, las fórmulas del flujo vehicular y encuestas empleadas a los actores de la investigación como son los negocios de la ciudad de Tulcán que permitieron encontrar los posibles resultados para los objetivos y por consiguiente el sustento de la idea a defender de la investigación.

3.4.1.5. Presentación final de resultados

La presentación de los resultados encontrados se los plasmó de la manera más clara, descifrable y apreciable para el lector permitiéndole tener mejor visión de los temas tratados y por consiguiente los resultados obtenidos de la investigación de la siguiente manera:

- Tablas de resultados.
- Gráficas de resultados.
- Tendencias mediante promedios móviles.
- Valores estadísticos individuales por variables (medias y porcentaje).
- Discusión de la información.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Demanda de Transporte

En el siguiente apartado se evalúa la demanda de transporte de los vehículos motorizados que circulan al año por el Puente Internacional Rumichaca, la cual moldea el comportamiento de los usuarios representando la cantidad de viajes durante el periodo de análisis 2019; permitiendo relacionar las preferencias de viaje con las variables (ingreso, salida, mes, tipo de vehículo, día, hora, velocidad) que ayudan a comprender la situación real de la frontera norte del país.

4.1.1.1. Demanda de transporte anual según evento.

Para el análisis de la demanda de transporte en la zona fronteriza Puente Internacional Rumichaca de la provincia Carchi se tomó en cuenta el número de vehículos motorizados que ingresan y salen de Ecuador del año 2019, el cual conecta las ciudades de Tulcán e Ipiales; dando a conocer el comportamiento que tuvieron los vehículos que circulan en la frontera norte del país, plasmándose en la siguiente figura:

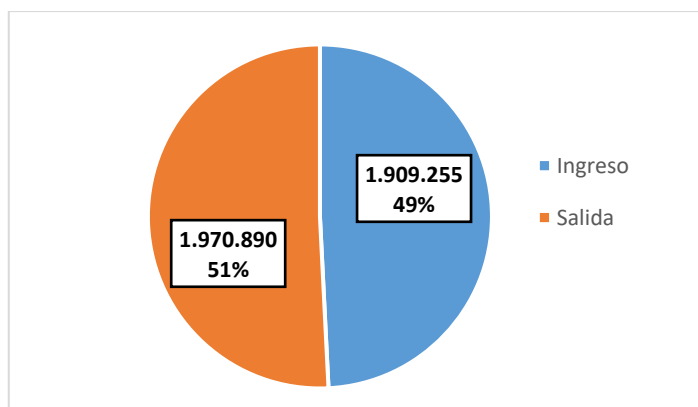


Figura 3: Demanda de transporte anual según evento.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Según los datos analizados en la anterior figura dan a entender que de los 3.880.145 vehículos totales del año 2019 que tuvieron actividad de flujo por el Puente Rumichaca, el 1.970.890 vehículos que representan el 50,79% del total anual de los datos son de salidas desde Ecuador, en cambio el 1.909.255 vehículos que conforma el 49,21% de los datos totales del año les pertenecen a los ingresos desde el país vecino Colombia hacia Ecuador; aunque la diferencia no es grande se entiende que existió mayor actividad de circulación en las salidas de vehículos con el 1,58% que los ingresos al país.

4.1.1.2. Demanda de transporte anual según mes por evento.

Dentro de la demanda de transporte se puede evaluar los niveles de participación vehicular que tiene cada mes, estableciendo comparaciones para identificar el comportamiento mes a mes; con esto se da un mejor entendimiento de la frecuencia de viajes que tienen, especificándolos de mejor manera por ingresos y salidas, el cual permite identificar el nivel de participación de los vehículos que cruzan la frontera.

Tabla 4: Demanda de transporte anual según mes por evento.

Mes	Ingreso (veh)	Salida (veh)	Media (veh)	Total (veh)	%
Enero	182.803	253.132	217.967,50	435.935	11,24%
Febrero	146.094	202.342	174.218,00	348.436	8,98%
Marzo	167.283	231.419	199.351,00	398.702	10,28%
Abril	134.131	153.746	143.938,50	287.877	7,42%
Mayo	130.376	109.819	120.097,50	240.195	6,19%
Junio	144.454	133.767	139.110,50	278.221	7,17%
Julio	205.173	189.004	197.088,50	394.177	10,16%
Agosto	159.376	149.876	154.626,00	309.252	7,97%
Septiembre	143.423	118.713	131.068,00	262.136	6,76%
Octubre	133.453	106.887	120.170,00	240.340	6,19%
Noviembre	165.484	145.569	155.526,50	311.053	8,02%
Diciembre	197.205	176.616	186.910,50	373.821	9,63%
Total	1.909.255	1.970.890	1.940.072,50	3.880.145	100,00%
Media	159.104,58	164.240,83	161.672,71	323.345,42	8,33%
Mediana	152.735,00	151.811,00	155.076,25	310.152,50	7,99%
Moda	Amodal	Amodal	Amodal	Amodal	Amodal
Rango	74.797	146.245	97.870	195.740	5,04%
Varianza	581.671.238,24	2.045.863.937,81	994.664.523,89	3.978.658.095,58	0,03%
D. Estándar	24.117,86	45.231,23	31.538,30	63.076,60	1,63%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Según los resultados obtenidos se identifica que los meses tienen comportamientos diferentes en cuanto a ingresos y salidas de vehículos e incluso en el total no se ve reflejado una conducta coherente; teniendo a los siguientes meses como aquellos con mayor participación que los demás (enero, marzo, julio, diciembre) representando el 41,41% del total de los datos, siendo enero el mes de mejor participación con 435.935 vehículos con el 11,24% de los datos; el grupo de participación intermedia son (febrero, abril, agosto, noviembre) cuyo grupo determina el

31,54 % de la base de datos; y los meses de menos aportación en comparación con los demás son (mayo, junio, septiembre, octubre) teniendo al mes mayo con menor aportaciones en cuanto demanda de transporte con 240.195 vehículos estableciendo el 6,19% de los datos. Cabe recalcar que son muy pocos los meses que tienen un comportamiento lógico o la diferencia entre sus ingresos y salidas no son tan significativas; esto se puede atribuir a la variabilidad de los datos que cuentan con una desviación estándar de 24.117,86 vehículos de ingreso y 45.231,23 vehículos de salida entre los datos analizados, al ser una base de datos inconsecuente no tiene moda y el rango de los datos es significativamente alto el cual establece diferentes entornos de comportamiento existentes entre los vehículos que circulan por la frontera, tanto es así que las medias de los datos son tan diferentes en los meses del año que tiene como media de ingreso 152.735 vehículos y de salida 151.811 vehículos haciendo muy notable la gran diferencia de conducta de la demanda de transporte.

4.1.1.3. Análisis de la demanda de transporte anual según mes por evento.

Para tener una visión más acercada a la realidad se establece la diferencia que existen entre las entradas y salidas de los vehículos de cada mes, conocer sus diferentes niveles de participación según a la cantidad promedio lo cual se observa en la siguiente ilustración en donde se aprecia el comportamiento de la demanda de transporte y las preferencias de viaje que existen en los meses del año por la frontera norte del país Puente internacional Rumichaca.

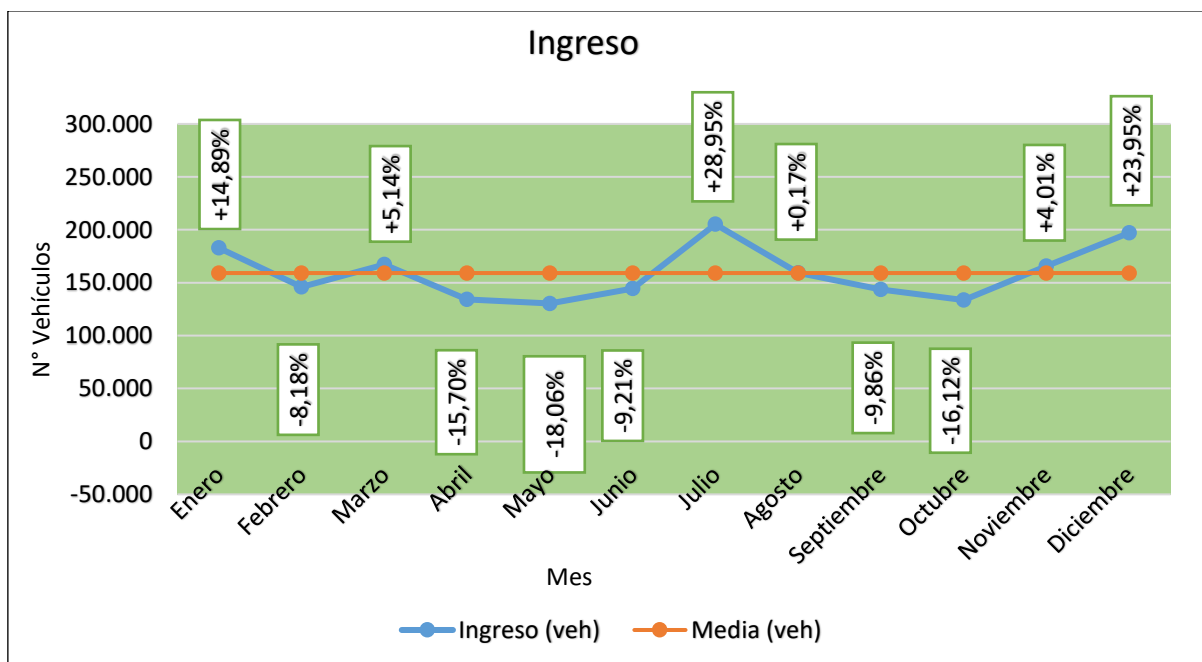


Figura 4: Variación de la demanda de transporte anual de ingreso al país según mes con respecto a la media general.

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Según los datos que se analizaron en la tabla anterior se arroja una media de 159.104,58 vehículos mensuales, según este promedio de intervenciones se realiza una comparación en cuanto a los niveles de participación vehicular que se genera en el puente fronterizo con la media de los datos, es así que a simple vista se ve que existe mayor aporte en algunos meses; la anterior gráfica da a entender que en 6 meses del año hay una actividad mayor al de la media esperada y los otros 6 meses están por debajo de esta media. Este comportamiento en el que hay mayor contribución en diferentes meses es razonable, ya que al ser una demanda derivada tiene que ver con la necesidad de transportarse de un lugar a otro y por ende la participación de vehículos no son la misma cantidad y hay meses q sobresalen ante los demás meses.

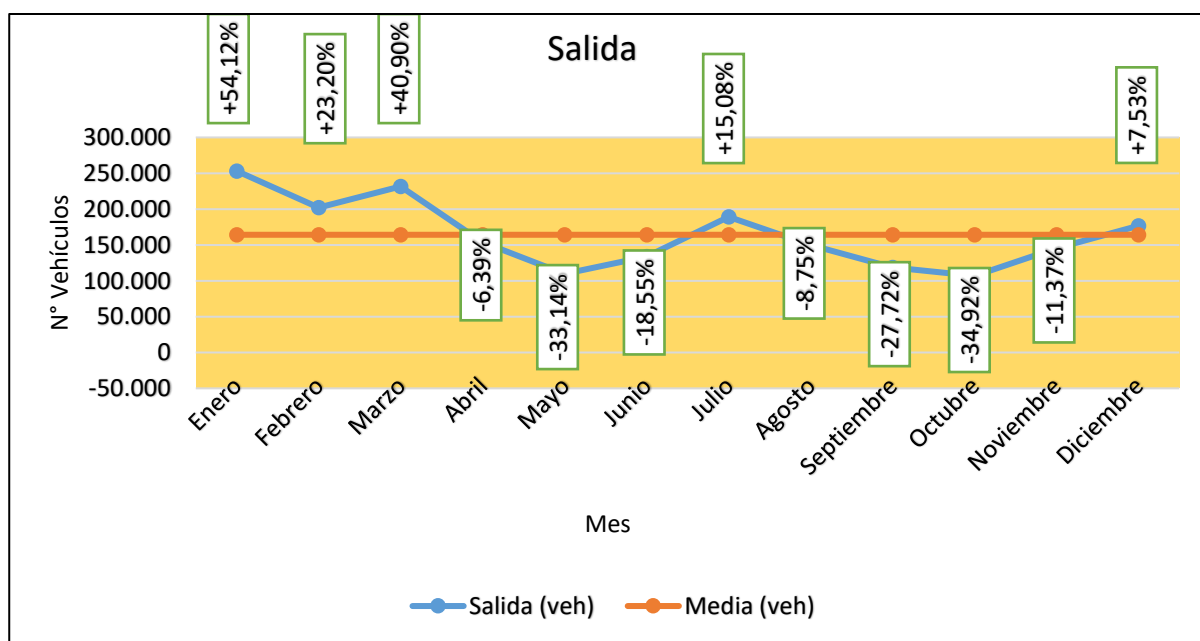


Figura 5: Variación de la demanda de transporte anual de salida del país según mes con respecto a la media general.

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

A simple vista se puede notar que existe mayor cantidad de vehículos en enero que ha superado a la media con un 54,12% más cantidad de vehículos; pero van disminuyendo según como pasan los meses, concluyendo que al empezar el año es donde se frecuentan más viajes, también se puede observar que existen picos en donde algunos meses suben o bajan su nivel de participación; al sumar la cantidad de vehículos de los meses que sobrepasan la media se tiene 1.052.513 vehículos y la cantidad total de vehículos de los meses que están por debajo de la media es 918.377 vehículos; esta diferencia de participación es muy notoria dando a entender que en el primer trimestre del año la cantidad de vehículos es exorbitante en comparación a los demás meses del año, a pesar de que la mayoría de meses está por debajo de la media el total de salidas del año superan al total de entradas del año.

4.1.1.4. Demanda de transporte promedio diario según mes por evento.

En el presente apartado se analiza el promedio diario de vehículos que cruzan la frontera norte de Ecuador, en donde es necesario saber la cantidad de vehículos que ingresan y salen por el Puente Internacional Rumichaca, en la que se determina la demanda diaria según las variables presentadas en el siguiente cuadro.

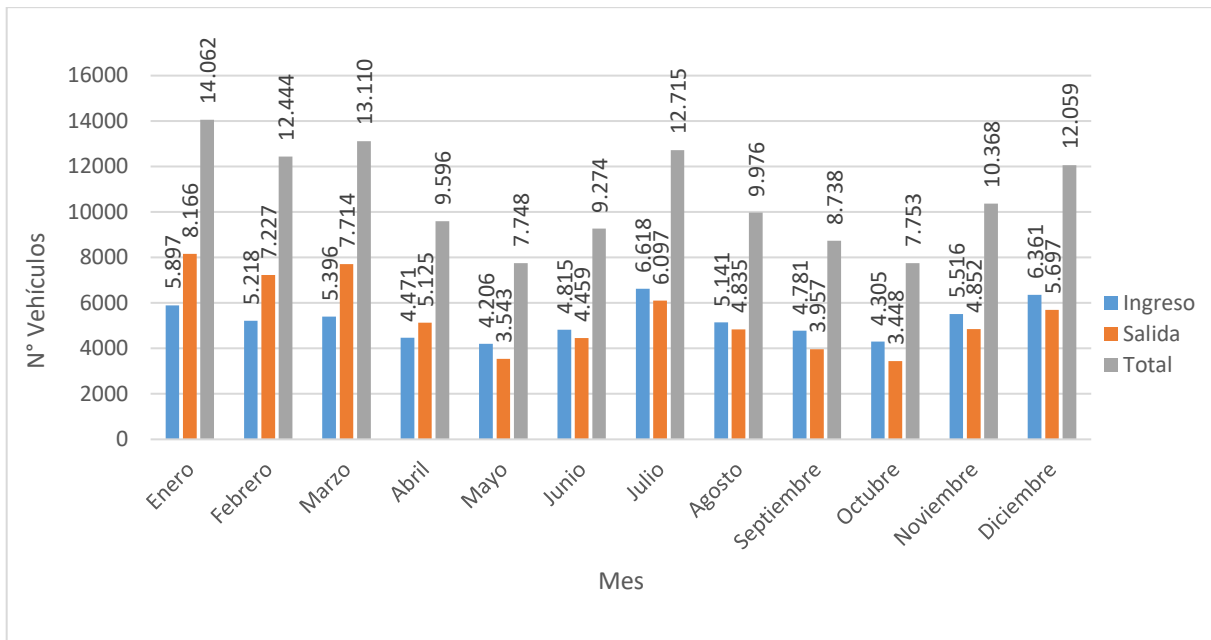


Figura 6: Demanda de transporte promedio diario según mes por evento.

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

En la presente ilustración se tiene el comportamiento de la demanda diaria que existe por cada mes del año, en donde para poder interpretarla de mejor manera los resultados se compararon los ingresos, salidas y los vehículos totales diarios; siguiendo con esto se tiene que los primeros y los últimos meses son los de mayor participación que los meses intermedios. El mes con mayor cantidad de ingresos es julio con 6.618 vehículos diarios y el de menor ingreso es mayo con 4.206 vehículos diarios; en cambio el mes de mayor participación en sus salidas es enero con 8.166 vehículos diarios a comparación con el mes octubre que cuenta con menor cantidad de salidas con 3.448 vehículos diarios, dando a conocer que no existe un comportamiento similar en cuanto a entradas y salidas de los vehículos en el mismo mes, sino que hay diferencia entre ellos en el cual existe mayor ingreso que salidas o viceversa pero no una similitud en sus datos, incluso en los vehículos totales diarios se observa que el mes enero supera a los demás meses con gran diferencia en cuanto a intervenciones seguidamente por los meses febrero y marzo; en cambio los meses mayo y octubre son quienes tienen menor aportación vehicular, determinando que ligeramente existe mayor salidas de vehículos que ingresos.

4.1.1.5. Demanda de transporte anual según tipo de vehículo por evento.

En el presente apartado se analiza la demanda de transporte por tipo de vehículo, dándonos a conocer el nivel de intervenciones que tiene cada tipo de vehículo e incluso el nivel de participación del transporte pesado que es de gran importancia en las relaciones comerciales entre Ecuador - Colombia y la diferenciación entre los vehículos de menor capacidad los cuales están plasmados en la siguiente tabla.

Tabla 5: Demanda de transporte anual según tipo de vehículo por evento.

Modo	Ingreso (veh)	Salida (veh)	Media (veh)	Total (veh)	%
Camión grande	26.404	14.537	20.471	40.941	1,06%
Camión mediano	33.390	22.223	27.807	55.613	1,43%
Camión pequeño	73.172	50.853	62.013	124.025	3,20%
Moto	10.714	29.547	20.131	40.261	1,04%
Tráiler	9.806	5.157	7.482	14.963	0,39%
Vehículo liviano	1.755.769	1.848.573	1.802.171	3.604.342	92,89%
Total	1.909.255	1.970.890	1.940.072,50	3.880.145	100,00%
Media	318.209,17	328.481,67	323.345,42	646.690,83	16,67%
Mediana	29.897,00	25.885,00	24.138,50	48.277,00	1,24%
Moda	Amodal	Amodal	Amodal	Amodal	Amodal
Rango	1.745.963,00	1.843.416,00	1.794.689,50	3.589.379,00	92,51%
Varianza	413.759.915.198	462.335.289.646	437.667.627.534	1.750.670.510.137	11,63%
D. Estándar	643.241,72	679.952,42	661.564,53	1.323.129,06	34,10%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

En los resultados obtenidos se tiene la intervención de 6 tipos de vehículos quienes son los partícipes en la demanda de transporte por el Puente Internacional Rumichaca, tal es así que en primer lugar con mayor número de intervenciones vehiculares se tiene al vehículo liviano con 3.604.342 vehículos siendo este el 93,79% del total de los datos, aunque cabe recalcar que dentro de este tipo de vehículo se encuentran taxis, furgonetas y vehículos propios; en cambio el tipo de vehículo tráiler es el de menor intervenciones con 14.963 vehículos el cual es el 0,39% de los datos totales anuales; al interpretar los datos se evidencia que los vehículos de carga no tienen una gran participación a comparación con los vehículos de menor capacidad como los livianos. Teniendo en cuenta las medidas de dispersión se tiene que existe una variabilidad muy alta al igual que el rango, la varianza y la desviación estándar lo cual quiere decir que los datos están muy alejados a la media general e incluso no tiene moda concluyendo que en ningún mes del año se evidencia la misma cantidad de participación vehicular.

4.1.1.6. Análisis de la demanda de transporte anual según tipo de vehículo por evento.

Al tener un tipo de vehículo que es el de mayor participación como el tipo de vehículo liviano se quiere conocer cuál es el comportamiento y la diferencia entre las intervenciones de los demás tipos de vehículos, es tanto así que se analizan el nivel de participación de cada uno de ellos con respecto a sus entradas y salidas, de la misma forma cual sería el entorno sin la participación del vehículo liviano quien acapara la mayor cantidad de vehículos anuales.

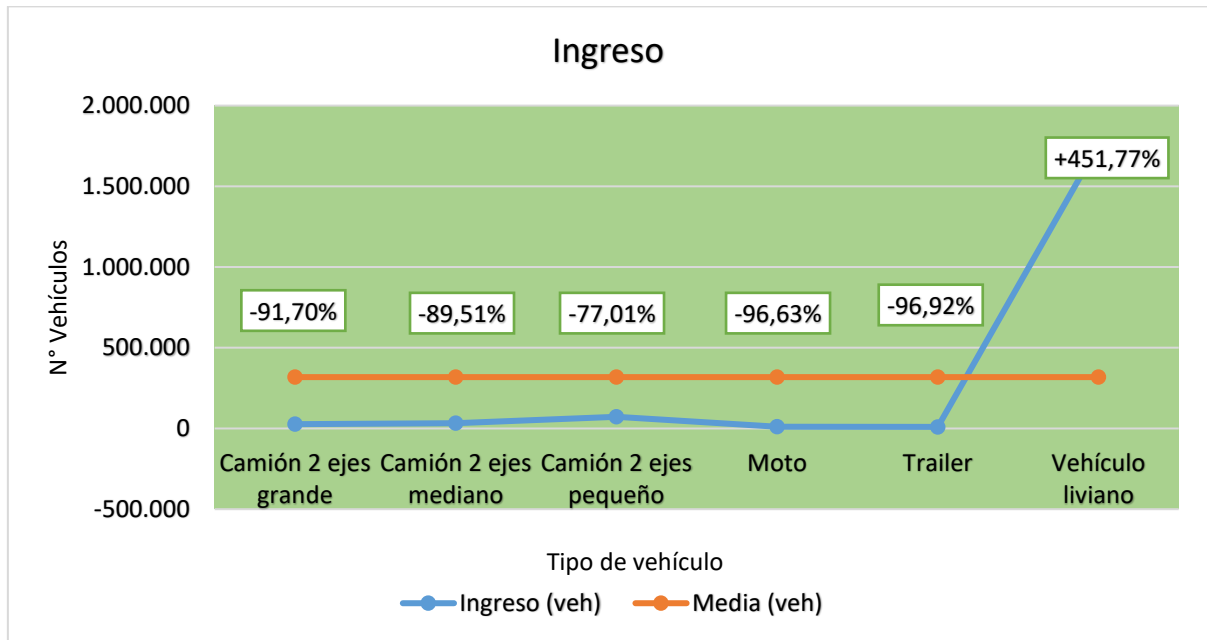


Figura 7: Conducta de la demanda de transporte anual según tipo de vehículo de ingreso.

