



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**T E S I S**

**SISTEMAS DE ESTACIONAMIENTOS SUBTERRÁNEOS Y SU INFLUENCIA  
EN EL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR EN EL CENTRO  
HISTÓRICO DE MOQUEGUA, 2017**

**PRESENTADA POR**

**BACHILLER FABIOLA DEL PILAR SÁNCHEZ SALAZAR**

**ASESOR:**

**ING. EMERSHON ESCOBEDO CABRERA**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2018**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
PORTADA	
Página de jurados.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Contenido.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xiv
ÍNDICE DE APÉNDICES.....	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	xix

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la realidad del problema.....	1
1.2 Definición del problema.....	4
1.2.1 Problema general.....	4
1.3 Objetivos de la investigación.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 Justificación.....	6
1.5 Alcances y limitaciones.....	7
1.6 Variables.....	9
1.6.1 Operacionalización de variables.....	9
1.7 Hipótesis de la investigación.....	11
1.7.1 Hipótesis general.....	11
1.7.2 Hipótesis general o derivadas.....	11

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1 Antecedentes de la investigación.....	12
2.2 Bases teóricas.....	14
2.3 Definición de términos.....	25

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

3.1 Tipo de la investigación.....	28
3.2 Diseño de la investigación.....	28
3.3 Población y muestra.....	29
3.4 Descripción de instrumentos para recolección de datos.....	31

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1 Presentación de resultados.....	34
4.1.1 Análisis de flujo vehicular .....	34
4.1.2 Análisis de cuestionario.....	71
4.2 Contrastación de hipótesis.....	88
4.3 Discusión de resultados.....	96

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO**

5.1 Análisis de la situación actual.....	100
5.2 Propuesta de mejora.....	105
5.2.1. Ubicación de propuesta.....	105
5.2.2 Estructuración de sistema de estacionamiento.....	106
5.2.3. Presupuesto de propuesta.....	107

**CAPÍTULO VI**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1 Conclusiones.....	116
6.2 Recomendaciones.....	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
APÉNDICES.....	124
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	145
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	147

## ÍNDICE DE TABLAS

		<b>Pág.</b>
Tabla 1.	Operacionalización de la variable (X).....	9
Tabla 2.	Operacionalización de la variable (Y).....	10
Tabla 3.	Población en la provincia Mariscal Nieto .....	19
Tabla 4.	Estaciones de aforo.....	32
Tabla 5.	Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Moquegua (calle Piura – calle Libertad).....	35
Tabla 6.	Volumen horario de máxima demanda – Estación de aforo uno...	37
Tabla 7.	Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Moquegua (calle Libertad – calle Ancash). .....	39
Tabla 8.	Volumen horario de máxima demanda – Estación de aforo dos...	41
Tabla 9.	Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Moquegua (calle Tacna – calle Arequipa).....	43
Tabla 10.	Volumen horario de máxima demanda – Estación de aforo tres...	45
Tabla 11.	Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Ayacucho (calle Libertad – calle Ancash).....	47
Tabla 12.	Volumen horario de máxima demanda – Estación de aforo cuatro	49
Tabla 13.	Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Ayacucho (calle Arequipa – calle Tacna).....	51
Tabla 14.	Volumen horario de máxima demanda – Estación de aforo cinco	53
Tabla 15.	Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Ancash (calle Ayacucho – calle Moquegua).....	55
Tabla 16.	Volumen horario de máxima demanda – Estación de aforo seis...	57
Tabla 17.	Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Ancash (calle Moquegua – calle Lima).....	59
Tabla 18.	Volumen horario de máxima demanda – Estación de aforo siete.	61
Tabla 19.	Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Tacna (calle Ayacucho – calle Junín).....	63
Tabla 20.	Volumen horario de máxima demanda – Estación de aforo ocho.	65

Tabla 21.	Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Tacna (calle Lima – calle Moquegua).....	67
Tabla 22.	Volumen horario de máxima demanda – Estación de aforo nueve	69
Tabla 23.	La influencia de la demanda existente en el congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua es positiva.....	71
Tabla 24.	Para aminorar la demanda existente son necesarios los sistemas de estacionamientos subterráneos.....	72
Tabla 25.	Alternativas de costo por estacionar su vehículo en un sistema de estacionamientos subterráneo.....	73
Tabla 26.	El sistema de estacionamientos subterráneo (capacidad 76 espacios) genera estacionamiento que contribuyen a la descongestión vehicular en el centro histórico de Moquegua.....	75
Tabla 27.	El congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua influye en la contaminación de la ciudad.....	76
Tabla 28.	Los conductores no respetan las zonas restringidas para Estacionar sus vehículos de manera ilegal.....	77
Tabla 29.	Existen inversiones públicas en estacionamientos.....	79
Tabla 30.	Mejorar la oferta existente de estacionamientos públicos es importante.....	80
Tabla 31.	La construcción de un sistema de estacionamientos subterráneo mejorará la oferta de espacios de estacionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua.....	81
Tabla 32.	Los estacionamientos privados existentes en el centro histórico de Moquegua brindan seguridad a sus usuarios y sus vehículos...	83
Tabla 33.	El congestionamiento vehicular podría reducirse al construir estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua.....	84
Tabla 34.	Ingreso promedio mensual que recibe por la prestación de sus servicios.....	85
Tabla 35.	Estacionar vehículos en zonas restringidas obstaculizan las vías de tránsito del centro histórico de Moquegua.....	86

Tabla 36.	Análisis de la demanda existente para parqueos a causa del congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua.....	90
Tabla 37.	Análisis de la generación de estacionamientos en el centro Histórico de Moquegua.....	91
Tabla 38.	Análisis de la mejora del uso de estacionamiento en las vías de tránsito en el centro histórico de Moquegua.....	93
Tabla 39.	Análisis del congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua, 2017.....	94
Tabla 40.	Cuadro de estaciones de aforo en el centro histórico de Moquegua.....	102
Tabla 41.	Costo unitario de partida de demolición de estructura de concreto armado, con martillo neumático.....	108
Tabla 42.	Costo unitario de partida de excavación masiva para sótanos con cargador frontal.....	108
Tabla 43.	Costo unitario de partida de eliminación de material con Cargador 135HP / Volquete 6 m <sup>3</sup> .....	109
Tabla 44.	Costo unitario de partida de encofrado y desencofrado.....	109
Tabla 45.	Costo unitario de partida de concreto premezclado F'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> – Losa de Cimentación.....	110
Tabla 46.	Costo unitario de partida de concreto premezclado F'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> – Columnas.....	110
Tabla 47.	Costo unitario de partida de concreto premezclado F'c=280 kg/cm <sup>2</sup> – Muros.....	111
Tabla 48.	Costo unitario de partida de concreto premezclado F'c=280 kg/cm <sup>2</sup> – Vigas.....	111
Tabla 49.	Costo unitario de partida de concreto premezclado F'c=280 kg/cm <sup>2</sup> – Losa maciza.....	112
Tabla 50.	Costo unitario de partida de muro de ladrillo KK de arcilla - Mezcla 1:5.....	112
Tabla 51.	Costo Unitario de partida de tarrajeo frotachado, e=1.5cm - Mezcla 1:5.....	113

Tabla 52.	Presupuesto aproximado por la construcción de propuesta.....	114
Tabla 53.	Cuadro de ingreso por estacionamiento subterráneo.....	114
Tabla 54.	Cuadro comparativo de periodo de inversión.....	115