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Interpretando la gráfica anterior la media general es 318.209,17 vehículos que ingresan según tipo de vehículos, se sabe que el vehículo liviano abarca el 93,79% de los datos totales con 3.604.342 vehículos posicionándose por encima de la media establecida general con +451,77% de intervenciones vehiculares el cual está muy por encima de los demás; se observan también a los 5 diferentes tipos de vehículos los cuales según su nivel de aportación a la demanda de transporte están por debajo de la media general e inclusive no superan los 80.000 vehículos, para entender de mejor manera el comportamiento entre ellos se tiene al camión 2 ejes pequeño quienes el que supera el nivel de participación ante los demás vehículos con -77,01% seguido del camión 2 ejes mediano con -89,51%, camión 2 ejes grande con -91,70%, moto con -96,63% y tráiler con -96,92% respectivamente, se puede decir que en la presente ilustración los tipos de camiones son los de mayor aportaciones en cuanto a la circulación de vehículos que transitan por el puente fronterizo; si se derivara al vehículo liviano en taxis, furgonetas y vehículos propios se tendría un mejor comportamiento de la demanda ante los demás tipos de vehículos.

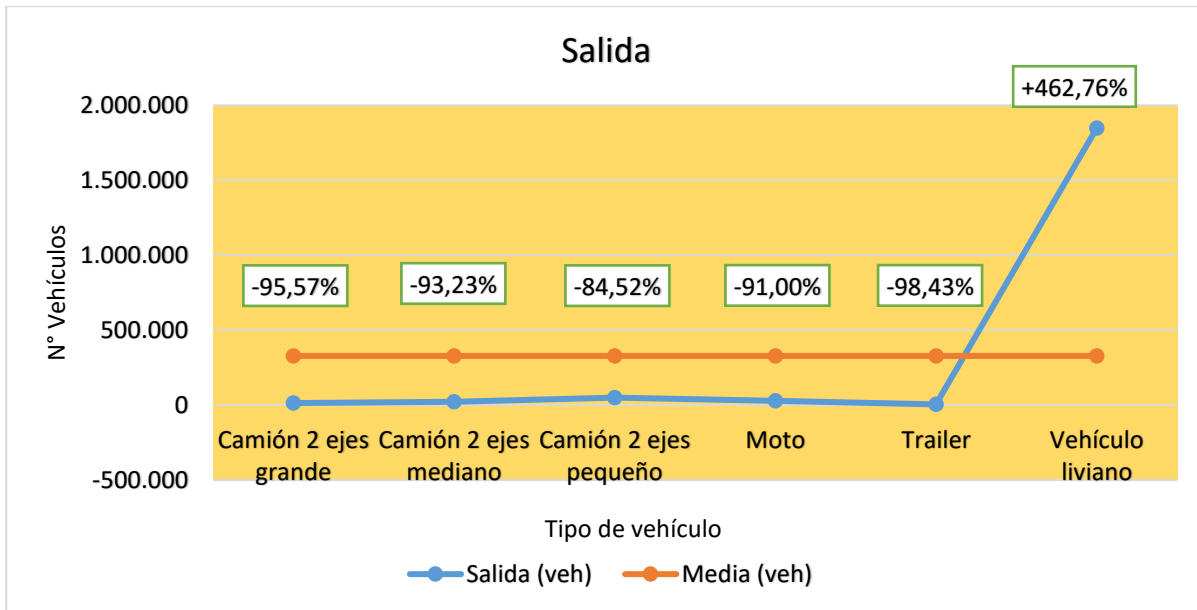


Figura 8: Conducta de la demanda de transporte anual según tipo de vehículo de salida.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Las salidas de vehículos presentan una media general de participación con 328.481,67 vehículos anuales según tipos de vehículos, al igual que en los ingresos en las salidas se ve un comportamiento similar, los vehículos livianos excede en gran cantidad a los demás grupos e incluso sobrepasa en gran medida a la media general con +462,76%; en cuanto a los demás tipos de vehículos se encuentran con un nivel de participación bajo e incluso muy por debajo de la media general; el porcentaje de participación de los demás grupos están entre -84,52% y -98,43%, en cantidad están por debajo de los 30.000 vehículos anuales.

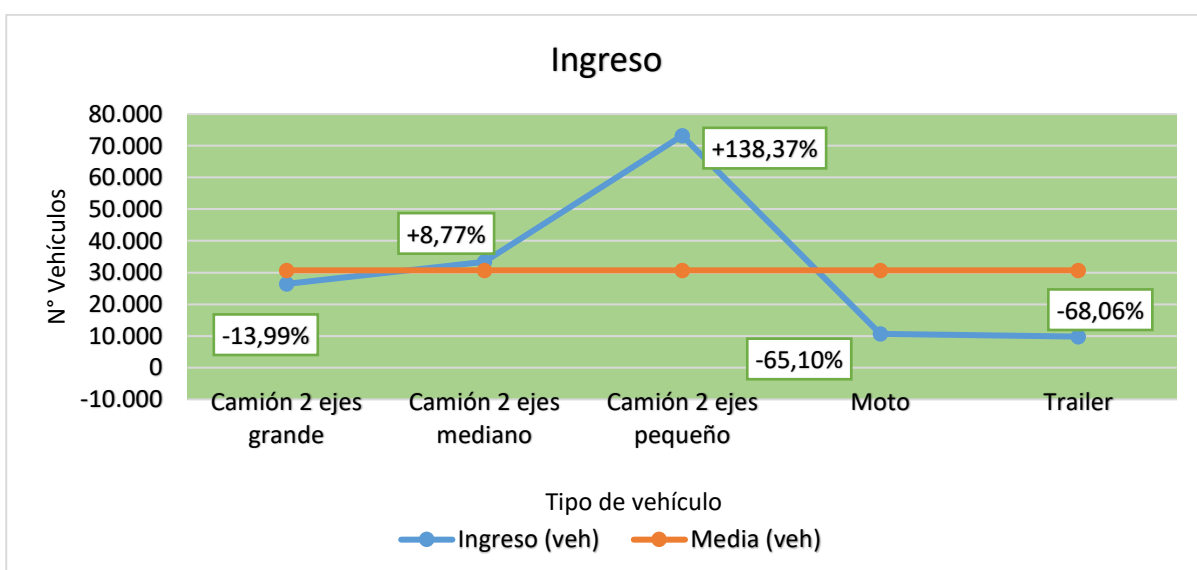


Figura 9: Gestión de la demanda de transporte anual según tipo de vehículo de ingreso excluido vehículo liviano.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

La gráfica al estar excluido el vehículo liviano se menora exponencialmente la cantidad anual de participación de los vehículos, pero da a conocer el comportamiento de los demás grupos de vehículos; entre ellos existe una media de 30.697,20 vehículos anuales, los tipo de camión 2 ejes pequeño y moto están por encima de la media, en cambio el camión 2 ejes grande, moto y tráiler están en niveles bajos de la media, esto indica que los vehículos de media capacidad son los que tienen más viajes por la frontera que los de poca y gran capacidad.

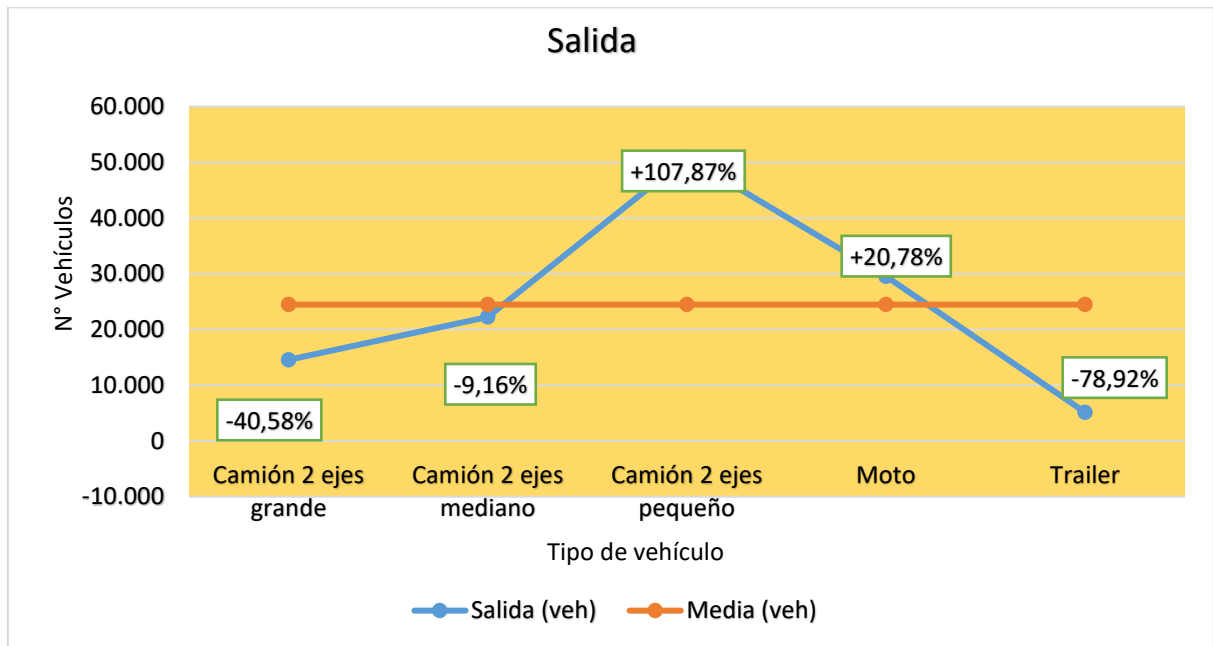


Figura 10: Gestión de la demanda de transporte anual según tipo de vehículo de salida excluido vehículo liviano.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Las salidas según tipo de vehículo excluido el vehículo liviano tiene un comportamiento similar con una excepción que es camión 2 ejes pequeño y moto que están por encima de la media general de 24.463,40 vehículos anuales, el tipo de camión 2 ejes mediano está cerca de la media, pero el camión de 2 ejes grande y tráiler están por debajo de la media al igual que en el caso de los ingresos, determinando que los vehículos de mayor capacidad no tienen un gran aporte en cuanto a participación vehicular que cruzan la frontera.

4.1.1.7. Demanda de transporte promedio diario según tipo de vehículo por evento.

Al tener varias variables se quiere saber la cantidad exacta de vehículos que aporta cada uno de ellos, es por eso por lo que se realizó un promedio diario de cada una de las aportaciones de los tipos de vehículos que intervienen en el Puente Internacional Rumichaca por entradas y salidas, cuál de los tipos de vehículos es el que tiene mayor circulación y por ende el que genera mayor tráfico en la vía, los resultados se presentan en el siguiente cuadro.

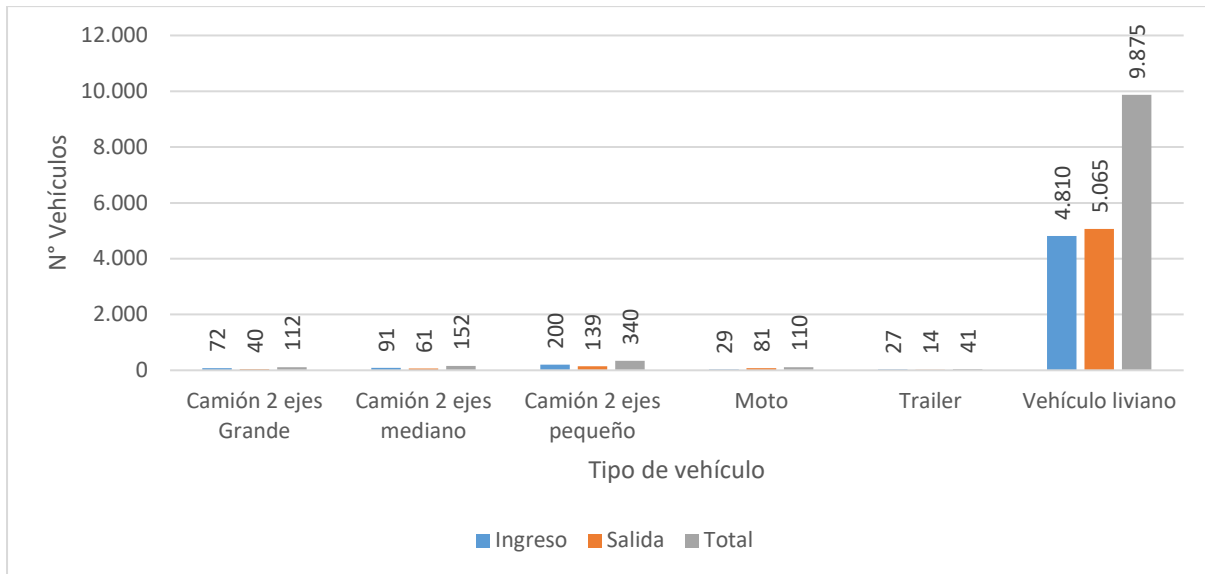


Figura 11: Demanda de transporte promedio diario según tipo de vehículo por evento.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Como se ve a simple vista el vehículo liviano tiene mayor demanda de transporte y deja a los demás por muy debajo de su nivel de intervenciones, siendo así que su participación diría en cuanto a ingresos es 4.810 vehículos diarios, en salidas 5.065 vehículos diarios y en total 9.875 vehículos que cruzan la frontera norte notándose una diferencia tan grande que los demás tipos de vehículos tan solo llegan a cientos en el nivel de participación y algunos apenas decenas de vehículos; por ende la comparaciones entre ellos es mejor dejando a un lado al tipo de vehículo liviano; siendo así los tipos de camiones 2 ejes pequeño, mediano y grande son los que lideran su participación en la demanda de transporte con 340, 152 y 112 vehículos respectivamente, dejando como últimos a la moto y tráiler quienes son los de menos cantidad de contribuciones con 110 y 41 vehículos correspondientemente. Si se suman los valores de intervenciones de los diferentes tipos de vehículos se tiene que ingresan diariamente 5.229 vehículos y salen 5.420 vehículos por la frontera dando un total de 10.649 que cruzan el Puente Internacional Rumichaca.

4.1.1.8. Demanda de transporte según día por evento anual.

Analizando la demanda de transporte se quiere saber cuáles son los porcentajes de participación y las preferencias de viajes en cuanto al día de la semana, dando un breve análisis de que día tiene mayor tráfico y cuál de estos tiene mayor demanda de circulación vehicular, permitiendo establecer comparaciones con la media general y saber si existe mayor congestión vehicular al momento de ingresar al país Ecuador o al salir hacia el vecino país Colombia.

Tabla 6: Demanda de transporte anual según día de la semana por evento.

Día	Ingreso (veh)	Salida (veh)	Media (veh)	Total (veh)	%
Lunes	271.086	271.157	271.122	542.243	13,97%
Martes	257.001	266.781	261.891	523.782	13,50%
Miércoles	272.915	291.241	282.078	564.156	14,54%
Jueves	293.904	301.659	297.782	595.563	15,35%
Viernes	279.823	294.682	287.253	574.505	14,81%
Sábado	273.933	290.550	282.242	564.483	14,55%
Domingo	260.593	254.820	257.707	515.413	13,28%
Total	1.909.255	1.970.890	1.940.072,50	3.880.145	100,00%
Media	272.750,71	281.555,71	277.153,21	554.306,43	14,29%
Mediana	272.915,00	290.550,00	282.078,00	564.156,00	14,54%
Moda	No existe	No existe	No existe	No existe	No existe
Rango	36.903,00	46.839,00	40.075,00	80.150,00	2,07%
Varianza	128.219.757,35	256.052.466,78	175.022.481,13	700.089.924,53	0,005%
D. Estándar	11.323,42	16.001,64	13.229,61	26.459,21	0,68%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

En los resultados se puede evidenciar que no existe una diferencia exagerada entre sus valores; tanto es así que el día jueves es quien tiene mayor aporte con 542.243 vehículos representando el 15,35% del total de los datos, cabe recalcar que este mismo día es quien supera a los demás en ingresos y salidas de los vehículos; consecutivamente los días que le continúan al de mayor aporte quienes tienen similar porcentaje de participación son miércoles con 564.156 vehículos que es el 14,54% de los datos, viernes con 574.505 vehículos siendo el 14,81% de aportaciones y sábado con 564.483 vehículos teniendo un 14,55% de intervenciones; dejando a los demás días de la semana como los de menor preferencia de viajes: lunes con 542.243 vehículos que son el 13,97% de contribución, martes con 523.782 vehículos siendo el 13,50% de aportación y domingo con 515.413 vehículos representado el 13,28% de los datos totales, siendo este último el día de menor circulación, también se debe a que es el último día de la semana en la que la mayoría de personas no trabajan y descansan en sus hogares siendo un factor muy importante para viajar. En cuanto a las medidas de dispersión se tiene evidencia que una gran variabilidad entre sus datos muy alejados de la media que es 272.750,71 vehículos anuales; entre estas diferencias se observa rangos que comparados con los totales no tiene gran impacto, pero entre los datos se ve una gran diferencia y es por ese mismo motivo que la tabla no presenta moda alguna. (Para el cálculo de los datos mostrados en la tabla, verifíquese el anexo 3)

4.1.1.9. Análisis de la demanda de transporte anual según día de la semana por evento.

Los días de la semana no tienen un comportamiento similar y mucho menos igual ya que existen preferencias de viajes que hacen que ningunos de ellos tenga la misma cantidad de vehículos, se puede evidenciar en la siguiente ilustración los ingresos y salidas de los vehículos por día de la semana, su diferente comportamiento en cuanto a la media y los niveles de participación que tiene cada uno de estos días.

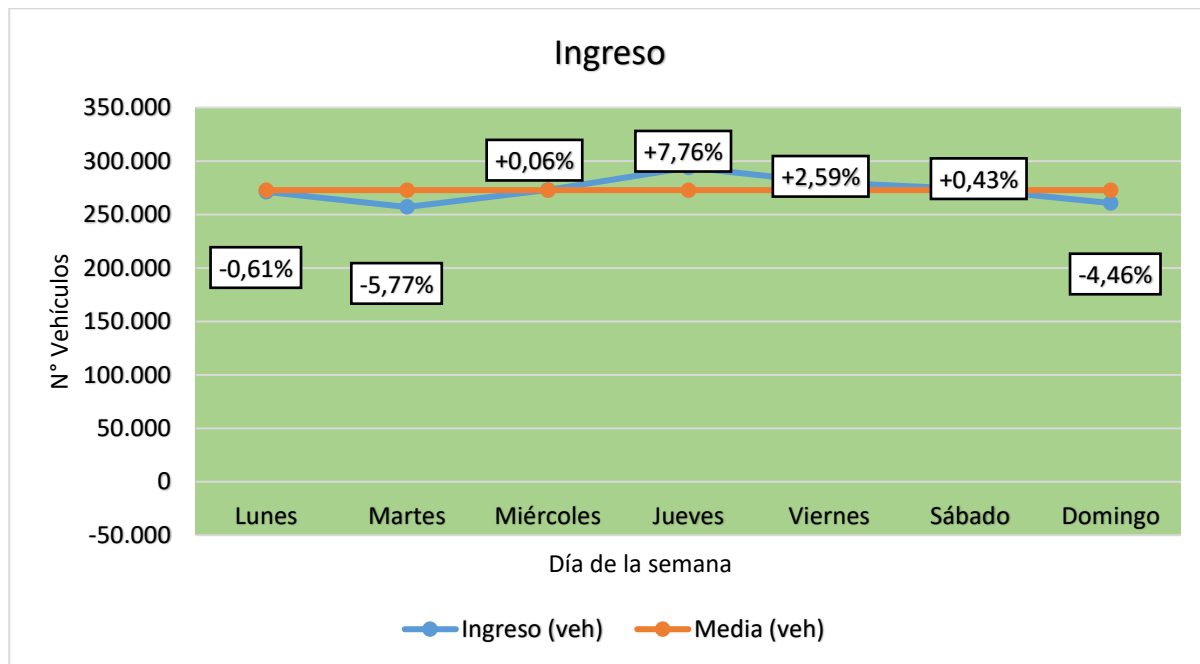


Figura 12: Conducta de la demanda de transporte anual de ingreso según día de la semana.

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Al analizar la gráfica se tiene una media de 272.750,71 vehículos anuales, donde la curvatura ascendente y descendente de las líneas son provocados por la capacidad de vehículos que genera cada día, observando valores bajos los cuales suben hasta llegar a su máximo en el día jueves y de ahí baja hasta el día domingo, existiendo preferencia en los días intermedios de la semana como el día jueves que supera a todos los demás días; los primeros y últimos días de la semana son los de menor contribución siendo el domingo el de menor porcentaje de participación; en cuanto a la media hay 4 días de la semana que son preferenciales para cruzar la frontera, entre estos se tiene a los días: miércoles con +0,06%, jueves con +7,76%, viernes con +2,59% y sábado con +0,43% que están sobre la media en cuanto a intervenciones vehiculares aunque no con una gran diferencia; en cambio los días: lunes con -0,61%, martes con -5,77% y domingo con -4,46% están por debajo de la media estableciéndolos como los días de menos favoritismo para realizar viajes por el puente fronterizo estableciéndolos debajo de la media general.

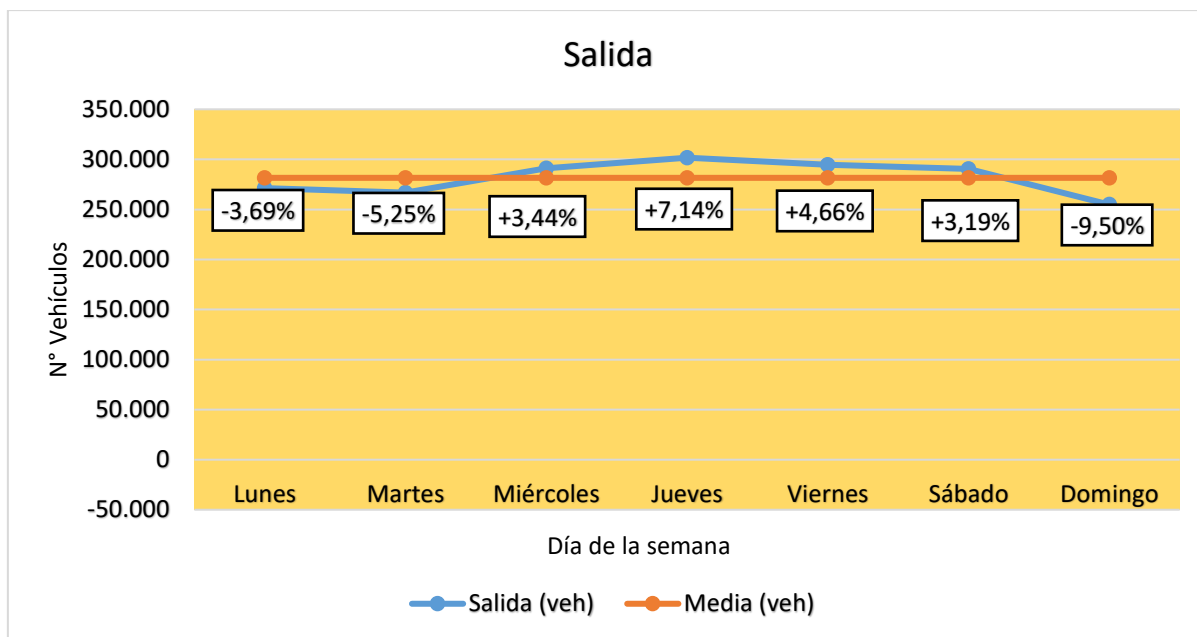


Figura 13: Conducta de la demanda de transporte anual de salida según día de la semana.

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

En la gráfica de las salidas de vehículos según día de la semana se puede establecer que tiene un comportamiento similar al de los ingresos en donde los primeros y el último día de la semana son aquellos que menos participación vehicular generaron al año; al comparar la participación vehicular individual de cada día de la semana con la media que es 281.555,71 vehículos anuales; la mayor cantidad de vehículos que intervienen en la frontera son generados por los días intermedios de la semana y que son los que están por encima de la media general como: miércoles con +3,44%, jueves con +7,14%, viernes con +4,66% y sábado con +3,19% definiéndolos como los días de preferencia para realizar viajes por el puente Rumichaca e identificándolos como los días de mayor tráfico; en cambio los días que aportan en menor cantidad de participación son: lunes con -3,69%, martes con -5,25% y domingo con -9,50% haciéndolos los de mayor estabilidad al momento de viajar ya que no se genera mucho tráfico como los días intermedios y sin muchos estancamientos de tiempos muertos que afectan al conductor y a las actividades que realiza cada vehículo.