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Vehículo estacionado en zona restringida en la calle Piura, ante la avenida Balta y la calle Lima.....	2
Figura 2. Congestionamiento vehicular frente a la municipalidad Provincial de Moquegua.....	3
Figura 3. Vehículos estacionados en zona restringida en la calle Arequipa, entre la calle Moquegua y la calle Ayacucho.....	4
Figura 4. Cantidad de automóviles por cada 1000 personas en el Perú.....	19
Figura 5. Incremento poblacional provincia Mariscal Nieto – Moquegua.....	20
Figura 6. Participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo uno.....	35
Figura 7. Histograma de la variación máxima de demanda - Estación de aforo uno.....	38
Figura 8. Participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo dos.....	39
Figura 9. Histograma de la variación máxima de demanda - Estación de aforo dos.....	42
Figura 10. Participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo tres.....	43
Figura 11. Histograma de la variación máxima de demanda - Estación de aforo tres.....	46
Figura 12. Participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo cuatro.....	47
Figura 13. Histograma de la variación máxima de demanda - Estación de aforo cuatro.....	50
Figura 14. Participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo cinco.....	51
Figura 15. Histograma de la variación máxima de demanda - Estación de aforo cinco.....	54

Figura 16. Participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo seis.....	55
Figura 17. Histograma de la variación máxima de demanda - Estación de aforo seis.....	58
Figura 18. Participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo siete.....	59
Figura 19. Histograma de la variación máxima de demanda de Estación de aforo siete.....	62
Figura 20. Participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo ocho.....	63
Figura 21. Histograma de la variación máxima de demanda - Estación de aforo ocho.....	66
Figura 22. Participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo nueve.....	67
Figura 23. Histograma de la variación máxima de demanda - Estación de aforo nueve.....	70
Figura 24. La influencia de la demanda existente en el congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua es positiva.....	72
Figura 25. Para aminorar la demanda existente son necesarios los sistemas de estacionamientos subterráneos.....	73
Figura 26. Para optimizar la generación de estacionamientos es necesario tener una alternativa (construcción de estacionamientos subterráneos).....	74
Figura 27. El sistema de estacionamiento subterráneo (capacidad de 76 espacios) genera estacionamiento que contribuyen a la descongestión vehicular en el centro histórico de Moquegua.....	76
Figura 28. El congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua influye en la contaminación de la ciudad.....	77
Figura 29. Los sistemas de estacionamientos subterráneos cumplen con las normas de la ley.....	78
Figura 30. Existen inversiones públicas en estacionamientos.....	80

Figura 31. Mejorar la oferta existente de estacionamientos públicos es importante.....	81
Figura 32. La construcción de un sistema de estacionamientos subterráneo mejorará la oferta de espacios de estacionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua.....	82
Figura 33. Las vías de tránsito se encuentran en buenas condiciones en el centro histórico de Moquegua.....	84
Figura 34. El congestionamiento vehicular podría reducirse al construir estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua.....	85
Figura 35. El congestionamiento vehicular es un problema que presenta la comunidad en el centro histórico de Moquegua.....	86
Figura 36. El congestionamiento vehicular podría reducirse al incrementar estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua.....	88
Figura 37. Cochera ubicada en la calle Lima.....	101
Figura 38. Porcentaje de emisiones contaminantes procedentes de fuentes móviles en ciudades.....	104
Figura 39. Ubicación de la propuesta de estacionamiento subterráneo.....	106

## ÍNDICE DE ECUACIONES

	<b>Pág.</b>
Ecuación 1. Número de vehículos que pasan por unidad de tiempo .....	21
Ecuación 2. Tránsito promedio diario semanal.....	22
Ecuación 3. Factor de hora de máxima demanda.....	23
Ecuación 4. Factor de hora de máxima demanda – periodo de 15 minutos...	23
Ecuación 5. Tamaño óptimo de muestra.....	30
Ecuación 6. Chi cuadrada.....	88

## ÍNDICE DE APÉNDICES

		<b>Pág.</b>
Apéndice A.	Aforo vehicular (TPDS) .....	124
Apéndice B.	Croquis del centro histórico de la ciudad de Moquegua .....	142
Apéndice C.	Panel fotográfico .....	143
Tabla A1.	Aforo vehicular (TPDS) - calle Moquegua (calle Piura – calle Libertad).....	124
Tabla A2.	Aforo vehicular (TPDS) - calle Moquegua (calle Libertad – calle Ancash).....	126
Tabla A3.	Aforo vehicular (TPDS) - calle Moquegua (calle Tacna – calle Arequipa).....	128
Tabla A4.	Aforo vehicular (TPDS) - calle Ayacucho (calle Libertad – calle Ancash).....	130
Tabla A5.	Aforo vehicular (TPDS) - calle Ayacucho (calle Arequipa – calle Tacna).....	132
Tabla A6.	Aforo vehicular (TPDS) - calle Ancash (calle Ayacucho – calle Moquegua).....	134
Tabla A7.	Aforo vehicular (TPDS) - calle Ancash (calle Moquegua – calle Lima).....	136
Tabla A8.	Aforo vehicular (TPDS) - calle Tacna (calle Ayacucho – calle Junín).....	138
Tabla A9.	Aforo vehicular (TPDS) - calle Tacna (calle Lima – calle Moquegua).....	140
Figura B1.	Centro histórico de la ciudad de Moquegua.....	142
Figura C1.	Toma de datos de conteo vehicular en calle Ancash (calle Junín – calle Ayacucho).....	143
Figura C2.	Toma de datos de conteo vehicular en calle Ayacucho (calle Arequipa – calle Tacna) .....	143
Figura C3.	Toma de datos de conteo vehicular en calle Moquegua (calle Tacna – calle Arequipa).....	144

Figura C4.	Obstrucción del tránsito vehicular en la Calle Ancash, por detener el vehículo en una zona no autorizada, generando mayor congestionamiento vehicular.....	144
------------	--	-----

## RESUMEN

El objetivo general de la presente investigación fue determinar si, los sistemas de estacionamientos subterráneos tienen influencia en el congestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua, para poder lograr realizar un estudio concienzudo, la misma que tiene un enfoque cuantitativo, con un tipo de investigación básica o pura, de nivel descriptivo y explicativo, el método empleado fue hipotético deductivo de un estudio sin intervención no experimental de tipo transversal. La muestra estuvo conformada por 155 miembros, conformada por el personal administrativo de la municipalidad, trabajadores y usuarios de las instituciones educativas, instituciones bancarias y negocios locales que se encuentran en el Centro Histórico, y vecinos de las zonas aledañas del Centro Histórico de Moquegua. Para la recolección de datos se empleó la técnica de la encuesta, conteniendo 13 preguntas abierta de tipo Likert. Para el análisis de los resultados se apoyó en la estadística analítica y descriptiva. Del cuestionario aplicado, el 43 % señala que sí, mientras que el 28 % dice que no, restando un 29 % que no sabe, no opina. Llegando así al 100 % de la totalidad de la muestra. El congestionamiento vehicular podría reducirse al construir estacionamientos subterráneos en el Centro Histórico de Moquegua, muestra claramente lo favorable que va a ser optar por nuevo sistema de estacionamiento ya que se descongestionarían las vías de tránsito y se aprovecharían los espacios públicos (parques, jardines y veredas) del Centro Histórico de Moquegua.

**Palabras clave:** Sistemas de estacionamientos subterráneos, congestionamiento vehicular.

## ABSTRACT

The general objective of the present investigation was to determine if, the systems of underground parking have influence in the vehicular congestion in the Historical Center of Moquegua, to be able to achieve a conscientious study, the same one that has a quantitative approach, with a type of investigation basic or pure, descriptive and explanatory level, the method used was hypothetical deductive of a study without non-experimental intervention of transversal type. The sample consisted of 155 members, made up of the administrative staff of the municipality, workers and users of educational institutions, banking institutions and local businesses that are located in the Historic Center, and neighbors of the surrounding areas of the Historic Center of Moquegua. For data collection, the survey technique was used, containing 13 open Likert questions. For the analysis of the results, it was based on analytical and descriptive statistics. Of the questionnaire applied, 43% said yes, while 28 % said no, subtracting 29 % that they did not know, did not think. Thus reaching 100 % of the entire sample. Traffic congestion could be reduced by building underground parking in the Historic Center of Moquegua, clearly shows how favorable it will be to opt for a new parking system as traffic lanes would be decongested and public spaces would be used (parks, gardens and sidewalks) of the Historic Center of Moquegua.

**Keywords:** Underground parking systems, vehicular congestion.



## INTRODUCCIÓN

Moquegua (en quechua: Muqiwa; fundada: Santa Catalina de Guadalcázar del Valle de Moquegua, 25 de noviembre de 1541) es una ciudad del sureste del Perú. Este departamento posee quebradas, formaciones rocosas y desiertos. Sus suelos son ideales para la agricultura. Sus casonas y calles han soportados, desde la colonia, terribles desastres naturales. Sus pueblos pintorescos tienen molinos de siglos pasados. En sus valles abunda la buena fruta, la aceituna, el camarón y se producen exclusivos piscos y vinos.

Se ubica tanto en la costa como en la sierra, el suroeste del Perú. Se emplaza en quebradas y valles, así como también en zonas desérticas y rocosas. El Centro Histórico de la ciudad de Moquegua, conserva recuerdos de su acervo arquitectónico algunos han sido restaurado o reconstruido.

Gracias a que esta hermosa ciudad tiene buena economía se debe avanzar en el progreso de la ciudad y mejorar el libre tránsito para ellos el sistema de estacionamiento subterráneo, sería de una influencia muy importante y positiva, ya que mejoraría la necesidad de definir áreas de estacionamiento y parada de vehículos. Con esta práctica se evitan los constantes conflictos en carreteras para conseguir un lugar para estacionar.

Es visible en muchos espacios de la ciudad el mal parqueo de vehículos, es decir, los conductores estacionan sus vehículos en calles donde no está permitido principalmente por ser angostas, causando congestionamiento en el tráfico y

demora a los usuarios, principalmente en áreas que concentran gran parte de servicios administrativos públicos o privados, como es el caso del Centro Histórico de Moquegua, por ésta misma razón no se puede apuntar la responsabilidad a los automovilistas porque la ciudad carece de espacios para el estacionamiento que provoca el parqueo desordenado mientras no encuentran alternativas.

En el Centro Histórico de Moquegua se brinda actualmente el servicio de estacionamiento o parqueo vehicular, en diferentes espacios privados donde no se ofrece una infraestructura adecuada n condiciones de seguridad para los vehículos de los usuarios.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se pretende dar solución a el congestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua con la construcción de un estacionamiento subterráneo de dos niveles, con capacidad de 76 vehículos, a fin de ofertar un espacio adecuado para los vehículos que lo requieran, disminuyendo el mal uso de las calles de la zona de estudio.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Los estacionamientos son espacios reservados para automóviles que no se mantienen en marcha y su uso depende de la necesidad que surge en una zona determinada de un espacio urbano. Con el paso de los años la dimensión y diseño de los automóviles han variado, lo cual ha generado modificaciones en estos espacios a fin de brindar un mejor funcionamiento y confort.

En los países donde el automóvil es de uso habitual, instalaciones para el estacionamiento son construidas junto a edificios para facilitar el movimiento de los usuarios y ofrecer seguridad a sus vehículos; esto suele ser en garajes construidas en los sótanos de los mismos, llamados estacionamientos subterráneos.

También se puede considerar estacionamiento al lugar o parte de la vía pública de un centro urbano destinada para aparcar todo tipo de vehículos. En Perú se le denomina playa de estacionamiento. En muchos núcleos urbanos se implementan desde la década de 1990 esquemas de estacionamiento regulado con

el objetivo de garantizar un espacio de mínimo para los residentes de una zona concreta y fomentar la rotación de vehículos de no residentes aparcado.

En respuesta a este problema, es que actualmente, gracias a la aparición de nuevas tecnologías, se puede habilitar caminos con buena transitabilidad. Una de estas nuevas tecnologías es la elaboración de estacionamientos subterráneos, para evitar congestión en las vías. Con esta práctica se evitan los constantes conflictos en las principales arterias para conseguir un lugar para estacionar.

Es visible en las principales calles de la ciudad el parqueo de vehículos en zonas restringidas, principalmente en áreas que concentran gran parte de servicios administrativos públicos y privados, por esta misma razón no se puede apuntar la responsabilidad a los automovilistas porque la ciudad carece de espacios para el estacionamiento como se muestra en la figura 1 a continuación:



*Figura 1.* Vehículos estacionados en zona restringida en la calle Piura, entre la avenida Balta y la calle de Lima.

El mal parqueo de vehículos en el Centro Histórico de la ciudad de Moquegua es una de las principales causas de la congestión vehicular, la cual se hace más notoria en algunas horas determinadas del día, ocasionando molestias a los automovilistas, como se muestra en la figura 2 a continuación:



*Figura 2.* Congestionamiento vehicular frente a la municipalidad provincial de Moquegua.

La gran necesidad de un espacio de estacionamiento en el Centro Histórico de Moquegua lleva a los usuarios a estacionar sus vehículos en zonas no autorizadas, lo cual no solo ocasiona dificultad en el flujo vehicular, también genera incomodidad en los peatones del sector debido a la estrechez de las calles que conforman el área afectada como se muestra en la figura 3 a continuación:



*Figura 3.* Vehículos estacionados en zona restringida en la calle Arequipa, entre la calle Junín y la calle Ayacucho.

El presente estudio se enfoca en la búsqueda bibliográfica de los sistemas y tecnologías de estacionamiento disponibles en el mercado mundial y el caso de estudio donde se plantea que un sistema de estacionamiento subterráneo que tendría influencia significativa en el congestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua, 2017.

## **1.2. Definición del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿De qué manera los sistemas de estacionamientos subterráneos tienen influencia en el descongestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua, 2017?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cómo los sistemas de estacionamientos subterráneos tienen influencia en la demanda existente para parqueos a causa del congestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua, 2017?

¿En qué medida los sistemas de estacionamientos subterráneos tienen influencia en optimizar la generación de estacionamientos en el Centro Histórico de Moquegua, 2017?

¿Cómo los sistemas de estacionamientos subterráneos tienen influencia en la mejora del uso de las vías de tránsito en el Centro Histórico de Moquegua, 2017?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar sí, la implementación de los sistemas de estacionamientos subterráneos tiene influencia positiva en el congestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua, 2017.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Analizar sí, los sistemas de estacionamientos subterráneos tienen influencia en la demanda existente para parqueo a causa del congestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua, 2017.

Verificar sí, los sistemas de estacionamientos subterráneos tienen influencia en optimizar la generación de estacionamientos en el Centro Histórico de Moquegua, 2017.

Establecer si, los sistemas de estacionamientos subterráneos tienen influencia en la mejora del uso de las vías de tránsito en el Centro Histórico de Moquegua, 2017.

### **1.4. Justificación**

La presente investigación se justificó porque, ayudó mucho con el control y mejora del tráfico vehicular en el entorno urbano, fue pertinente hacerlo en este momento para ayudar al crecimiento urbano y poder ser ordenado y evitar la obstrucción de las vías.