4.1.1.10. Demanda de transporte promedio diario según día de la semana por evento.

Siendo Tulcán la ciudad fronteriza registra una alta tasa de circulación vehicular diariamente, es por ende que en el presente párrafo se analizan los comportamientos que tiene cada día de la semana y cuantos vehículos diarios circulan por el Puente Internacional Rumichaca, siendo así que se presenta a la demanda de transporte en promedio diario según los ingresos y salidas que existen al cruzar la frontera.

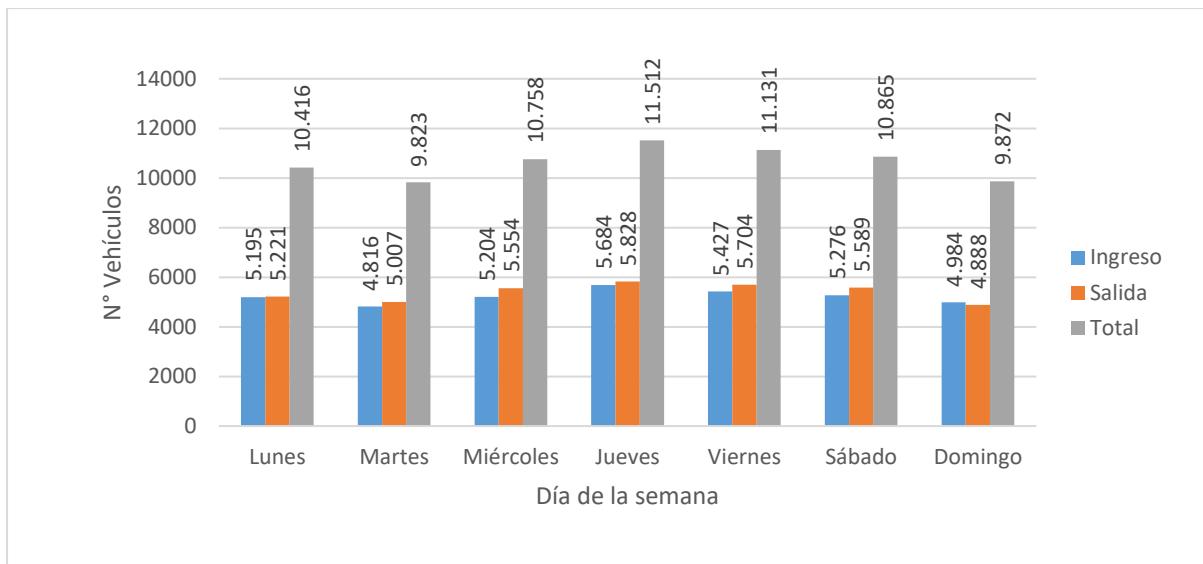


Figura 14: Demanda de transporte promedio diario según día de la semana por evento.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Interpretando los resultados se debe tener en cuenta que dentro de cada mes existen varios (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábados, domingos) y hay que calcular el número de vehículos diarios teniendo muy en cuenta ese factor; siendo así que el número de vehículos que ingresan cada día son ligeramente similares a los vehículos que salen, notándose una superioridad en las salidas que las entradas; diariamente el día que hay mayor circulación por la frontera es el día jueves con 5.684 vehículos diarios al ingresar, 5.828 vehículos diarios al salir y acumulando un total de 11.512 vehículos diarios que cruzan la frontera dicho día; menor cantidad vehicular existe en el día domingo con 4.984 vehículos diarios al ingresar, 4.888 vehículos diarios al salir y un total de 9.872 vehículos diarios cruzando la frontera; en si los valores entre el de mayor aporte y el de menor aporte hay una significancia considerable pero al analizar los demás días se nota que los datos suben al iniciar la semana hasta el jueves y descende la participación vehicular hasta el fin de semana, en total en la semana ingresan 36.586 vehículos y salen 37.791 vehículos dando un total de 74.377 vehículos semanales que circulan por la zona fronteriza norte del país.

4.1.1.11. Demanda de transporte anual según hora del día por evento.

Para las personas que quieren ingresar y salir al país es muy importante la hora de viaje para así evitar las horas pico y tener una mejor circulación al momento de trasladarse por la frontera, es así como se analiza el comportamiento vehicular en cada hora del día e identificar a qué hora existe mayor dificultad para cruzar la frontera realizando una comparación con la media general y la participación que genera cada hora del día.

Tabla 7: Demanda de transporte anual según hora del día por evento.

Hora	Ingreso (veh)	Salida (veh)	Media (veh)	Total (veh)	%
0	9.917	11.510	10.714	21.427	0,55%
1	8.920	11.357	10.139	20.277	0,52%
2	7.203	9.800	8.502	17.003	0,44%
3	8.479	10.880	9.680	19.359	0,50%
4	13.147	14.118	13.633	27.265	0,70%
5	24.403	23.809	24.106	48.212	1,24%
6	64.542	54.809	59.676	119.351	3,08%
7	95.931	83.158	89.545	179.089	4,62%
8	122.195	117.865	120.030	240.060	6,19%
9	138.269	169.416	153.843	307.685	7,93%
10	146.890	156.511	151.701	303.401	7,82%
11	169.060	167.851	168.456	336.911	8,68%
12	145.953	208.179	177.066	354.132	9,13%
13	141.357	155.598	148.478	296.955	7,65%
14	114.722	99.808	107.265	214.530	5,53%
15	135.123	127.228	131.176	262.351	6,76%
16	139.468	166.556	153.012	306.024	7,89%
17	146.339	143.316	144.828	289.655	7,47%
18	76.513	72.982	74.748	149.495	3,85%
19	69.503	61.239	65.371	130.742	3,37%
20	57.154	41.618	49.386	98.772	2,55%
21	39.156	28.437	33.797	67.593	1,74%
22	21.083	19.920	20.502	41.003	1,06%
23	13.928	14.925	14.427	28.853	0,74%
Total	1.909.255,00	1.970.890,00	1.940.072,50	3.880.145,00	100,00%
Media	79.552,29	82.120,42	80.836,35	161.672,71	4,17%
Mediana	73.008,00	67.110,50	70.059,25	140.118,50	3,61%
Moda	No existe	No existe	No existe	No existe	No existe
Rango	161.857,00	198.379,00	168.564,50	337.129,00	8,69%
Varianza	3.185.573.927,5	4.116.237.760,2	3.580.627.759,4	14.322.511.037,5	0,10%
D. Estándar	56.440,89	64.157,91	59.838,35	119.676,69	3,08%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

El cruce fronterizo es una vía muy transitada y presenta horas pico en las que hacen un gran problema para viajar, en la anterior tabla se observa dicho comportamiento que tiene cada una

de las horas del día, a primera vista se consideran a las horas intermedias como las de mayor frecuencia de vehículos, en la siguiente agrupación (9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17) horas son las que tienen mayor aporte de vehículos haciendo que el cruce por el Puente Internacional Rumichaca se demore más tiempo, es así que en la hora 12 es donde existe mayor circulación que en las demás horas con 354.132 vehículos que representan el 9,13% de los resultados obtenidos, pero si se habla en cuanto a sus ingresos y salidas los datos son muy alejados a este porcentaje ya que 145.953 vehículos figuran el 7,16% de los ingresos y 208.179 vehículos conforman el 10,56% de las salidas, siendo este último dato el que hace que sea la hora con mayor aporte vehicular; las siguientes horas conforman el grupo intermedio entre las de mayor y menor participación vehicular (6, 7, 8, 14, 18, 19, 20, 21) horas siendo estas de mayor comodidad para viajar; en cambio las (0, 1, 2, 3, 4, 5, 22, 23) horas son las de menor aporte vehicular siendo la hora 2 con 17.003 vehículos que conforman el 0,44% de los datos totales, de tal manera que sucede con la hora de mayor circulación sus porcentajes no coinciden y se ve una diferencia en sus ingresos con 7.203 vehículos que consiste en el 0,38% y las salidas con 9.800 vehículos que representan el 0,50%; al ser las primeras y las últimas horas del día las hacen de menor transición de vehículos y las de mayor preferencia para la circulación de los vehículos de carga pesada; estos acontecimientos se dan por que las personas prefieren viajar durante las horas intermedias del día. Los datos muestran una gran variabilidad que hace que las reseñas sean amodales en la que los usuarios de los vehículos pesados tienen como preferencia las primeras y últimas horas del día para circular evitando tiempos muertos, es por esa razón que no hay una actividad significativa que este a la par con la participación de los vehículos en las horas intermedias que es donde circulan con más frecuencia los vehículos de baja capacidad como los camiones de 2 ejes y los vehículos livianos.

4.1.1.12. Análisis de la demanda de transporte anual según hora del día por evento.

Las horas registran comportamiento vehicular que existe en la ruta Tulcán – Ipiales, pasando por la zona fronteriza, en la que se plasma la necesidad de las personas de trasladarse de un lugar a otro y en cual de estos eventos hay más existencia de vehículos, estableciendo patrones que se pueden interpretar como tiempos de horas pico y horas de mayor circulación, en la siguiente gráfica se ve como el comportamiento de los ingresos y salidas dan un patrón referencial que ayuda a entender de mejor manera la demanda de transporte e indagar en las preferencias de viaje ya que para poder pasar por la frontera se toman en cuenta los tiempos de viaje y calcular a qué hora se realizaría el cruce de la frontera.

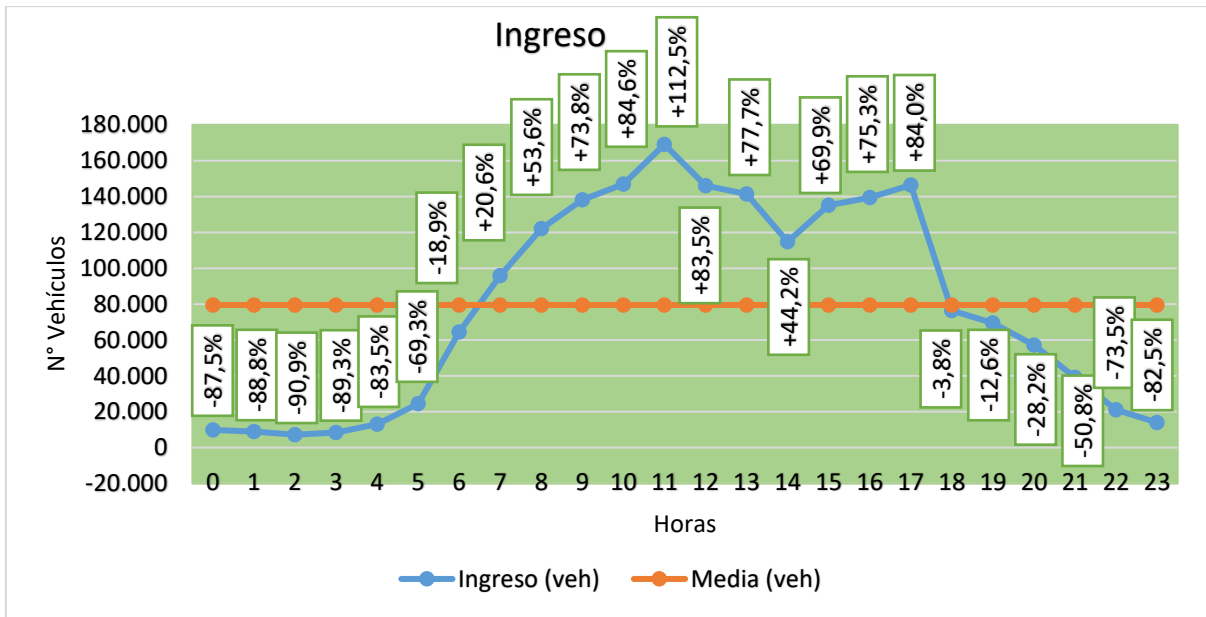


Figura 15: Conducta de la demanda de transporte anual de ingreso según hora del día.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

En la figura anterior no se ve un comportamiento heterogéneo en los ingresos de cada hora, en las primeras y últimas horas se puede observar que la cantidad de vehículos son muy bajas ante las horas del mediodía; a simple vista se puede ver que conforme van pasando las horas se van incrementando hasta llegar al punto más alto que es a las 11:00 horas, de ahí sus niveles descienden hasta llegar a las últimas horas del día; esto da a conocer que las personas deciden viajar a plena luz del día. Se estima que la participación vehicular es más alta a partir de las 7:00 horas hasta las 18:00 horas sobrepasando a la media general de 73.008 vehículos anuales que se debería realizar si se tuviera un comportamiento uniforme en cada hora.

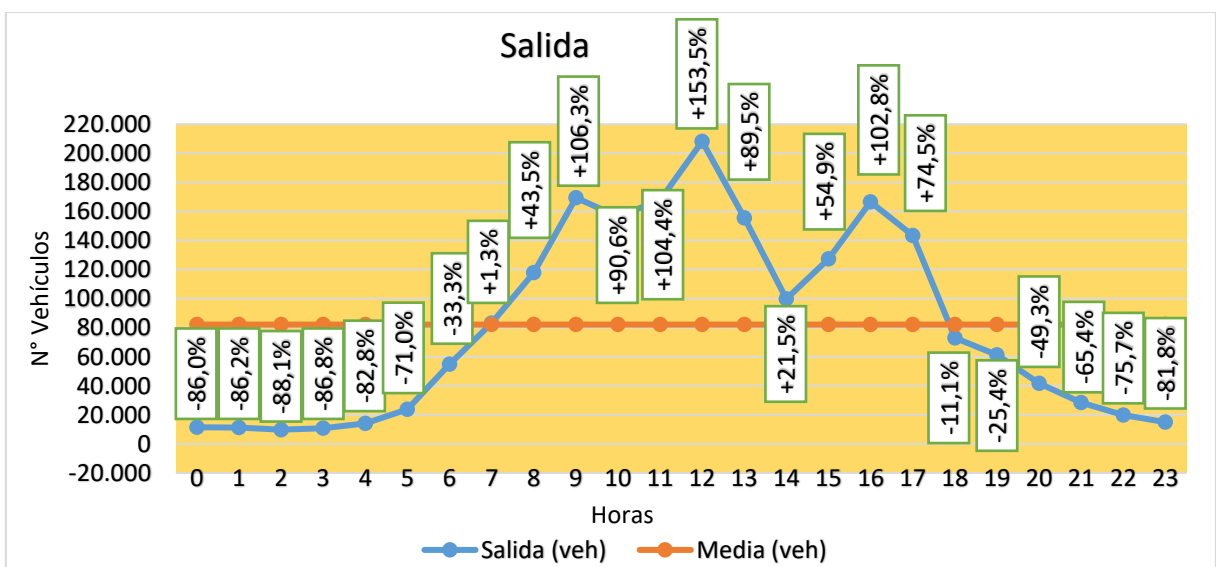


Figura 16: Conducta de la demanda de transporte anual de salida según hora del día.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

La homogeneidad de los datos se debe a la demanda de transporte que cada hora genera en los usuarios que deciden cruzar la frontera en un vehículo motorizado, y dado que es una decisión de cada individuo a qué hora realizar un viaje se tiene el siguiente comportamiento; al igual que en los ingresos, las salidas presenta un comportamiento similar; en las 7:00 horas y 17:00 horas se encuentra la mayor participación de los vehículos e incluso se encuentran sobre la media general de 82.120,42 vehículos anuales, resaltando que el punto más alto es en las 12:00 horas con 208.179 vehículos anuales estableciéndola como la hora de mayor tráfico en las salidas, según el total de ingresos y salidas coincide como punto más alto el medio día siendo la que forma mayor generación y atracción de vehículos en el país.

4.1.1.13. Demanda de transporte promedio diario según hora del día por evento.

En la siguiente ilustración se plasman los resultados de la participación vehicular diaria según cada una de las horas del día, estableciendo específicamente la cantidad de vehículos que ingresan y salen del país; relacionándolos y comparándolos entre sí, permitiendo identificar la capacidad vehicular que existen diariamente en la zona fronteriza al existir cambios en el comportamiento de la demanda según va avanzando las horas del día.

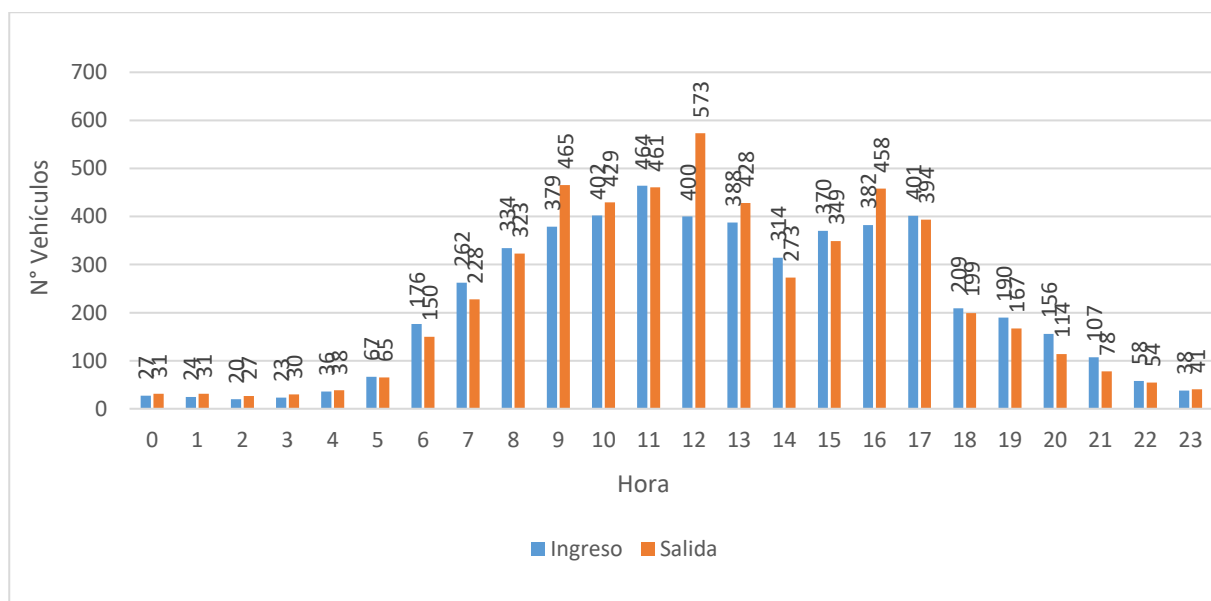


Figura 17: Demanda de transporte promedio diario según hora del día por evento.

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Al analizar el comportamiento que realizan los vehículos por el Puente Internacional Rumichaca se puede notar que existe una gran demanda de transporte en las horas del mediodía, en la hora 12 se generan 400 vehículos de ingreso y 573 vehículos de salida dando un total de 973 vehículos diarios en esa hora; en cambio en la hora 2 que es donde hay menor fluctuación

vehicular con 21 vehículos de ingreso y 31 vehículos de salida dando un total de 58 vehículos diarios en esa hora. Dicha ilustración representa la preferencia de viaje y la problemática de tiempo que tienen los vehículos para ingresar y salir del país dando a conocer las horas pico y las de mayor circulación en las que los vehículos pueden trasladarse.

4.1.1.14. Demanda de transporte anual según velocidad por evento.

La velocidad en la que los vehículos ingresan y salen del país es un componente determinante para cruzar la frontera, ya que al ser zona fronteriza se debe tener cuidado de quebrantar las normas y leyes de tránsito. La frontera norte es el límite que existe entre países y de deben de acoplarse a cada uno de los requerimientos que impone cada país o someterse a las normas internacionales que pueden afectar a los moradores que viven cerca de la frontera; en la siguiente table se encuentran agrupadas las diferentes velocidades a las que cruzan los vehículos las cuales pueden ser comprensibles en ciertos casos y en otros se los puede considerar como acciones de peligro que pueden afectar a la integridad de las personas, vías, establecimientos, ambiente y seguridad.

Tabla 8: Demanda de transporte anual según velocidad por evento.

Velocidad (km/h)	Ingreso (veh)	Salida (veh)	Media (veh)	Total (veh)	%
0-20	248.616	453.210	350.913	701.826	18,09%
20-40	354.351	350.069	352.210	704.420	18,15%
40-60	321.526	229.577	275.552	551.103	14,20%
60-80	436.149	268.250	352.200	704.399	18,15%
80-100	330.474	271.780	301.127	602.254	15,52%
100-120	130.046	214.518	172.282	344.564	8,88%
120-140	57.571	121.885	89.728	179.456	4,62%
140-160	28.860	59.006	43.933	87.866	2,26%
160-180	1.662	2.595	2.129	4.257	0,11%
Total	1.909.255	1.970.890	1.940.072,50	3.880.145	100,00%
Media	212.139,44	218.987,78	215.563,61	431.127,22	11,11%
Mediana	248.616,00	229.577,00	275.551,50	551.103,00	14,20%
Moda	No existe	No existe	No existe	No existe	No existe
Rango	434.487,00	450.615,00	350.081,50	700.163,00	18,04%
Varianza	22.914.031.023,1	17.693.020.550,6	17.700.023.482,5	70.800.093.930,0	0,47%
D. Estándar	151.373,81	133.015,11	133.041,44	266.082,87	6,86%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

La velocidad de los vehículos es un factor determinante para la zona fronteriza en la que los conductores de los diferentes vehículos están sujetos a normas, reglamentos y leyes que imponen los países para poder circular sin problema; es así como las velocidades a las que ingresan y salen del país dejan mucho que desear por la falta de control al existir velocidades que son incoherentes. Analizando los resultados obtenidos se observa que la mayoría de datos se trasladan a una velocidad considerable; es así que se observa cierto grupo de datos que tienen similar porcentaje de intervenciones que entre ellas figuran el 68,59% de los datos, siendo la velocidad 20-40 km/h la que tiene mayor participación con 704.420 vehículos representando el 18,15% de los datos, no tan alejado de este valor se encuentra la velocidad 60-80 km/h con 704.399 vehículos totales que representan el 18,15% de los resultados, con una diferencia menor esta la velocidad 0-20 km/h con 701.826 vehículos el cual conforma el 18,09% de los datos y la velocidad 40-60 km/h con 551.103 vehículos que son el 14,20% de los resultados; pero el siguiente grupo se podría considerar incoherente y peligroso como son la velocidad 80-100 km/h con 602.254 vehículos con un 15,52% de participación total, la velocidad 100-120 km/h con 344.564 vehículos estableciendo el 8,88%, la velocidad 120-140 con 179.456 vehículos aportando el 4,62% de los resultados, la velocidad 140-160 km/h con 87.866 vehículos siendo el 2,26% de los datos totales y la velocidad 160-180 km/h con 4.257 vehículos y el 0,11% de los resultados totales conformando entre ellos un 31,41% el cual es un porcentaje alto de vehículos que pueden convertirse en un peligro. Las medidas de dispersión arrojan resultados extremadamente altos debido a la variabilidad de los datos, mostrando que no son uniformes sino que presenta su propio comportamiento dependiendo de la decisión del usuario, según la media general de 215.563,61 vehículos anuales totales se observa que dentro de las velocidades de 0-80 km/h están sobre la media lo cual es un dato que refresca la seguridad de los usuarios que acatan los estatutos que rigen la frontera y salvaguardan la integridad de las personas, a pesar de estos resultados se tiene una buena cantidad de vehículos que sobrepasan los límites de velocidad que pone en riesgo la estabilidad de la frontera.

4.1.1.15. Análisis de la demanda de transporte anual según velocidad por evento.

Los conductores en su mayoría son cautelosos en cuanto a la velocidad en la que circulan por seguridad y cuidado para no generar accidentes o contravenciones que afecten la integridad de la vía o de las personas llevándose grandes sanciones e incluso problemas legales que pueden incurrir en cárcel, en el siguiente gráfico se plasman los resultados analizados anteriormente para poder tener mejor comprensión de la realidad de las acciones fronterizas en cuanto a la velocidad de los vehículos.

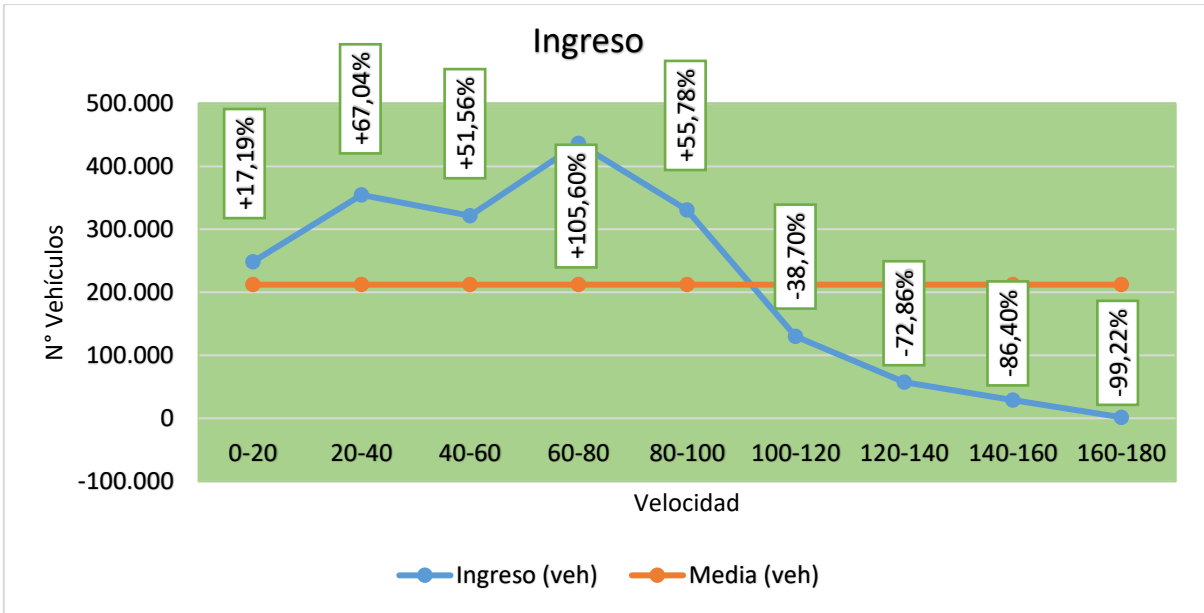


Figura 18: Gestión de la demanda de transporte anual de ingreso según velocidad.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

La mayoría de los datos analizados se expresa una conducta adecuada en cuanto a la velocidad en la que circulan los vehículos por la frontera, pero es muy significativa la cantidad de vehículos que no respetan los límites de velocidad; se puede observar en la gráfica que las velocidades menores a los 80 km/h son las que tienen mayor participación de vehículos, siendo la velocidad 0-20 km/h en donde hay mayor número de salidas de los vehículos del país y en la velocidad 160-180 km/ la menor cantidad de salidas; en la velocidad 60-80 km/ es donde hay mayor cantidad de vehículos que ingresan al país.

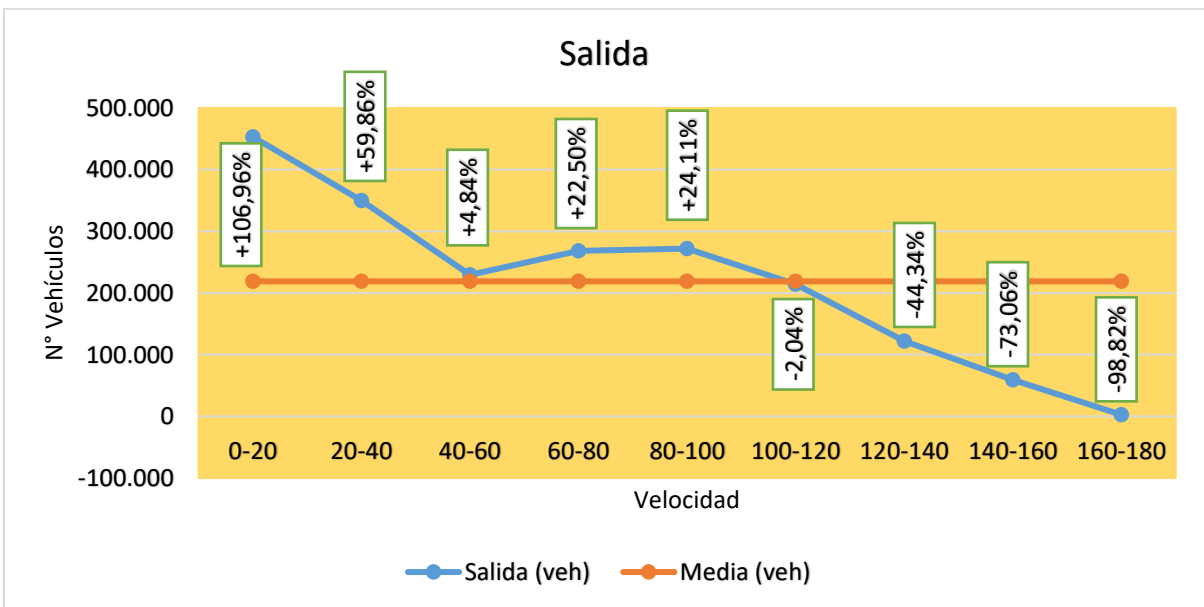


Figura 19: Gestión de la demanda de transporte anual de ingreso según velocidad.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

La ilustración muestra muchas diferencias en cuanto a las velocidades a las que salen los vehículos del país, esto se debe a que el ente óptico que recoge los datos está en el lado fronterizo del país Colombia en la que los vehículos tienden a aumentar la velocidad al momento de ingresar a dicho país; por ende se tiene un comportamiento homogéneo en las velocidades de 0-40 km/h que en donde existe la mayor participación de los vehículos que transitan en la zona fronteriza; en las velocidades de 60-100 km/h es preocupante ya que se detecta una buena cantidad de vehículos que ponen en riesgo las actividades fronterizas; en las últimas velocidades de 100-180 km/h se encuentran en cantidades bajas e incluso bajo la media general que reconforta la entereza de lugar. El tema de la velocidad vehicular en la frontera es un dato que no se puede ignorar y se debe organizar estrategias que prioricen en traspaso adecuado de los vehículos e incentive a la concientización de los conductores con sus responsabilidades.

4.1.1.16. Demanda de transporte promedio diario según velocidad por evento.

La demanda de transporte diaria permite que se vea de mejor manera la realidad que viven en la zona fronteriza norte del país, en la siguiente tabla se registra detalladamente la velocidad en la que circulan los vehículos, la frecuencia diaria, la cantidad de vehículos que ingresan y salen de Ecuador; reflejando la responsabilidad que tienen los conductores de los distintos tipos de vehículos quienes son los principales autores de la investigación.

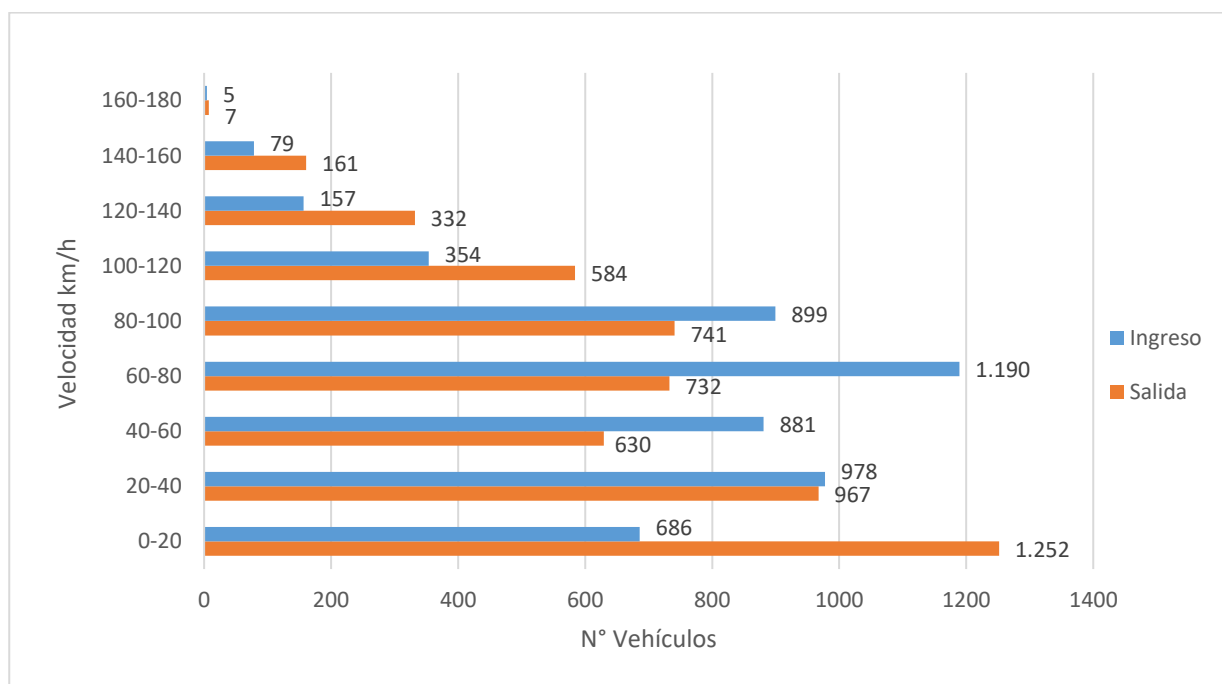


Figura 20: Demanda de transporte promedio diario según velocidad por evento.

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Interpretando los datos emanados se llega a la conclusión de que existen muchas personas que están fuera del límite de velocidad, la mayoría de conductores prefiere cruzar la frontera a altas velocidades, la mayor cantidad de vehículos que ingresan se encuentra en la velocidad 60-80 km/h con 1.190 vehículos diarios a comparación de la mayor cantidad de vehículos de salida se encuentra en la velocidad 0-20 km/h con 1.252 vehículos diarios, la diferencia entre la preferencia de velocidad a la que se transportan es muy evidente y los vehículos son más cautelosos a la hora de ingresar al país, aunque para salir la mayoría de ellos van a una velocidad considerable, pero al comprarla con los ingresos las salidas de los vehículos aumentan la velocidad, dando un total de 10.635 vehículos diarios que circulan en la frontera norte; los límites de velocidad que existe en la zona fronteriza concurren gran parte de los usuarios que incumplen las medidas de seguridad importunando las operaciones que se realiza en el sitio.

4.1.2. Flujo Vehicular

En el presente párrafo se evalúa el flujo de los vehículos motorizados que circulan por el Puente Internacional Rumichaca, describiendo las características básicas del flujo continuo mediante la deducción de las relaciones entre las variables (vehículos diarios, densidad, frecuencia, intervalos de tiempo, espaciamiento) que permiten predecir comportamientos de viaje que los vehículos realizan al cruzar la frontera.

4.1.2.1. Flujo vehicular diario.

Analizando los resultados del flujo vehicular se puede predecir la cantidad de vehículos que intervienen en un determinado tiempo, el tiempo para el flujo diario es de un día definido como vehículos por día, frecuentemente son usados como base de planificación de las carreteras, tal es el caso en la siguiente tabla se tiene los ingresos y salidas de los vehículos diarios que circulan por la zona fronteriza mediante la siguiente ecuación:

$$Fvd = \frac{N_m}{N_o}$$

Donde:

Fvd= Flujo vehicular diario (veh)

N_m= Número de vehículos al mes (veh)

N_o= Número de días del mes

Tabla 9: Flujo vehicular diario según mes por evento.

Mes	Ingreso	Salida	Media	Total	%
Enero	6.093,43	8.438,73	7.266,08	14.532,16	11,24%
Febrero	4.869,80	6.744,73	5.807,27	11.614,53	8,98%
Marzo	5.576,10	7.713,97	6.645,04	13.290,07	10,28%
Abril	4.471,03	5.124,87	4.797,95	9.595,90	7,42%
Mayo	4.345,87	3.660,63	4.003,25	8.006,50	6,19%
Junio	4.815,13	4.458,90	4.637,02	9.274,03	7,17%
Julio	6.839,10	6.300,13	6.569,62	13.139,23	10,16%
Agosto	5.312,53	4.995,87	5.154,20	10.308,40	7,97%
Septiembre	4.780,77	3.957,10	4.368,94	8.737,87	6,76%
Octubre	4.448,43	3.562,90	4.005,67	8.011,33	6,19%
Noviembre	5.516,13	4.852,30	5.184,22	10.368,43	8,02%
Diciembre	6.573,50	5.887,20	6.230,35	12.460,70	9,63%
Media	5.303,49	5.474,78	5.389,13	10.778,26	8,33%
Mediana	5.091,17	5.060,37	5.169,21	10.338,42	7,99%
Moda	No existe	No existe	No existe	No existe	No existe
Rango	2.493,23	4.875,83	3.262,83	6.525,66	5,05%
Varianza	646.301,20	2.273.675,05	1.105.338,43	4.421.353,71	0,03%
D. Estándar	803,93	1.507,87	1.051,35	2.102,70	1,63%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Los resultados analizados indican la cantidad de vehículos que se movilizan por la frontera norte de Ecuador; según los cálculos realizados se observa que las salidas superan ligeramente a los ingresos, es así que en el mes de enero se expresa la mayor cantidad de vehículos con 14.531 vehículos diarios representando el 11,24% de participación, el mes de mayo es aquel que estipula la menor cantidad de vehículos con 8.007 vehículos diarios figurando el 6,19% de intervenciones, en promedio se expresa la cantidad de 10.778,26 vehículos diarios conformando el 8,33% de contribuciones de los automóviles que se movilizan en la zona fronteriza. El comportamiento de los vehículos expresa una variabilidad en los datos arrojando cantidades elevadas en la varianza y desviación estándar, equiparando que los datos no tienen un comportamiento uniforme; al ser una base de datos amodal se observa números que difieren con la media general, las preferencias de viaje establecen diferentes patrones que depende de los factores de la demanda de transporte y flujo vehicular que existe en la vía Tulcán – Ipiiales.

4.1.2.2. Análisis del flujo vehicular diario según mes por evento.

El comportamiento de los vehículos toma diferentes cambios al ser considera como una necesidad de viajar, lo cual hace que su comportamiento dependa de las decisiones de los usuarios como es el caso analizado en la siguiente ilustración en donde hay preferencia del mes en la que deciden trasladarse de un lugar a otro.

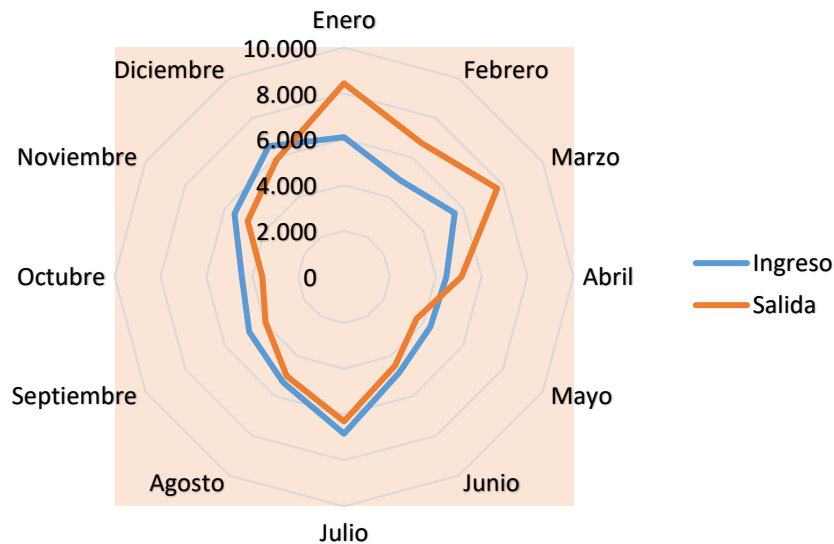


Figura 21: Comportamiento del flujo vehicular diario según mes por evento.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Analizando la gráfica se puede ver que en los primeros 4 meses las salidas superan a los ingresos, pero al continuar los meses la cantidad de vehículos que salen del país son menores a los ingresos, este fenómeno a simple vista se puede decir que existe mayor cantidad de ingresos pero al ver detalladamente se observa que en los primeros meses las salidas sobresalen en gran cantidad y es por esa razón que a pesar que en los siguientes meses decae, es lo suficientemente alta la cantidad de salidas para aun así ser la de mayor contribuciones al final del año; la cantidad de vehículos en donde es mayor que los demás meses son en julio y diciembre, teniendo como puntos de menor contribución en abril y mayo; en cambio en las salidas sus puntos más altos son en enero y marzo, con mayo y octubre como las de menor aportaciones; se puede decir que sus líneas chocan en un mismo punto a mediados del mes de abril donde tienen cambios distintos a los del comienzo del año. Esto se debe a la necesidad de viajar de las personas, sobre todo por los cambios y restricciones que se dan en los diferentes países que modulan el comportamiento del tránsito vehicular.

4.1.2.3. Densidad de vehículos.

Cada mes del año tiene su propio comportamiento y es complejo el predecir la cantidad de vehículos que habrá en cada uno de ellos, la densidad de vehículos permite establecer el conjunto de vehículos que ocupa una determinada longitud de una carretera o carril. La densidad se puede calcular como se expresa en la siguiente ecuación:

$$V = \frac{Fvd}{N_h} \qquad D = \frac{V}{S}$$

Donde:

V= Razón de flujo (veh/h)

D= Densidad (veh/km/carril)

Fvd= Flujo vehicular diario (veh)

V= Razón de flujo (veh/h)

N_i= Número de horas del día (h)

S= Velocidad promedio de viaje (km/h)

Tabla 10: Flujo vehicular diario según mes por densidad de vehículos.

Mes	Ingreso (veh/km/carril)	Salida (veh/km/carril)	Media (veh/km/carril)	Total (veh/km/carril)	%
Enero	7,05	9,77	8,41	16,82	11,24%
Febrero	5,64	7,81	6,73	13,45	8,99%
Marzo	6,45	8,93	7,69	15,38	10,27%
Abril	5,17	5,93	5,55	11,10	7,42%
Mayo	5,03	4,24	4,64	9,27	6,19%
Junio	5,57	5,16	5,37	10,73	7,17%
Julio	7,92	7,29	7,61	15,21	10,16%
Agosto	6,15	5,78	5,97	11,93	7,97%
Septiembre	5,53	4,58	5,06	10,11	6,75%
Octubre	5,15	4,12	4,64	9,27	6,19%
Noviembre	6,38	5,62	6,00	12,00	8,02%
Diciembre	7,61	6,81	7,21	14,42	9,63%
Media	6,14	6,34	6,24	12,47	8,33%
Mediana	5,90	5,86	5,98	11,97	7,99%
Moda	No existe	No existe	4,64	9,27	6,19%
Rango	2,89	5,65	3,78	7,55	5,04%
Varianza	0,87	3,05	1,48	5,93	0,03%
D. Estándar	0,93	1,75	1,22	2,43	1,63%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

La densidad vehicular permite identificar las posibles necesidades que tienen los usuarios para trasladarse de un lugar a otro, en los resultados se expresa el conjunto de intervenciones vehiculares que tiene cada mes; es decir en el mes de enero que es la de mayor flujo se especifica que en cada kilómetro y por cada carril se encuentra 7 vehículos que ingresan al país, en cambio al momento de salir del país se encuentran 10 vehículos por cada kilómetro y por cada carril que tiene la ruta fronteriza con un total tanto de ingreso como de salida de 17 veh/km/carril; el mes con menor intervenciones es mayo con 5 veh/km/carril de ingreso y de salida 4 veh/km/carril dando un total de 14 veh/km/carril; en promedio se puede decir que hay 6,17 veh/km/carril de ingreso y de salida 6,42 veh/km/carril con un total de 12,58 veh/km/carril, haciendo a la carretera muy transitada y con un flujo vehicular constante. Los datos no presentan una moda alguna, pero al momento de calcularlos y sacar sus medias respectivas existe una moda de 4,64 veh/km/carril en los meses de menor participación vehicular que son mayo y octubre; las reseñas no están tan alejadas de las mediadas de tendencia central y de dispersión referenciando la uniformidad entre sus datos.

4.1.2.4. Participación del flujo vehicular diario según mes por densidad de vehículos.

La conducta que presentan los datos puede llegar a dar muchos cambios, pues se trabaja con datos que se dieron según la necesidad y preferencia de circulación de los usuarios de los vehículos, al momento de relacionarlos con las entradas y salidas se puede observar la distinta dirección de cada uno de los datos, permitiendo establecer indicadores de medición que ayuden a la comprensión y análisis del proceder del flujo vehicular.

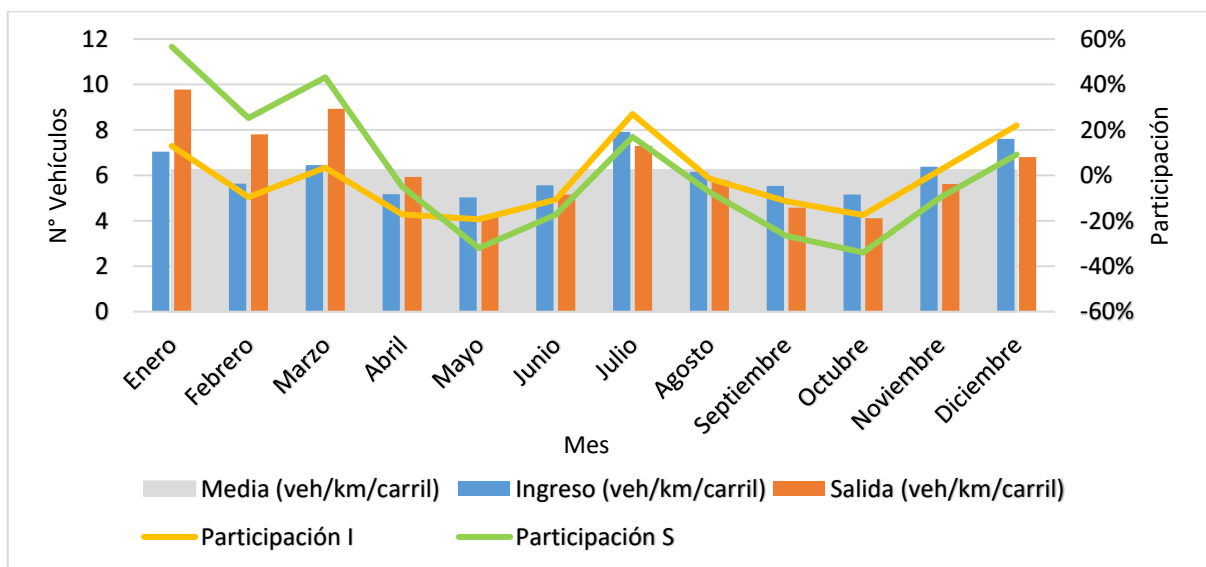


Figura 22: Comportamiento del flujo vehicular diario según mes por densidad de vehículos.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Según los resultados de cada mes se analiza que al ser mayor las salidas ante los ingresos su comportamiento cambia continuamente; los ingresos son menores hasta mediados del mes de abril, de ahí supera ligeramente a las salidas hasta el fin del año, a pesar de este comportamiento en el total las salidas son mayores a los ingresos. Cada una de las variables tiene sus picos altos y bajos, pero coinciden en que al empezar y finalizar el año la cantidad de vehículos es alta a comparación de los meses intermedios a excepción del mes de julio; si se lo analiza semestralmente se entiende que al comenzar el primer semestre la cantidad de vehículos es alta en enero, descendiendo hasta el mes de febrero para nuevamente ascender hasta marzo y desde ahí descender hasta el mes de junio, en cambio el segundo semestre de igual manera empieza con una alta cantidad de vehículos en julio para ir descendiendo hasta el mes de octubre para reiteradamente aumentar la cantidad de vehículos hasta el final del año. Comparando los datos con la media general se presenta comportamientos competitivos por cada uno de los meses, según la media de 6,24 veh/km/carril es el nivel de participación que debería producir cada día, en cambio se tiene diversas cantidades de intervenciones que diferencian a cada mes; es así que enero es el mes que mayor desempeño de vehículos tuvo sobrepasando a la media con +13,03% de ingreso y +56,64% de salida en cuanto a participaciones, en cambio mayo es el mes con menor cantidad de contribuciones según la media con -19,35% de ingreso y -32,02% de salida, permitiendo establecer estrategias para asegurar una circulación adecuada.