#### **1.4.1. Pertinencia**

Porque esta investigación ayudó con la reducción del congestionamiento vehicular y mejora del entorno urbano, fue pertinente hacerlo en este momento para ayudar a



que el crecimiento urbano y la ubicación de los estacionamientos subterráneos sean ordenados y evitar la obstrucción de las vías.

#### **1.4.2. Necesidad**

Fue necesario realizar este estudio de sistemas de estacionamientos subterráneos para cubrir el porcentaje de vehículos mal estacionados en las calles, generando largas colas y afectando a los ciudadanos en general y de esa forma evitar el uso inadecuado de ambientes destinados a otras actividades.

#### **1.5. Alcances y limitaciones**

##### **1.5.1. Alcances**

Los estacionamientos subterráneos en la zona del Centro Histórico de Moquegua partiendo desde el entorno vial, llevando el concepto de participación a un nivel ingenieril para que luego se refleje en un nivel social, generando relaciones en los usuarios que establezcan conexión con la zona y promover la conexión entre ellos.

Además, los estacionamientos subterráneos buscan satisfacer las necesidades de la población y el déficit de parqueos seguros donde se va ubicar su vehículo, sin afectar el desarrollo comercial y turístico.

Es necesario por tanto dotar al nivel de las necesidades más básicas del poblador medio, estacionamientos óptimos de infraestructura que hagan la zona lo

suficientemente transitable como para que los moradores pueden transitar libremente sin tanta congestión.

### **1.5.2. Limitaciones**

- La carencia de información de carácter normativo impidió que la investigación se desarrolló de la mejor manera.
  
- Los líderes de las asociaciones brindaron información limitada que sirve para la investigación.
  
- No hubo un apoyo concreto del estado, ya que sus recursos son muy limitados.
  
- Escasa información de este tipo de proyectos en provincias.

## 1.6. Variables

### 1.6.1. Operacionalización de la variable (X)

A continuación, se muestra la tabla 1 en la cual se descompone de manera deductiva las características de la variable X, la cual forma parte de la investigación, a fin de poder brindar información ordenada y detallada.

**Tabla 1**

*Operacionalización de la variable (X)*

Variable independiente (X) Sistema de estacionamiento subterráneo	Variable	Tipo de variable	Dimensiones	Indicadores	Valor final
	Independiente	Cuantitativa discreta	<b>X<sub>1</sub></b> : Influencia de la demanda existente	18 a 20 alto o muy alto	18 alto
	Independiente	Cuantitativa discreta	<b>X<sub>2</sub></b> : Optimiza la generación de espacios de estacionamiento	15 a 17 bueno o muy bueno	16 bueno
	Independiente	Cuantitativa discreta	<b>X<sub>3</sub></b> : Mejora del uso de estacionamientos	15 a 17 bueno o muy bueno	17 muy bueno
	Independiente	Cuantitativa discreta	<b>X</b> : Sistemas de estacionamiento subterráneos	18 a 20 alto o muy alto	18 alto

### 1.6.2. Operacionalización de la variable (Y)

A continuación, se muestra la tabla 2 en la cual se descompone de manera deductiva las características de la variable Y, la cual forma parte de la investigación, a fin de poder brindar información ordenada y detallada.

**Tabla 2**

*Operacionalización de la variable (Y)*

	<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valor final</b>
<b>Variable dependiente (Y) Congestionamiento vehicular</b>	Dependiente	Cuantitativa discreta	<b>Y<sub>1</sub></b> : Demanda existente	18 a 20 alto o muy alto	19 alto
	Dependiente	Cuantitativa discreta	<b>Y<sub>2</sub></b> : Generación de espacios de estacionamiento	15 a 17 bueno o muy bueno	15 bueno
	Dependiente	Cuantitativa discreta	<b>Y<sub>3</sub></b> : Mejora del uso de las vías de tránsito	15 a 17 bueno o muy bueno	17 muy bueno
	Dependiente	Cuantitativa discreta	<b>Y</b> : Congestionamiento vehicular	18 a 20 alto o muy alto	18 alto

## **1.7. Hipótesis de la investigación**

### **1.7.1. Hipótesis general**

Los sistemas de estacionamientos subterráneos tendrán influencia favorable en el congestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua, 2017.

### **1.7.2. Hipótesis específicos**

Los sistemas de estacionamientos subterráneos tendrán influencia significativa en la demanda existente para parqueos a causa del congestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua, 2017.

Los sistemas de estacionamientos subterráneos tendrán influencia significativa en optimizar la generación de estacionamientos en el Centro Histórico de Moquegua, 2017.

Los sistemas de estacionamientos subterráneos tendrán influencia significativa en la mejora del uso de estacionamientos en las vías de tránsito en el Centro Histórico de Moquegua, 2017.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Cossio (1986) desarrolló la tesis titulada “Estudio de la Problemática de Estacionamiento en el Centro de Tampico, y Propuestas de Solución” en la ciudad de México, cuyo objetivo general fue tener la información necesaria para evaluar el problema de estacionamiento en el distrito central de la ciudad de Tampico, y analizar la manera más conveniente de solucionarlo, obteniendo como resultado un total de vehículos registrados que se encontraban estacionados en la calle durante el recuento de 2 326, de ellos 937 estaban junto a aparatos estacionómetros; 1 066 lo hacían en lugares libres; 424 se hallaban en lugar prohibido; 176 fueron registrados en lugares exclusivos y 75 en rampas o espacios destinados a automóviles colectivos de ruta, finalmente se concluye del estudio que la zona centro de Tampico sufre condiciones críticas de seguridad vial, congestionamiento y falta de lugares para estacionamiento .

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Angaspilco (2014) desarrolló la tesis titulada “Nivel de serviciabilidad en las avenidas; Atahualpa, Juan XXIII, Independencia, De los héroes y San Martín de la ciudad de Cajamarca” en la ciudad de Cajamarca, cuyo objetivo principal fue determinar el nivel de serviciabilidad, volúmenes de tránsito vehicular y velocidades de recorrido en las avenidas; Atahualpa, Juan XXIII, Independencia, De los héroes y San Martín de la ciudad de Cajamarca, obteniendo como resultado las velocidades de recorrido en la hora de máxima demanda son relativamente bajas, debido a las constantes paradas que realizan los vehículos por el tema de congestión en horas punta. Respecto al nivel de servicio, se tiene que; 3 vías se encuentran en el nivel D, 2 en el nivel E, 2 en el F y 1 en el nivel C. Finalmente se determinó que la hora de máxima demanda por las mañanas es de 6:45 a 7:45, hora en que la población se dirige a su trabajo o centro de estudios y por las tardes durante las 12:15 a la 1:45, hora en que los estudiantes retornan a sus viviendas del mismo modo que los trabajadores. En las figuras de Variación del Horaria de Máxima Demanda, se aprecia además que en horas de la noche entre las 6:00 y 7:30 el volumen vehicular nuevamente asciende, por motivos de retorno de la población a sus viviendas (término de labores), los factores horarios de máxima demanda de las vías estudiadas oscilan entre 0,81 y 0,95, estos se aproximan a la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora, respecto a las velocidades de recorrido, estas velocidades son menores cuando el análisis se realiza en la hora de máxima demanda, a diferencia de una análisis a flujo libre, en este caso se realizó en las horas críticas para poder determinar el verdadero nivel de servicio de cada vía.