4.1.2.5. Frecuencia de vehículos.

La tasa de flujo o frecuencia permite establecer la cantidad de vehículos que circulan por un determinado punto o sección transversal de una vía o carril en cierto tiempo, el cual para mejor entendimiento y análisis se los debe expresar en minutos o segundos ya que existe un fuerte flujo vehicular en la frontera norte en la que constantemente pasan los vehículos uno tras de otro y es imprescindible determina la cantidad de vehículos que ingresan y salen del país por un determinado tiempo indicada en la siguiente ecuación.

$$V = \frac{Fvd}{N_h} \qquad Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

V= Razón de flujo (veh/h)

Q= Frecuencia (veh/min)

Fvd= Flujo vehicular diario (veh)

V= Razón de flujo (veh/h)

N_h= Número de horas del día (h)

T= Número de minutos en una hora (min/h)

Tabla 11: Flujo vehicular diario según mes por frecuencia de vehículos.

Mes	Ingreso (veh/min)	Salida (veh/min)	Media (veh/min)	Total (veh/min)	%
Enero	4,23	5,86	5,05	10,09	11,23%
Febrero	3,38	4,68	4,03	8,06	8,97%
Marzo	3,87	5,36	4,62	9,23	10,28%
Abril	3,10	3,56	3,33	6,66	7,42%
Mayo	3,02	2,54	2,78	5,56	6,19%
Junio	3,34	3,10	3,22	6,44	7,17%
Julio	4,75	4,38	4,57	9,13	10,17%
Agosto	3,69	3,47	3,58	7,16	7,97%
Septiembre	3,32	2,75	3,04	6,07	6,76%
Octubre	3,09	2,47	2,78	5,56	6,19%
Noviembre	3,83	3,37	3,60	7,2	8,02%
Diciembre	4,56	4,09	4,33	8,65	9,63%
Media	3,68	3,80	3,74	7,48	8,33%
Mediana	3,54	3,52	3,59	7,18	7,99%
Moda	No existe	No existe	2,78	5,56	0,06
Rango	1,73	3,39	2,27	4,53	5,04%
Varianza	0,31	1,10	0,53	2,13	0,03%
D. Estándar	0,56	1,05	0,73	1,46	1,63%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

La frecuencia vehicular identifica la cantidad de veces que se repite la acción de cruzar el puente y el tiempo entre el paso de los vehículos consecutivos, permitiendo al usuario de la vía saber la cantidad de vehículos existentes en cierta hora del día; según los datos de entradas al país la mayor cantidad de intervenciones son en el mes de diciembre contando con 4,56 veh/min a comparación de mayo con 3,02 veh/min, siendo este último el de menor cantidad de vehículos que ingresa al territorio ecuatoriano; el proceder de la salidas tiene como mayor aporte vehicular al mes de enero con 5,86 veh/min , a diferencia de octubre siendo el de menor contribución en las salidas con 2,47 veh/min; si se analiza según el total acumulado entre ingresos y salidas por mes se encuentra enero con 10,09 veh/min porcentuando 11,23% de participaciones, estableciéndolo como el mes de mayor cantidad de vehículos consecutivamente y los mese con menor frecuencia de vehículos según ingresos y salidas son: mayo y octubre con 5,56 veh/min aportando el 6,19% de intervenciones que hacen de estos meses los de menor tránsito vehicular y los de mayor comodidad para conducir por la poca frecuencia de vehículos.

4.1.2.6. Intervención del flujo vehicular diario según mes por frecuencia de vehículos.

Dentro de las características del flujo vehicular es importante analizar la actuación de la frecuencia de los vehículos que viajan de un lado a otro por la vía Tulcán – Ipiales que son conectadas por el paso fronterizo Puente Internacional Rumichaca, al tener un libre albedrío de los usuarios de los diferentes tipos de vehículos se observa diferentes porcentajes de participación vehicular de cada uno de los meses.

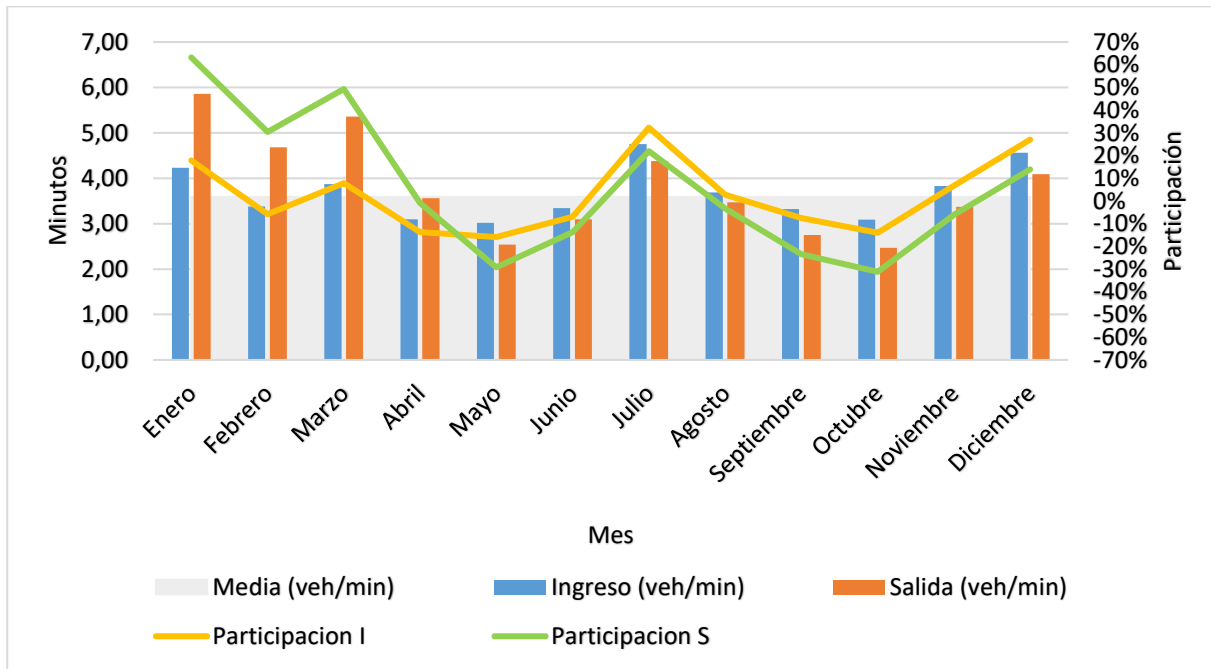


Figura 23: Participación del flujo vehicular diario según mes por frecuencia de vehículos.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

La participación que tienen los vehículos en los distintos meses del año hace referencia a la competitividad que existe entre ellos; la frecuencia de vehículos que se genera diariamente es un fenómeno impredecible pero se puede tratar de predecir dicho comportamiento; los datos permiten interpretar las acciones que se producen en cada mes, según la media general de 3,59 veh/min algunos meses se encuentran sobre esta cantidad y por ende su contribución es considerable; el nivel de frecuencia de vehículos se lo interpreta basándose en la comparación con la media, es por tal razón que existen meses que están sobre la media como: enero con +40,53%, febrero con +12,26%, marzo con +28,55%, julio con +27,16%, noviembre con +0,28% y diciembre con +20,47%, es decir que estos meses produjeron la misma cantidad que la media y más el valor descrito; en cambio el resto de los meses: abril con -7,24%, mayo con -22,56%, junio con -10,31%, agosto con -0,28%, septiembre con -15,46% y octubre con -22,56% representan los meses de menos transición vehicular.

4.1.2.7. Intervalo de tiempo.

Se trata sobre los intervalos de tiempo entre el paso de dos o más vehículos consecutivos, en este caso la cantidad de tiempo que recorre hasta que pasa un nuevo vehículo por el paso fronterizo, generalmente se expresa en segundos por vehículo que circulan por una viabilidad; dicha expresión se calcula con la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{V}{T} \qquad H = \left(\frac{1}{Q}\right) * N_s$$

Donde:

Q= Frecuencia (veh/min)

H= Intervalo de tiempo (s/veh)

V= Razón de flujo (veh/h)

Q= Frecuencia (veh/min)

T= Número de minutos en una hora (min/h)

N_s= Número de segundos en un minuto (s/min)

Tabla 12: Flujo vehicular diario según mes por intervalo de tiempo.

Mes	Ingreso (seg/veh)	Salida (seg/veh)	Media (seg/veh)	%
Enero	14,18	10,24	12,21	6,05%
Febrero	17,74	12,81	15,28	7,57%
Marzo	15,49	11,20	13,35	6,62%
Abril	19,32	16,86	18,09	8,97%
Mayo	19,88	23,60	21,74	10,78%
Junio	17,94	19,38	18,66	9,25%
Julio	12,63	13,71	13,17	6,53%
Agosto	16,26	17,29	16,78	8,32%
Septiembre	18,07	21,83	19,95	9,89%
Octubre	19,42	24,25	21,84	10,83%
Noviembre	15,66	17,81	16,74	8,30%
Diciembre	13,14	14,68	13,91	6,90%
Media	16,64	16,97	16,81	8,33%
Mediana	17,00	17,08	16,76	8,31%
Moda	No existe	No existe	No existe	No existe
Rango	7,25	14,01	9,625	4,77%
Varianza	5,60	19,91	10,14	0,02%
D. Estándar	2,37	4,46	3,18	1,58%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Los intervalos de tiempo en el tema de transporte representa la cantidad de vehículos que puede haber en un determinado tiempo, relacionándolo con el lugar de estudio; la tabla anterior de resultados expresa la constancia de demanda de vehículos que circulan por la frontera dando a conocer la participación de cada mes en la que se puede identificar como los más transitados y los que tienen mayor libertad de tráfico; entre más disminuya el tiempo de cruce de frontera existe mayor cantidad de vehículos en el día; analizando los resultados se establece que los meses que generaron menos participación vehicular son aquellos que tienen mayor tiempo de transición vehicular, por ende a los meses mayo y octubre les corresponde los últimos puestos dentro de la tabla con 21,74 seg/veh y 21,84 seg/veh respectivamente, estableciéndolos como los de mayor circulación sin muchos tiempos muertos y menor tráfico en el año; por otro lado los meses que tuvieron mayor cantidad de vehículos en el año se convierte en los de mayor tráfico, como enero y julio con 12,21 seg/veh y 13,17 seg/veh proporcionalmente se encuentran saturados de vehículos en las horas intermedias del día.

4.1.2.8. Estudio del flujo vehicular diario según mes por intervalo de tiempo.

Al conocer el comportamiento de cada uno de los meses se puede establecer gráficas que permiten comprender a simple vista dicha conducta en las que están inmersos los tiempos generados por cada mes y su participación al final del año en las que se observan sus picos altos y bajos permitiendo establecer parámetros de proyección a futuro e indagar en las futuras decisiones de los usuarios de los diferentes tipos de vehículos y sus preferencias de viaje.

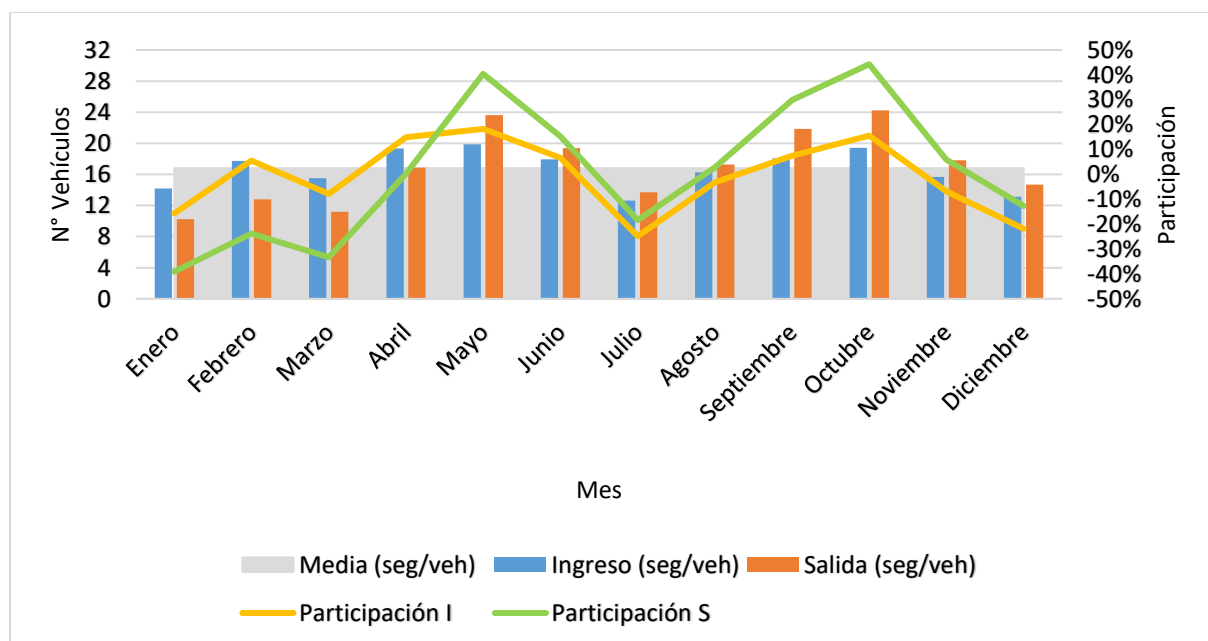


Figura 24: Conducta del flujo vehicular diario según mes por intervalo de tiempo.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Los intervalos de tiempos son un factor determinante para el flujo vehicular y con más razón para la libre circulación de los vehículos por el Puente Internacional Rumichaca; al tener los aporte por ingresos y salida se optó por analizar el nivel de participación con los intervalos de tiempo de cada mes total anual; es así que los resultados arrojan una media general de 16,81 seg/veh que hacen referencia a la acción y al tiempo transcurrido de pasar la frontera en un vehículo y el siguiente vehículo; el comportamiento de los vehículos son diferentes en cada mes, por ende se establece que existen meses en el que el rendimiento supera la media general y otros meses que quedaron por debajo de esta, los meses que están sobre la media son: abril con +7,63%, mayo con +29,34%, junio con +11,02%, septiembre con +18,69% y octubre con +29,91%, cabe recalcar que los datos que superan a la media quiere decir que son los meses con menor cantidad de vehículos y por ende son los que les lleva más tiempo para que crucen los vehículos uno tras otro la frontera; en cambio aquellos meses en los que los vehículos son más constantes y su tiempo de intervalo es menor a la media con mayor continuación de circulación vehicular son: enero con -27,36%, febrero con -9,12%, marzo con -20,60%, julio con -21,64%, agosto con -0,20%, noviembre con -0,43% y diciembre con -7,24% de participación, por consiguiente estos meses representa la menor cantidad de tiempo de cruce, estableciéndolos como los meses más rápido y con mayor cantidad de demanda de vehículos; en la ilustración anterior se tiene los datos individuales por ingresos y salidas, por tal razón el análisis se basó según al total anual de cada mes.

4.1.2.9. Densidad concentrada de vehículos.

La densidad concentrada de vehículos consiste en el número de vehículos que ocupan una longitud específica en una viabilidad en un momento dado; generalmente se expresa en vehículos por kilómetro, ya sea referido a un solo carril o a todos los carriles de una calzada, en este caso la cantidad de vehículos que circulan por el puente si se concentraran en cierto momento a cierta hora del día; se puede calcular con la siguiente ecuación:

$$k = \frac{N}{d}$$

Donde:

k= Densidad concentrada de vehículos (veh/km)

N= Cantidad de vehículos momento dado (veh)

d= Longitud específica (km)

Tabla 13: Flujo vehicular diario según mes por densidad concentrada de vehículos.

Mes	Ingreso (veh/km)	Salida (veh/km)	Media (veh/km)	Total (veh/km)	%
Enero	42,32	58,60	50,46	100,91	11,24%
Febrero	33,82	46,84	40,33	80,66	8,98%
Marzo	38,72	53,57	46,15	92,29	10,28%
Abril	31,05	35,59	33,32	66,64	7,42%
Mayo	30,18	25,42	27,80	55,60	6,19%
Junio	33,44	30,96	32,20	64,40	7,17%
Julio	47,49	43,75	45,62	91,24	10,16%
Agosto	36,89	34,69	35,79	71,59	7,97%
Septiembre	33,20	27,48	30,34	60,68	6,76%
Octubre	30,89	24,74	27,82	55,63	6,19%
Noviembre	38,31	33,70	36,00	72,00	8,02%
Diciembre	45,65	40,88	43,27	86,53	9,63%
Media	36,83	38,02	37,42	74,85	8,33%
Mediana	35,36	35,14	35,90	71,79	7,99%
Moda	No existe	No existe	No existe	No existe	No existe
Rango	17,31	33,85	22,66	45,31	5,04%
Varianza	31,17	109,62	53,30	213,19	0,03%
D. Estándar	5,58	10,47	7,30	14,60	1,63%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Para este análisis se tomó en cuenta la cantidad de vehículos promedio de una hora del día, si se concentraran todos los vehículos en un momento dado en la vía se tiene una acumulación de vehículos, pero al ser un dato de referencia se tiene el conjunto de intervenciones vehiculares que tiene en promedio diario cada mes en una distancia de 6 km de ida y de vuelta que es la distancia de Tulcán - Rumichaca; según las reseñas obtenidas el mes de enero que es la de mayor circulación, se especifica que en cada kilómetro de la vía se tiene 42,32 vehículos que ingresan al país, en cambio al momento de salir del país se encuentran 58,60 vehículos por cada kilómetro que tiene la ruta fronteriza con un total tanto de ingreso como de salida de 100,91 veh/km figurando el 11,24% de participación con respecto al total anual; el mes con menor cantidad de intervenciones es mayo con 30,18 veh/km de ingreso y de salida 25,42 veh/km dando un total de 55,60 veh/km conformando el 6,19% del total anual, representando al mes de menor congestión vehicular y de mayor circulación en la vía a Rumichaca. Los datos no presentan una moda alguna verificando la variabilidad de los datos y que no están tan alejados de las medidas de tendencia central y de dispersión referenciando la uniformidad entre sus datos.

4.1.2.10. Proceder del flujo vehicular diario según mes por densidad concentrada de vehículos.

La presente ilustración evidencia el comportamiento de los vehículos que circulan con frecuencia por el puente fronterizo, donde se identifica la cantidad de vehículos que generan cada uno de los meses, es decir la competencia de demanda de transporte tanto de ingreso como de salidas, justificando su comportamiento en cuanto a participación con la media general de los datos que simulan la realidad que se vive en la frontera.

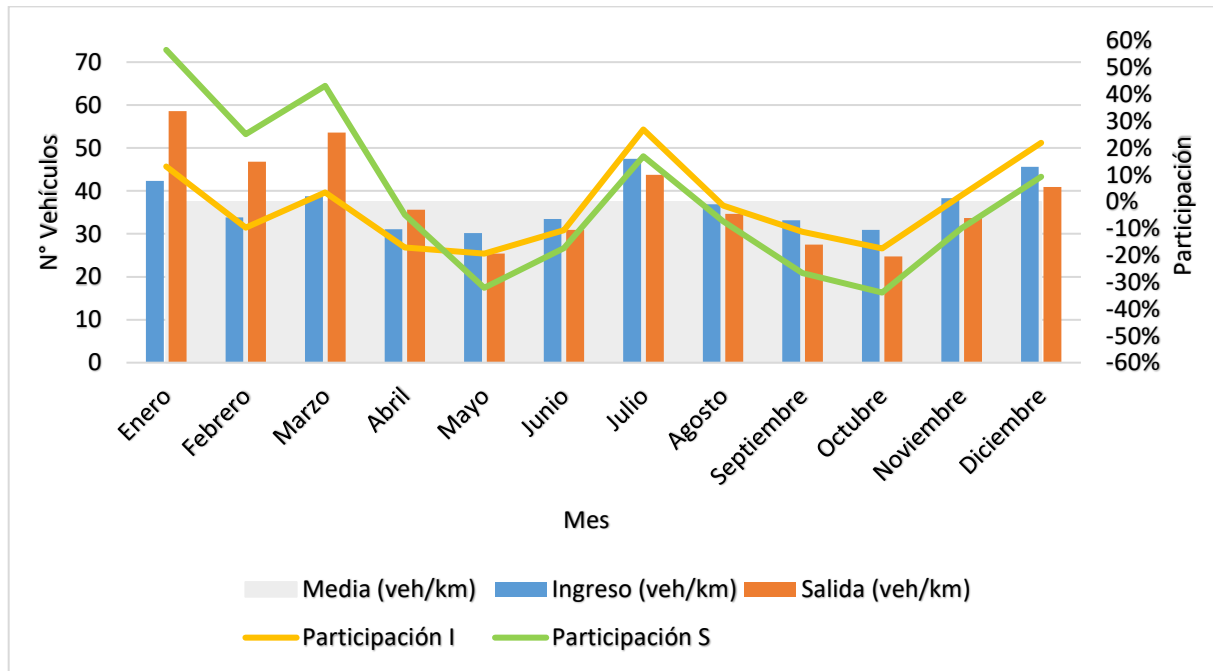


Figura 25: Comportamiento del flujo vehicular diario según mes por densidad concentrada de vehículos.
Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Al tener valores más específicos se puede interpretar los datos de una forma adecuada para el lector; en esta cuestión se puede observar el promedio diario de vehículos que existe teniendo una densidad concentrada en una distancia determinada como en este caso se tomó la distancia de Tulcán a Rumichaca que es de 6 km; según los resultados obtenidos al momento de ingresar al país existen meses que superan la media general de 37,42 veh/km, los meses que superan la media en el sentido Colombia – Ecuador y viceversa son: enero con +13,07%, marzo con +3,47%, julio con +26,91%, noviembre con +2,36 y diciembre con +21,98% representando a los meses de mayor flujo y de mayor tráfico en la vía a Rumichaca; en el caso de las salidas los meses que se encuentran bajo la media son: febrero con -9,64%, abril con -17,04%, mayo con -19,36%, junio con -10,65%, agosto con -1,42%, septiembre con -11,29% y octubre con -17,45% interpretándose como los meses que menor demanda vehicular generan diariamente en la vía a Rumichaca.

4.1.2.11. Espaciamiento entre vehículos.

El presente literal trata sobre los espacios que existe entre los vehículos que transitan por una vialidad, generalmente se expresa en metros por vehículo, estableciendo en promedio a que distancia se encuentra el vehículo anterior según la cantidad de vehículos diarios que se generen en cada mes del año y se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$K = \frac{Fvd}{L} \qquad E = 1 / \left(\frac{K}{N_k} \right)$$

Donde:

K= Densidad concentrada (veh/km)

E= Espaciamiento (m/veh)

Fvd= Flujo vehicular diario (veh)

K= Frecuencia (veh/km)

L= Longitud específica de la vía (km)

N_k= Número de metros en un kilómetro (m/km)

Tabla 14: Flujo vehicular diario según mes por espaciamiento entre vehículos.

Mes	Ingreso (m/veh)	Salida (m/veh)	Media (m/veh)	%
Enero	23,63	17,07	20,35	6,05%
Febrero	29,57	21,35	25,46	7,57%
Marzo	25,82	18,67	22,25	6,62%
Abril	32,21	28,10	30,15	8,97%
Mayo	33,13	39,34	36,24	10,78%
Junio	29,91	32,29	31,10	9,25%
Julio	21,06	22,86	21,96	6,53%
Agosto	27,11	28,82	27,96	8,32%
Septiembre	30,12	36,39	33,26	9,89%
Octubre	32,37	40,42	36,39	10,83%
Noviembre	26,11	29,68	27,89	8,30%
Diciembre	21,91	24,46	23,18	6,90%
Media	27,74	28,29	28,02	8,33%
Mediana	28,34	28,46	27,93	8,31%
Moda	No existe	No existe	No existe	No existe
Rango	12,08	23,35	16,04	4,77%
Varianza	15,5460	55,3253	28,1659	0,02%
D. Estándar	3,9428	7,4381	5,3072	1,58%

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

Todo vehículo que circule detrás de otro habrá de hacerlo a una distancia prudente que evite la colisión entre ellos, cabe recalcar que para una buena descripción de los resultados los datos con menor cantidad son los que tienen mayor congestión vehicular y están con color rojo, los meses que tienen mayor cantidad de distanciamiento son los que tienen un flujo vehicular más flexible representados con el color verde; los meses que tienen menor espaciado vehicular de ingreso son: enero con 23,63 m/veh, julio con 21,06 m/veh y diciembre con 21,91 m/veh, los meses mayo con 33,13 m/veh y octubre con 32,37 m/veh son los de mayor distanciamiento de vehículos diarios; en las salidas los meses con menor espaciado entre vehículos son: enero con 17,07 m/veh, febrero con 21,35 m/veh y marzo con 18,67 m/veh, los de mayor distanciamiento son: mayo con 39,34 m/veh y octubre con 40,42 m/veh siendo estos últimos quienes tienen mayor espacio entre ellos; analizando los resultados de las medidas de dispersión y de tendencia central se puede decir que no tienen moda pero según la media el espaciado es de 28,03 m/veh en general y la varianza con la desviación estándar no están tan dispersos.

4.1.2.12. Análisis del flujo vehicular diario según mes por espaciado entre vehículos.

Los espaciados entre vehículos dependen de la demanda de transporte que exista en el lugar, por ende, hay días, meses, años en los que la cantidad de vehículos aumenta o disminuye teniendo una modificación directa con la distancia que hay entre vehículos que circulan por una misma vía o dirección, es por tal razón que los niveles de participación son diferentes como se presenta en la siguiente ilustración.

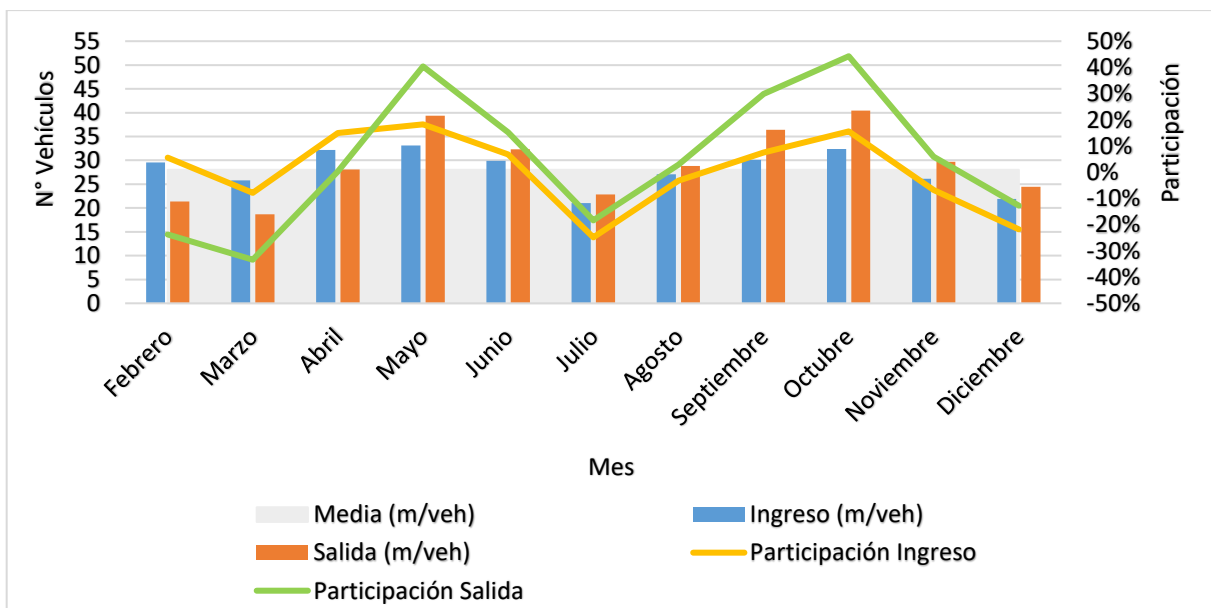


Figura 26: Comportamiento del flujo vehicular diario según mes por espaciado entre vehículos.

Fuente: Contador de tráfico UPEC (2019).

En base a la cantidad de vehículos que se generan diariamente se analiza el nivel de participación, en este caso sería una comparación entre los datos de cada mes con su media general, estableciendo qué meses se encuentran con distinto distanciamiento y meses que sobrepasan ese distanciamiento entre vehículos; la necesidad de los usuarios por viajar provoca un aumento y disminución de vehículos encada mes ; la distancia promedio de espaciamiento es de 28,02 m/veh , los meses que sobrepasan esta media convirtiéndose en los meses con menor tránsito y mejor distanciamiento son: abril con +7,63%, mayo con 29,34%, junio con +11,01%, septiembre con +18,70% y octubre con +29,90%; los meses que tienen niveles inferiores a la media general y por ende son los que tienen menor distanciamiento y mayor tráfico son: enero con -27,37%, febrero con -9,12%, marzo con -20,59%, julio con -21,63%, agosto con -0,18%, noviembre con -0,45% y diciembre con -17,25% según los datos entre ingresos y salidas de vehículos donde se ve que la mayoría de meses tienden a tener menor libertad de circulación con menores inconvenientes al momento de viajar; dependiendo de las variables analizadas los resultados establecen diferentes escenarios de circulación, en esta interpretación se entiende que el nivel de espaciamiento de cada mes es grande pero la diferencia es cuando estos se juntan en un momento dado como en las horas pico en las que su comportamiento cambia.

4.1.3. Importancia del flujo vehicular en los negocios de la ciudad de Tulcán

El transporte es pieza fundamental para la interacción de mercancías y la movilización de las personas que necesitan trasladarse de un lugar a otro, el Puente Rumichaca cerró el paso a todos los vehículos y personas que pretendían cruzar la frontera en estado de excepción por la pandemia COVID -19; ante esta situación los países Ecuador y Colombia tomaron medidas de seguridad para salvaguardar la integridad de los ciudadanos, las restricciones que implantaron las autoridades de Tulcán e Ipiiales afectaron a los negocios por la falta de transporte y comercio.

4.1.3.1. Matriz de informantes

La matriz de informantes permite establecer a los actores principales a quienes se realizó la encuesta, permitiendo identificar la problemática que viven los negocios por el cierre de frontera y por la pandemia COVID-19; dicho comportamiento es un fenómeno de estudio que establece relación con la demanda de transporte y flujo vehicular; en la que intervienen los intereses económicos de los moradores de la ciudad de Tulcán, siendo estos los más perjudicados por las decisiones de seguridad que implementaron las autoridades para salvaguardar la integridad de los ciudadanos.

Tabla 15: Matriz de informantes de los negocios de la ciudad de Tulcán

Tipo de negocio	Número de Negocios
Almacén de celulares y accesorios	7
Almacén de ropa	12
Carnicería	3
Centros de cómputo	6
Farmacia	5
Ferretería	3
Florería	4
Frutería	2
Heladería	3
Juguetería	3
Librería	7
Licorería	2
Llantera	1
Mecánica	2
Panadería	10
Peluquería	5
Restaurante	11
Tienda	14
Total	100

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

4.1.3.2. Muestreo aleatorio simple

El muestreo aleatorio simple es una técnica de muestreo en la que todos los elementos que forman el universo de datos están incluidos en el marco muestral y tienen idéntica probabilidad de ser seleccionados para la muestra; en el presente caso se consideró el dato emitido por el Sistema Nacional de Información (2011), en el que establece que existen 3.502 negocios en la ciudad de Tulcán según el censo económico emitido, en el que se tomó una muestra aleatoria de los negocios de Tulcán; cabe recalcar que por el tema de pandemia y la inseguridad que presentaron los dueños de los negocios no se pudo lograr alcanzar la muestra deseada de 347 negocios y se lo redujo a 100 negocios para realizarles las respectivas encuestas; el cual se calculó con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * Z\alpha^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z\alpha^2 * p * q}$$

Donde:

n= Tamaño de muestra buscado

N= Tamaño de población o universo; 3.502 negocios

Z= Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza (NC); 91,5% equivale a (1,72)

e= Error de estimación máximo esperado; siendo del 8,5% (0,085)

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito); 50% corresponde a (0,5)

q= (1-q) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado; 50% concierne a (0,5)

Se tiene:

$$n = \frac{3.502 * 1,72^2 * 0,5 * 0,5}{0,085^2 * (3502 - 1) + 1,72^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{2.590,0792}{26,0343}$$

$$n = 99,4871$$

$$n = 100 \text{ encuestados}$$

4.1.3.3. Resultados de la encuesta realizada a los negocios de la ciudad de Tulcán.

La presente encuesta busca identificar la importancia que tiene del flujo vehicular en los negocios de la ciudad de Tulcán, verifíquese en el Anexo 4 y 5. Analizar inquietudes y necesidades que ha dejado el cierre de frontera por la pandemia del COVID-19 permitiendo conocer la realidad económica que viven los diferentes establecimientos, al limitarse las acciones de transporte en la frontera muchos de los negocios tuvieron pérdidas no solo económicas sino también de talento humano; y al no tener un flujo normal de los productos se redujeron las ventas generando problemas en cada uno de los establecimientos con los insumos; aunque algunos negocios se vieron favorecidos ya que se elevaron sus ventas por el cierre.

Finalmente, los resultados de este proceso se presentan a continuación:

1. ¿A usted le ha afectado el cierre de frontera?

Tabla 16: Acontecimiento de la afectación por el cierre de frontera.

Descripción	N° Encuestados	Participación
Si	48	48%
Tal vez	13	13%
No	35	35%
No sé	4	4%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

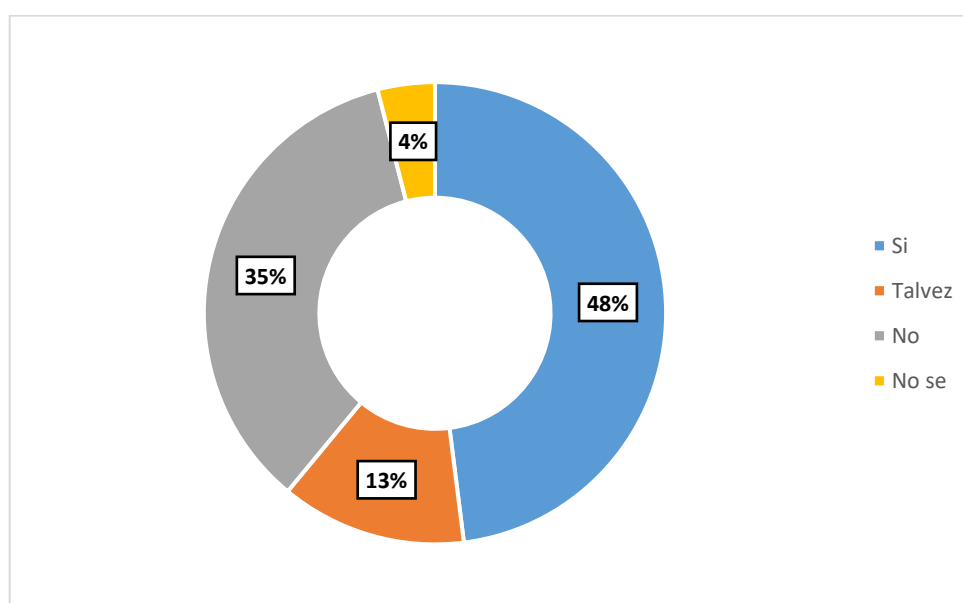


Figura 27: Análisis de la secuela por el cierre de frontera.

Según los resultados de la encuesta el 45% de los negocios, fueron afectados directamente por el cierre de frontera quienes explicaban la preocupación del futuro de sus negocios, algunos de los establecimientos manifestaron que desconocen si fueron afectados por el cierre de frontera, ya que en algunos de los negocios se encontraban personas que empezaban a trabajar en estos establecimientos y que no tenían idea si el negocio tenía problemas o sus respectivos jefes no les informaron sobre este echo; el 35% de los usuarios formularon que no tuvieron ninguna afectación por el cierre de frontera sino más bien un aumento en sus ventas comportamiento que por lógica se espera según los dueños de los negocios, el 4 % de los locales comerciales manifestaron que no tenían idea de si sus ventas disminuyeron o aumentaron por las resoluciones de cierre del Puente Internacional Rumichaca; los encuestados manifestaron que se debería de normalizar el cruce de frontera ya que no solo los negocios de Tulcán fueron afectados sino también los de Ipiales quienes dependen del comercio entre países.

2. ¿Cuál fue su principal proveedor antes del cierre de frontera?

Tabla 17: Nivel de participación de los proveedores en los negocios.

Descripción	N° Encuestados	Participación
Ecuador	57	57%
Colombia	36	36%
No sé	5	5%
Ninguno	2	2%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

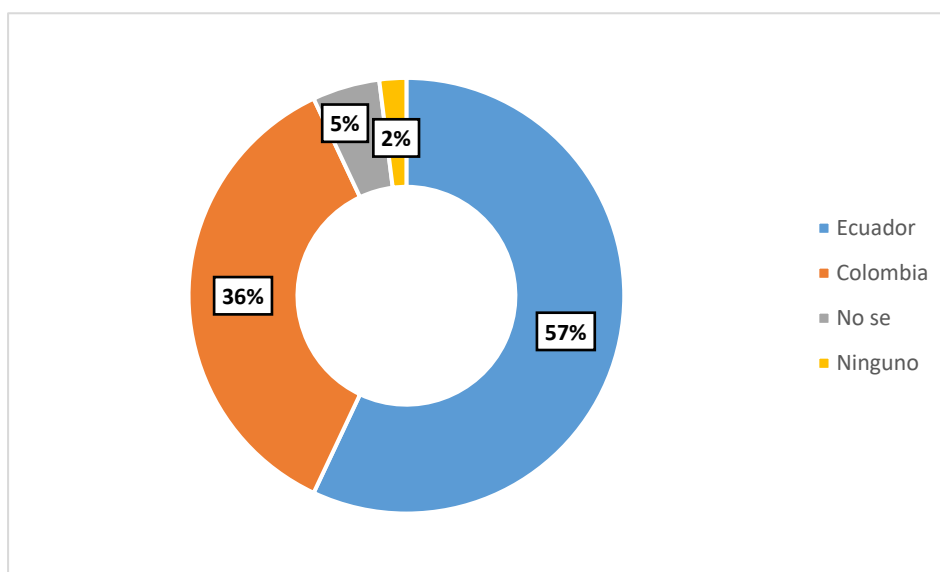


Figura 28: Proveedores de los negocios de Tulcán.

La mayoría de los ciudadanos de Tulcán realizan sus compras en Ipiales expresando la viabilidad del cambio de moneda que hace que los productos que se ofrecen sean más accesibles económicamente que los productos que se vende en el Ecuador; ante esta realidad el 57% de los encuestados expresaron que los productos que ofrecían al público era de procedencia ecuatoriana, el 36% del total de las reseñas prefieren los productos colombianos por sus precios y la ganancia que le dan al establecimiento, pocos establecimiento estimaron que no sabían de donde era la procedencia de sus productos, cabe recalcar que dentro de estas encuestas existe establecimiento que prefieren ofrecer productos de otros países enunciando que el cierre de frontera no les afectó directamente como algunos de los establecimiento que incluso muchos de ellos tuvieron que cerrar por la falta de clientes; las dos ciudades se favorecen con el comercio al estar geográficamente alado el uno del otro permitiendo establecer lazos sociales, culturales y económicos que son indispensables para un buen desarrollo.

3. ¿Usted está de acuerdo que se mantenga cerrada la frontera?

Tabla 18: Preferencias de cierre de frontera.

Descripción	N° Encuestados	Participación
Si	21	21%
Tal vez	11	11%
No	61	61%
No sé	7	7%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

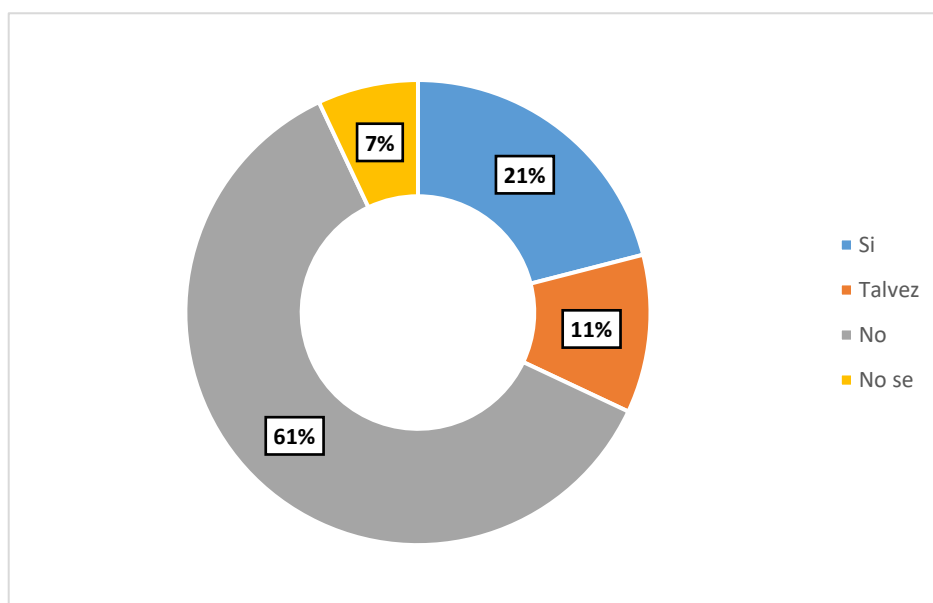


Figura 29: Disposición de cierre de frontera.

El cierre de frontera afecta las relaciones internacionales que tienen los dos países por ende, esa misma acción inquieta el buen desarrollo integral de los negocios que por la pandemia se vieron forzados a adaptarse a esta nueva forma de vida; tal realidad que se presenta en la frontera da a conocer la necesidades de los partícipes directos que son los locales y ciudadanos de las dos ciudades en las que el 21% de los mercaderes opinan que se debería reabrir el paso fronterizo para reestablecer la economía dual de los países; el 11% está indeciso si reabrir la frontera es una buena decisión para los negocios de Tulcán; el 61% establece que no se debería permitir a reapertura de vía fronteriza porque afectaría al rendimiento económico que los establecimiento han desarrollado en este tiempo de calamidad, muchos de estos negocios opina que de esta manera están contribuyendo con la economía del país y no quieren que eso se destruya por la alta competencia que se genera en Ipiales; el 7% de los minoristas no tienen ningún interés por este tema demostrando la falta de sensibilidad a estos acontecimientos de suma importancia.

4. ¿Ha visto usted un crecimiento en el costo de los productos por el cierre de la frontera?

Tabla 19: Crecimiento en el costo de los productos de los negocios.

Descripción	N° Encuestados	Participación
En todos los productos	21	21%
En la mayoría de los productos	32	32%
En pocos productos	37	37%
En ningún producto	10	10%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

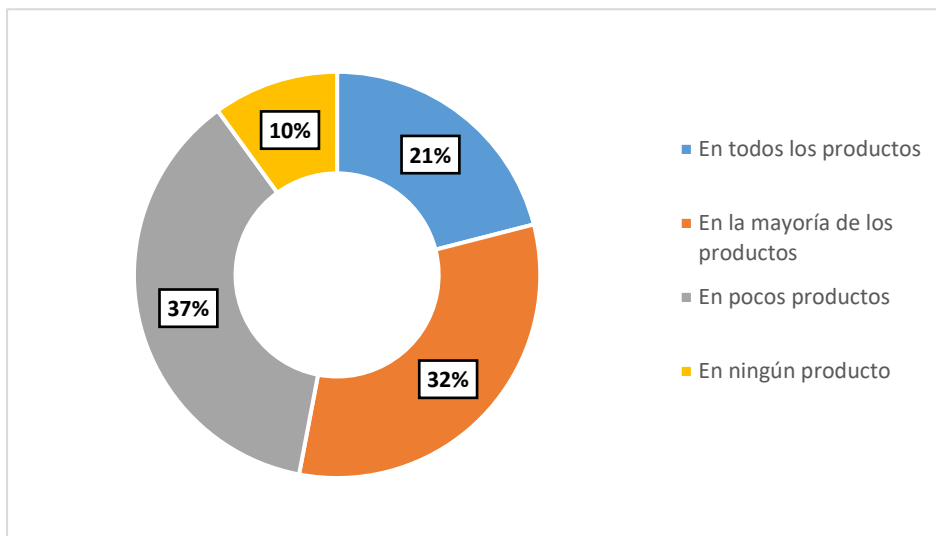


Figura 30: Elevación en los costos de los productos por el cierre de frontera.

Muchos de los productos sufrieron modificaciones en su precio, por la pandemia COVID-19 y la cuarentena las personas optaron por reabastecerse dejando muchos de los insumos escasos e inclusive no se los podía adquirir durante un buen tiempo, los productos de primera necesidad y de salubridad fueron los primeros en escasear estableciendo problemas con los ciudadanos que no podían conseguir nada de comer, por ende los negocios dependían de las preferencias de consumo que los clientes tenían en ese momento y armar estrategias para sus demás productos; según las respuestas obtenidas el 21% del total manifiestan que los precios se alzaron en todos los productos y que eran difíciles de conseguir, el 32% ostentan que en la mayoría de los insumos subió el precio y que pocos productos han mantenido su valor comercial, el 37% siendo este la mayoría de los encuestados quien declaran que son pocos los productos que han incrementado su valor pero que no los perjudicaban en gran medida ese cambio, y el 10% declaro que no ubo ningún incremento en los bienes y que se ha mantenido su valor permitiéndoles trabajar con normalidad evitando problemas futuros.

5. ¿Para su negocio cuál fue la incidencia en los clientes ante el cierre de frontera?

Tabla 20: Nivel de participación de los clientes en los negocios.

Descripción	N° Encuestados	Participación
Aumentaron los clientes	20	20%
Se mantuvieron los clientes	29	29%
Disminuyeron los clientes	46	46%
No sé	5	5%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

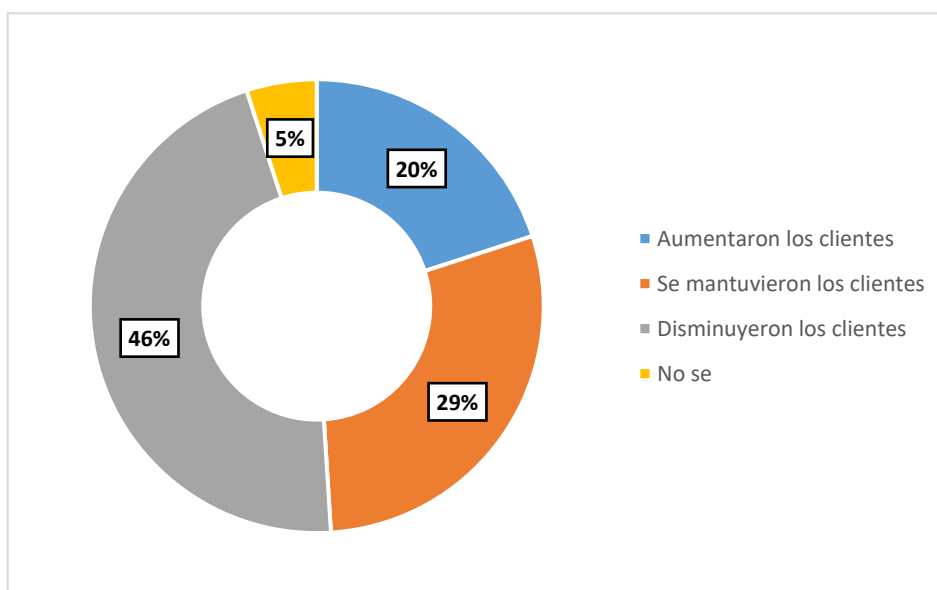


Figura 31: Intervención de los clientes en el desarrollo de los negocios.