Apaza (2017) desarrolló la tesis “Determinación de modelos matemáticos de caracterización de flujo vehicular para el Centro Histórico de la ciudad de Juliaca” en la ciudad de Puno, cuyo objetivo general fue encontrar un modelo matemático que mejore las condiciones del flujo vehicular en el centro histórico de la ciudad de Juliaca, obteniendo como resultado que los vehículos tienen tendencias parecidas en todos los casos; de tener frecuencias más altas en los intervalos de tiempos menores a 10 min entre las 11:00 a 2:00 pm. Este incremento momentáneo de vehículos, significa que se producen congestionamientos en las horas punta además muestra el análisis que el incremento se da en más de una oportunidad superando la capacidad de las vías. Finalmente se concluye el alto porcentaje del tránsito de vehículos no motorizados sumados a la estructura monocéntrica de la ciudad, tiene incidencia directa en los factores de caracterización del tránsito vehicular, lo que implica niveles de movilidad bajos; reducciones de capacidad, impacto visual negativo, etc. conllevando a que la calidad del tránsito vehicular general sea bastante deficiente.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Sistemas de estacionamientos subterráneo**

En las zonas centrales de las ciudades como Moquegua, sobre todo en las partes urbanas, existen partes donde existen o se recarga mucho tráfico, lo que permite una mayor densidad de la población que trabaja en esa parte, como también debido a las actividades que ahí se realizan.



Motivo por el cual, se hace necesario adoptar medidas para la construcción de estacionamientos subterráneos, con el fin de evitar la concentración de tráfico, como de congestión vehicular en horas punta.

Normalmente se ha hablado de los sistemas de estacionamiento convencionales que han existido durante muchos años; sin embargo, con el aumento en el número de vehículos se necesitó implementar nuevas tecnologías que permitan optimizar el número de estacionamientos en un determinado espacio (Vicente, 1983).

En tanto, el sistema de estacionamiento subterráneo responde a la necesidad de reconfigurar la vialidad de Moquegua, pensando en el espacio desde la sostenibilidad.

#### ***2.2.1.1. Diseño arquitectónico***

Con respecto al diseño se puede decir que, cuando se diseñe el estacionamiento se debe tener en cuenta la importancia de la superficie de las paredes exteriores deben permanecer abiertas. Sin embargo, el diseño permitirá la integración con el paisaje urbano, lo que hará que estos edificios no se vean como monótonos.

### ***2.2.1.2. Distribución del estacionamiento***

Desde la etapa del diseño ya se debe proyectar las vías de circulación lo más cortas posibles, sin incrementar inutilidad. La disposición de estas depende de cómo se utilice el estacionamiento.

Al respecto existe una diferencia entre la duración de ocupación que puede ser a corta o larga duración y el tipo de ocupación que puede ser intermitente o continuo.

Asimismo, las rampas pueden situarse dentro o fuera del estacionamiento, que pueden ser curvas o rectas, las mismas que si son helicoidales son más rápidas que las rectas. También las vías de acceso deben bordear las zonas del estacionamiento. En cuanto a la salida se deben diseñar las más cortas posibles.

También en cuanto a la inclinación de las rampas, estas deben ser inferiores al 15 %. En cuanto a las rampas exteriores, la pendiente deberá ser menor, salvo que se disponga de otras medidas adecuadas contra la formación de escarcha (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2009)

### ***2.2.1.3. Optimizar el uso***

Todas las dimensiones básicas de los estacionamientos han sido calculadas en función de las dimensiones del vehículo.

Es así que cuando están dispuestas de forma perpendicular a la calle de circulación se tendrán una longitud de 5,00 m y una anchura de 2,40 m, 2,50 m ó 2,70 m dependiendo del número de estacionamientos (MVCS, 2009).

#### ***2.2.1.4. Geometría***

Los espacios de estacionamiento pueden ser paralelos, perpendiculares, angulares (30, 45, o 60 grados). Un factor común entre estas varias disposiciones de estacionamiento es el tamaño del espacio de estacionamiento. El espacio estándar mínimo de estacionamiento de automóvil debe tener seis metros de largo y dos metros con setenta y cinco centímetros de ancho. Las anchuras del pasillo varían basado en el ángulo elegido y si son uno de dos vías. Los pasillos de dos vías deben ser un mínimo de siete metros de ancho. El área requerida por cada configuración de parqueo variará.

Se podría decir que implementando un estacionamiento se podrían estacionar entre 60 y 80 vehículos, lo cual ayudaría mucha a la transitabilidad, mejorando el flujo vehicular en el Centro Histórico de Moquegua.

## **2.2.2. Congestionamiento vehicular**

### ***2.2.2.1. Elementos de tránsito***

De una manera genérica podemos determinar tres elementos básicos de tránsito: el usuario, el vehículo y la vía.

Teniendo en cuenta el comportamiento del usuario podemos determinar dos tipos (peatón y conductor). El peatón es un factor importante a evaluar, ya que comparte las calles con los vehículos, por diversos factores, lo cual nos lleva a considerarlo como una causa del congestionamiento vehicular. Toma mayor importancia el conductor, quien es el usuario que determinara la calidad de la circulación vehicular.

Un factor importante para elevar el nivel económico general de un departamento o un país es la incorporación de vehículos, los cuales no solo mejoran el transporte.

El Banco Mundial BIRF-AIF establece indicadores referentes a la cantidad de automóviles por cada 1 000 personas en el Perú, mostrando un incremento de vehículos por cada 1 000 personas, lo cual nos hace notar el crecimiento del parque automotor en el país, por ende, la necesidad de espacios destinados al parque de automóviles se hace mayor (Angaspilco, 2014).



Figura 4. Cantidad de automóviles por cada 1 000 personas en el Perú.

En Moquegua el crecimiento poblacional urbano tiene una tasa de crecimiento anual de 1,51 %, según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), con los cuales se puede realizar una proyección de crecimiento poblacional a el año 2030.

**Tabla 3**

*Población en la provincia Mariscal Nieto*

Departamento	Provincia	Número de habitantes	
		2012	2015
Moquegua	Mariscal Nieto	57 906	60 572

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2011.

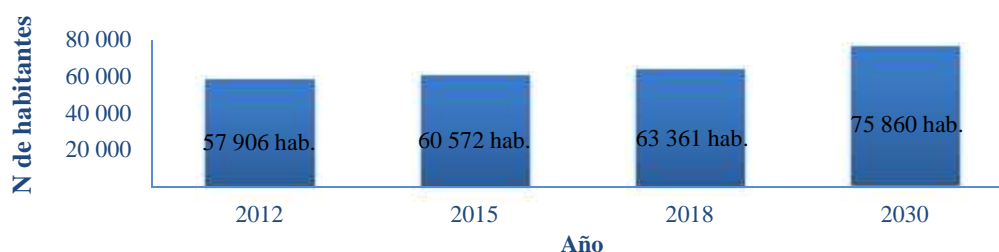


Figura 5. Incremento poblacional de la provincia Mariscal Nieto – Moquegua (hab/año)

Otro elemento básico para la evaluación del tránsito vehicular es la vía, la cual es una infraestructura de transporte acondicionada dentro de todo un sistema de transporte en un determinado terreno, permitiendo la circulación de los vehículos en un determinado tiempo, sentido y de manera continua.

Para el caso de estudio se tiene que tener en cuenta que únicamente se tiene como tipos de vías, las vías locales, las cuales tienen como función principal proveer acceso a los lotes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio. Por ellas transitan vehículos livianos, se permite estacionamiento vehicular y existe tránsito peatonal irrestricto. Este tipo de vías han recibido el nombre genérico de calles y pasajes (Angaspilco, 2014).