Para un desarrollo sustentable se debe trabajar no solo con las grandes empresas sino también con los negocios minoristas quienes interactúan directamente con el consumidor final, por tal razón es de interés la cantidad de clientes que llegan a comprar en los negocios; el 20% de las encuestas dice que se ha incrementado el número de clientes desde que inicio la pandemia y se cerró la frontera, el 29% establece que se mantuvieron los clientes exponiendo la lealtad de los usuarios, la mayoría de encuestados representando el 46% expresa que se redujo drásticamente la cantidad de clientes optando por abrir y cerrar los establecimientos en diferentes horarios para de esa manera esperar los golpes en donde se generaba mayor demanda y competencia con los demás negocios, el 5% restante formula que no tenían idea de si atendían a más o menos cantidad de cliente en cada uno de sus establecimientos e inclusive que no veían ningún cambio en la caja y por tal razón no tenían ninguna opinión acerca del tema; los establecimientos necesitan de un flujo constante de interacción con los clientes para poder sostenerse y crecer.

6. ¿Para usted cuál ha sido el comportamiento de las ganancias del negocio ante el cierre de frontera?

Tabla 21: Comportamiento de las ganancias de los negocios.

Descripción	N° Encuestados	Participación
Aumentaron las ganancias	16	16%
Se mantuvieron las ganancias	28	28%
Disminuyeron las ganancias	49	49%
No sé	7	7%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

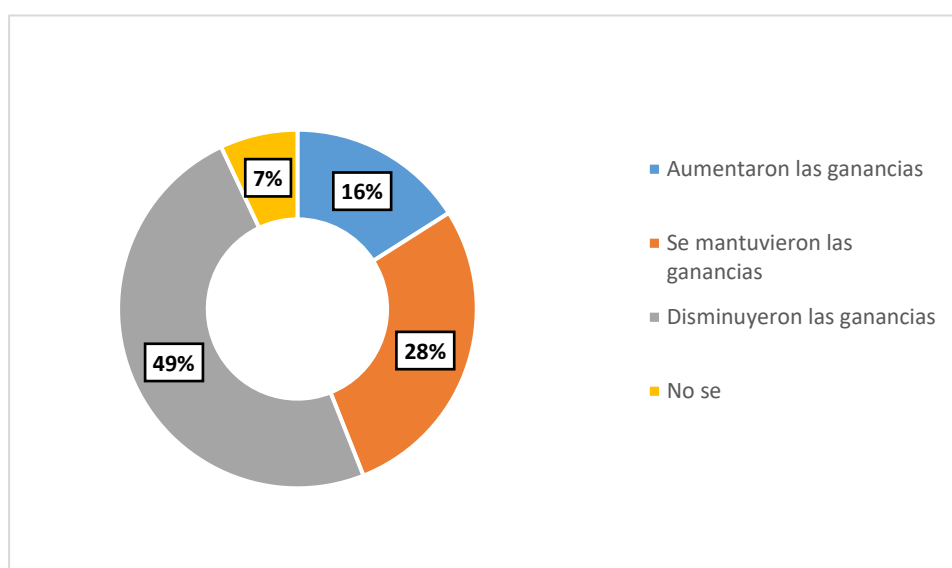


Figura 32: Conducta de las ganancias ante el cierre de frontera.

Los establecimientos comerciales necesitan tener un flujo de caja constante permitiendo mantenerse en el mercado, incluso crecer el negocio a pesar de los cambios que pueda sufrir el comercio como las readecuaciones que tuvieron que realizarse por la enfermedad COVID-19 que cambió drásticamente la forma de vida de las personas; el 16% de las microempresas tuvieron un incremento en sus ganancias en la temporada de cierre de frontera por la pandemia, el 28% afirmó que no tuvieron cambios en sus ganancias y que estaban manteniéndose de la misma forma que lo hacían antes de la emergencia sanitaria, el 49% de los encuestados se vieron indignados por la reducción en sus ganancias y los problemas que estos generaban como lo era el futuro del negocio y la estabilidad económica de los dueños que dedicaron toda su vida a fortalecer su oficio de la cual vive toda la familia, el 7% de los encuestados manifestaron no tener conocimiento alguno si sus ganancias eran positivas o negativas, e incluso expresaban desinterés por estos temas que debían ser de suma importancia para sus negocios.

7. ¿En su negocio al reabastecerse la mercadería llega a tiempo?

Tabla 22: Eficiencia en los tiempos de entrega de mercadería a los negocios.

Descripción	Nº Encuestados	Participación
Siempre	28	28%
Casi siempre	29	29%
A veces	36	36%
Nunca	7	7%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

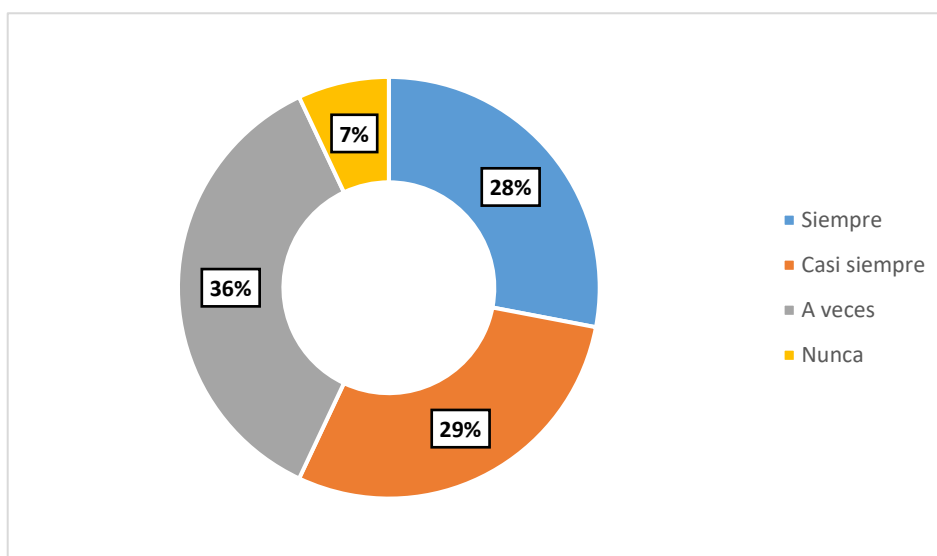


Figura 33: Comportamiento del tiempo de entrega de mercadería a los negocios.

El tiempo de entrega de los pedidos es de suma importancia para los dueños de los establecimientos comerciales, manifestando que muchos de los proveedores son cumplidos y velan por el buen desarrollo del negocio, pero en pocas ocasiones sus pedidos tienen retrasos complicando la venta de los productos y la fidelidad de los clientes; el 28% del total de los establecimientos encuestados dicen que siempre les llega a tiempo los productos que le solicitan a sus proveedores sin ninguna novedad, el 29% de la muestra total manifiesta que casi siempre sus pedidos llegan a tiempo y que suelen tener retrasos minúsculos que no afectan en gran medida al local, la mayoría de establecimientos que representan el 36% de los encuestados manifestaron disgustos por la falta de puntualidad con sus pedidos que provocaban pérdidas en sus ventas por no tener el producto solicitado por los cliente a tiempo, el 7% expreso que no tenían idea si sus productos les llegaba a tiempo ya que les interesaba que no se escaseen o desaparezcán del mercado y que por el momento estaban conformes con lo que tenían para ofrecer a los clientes en sus locales.

8. ¿En su negocio tiene problemas de stock por el cierre de frontera?

Tabla 23: Problemas de stock en los negocios.

Descripción	N° Encuestados	Participación
Si	15	15%
Tal vez	30	30%
No	48	48%
No sé	7	7%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

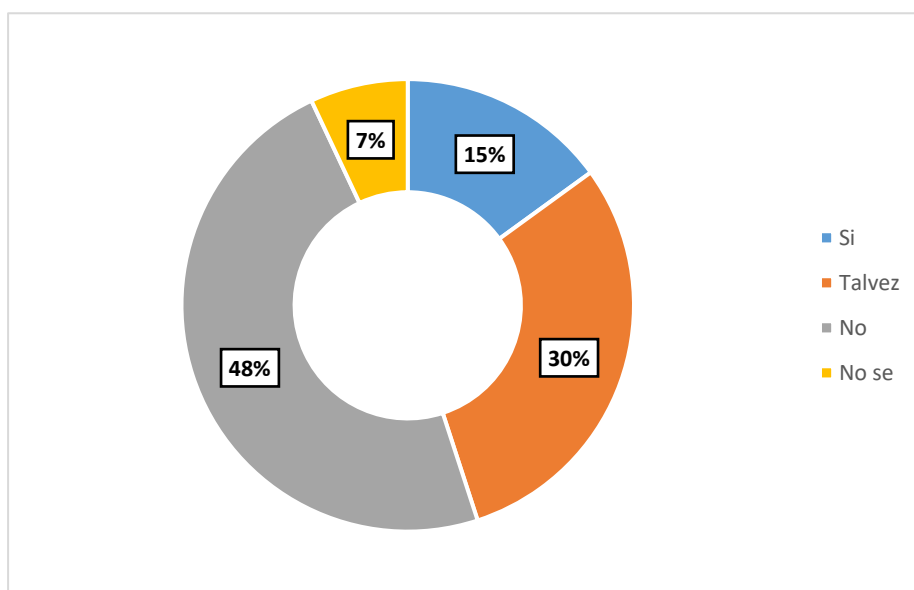


Figura 34: Inconvenientes con las existencias en los negocios.

Analizando la gráfica se puede identificar que la mayoría de los negocios que representan el 48% de los encuestados no tiene problemas de stock permitiendo seguir con el funcionamiento adecuado de sus establecimientos con normalidad sin ningún problema con la integridad de los productos; el 30% establece que no saben si tienen problemas con el stock al no tener un referente que les permita identificar un problema con sus productos que afecte sus ventas; el 15% manifiesta que con el incremento y la escasez de los productos tienen muchos problemas de stock en su negocio por la falta de productos que son de venta diaria y el exceso de insumos que tienden a caducar presentando alteraciones que impiden su venta; el 7% restante no tienen conocimiento de si sus productos o el establecimiento sufre de stock, algunos de los dueños no tienen un inventario eficiente o un registro de sus productos que les permita identificar problemas con sus pertenencias; los problemas de stock pueden provocar insuficiencia de satisfacción con la demanda que establecen los clientes llevándolos a tener pérdidas potenciales.

9. ¿Su negocio se ha visto afectado en el abastecimiento por el cierre de frontera?

Tabla 24: Incidencia en el abastecimiento de los productos en los negocios.

Descripción	N° Encuestados	Participación
Si	37	37%
Tal vez	25	25%
No	32	32%
No sé	6	6%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

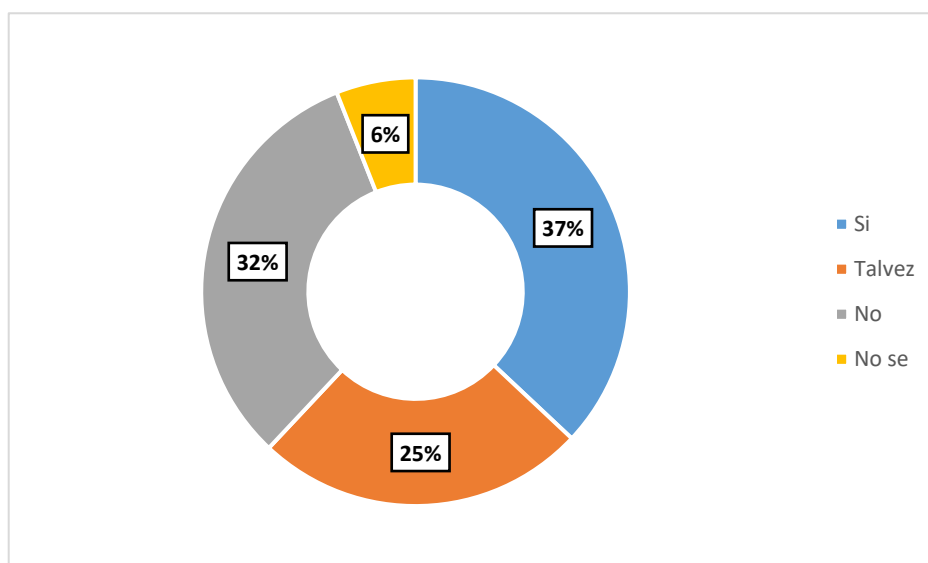


Figura 35: Acontecimientos de abastecimiento por el cierre de frontera.

La gestión de abastecimiento permite proveer a los establecimientos productos para su venta y cubrir las necesidades de consumo de los clientes; el 37% representa la opinión de los dueños de los establecimientos que manifiestan que si tienen problemas para abastecer su negocio causando pérdidas económicas por no tener el producto y merma de clientes; el 32% de los encuestados expresan que no tienen problemas al momento de abastecer sus negocios ya que sus pedidos y productos se los encuentra fácilmente y no tienen ninguna restricción que evite su circulación o venta; el 25% de las reseñas exteriorizan que tienen duda si sus establecimientos sufren problemas de abastecimiento por que los productos que ofertan siempre se encuentran en el mercado a pesar de que existe retrasos en sus pedidos; el 6% del total de la muestra exponen que no han visto algún problema con el abastecimiento e incluso si sus productos escasearon o no saben si son difíciles de conseguir ya que son trabajadores que solo se dedican a atender el local mas no son los dueños y esa información no los han mencionado evitando dar una buena opinión sobre el tema.

10. ¿En su negocio ha realizado adecuaciones por el cierre de frontera?

Tabla 25: Adecuaciones en los negocios.

Descripción	Nº Encuestados	Participación
Si	30	30%
Tal vez	16	16%
No	51	51%
No sé	3	3%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

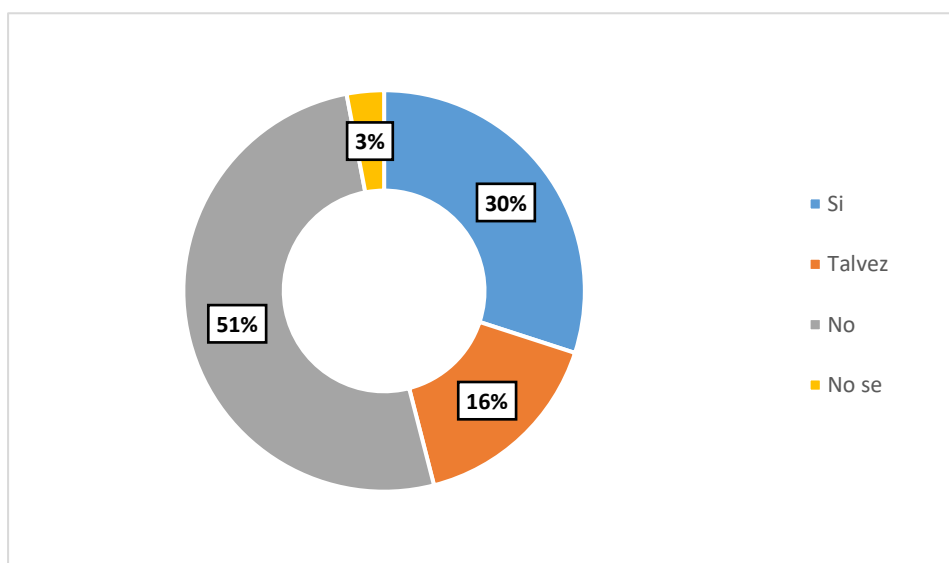


Figura 36: Reajustes en los negocios por el cierre de frontera.

El estado de excepción emitido por el país produjo un giro en las acciones que se realizan en las ciudades fronterizas Tulcán e Ipiales quienes por necesidad se vieron forzados a reducir o incrementar las adecuaciones de sus negocios, por ende se tiene que en este tiempo de pandemia el 51% siendo este la decisión de la mayoría de encuestados que manifestaron que no realizaron ninguna mejoría en sus locales e incluso tuvieron que cerrar locales que tenían o traspasar el negocio a otro sitio por problemas económicos, el 30% establece que sí se ha realizado mejoras al negocio con la implementación de nuevas áreas de bodega y creación de otros establecimientos comerciales dentro de la ciudad, el 16 % quienes representan a trabajadores de los negocios más no los dueños de dichos establecimiento manifestaron que si se ha visto que se ha cambiado alguna cosa pero que no están seguros haciendo hincapié en su desconocimiento real del desarrollo del local, el 3% mostró desinterés por este tema e incluso describía que con la situación que está viviendo el país sería una mala decisión readecuar sus establecimientos que estaban yendo en quiebra.

11. ¿Qué acciones realizó su establecimiento ante el personal de trabajo por el cierre de frontera?

Tabla 26: Demanda de personal en los negocios.

Descripción	N° Encuestados	Participación
Contratar más personal	20	20%
Mantener el personal	46	46%
Disminuir el personal	26	26%
No sé	8	8%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

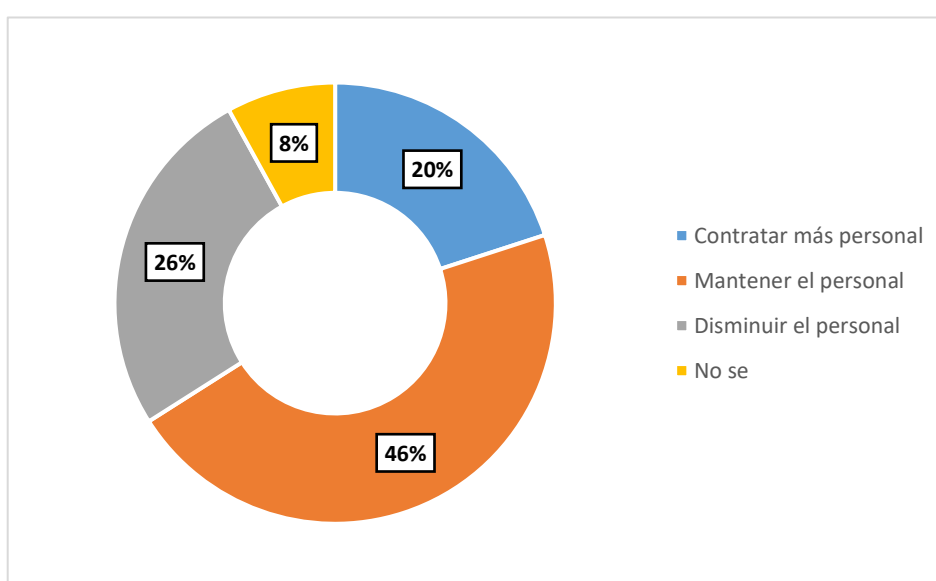


Figura 37: Permanencia del personal de trabajo en los negocios.

Un tema importante dentro de un negocio que está atravesando una crisis económica es el tema del futuro de las personas que laboran en cada uno de los negocios; la presente investigación permite identificar las razones por las que la economía se redujo drásticamente y se tuvo que tomar decisiones que no se pudieron evitar especialmente en el sector de las microempresas o negocios; el 46% tuvo la decisión de mantener a la persona o personas que laboran en el establecimiento sin afectar la estabilidad de la persona y del establecimiento comercial, el 26% representa a los dueños que optaron por despedir a sus empleados y tomar las riendas del negocio, pocos establecimientos que fueron beneficiados decidieron contratar personal para que se encarguen de sus establecimientos o estén al frente de las funciones que desempeñan sus negocios, el 8% restante explicó que no saben si antes de ellos existió más personal o si son los primeros que obtuvieron el empleo y que los dueños nunca manifestaron nada sobre el tema.

12. ¿Con qué frecuencia usted realiza viajes para abastecerse?

Tabla 27: Frecuencia de viajes para el abastecimiento en los negocios.

Descripción	N° Encuestados	Participación
1 vez a la semana	77	77%
3 veces a la semana	15	15%
6 veces a la semana	4	4%
Todos los días	4	4%
Total	100	100%

Fuente: Encuesta – Septiembre 2021.

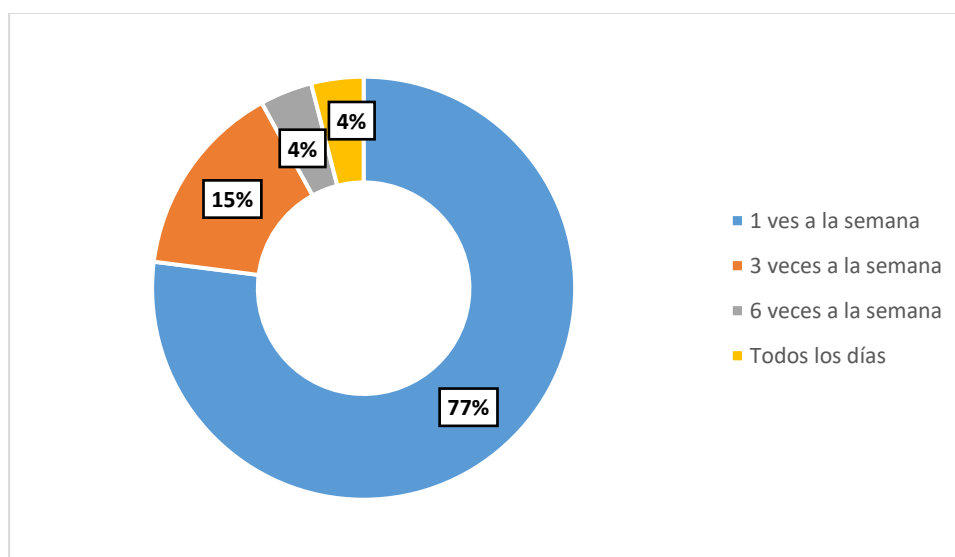


Figura 38: Abastecimiento en los negocios de Tulcán.

Los establecimientos comerciales necesitan abastecerse y tienen tiempos determinados para dicha acción, al ser una labor en que se involucra a algún tipo de vehículo dependiendo del establecimiento y las necesidades que se generen en el negocio, la dependencia de trasladarse para realizar diferentes tipos de acciones hace que el cierre de frontera tenga un impacto en el desarrollo económico de los establecimientos, según los datos arrojados por la presente encuesta manifiesta que el 77% de la muestra realiza sus pedidos para abastecerse 1 vez a la semana permitiendo de esta forma un flujo permanente de mercancías y la necesidad de transportarse, el 15% necesita 3 días en la para realizar el proceso de abastecimiento por el origen del negocio que suelen trabajar con mercancías que tienden a caducarse o descomponerse rápidamente, según la encuesta el 4% determina que realizan viajes 6 veces a la semana y el otro 4% que suele viajar todos los días para abastecer el negocio mostrando que este tipo de negocios trabaja en el área de alimentos los cuales para comercializarlos dependen de si son productos de calidad sino caso contrario no se vende y se forman pérdidas.

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Demanda de transporte en el Puente Internacional Rumichaca

Con el propósito de dar a conocer los resultados de la demanda de transporte obtenidos del contador de vehículos de la UPEC por el Puente Internacional Rumichaca se refleja que el total de vehículos que circulan por el paso fronterizo son de 3.880.145 vehículos en el año 2019, en el que las salidas del país son de 1.970.890 vehículos representando el 50,79% del total de los datos anual promediando 5.400 vehículos diarios, en cambio en los ingresos de los vehículos al país son de 1.909.255 vehículos representando el 49,21% de los datos anuales, promediando 5.231 vehículos diarios. En el año 2017 la consultora Hidroplan realizó un conteo vehicular de todos los medios de transporte que circularon por el Puente Internacional Rumichaca, en el que las estaciones de aforo se ubicaron en cada estación de control de ambos países las 24 horas del día, determinando que en el sentido Colombia - Ecuador existe un volumen promedio diario de 8.619 vehículos, de la misma forma en el sentido Ecuador - Colombia existen un volumen promedio diario de 8.016 medios de transporte edípico Coronel (2019). Estableciendo diferencias en la cantidad de vehículos que circularon en el año 2017 y 2019, siendo este último año quien presentó una disminución de vehículos considerable.

Al analizar el comportamiento vehicular mensual se obtuvo el siguiente resultado, en cuestión de ingresos el mes con mayor circulación por la vía fronteriza es Julio con 205.173 vehículos y en el sentido de salida es Enero con 253.132 vehículos; en cambio en el año 2017 se obtuvieron datos que pueden ser contradictorios según los resultados que da a conocer Coronel (2019) estableciendo que, en el sentido Colombia – Ecuador el mes de marzo se reportaron 2.553 vehículos cargados y en el sentido Ecuador – Colombia en el mes de Febrero existió 3.480 vehículos cargados que cruzaron la frontera por Rumichaca. Cabe recalcar que la gran diferencia que existe entre el año 2017 y 2019 se debe a que en el 2017 se contabilizaron los vehículos que ingresaban o salían del país con carga, en cambio en el 2019 se contabilizaron el número de vehículos que ingresaban y salían de país con carga y sin carga.

Según el tipo de vehículo se tiene una mayor participación por los vehículos livianos con una intervención de 93,93% del total anual, cabe recalcar que los vehículos livianos están conformados por automóviles, motos, taxis y furgonetas; en cambio los vehículos pesados representan el 6,07% del total de datos del año 2019. En otra investigación del mismo año 2019 se evidencia una similitud en los resultados, en la que los vehículos livianos tienen mayor

participación con 91,96% y los vehículos de carga pesada figuran un 8,74% del total de los datos según como manifestó Chunes (2021); en este punto a pesar de que son resultados de un mismo año la diferencia entre resultados no es grande y tiene que ver en la forma de manejo de los datos recolectados y la forma en la que se trabajó cada base de datos.

Las personas tienen preferencias en cuanto al día de viaje, es por tal razón que en la presente investigación se analizaron la participación que tiene cada día de la semana; en conclusión se tiene que al momento de ingresar y salir del país los vehículos cruzan más el día jueves con una participación de 15,35 % de los vehículos anuales; estableciendo horas pico de ingreso a las 11 horas con un promedio de 464 vehículos diarios, en cambio al momento de salir se forma el pico más alto a las 12 horas con un promedio de 573 vehículos diarios. De la misma forma en la investigación de Chunes (2021) sobre la facilitación del transporte por el Puente Rumichaca año 2019 manifiesta una similitud en los resultados, en el que se establece el jueves como el de mayor circulación y el punto de mayor tráfico según la hora del día en el ingreso al país es a las 11 horas y al salir a las 12 horas coincidiendo en los resultados analizados en la presente investigación.

Según los límites de velocidad a la que pueden ingresar y salir del país por la frontera Puente Internacional Rumichaca es de 40 km/h el cual se puede ver a simple vista antes de cruzar la frontera; según los resultados recabados se tiene que para la mayoría de vehículos que ingresan al país lo cruzan a una velocidad de 60-80 km/h conformando el 22,84% del total de los datos de ingreso; en cambio para salir del país los vehículos lo cruzan a una velocidad de 0-20 km/h representando el 22,99% del total de los datos de salidas , teniendo como conclusión que la mayoría de vehículos excede los límites de velocidad al cruzar la frontera, esto se puede tener relación con el control que ejercen las autoridades en el puente fronterizo y la cantidad de vehículos, ya que no se puede detener a todos los vehículos que circulan por dicha vía proporcionando una circulación más continua evitando generar tráfico innecesario.

4.2.2. Flujo vehicular en el Puente Internacional Rumichaca

La densidad promedio de vehículos que existe en el tramo Tulcán – Rumichaca es de 6,24 veh/km/carril el cual es un dato general tomando en cuenta que se encuentran todos los tipos de vehículos estudiados en esta investigación, en cambio el dato la densidad promedio de los vehículos de carga es de 0,38 veh/km/carril, dicho esto se entiende que en cada kilómetro de la vía hay 0,38 vehículos independientemente del número de carriles existentes; según la investigación de Chunes (2021) establece que la densidad de los vehículos de carga para el año 2019 es de 0,2 vehículos por cada kilómetro de la vía, la diferencia entre las densidades a simple vista no es tan grande, pero si se suma el total anual hay una gran diferencia y eso puede ser por la manipulación de los datos y el uso de los mismos que depende de cada investigador.

En la investigación que realizó Realpe y Mujica (2020) que trata sobre el proyecto de Desarrollo Fronterizo Ecuador – Colombia, Provincia del Carchi – Departamento de Nariño, período de análisis 2017 – 2019, los datos para el año 2019 instituyen la cantidad de 12.697 vehículos promedio diario anual; constando 7.271 vehículos de ingreso y 5.426 vehículos de salida, en promedio diario 6.348,5 vehículos tanto de ida como de vuelta; según estos datos y aplicando las fórmulas del flujo vehicular las cuales se pusieron en práctica en la presente investigación obtuvieron los siguientes resultados: para el ingreso la densidad de los vehículos es de 8,42 veh/km/carril, frecuencia 5,05 veh/km, intervalo de tiempo 11,88 s/veh, densidad concentrada 1.211,83 veh/km, espaciamiento 0,83 m/veh; para las salidas la densidad de los vehículos es de 6,28 veh/km/carril, frecuencia 3,77 veh/km, intervalo de tiempo 15,92 s/veh, densidad concentrada 904,33 veh/km, espaciamiento 1,11 m/veh; pronósticos de esta investigación.

En cambio, con los datos recolectados en la presente investigación se obtuvo resultados inferiores con un promedio diario anual de 10.778,26 vehículos, constando 5.303,49 vehículos de ingreso y 5.474,78 vehículos de salida, promediando 5.389,13 vehículos tanto de ida como de vuelta; para los ingresos la densidad de los vehículos es de 6,14 veh/km/carril, frecuencia 3,68 veh/min, intervalo de tiempo 16,29 s/veh, densidad concentrada 883,92 veh/km, espaciamiento 1,13 m/veh; para las salidas la densidad de los vehículos es de 6,34 veh/km/carril, frecuencia 3,80 veh/min, intervalo de tiempo 15,78 s/veh, densidad concentrada 912,46 veh/km, espaciamiento 1,10 m/veh; la diferencia se establece a que se preveían 1.918,74 vehículos diarios anuales más que la cantidad que recabó la presente investigación, con un margen de error del 15,11% el cual indica que la demanda de los vehículos es independiente y no suele ser pronostica con seguridad.

4.2.3. Flujo vehicular en los negocios de Tulcán.

La investigación no consideró las necesidades específicas de las personas para cruzar la frontera en un vehículo motorizado, motivo que las restricciones por la pandemia dificultaron realizar un adecuado estudio pertinente para alcanzar este objetivo debido a la falta de confianza e inseguridad por parte de las personas de los negocios; las limitaciones que impusieron los gobiernos de los dos países que forman la frontera norte Tulcán-Ipiales afectaron directamente al transcurso normal de vehículos hasta el punto de no circular ningún vehículo provocando inconformidades graves contra el país, siendo pieza clave analizar la incidencia que tuvo el flujo vehicular en los negocios de la ciudad de Tulcán.

Según el diario La Hora (2021) menciona que a pesar de la falta de circulación del transporte el cierre de frontera fue un factor positivo para el lado de Ecuador, al estar cerrada la frontera se reactivó la economía de los negocios que parecían crisis desde el 2016 por el diferencial cambiario que es un atractivo de comercio para Colombia y más para el sector Ipiales; los dueños de los negocios tenían conocimiento de que no se podía cerrar la frontera pero por la pandemia se produjo su cierre siendo aprovechado por los negocios y por los moradores de Tulcán ya que, representaba mayor ingresos tributarios para el comercio y la zona, con eso se redujo las actividades ilícitas que es un problema constante para el comercio nacional.

Los datos recolectados establecen que el 48% de los encuestados afirman que la falta de un medio de transporte los afectó directamente provocando escasez de mercancía y disminución de ingresos, también manifestaron que a causa de la pandemia se cerraron los negocios por días y solo estaban en funcionamiento por horarios teniendo en cuenta los problemas de gestión logística de los negocios para proveer alimentos y artículos de primera necesidad; a pesar de no tener una competencia directa con Colombia no se veían ganancias como se afirmaba.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La evidencia que se ha presentado anteriormente demuestra que la vía hacia el Puente Internacional Rumichaca tiene una gran cantidad de demanda de transporte al contar con un total de 3.880.045 vehículos anual correspondiente al año 2019; las acciones de transporte que se realizan en la frontera provocan la acumulación excesiva de vehículos generando horas pico a las 11 y 12 horas del día, haciendo que los viajes sean extenuados para los conductores que requieren ingresar o salir del país.

El transporte es esencial para sostener la economía y las relaciones internacionales de las ciudades fronterizas de Ecuador y Colombia; ayudando a conectarse con la necesidad de viajar, haciendo uso de un medio de transporte motorizado en el que sobresale el vehículo liviano; influyendo directamente en la movilización vehicular y la elección de cruzar la frontera e inclusive resalta el jueves como el día de preferencia para circular por el puente.

Los resultados sobre la velocidad a la que circulan por el Puente Internacional Rumichaca establecen que el 31,39% del total anual de los vehículos cruzan a velocidades altas, entendiéndose como un acto de peligro e inconsciente por parte de los conductores de los vehículos que inclusive no respetan los distanciamientos entre vehículos poniendo en riesgo la seguridad en el sector, por ende, este fenómeno se da con mayor frecuencia en los meses, días y horas de mayor demanda de vehículos la cual determina como fluye el transporte.

La Pandemia COVID-19 ha hecho subrayar la importancia del transporte, sobre todo en la frontera cuya única manera de cruzarla es mediante un medio de transporte terrestre, por las restricciones que se implantaron por parte de Ecuador y Colombia se dio cierre de frontera afectando directamente al comercio de mercancías, sobre todo a los negocios de la ciudad de Tulcán; a pesar de que el cierre de frontera fue un gran golpe para los actividades comerciales, la mayor parte de los establecimientos supieron mantenerse e inclusive una pequeña parte afirma que fue algo positivo ayudando al desarrollo de los negocios de la ciudad, sobre todo al no tener la competencia que genera la ciudad de Ipiales; durante el periodo de pandemia muchos de los productos subieron de precio, incluso algunos de los productos de primera necesidad escasearon y al no tener una libre circulación de los vehículos hacen que el sector transporte sea de suma importancia sobre todo en épocas de calamidad.

5.2. RECOMENDACIONES

La situación que se suscita en la zona fronteriza es un escenario estresante debido a la cantidad de vehículos que impiden la libre circulación por la zona, la mejor manera de manejar estas situaciones es adoptar el manejo defensivo, es decir estar alerta y hacer uso de los retrovisores para evitar posibles problemas en la vía sobre todo en horas pico que es donde los conductores tienden a perder la calma.

Las personas que viajan y cruzan la frontera por el Puente Internacional Rumichaca tienen la necesidad de utilizar un medio de transporte, por consiguiente la mayoría de las personas que realizan sus viajes utilizan vehículos propios provocando que las vías se congestionen, para un mejor flujo vehicular se debe hacer uso del transporte público sobre todo para las personas que son residentes de las ciudades fronterizas.

Los límites de velocidad están para evitar problemas sociales, se debe ser prudente al momento de atravesar la frontera y tomar conciencia de que al momento de estar conduciendo se tiene una gran responsabilidad y por lo cual se debe ser precavido e incluso al momento de reaccionar ante cualquier incidente, ayudando a la mejora del tránsito vehicular.

Los riesgos de contagio de COVID-19 desató problemas de transporte evitando el buen funcionamiento en el modo de vida de las personas que tuvieron que adaptarse a un nuevo estilo de vida, por ende, las autoridades y la misma ciudadanía son los principales actores para brindar una mejora en el comercio manteniendo en pie los negocios y sustentando las necesidades de las personas para una buena convivencia social sin dejar decaer la economía de la zona y del país.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carchi al día. (2017). *Largas filas hacia Colombia impiden el libre tránsito en la frontera*. Recuperado el 25 de Octubre de 2019.

<https://carchialdia.com/2017/04/08/largas-filas-hacia-colombia-impiden-el-libre-transito-en-la-frontera/>

Chunés, J. (2021). *La facilitación del transporte y el flujo vehicular del puente internacional de Rumichaca* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. Recuperado el 14 de Abril de 2022.

<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1718/1/033-%20CHUNES%20J%c3%81COME%20JORGE%20LUIS.pdf>

Contador de tráfico UPEC. (2019). *Proyecto desarrollo fronterizo*. Recuperado el 15 de Febrero de 2020.

https://www.upec.edu.ec/subsitios/citt/images/Proyectos%20Investigaci%C3%B3n/2017/5_Des_fron/22_Inf_fin_res.pdf

Control de la velocidad. (2008). *Un manual de seguridad vial para los responsables de tomar decisiones y profesionales*. Recuperado el 23 de Marzo de 2022.

https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/control_de_velocidad_1.pdf

Coronel, M. (2019). *Movilidad y transporte de carga e implementación de controles fronterizos. Caso de estudio: Centro binacional de atención en frontera (CEBAF) – Rumichaca límite Ecuador-Colombia* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Recuperado el 15 de Abril de 2022.

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/16541/TRABAJO%20DE%20DISEÑO%20DE%20UN%20MANUAL%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL%20PARA%20LOS%20RESPONSABLES%20DE%20TOMAR%20DECISIONES%20Y%20PROFESIONALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Feria de las ciencias. (2018). *XXVI Concurso universitario feria de las ciencias, la tecnología y la innovación*. Recuperado el 25 de Julio de 2021.

https://feriadelasciencias.unam.mx/files/Feria26_Instructivo.pdf

Islas, V., Rivera, C., y Torres, G. (2002). *Estudio de la demanda*. México, México. Recuperado el 12 de Octubre de 2019.

<https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnicapt213.pdf>

La Hora. (2021). *El comercio de Tulcán volvió a la vida tras el cierre del puente de Rumichaca*. Recuperado el 24 de Abril de 2022.

<https://www.lahora.com.ec/imbabura-carchi/el-comercio-de-tulcan-volvio-a-la-vida-tras-el-cierre-del-puente-de-rumichaca/>

López, E. (2012). *Política fiscal y estrategia como factor de desarrollo de la mediana empresa comercial sinaloense, un estudio de caso*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2021.

https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html

Mantilla, L., y Márquez, E. (2014). *Sistema de control difuso de semáforos para mejorar el tráfico vehicular en el Centro Histórico de Trujillo*. Recuperado el 17 de Febrero de 2020.

https://www.academia.edu/28889113/UNIVERSIDAD_NACIONAL_DE_TRUJILLO_FACULTAD_DE_CIENCIAS_FISICAS_Y_MATEMATICAS_ESCUELA_PROFESIONAL_DE_INFORMATICA_TRABAJO_DE_GRADUACION_Sistema_de_Control_Difuso_de_Semáforos_para_mejorar_el_trafico_vehicular_en_el

Mendieta, J. (2006). *La teoría de la demanda de transporte urbano*. Recuperado el 12 de Octubre de 2020.

<https://es.slideshare.net/VirtualEsumer/demanda-de-transporte>

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2017). *Certificado de operación regular y especial*. Recuperado el 05 de Agosto de 2021.

https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/01/STT_Certificados-de-Operacion-Regular-y-Especial.pdf

Moreno, E. (2006). *Análisis comparativo de la modelación del autotransporte: carga vs pasajeros*. México, México. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019.

<https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt300.pdf>

Navarro, S. (2008). *Análisis del flujo vehicular*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2021.

<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/analisis-de-flujo-vehicular-cal-y-mayor.pdf>

Ortúzar, J., y Willumsen, L. (2008). *Modelos de transporte*. Santander, España: Ediciones de la Universidad de Cantabria. Recuperado el 13 de Octubre de 2019.

<https://es.slideshare.net/jannethblue/modelos-de-transporte-2008>

Realpe, I., y Mujica, R. (2020). *Desarrollo Fronterizo Ecuador – Colombia: Provincia del Carchi - Departamento de Nariño*. Recuperado el 04 de Octubre de 2022.

https://www.upec.edu.ec/subsitios/citt/images/Proyectos%20Investigaci%C3%B3n/2017/5_Des_fron/22_Inf_fin_res.pdf

Reinoso, M. (2016). *Análisis de la infraestructura de transporte en las operaciones de transporte internacional de mercancías por carretera, frontera Tulcán – Ipiales, periodo 2015* [Tesis de maestría, Universidad Central del Ecuador]. Recuperado el 16 de Octubre de 2019.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7876/1/T-UCE-0011-136.pdf>

Sampieri, R., Collado, C., y Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2021.

<http://metodos-comunicacion.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/219/2014/04/Hernandez-Sampieri-Cap-1.pdf>

Shuttleworth, M. (2019). *Diseño de la investigación descriptiva*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2021.

<https://explorable.com/es/diseño-de-investigación-descriptiva>

Sistema Nacional de Información. (2011). *Información cantón Tulcán*. Recuperado el 27 de Marzo de 2022.

http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA1/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/CARCHI/TULCAN/INFORMACION_GAD/04%20CANTON%20TULCAN/PDOT_CANT%20C3%93N%20TULC%20C3%81N/TOMO%201/03%2001%20DS%20SE%20C%20TULCAN%20147%20-%20180%20RIM%20CN.pdf

Tancara, C. (2017). *La investigación documental*. Recuperado el 06 de Enero de 2020.

<http://www.scielo.org.bo/pdf/rts/n17/n17a08.pdf>

Teoría del flujo vehicular. (2007). *Flujo vehicular*. Recuperado el 27 de Octubre de 2019.

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/417/A4.pdf>

Thomson, I., y Bull, A. (junio de 2001). *La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales*. Recuperado el 16 de Octubre de 2019.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6381/1/S01060513_es.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2019). *Volúmenes de tránsito en ambos sentidos*. Recuperado el 17 de Febrero de 2020

<https://www.studocu.com/co/document/universidad-industrial-de-santander/ingenieria-del-transito/volomenes-de-transito-en-ambos-sentidos/2611746>

Universitat Politècnica de València. (2012). *Movilidad y transporte*. Recuperado el 20 de Junio de 2021.

<https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/820042normalc.html>

V. ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EN LOGÍSTICA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

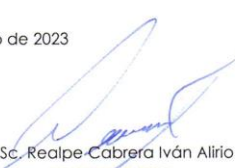
ESTUDIANTE:	Richard Adrián Pavón Suárez	CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003547088
PERIODO ACADÉMICO:	2023A		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSc. Pucuna Vacacela Julio Andrés	DOCENTE TUTOR:	MSc. Realpe Cabrera Iván Alirio
DOCENTE:	MSc. Pozo Burgos Eduardo Javier		
TEMA DEL TIC:	"Demanda de transporte y flujo vehicular por el Puente Internacional Rumichaca. Período de análisis 2019"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7,67	Revisar los objetivos propuestos en base a la temporalidad.
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8,00	Los antecedentes deben estar relacionados con la discusión.
3	METODOLOGÍA	9,00	
4	RESULTADOS	7,33	La interpretación de la escala de colores en los gráficos deben ser revisadas en el documento y estandarizadas.
5	DISCUSIÓN	7,00	Revisar los antecedentes en la discusión. Actualizar la información a las investigaciones más recientes.
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,00	Ajustar en base a los objetivos planteados.
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,33	Realizar la presentación a la fecha indicada. Medir tiempos en la presentación
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	10,00	Poner fuente y período en cada una de las gráficas y tablas de la presentación. Revisar faltas de ortografía y la sintaxis.

Obteniendo una nota de: 8,33 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el miércoles, 7 de junio de 2023


MSc. Pucuna Vacacela Julio Andrés
PRESIDENTE TRIBUNAL


MSc. Realpe Cabrera Iván Alirio
DOCENTE TUTOR


MSc. Pozo Burgos Eduardo Javier
DOCENTE



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET

NAME: Richard Adrián Pavón Suárez

DATE: 16 de junio de 2023

TOPIC: “Demanda de transporte y flujo vehicular por el Puente Internacional Rumichaca. Período de análisis 2019”

MARKS AWARDED

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE

VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés, 5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>

TOTAL/AVERAGE

9 - 10: EXCELLENT
7 - 8,9: GOOD
5 - 6,9: AVERAGE
0 - 4,9: LIMITED

TOTAL 9,5



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Richard Adrián Pavón Suárez

Fecha de recepción del abstract: 16 de junio de 2023

Fecha de entrega del informe: 16 de junio de 2023

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9,5 por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3: Número de días considerados para el cálculo de la demanda diaria según ingresos y salidas del país

Mes	Día							Total
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Enero	4	5	5	5	4	4	4	31
Febrero	4	4	4	4	4	4	4	28
Marzo	4	4	4	4	5	5	5	31
Abril	5	5	4	4	4	4	4	30
Mayo	4	4	5	5	5	4	4	31
Junio	4	4	4	4	4	5	5	30
Julio	5	5	5	4	4	4	4	31
Agosto	4	4	4	5	5	5	4	31
Septiembre	5	4	4	4	4	4	5	30
Octubre	4	5	5	5	4	4	4	31
Noviembre	4	4	4	4	5	5	4	30
Diciembre	5	5	4	4	4	4	5	31
Total	52	53	52	52	52	52	52	365

Anexo 4: Encuesta realizada a los negocios de la ciudad de Tulcán



Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial
Ingeniería Logística
Encuesta



1. ¿Cuál fue su principal proveedor antes del cierre de frontera?
 - Colombia
 - Ecuador
2. ¿A usted le ha afectado el cierre de frontera?
 - Si
 - No
3. ¿Usted está de acuerdo que se mantenga cerrada la frontera?
 - Si
 - No
4. ¿Ha visto usted un crecimiento en el costo de los productos por el cierre de frontera?
 - En todos los productos
 - En la mayoría de los productos
 - En pocos productos
 - En ningún producto
5. ¿Para su negocio cual fue la incidencia en los clientes ante el cierre de frontera?
 - Aumentaron los clientes
 - Se mantuvieron los clientes
 - Disminuyeron los clientes
6. ¿Para usted cual ha sido el comportamiento de las ganancias del negocio ante el cierre de frontera?
 - Aumentaron las ganancias
 - Se mantuvieron las ganancias
 - Disminuyeron las ganancias
7. ¿En su negocio al reabastecerse la mercadería llega a tiempo?
 - Siempre
 - Casi siempre

- A veces
 - Nunca
8. ¿En su negocio tiene problemas de stock por el cierre fronterizo?
- Si
 - No
9. ¿Su negocio se ha visto afectado en el abastecimiento por el cierre de frontera?
- Si
 - No
10. ¿En su negocio ha realizado adecuaciones por el cierre de frontera?
- Si
 - No
11. ¿Qué acciones realizó su establecimiento ante el personal de trabajo por el cierre de frontera?
- Contratar más personal
 - Mantener el personal
 - Disminuir el personal
12. ¿Con que frecuencia usted realiza viajes para abastecerse?
- 4 veces al mes
 - 6 veces al mes
 - 8 veces al mes
 - 10 veces al mes

Anexo 5: Evidencia de la implementación y recolección de datos de la encuesta



Tienda



Farmacia



Frutería



Bisutería



Negocio de llantas



Librería