#### ***2.2.2.2. Tránsito vehicular***

El tránsito vehicular (también llamado tráfico vehicular, o simplemente tráfico) es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista. Se representa también con muchas similitudes en otros fenómenos como el flujo de partículas (líquidos, gases o sólidos) y el de peatones. En las grandes ciudades, el tráfico vehicular se encuentra presente en casi todos aquellos lugares de actividad diaria de la gente, y ocasiona numerosos fenómenos entre los que destacan especialmente los congestionamientos.

#### ***2.2.2.3. Volumen de tránsito***

Se define como el número de vehículos que pasan por un punto de un carril o una calzada, durante un periodo determinado.

Este periodo de tiempo varía desde 15 minutos hasta un año, dependiendo del uso anticipado de los datos (Cal y Cárdenas, 2000).

$$Q=N/T \dots\dots\dots (Ecuación 1)$$

Donde:

Q : Vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/periodo)

N : Número total de vehículos que pasan (vehículos)

T : Período determinado (unidades de tiempo)

#### ***2.2.2.4. Volúmenes de tránsito promedio diarios***

Se define el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado, (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del periodo.

#### ***2.2.2.5. Tránsito promedio diario semanal (TPDS)***

Para poder determinar el TPDS se debe considerar la sumatoria de todos los vehículos que han transitado durante la semana, es decir el tránsito semanal (TS) y dividir entre el número de días que se está considerando que comprende la semana, este puede variar entre cinco y siete días (Cal y Cárdenas, 2000).

$$TPDS = TS / (5 \text{ ó } 7) \dots\dots\dots \text{(Ecuación 2)}$$

Donde:

TPDS : Tránsito promedio diario semanal

TS : Tránsito semanal

#### ***2.2.2.6. Volumen horario de máxima demanda (VHMD)***

Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o calzada durante 60 minutos consecutivos. Este intervalo se considera como el representativo de todo un día (Cal y Cárdenas, 2000).

#### ***2.2.2.7. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda***

Según el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas (2005), en zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de máxima demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no significa que el flujo sea constante durante toda la hora.

Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora misma. Para la hora de máxima demanda, se llama



factor de la hora de máxima demanda, FHMD, a la relación entre el volumen horario de máxima demanda, VHMD, y el flujo máximo ( $q_{\text{máx}}$ ), que se presenta durante un periodo dado dentro de dicha hora. Se expresa como:

$$FHMD = VHMD / N(q_{\text{máx}}) \dots\dots\dots (Ecuación 3)$$

Donde:

FHMD : Factor de la hora de máxima demanda

VHMD : Volumen horario de máxima demanda

N : Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

$q_{\text{máx}}$  : Flujo máximo

Los periodos dentro de la hora de máxima demanda pueden ser de cinco, diez o quince minutos, utilizándose éste último con mayor frecuencia, en cuyo caso el factor de la hora de máxima demanda es:

$$F_{15} = \frac{V_{15}}{4(q_{\text{máx15}})} \dots\dots\dots (Ecuación 4)$$

Donde:

FHMD : Factor de la hora de máxima demanda

VHMD : Volumen horario de máxima demanda

4 : Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

$q_{\text{máx15}}$  : Flujo máximo en un periodo de 15 minutos

El factor de la hora de máxima demanda es un indicador de las características del flujo de tránsito en periodos máximos. Indica la forma como están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora. Su mayor valor es la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora. Valores bastante menores que la unidad indican concentraciones de flujos máximos en periodos cortos dentro de la hora. (Cal y Cárdenas, 2000).

#### ***2.2.2.8. Congestión vehicular***

La congestión vehicular o vial, se refiere tanto urbana como interurbanamente, a la condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, produciendo incrementos en los tiempos de viaje y dificultades para circular. Este fenómeno se produce comúnmente en las horas punta u horas pico, y resultan frustrantes para los automovilistas, ya que resultan en pérdidas de tiempo y consumo excesivo de combustible.

#### ***2.2.2.9. Causas de la congestión vehicular***

La congestión del tráfico se produce cuando el volumen de tráfico o de la distribución normal del transporte genera una demanda de espacio mayor que el disponible en las carreteras. Hay una serie de circunstancias específicas que causan o agravan la congestión, la mayoría de ellos reducen la capacidad de una carretera

en un punto determinado o durante un determinado periodo, o aumentar el número de vehículos necesarios para un determinado caudal de personas o mercancías.

En muchas ciudades altamente pobladas la congestión vehicular es recurrente, y se atribuye a la gran demanda del tráfico, la mayoría del resto se atribuye a incidentes de tránsito, obras viales y eventos climáticos. La velocidad y el flujo también pueden afectar la capacidad de la red, aunque la relación es compleja. Es difícil proceder en qué condiciones un atasco sucederá, pues puede ocurrir de repente. Se ha constatado que los incidentes (tales como accidente o incluso un solo coche frenado en gran medida en un buen flujo anteriormente) pueden causar repercusiones (un fallo en cascada), que luego se difunde y crear un atasco de tráfico sostenido, cuando, de otro modo, el flujo normal puede haber continuado durante algún tiempo más (Cossio, 1986).

### **2.3. Definición de términos**

#### **2.3.1. Centro histórico de Moquegua**

Núcleo urbano original de planeamiento y construcción de un área urbana, generalmente el de mayor atracción social, económica, política y cultural, que se caracteriza por contener los bienes vinculados con la historia de una de la ciudad de Moquegua.

### **2.3.2. Sistemas de estacionamiento subterráneo**

Es una solución integral para todo tipo de parqueos, los que incluyen equipos y software subterráneos, creados para favorecer el libre tránsito de las calzadas y espacio públicos.

### **2.3.3. Parque automotor**

Está constituido por todos los vehículos que circulan por las vías de la ciudad, entre los que encontramos automóviles particulares, vehículos de transporte público y vehículos de transporte de carga

### **2.3.4. Vehículos motorizados livianos**

Son aquellos vehículos con un peso bruto de menos de 2,700 kg, excluidos los de tres o menos ruedas. Los vehículos livianos, se clasifican en vehículos de pasajeros y comerciales.

### **2.3.5. Estaciones de aforo**

Son unos dispositivos que se implantan en las vías con el objetivo de contabilizar el número de vehículos que pasan por el punto concreto en que se encuentran, permitiendo diferenciar el tipo de vehículo (vehículos pesados o vehículos ligeros), o la velocidad media de paso de los mismos.

### **2.3.6. Tránsito semanal (TS)**

Es el número total de vehículos que pasan durante una semana.

### **2.3.7. Tránsito diario (TD)**

Es el número de vehículos que pasan durante un día.

### **2.3.8. Tránsito horario (TH)**

Es el número total de vehículos que pasan durante una hora.

### **2.3.9. Tasa de flujo o flujo (q)**

Es el número total de vehículos que pasan durante un período inferior a una hora.

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

#### **3.1. Tipo de la investigación**

Según Tamayo (2003) este tipo de trabajo investigación nos ha indicado que por la forma que se ha estudiado es un trabajo simple (básico o puro) ya que la información recopilada ha sido desarrollada teóricamente.

El tipo de investigación planteada se realizó muy minuciosamente bajo el indicador y el procedimiento correcto del muestreo, con fin determinado de entender sus conclusiones más allá del estudio del grupo o situación real estudiada (Tamayo, 2003)

#### **3.2. Diseño de la investigación**

En esta investigación se planteó un trabajo de diseño de estudio donde se optimiza los objetivos de forma descriptiva, con sistemas de medición e intervención. Pero algunas personas suelen describirlo como un diseño no experimental de tipo

transversal el cual habla directamente de las variables e indica la relación que hay entre ellas.

### **3.3. Población y muestra**

#### **3.3.1. Población**

Estuvo conformada por un total de 259 miembros, entre los cuales se encuentra el personal administrativo de la Municipalidad, trabajadores y usuarios de las instituciones educativas, instituciones bancarias y negocios locales que se encuentran en el Centro Histórico, y vecinos de las zonas aledañas del Centro Histórico de Moquegua.

#### **3.3.2. Muestra**

Según Yuni y Urbano (2006) para determinar el tamaño óptimo de la muestra, se utilizará la técnica del muestreo no probabilístico de tipo causal.

En el caso más frecuente en este procedimiento es el de utilizar como muestras individuales a los que se utiliza con facilidad de acceso.

Por eso a veces se le denomina muestreo por acabilidad, un caso particular es el de utilizar voluntarios que accedan a participar por propia iniciativa de estudio.

Para determinar el tamaño óptimo de muestra se utilizó el muestreo aleatorio simple para estimar proporciones cuya fórmula se describe a continuación:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{e^2 (N-1) + Z^2 P Q} \dots\dots\dots (Ecuación 5)$$

Donde:

Z : Valor de la abscisa de la curva normal para una probabilidad del 95 % de confianza

P : Personal administrativo de la municipalidad, trabajadores y usuarios de las instituciones educativas, instituciones bancarias y negocios locales que se encuentran en el centro histórico, y vecinos de las zonas aledañas del centro histórico de Moquegua. (Se asume P = 0,5)

Q : Personal administrativo de la municipalidad, trabajadores y usuarios de las instituciones educativas, instituciones bancarias y negocios locales que se encuentran en el centro histórico, y vecinos de las zonas aledañas del centro histórico de Moquegua (Se asume Q = 0,5)

e : Margen de error 5 %

N : Población

n : Tamaño óptimo de muestra

Reemplazando en la ecuación anterior, podemos determinar que:

n : 155 miembros, conformada por el personal administrativo de la municipalidad, trabajadores y usuarios de las instrucciones educativas,



instituciones bancarias y negocios locales que se encuentran en el centro histórico, y vecinos de las zonas aledañas del centro histórico de Moquegua.

### **3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos**

#### **3.4.1. Inventario vehicular**

Se hizo un inventario de vehículos que es un recuento físico de los mismos vehículos que pasan durante un periodo dado. Se enlistarán en un formato diseñado para el fin y ahí recabas información de cuantos vehículos ingresan al centro histórico de Moquegua.

#### **3.4.2. Estaciones de aforo**

Son unos puntos de ubicación estratégica que permiten contabilizar los vehículos que ingresan o salen de la zona de estudio. Se permite obtener información respecto al tipo de vehículos y su permanecía de los vehículos en el centro histórico.

Esta información permite determinar la demanda que se tiene de estacionamientos en el centro histórico de la ciudad, para ello se ha identificado el sentido de las calles que comprenden la zona de estudio, luego se ha ubicado los puntos de aforo, de tal manera que se pueda optimizar la veracidad de los resultados, los puntos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 4***Estaciones de aforo*

<b>Estación de aforo</b>	<b>Punto de aforo</b>	<b>Sentido del vehículo</b>
E – 01	Calle Moquegua	Inicio : Calle Piura Fin: Calle Libertad
E – 02	Calle Moquegua	Inicio : Calle Libertad Fin: Calle Ancash
E – 03	Calle Moquegua	Inicio : Calle Tacna Fin: Calle Arequipa
E – 04	Calle Ayacucho	Inicio : Calle Arequipa Fin: Calle Tacna
E – 05	Calle Ayacucho	Inicio : Calle Ancash Fin: Calle Libertad
E – 06	Calle Ancash	Inicio : Calle Junio Fin: Calle Ayacucho
E – 07	Calle Ancash	Inicio : Calle Moquegua Fin: Calle Lima
E – 08	Calle Arequipa	Inicio : Calle Lima Fin: Calle Moquegua
E – 09	Calle Arequipa	Inicio : Calle Ayacucho Fin: Calle Junín

**3.4.3. Formato de conteo vehicular**

Es una tabla donde se registra el número de vehículos que circulan por las diversas calles que comprenden la zona de estudio, e un determinado tiempo. Para este trabajo de investigación se tiene un intervalo de 15 minutos, el tiempo de evaluación será desde las 5:30 a.m. hasta las 9:30 p.m. La clasificación de vehículos corresponde a la siguiente: motocicleta, automóvil, camioneta y pequeños camiones. La clasificación de vehículos se realizó acorde al Decreto Supremo N°016-2009-MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2009).

#### **3.4.4. Cuestionario de entrevista**

Es un sistema de preguntas racionales, ordenadas en forma coherente, tanto desde el punto de vista lógico como psicológico, expresadas en el lenguaje sencillo y comprensible, que generalmente responde por estricto la persona interrogada, sin que sea necesario la intervención del encuestador (García, 2004)

#### **3.4.5. Fuentes**

Son documentos que dan origen a las fuentes primarias de información, y éstos a su vez, dan lugar a otros documentos que conforman las fuentes secundarias y terciarias (Navarro, 2009).

Las fuentes pueden ser primarias, las cuales participan de manera directa; secundarias, como es el caso de guías bibliográficas, centros de documentos, bancos de datos, estadísticas, etc. y electrónicas, que son los datos obtenidos en páginas web, en internet, etc.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. Presentación de resultados**

##### **4.1.1. Análisis de flujo vehicular**

En este capítulo se presenta el análisis y la interpretación de los resultados correspondientes al análisis del flujo vehicular, como son: aforo vehicular en intervalos de 15 minutos, volúmenes de tránsito, volumen horario de máxima demanda, factor horario de máxima demanda, tasa de flujo máximo.

Para el presente trabajo de investigación se ha trabajado con el promedio del conteo vehicular de cinco días dentro de la semana (lunes 23 de Julio del 2018 – viernes 27 de Julio del 2018). El intervalo de tiempo ha sido considerado teniendo en cuenta las indicaciones del manual de vías urbanas del ICG (ítem 4.1.4.4), respecto a la variación diaria del volumen de tránsito, donde señala que los valores máximos de flujo vehicular en vías urbanas en el Perú se generan dentro de semana.

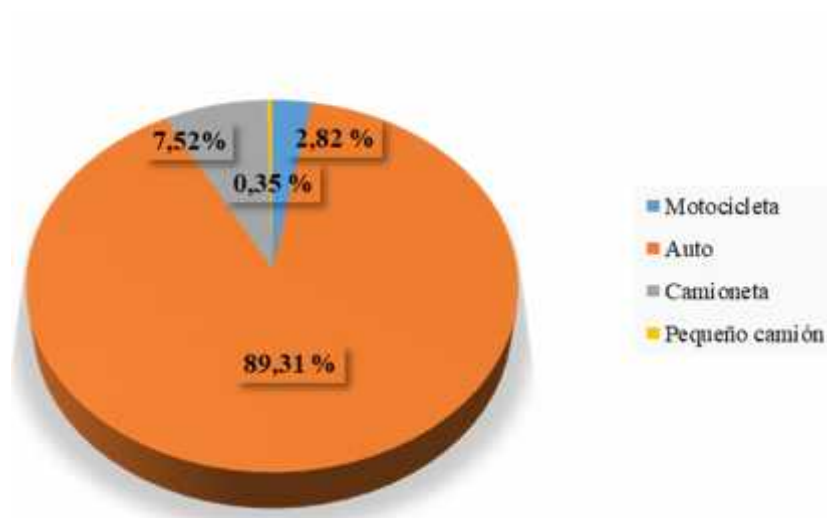
#### 4.1.1.1. Estación de aforo uno

De la toma de datos correspondientes a los días indicados, se procede a calcular un promedio semanal para poder identificar el mayor IMD y VHMD. A continuación, se muestra el resumen y el promedio correspondiente a la estación de aforo uno.

**Tabla 5**

*Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Moquegua (calle Piura – calle Libertad)*

Día	Vehículos				Total
	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Pequeño camión	
Lunes	49	1 527	127	8	1 711
Martes	46	1 517	125	6	1 694
Miércoles	52	1 517	130	4	1 703
Jueves	48	1 529	133	5	1 715
Viernes	45	1 510	125	7	1 687
TPDS	48	1 520	128	6	1 702



*Figura 06. Porcentaje de participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo uno.*

De la tabla anterior podemos calcular los siguientes volúmenes de tránsito:

**a. Volumen de tránsito diario (TD)**

- $TD_{\text{lunes}} = 1\,711$  vehículo/día
- $TD_{\text{martes}} = 1\,694$  vehículo/día
- $TD_{\text{miércoles}} = 1\,703$  vehículo/día
- $TD_{\text{jueves}} = 1\,715$  vehículo/día
- $TD_{\text{viernes}} = 1\,687$  vehículo/día

**b. Volumen de tránsito semanal (TS)**

- $TS = 8\,510$  vehículo/semana

**c. Volumen de tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

- $TPDS = 1\,702$  vehículo/día

De la tabla A1 podemos identificar que el intervalo con mayor IMD se encuentra entre las 12:15 p.m. – 12:30 p.m. con un indicador de 28 vehículos en 15 minutos, mientras que el máximo VHMD se encuentra entre las 12:00 p.m. y 13:00 p.m. con un valor de 112 vehículos por hora.

De igual manera, de la tabla A1 podemos calcular los siguientes datos:

*d. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda*

**Tabla 6**

*Volumen horario de máxima demanda (VHMD)*

Periodo (horas: minutos)		Flujo cada 15 min (vehículos )	VHMD (vehículos /hora)
12:00	12:15	28	
12:15	12:30	28	
12:30	12:45	28	112
12:45	13:00	28	

*e. Factor horario de máxima demanda (FHMD)*

- VHMD = 112 vehículo/hora
- $q_{\max 15}$  = 28 vehículo/15min

Reemplazando en la ecuación 4:

$$FHMD_{15} = 1$$

El FHMD es 1, este es igual a la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora.

Continuando con el procedimiento, comparamos la tasa de flujo máximo y el volumen horario:

Según la tabla A1 y de acuerdo a la ecuación 1, la tasa de flujo para dicho periodo es:

$$q_{\text{máx}15} = \frac{28 \text{ vehículos} \times 60 \text{ min}}{15 \text{ min} \times 1 \text{ h}}$$

$$q_{\text{máx}15} = 112 \text{ vehículo /h}$$

Se tiene la siguiente relación,  $q = \text{VHMD}$ , con lo cual muestra una baja concentración de vehículos en tiempos cortos, y ya que se está evaluando la máxima demanda, podemos concluir diciendo que el nivel de congestionamiento en este sector del Centro histórico de Moquegua es relativamente nulo.

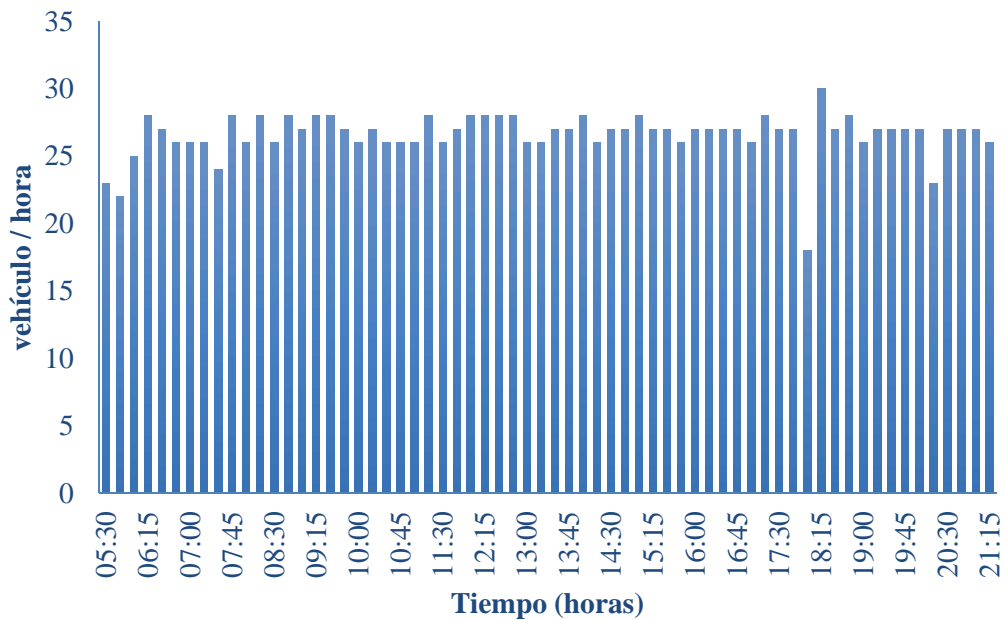


Figura 07. Histograma de la variación máxima de demanda horaria – Estación de aforo uno.



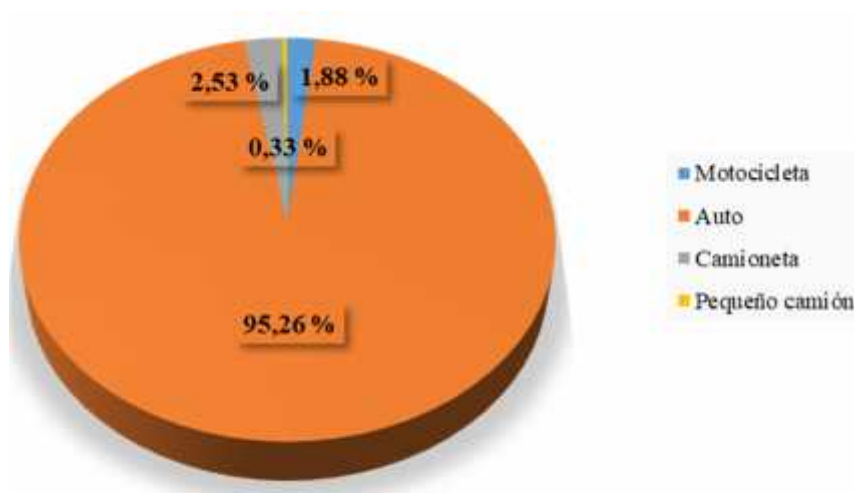
#### 4.1.1.2. Estación de aforo dos

De la toma de datos correspondientes a los días indicados, se procede a calcular un promedio semanal para poder identificar el mayor IMD y VHMD. A continuación, se muestra el resumen y el promedio correspondiente a la Estación de aforo dos.

**Tabla 7**

*Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Moquegua (calle Libertad – calle Ancash)*

Día	Vehículos				Total
	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Pequeño camión	
Lunes	64	3 205	90	10	3 369
Martes	65	3 199	77	15	3 356
Miércoles	62	3 189	87	12	3 350
Jueves	67	3 199	85	9	3 360
Viernes	57	3 188	86	9	3 340
TPDS	63	3 196	85	11	3 355



*Figura 08. Porcentaje de participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo dos*

De la tabla anterior podemos calcular los siguientes volúmenes de tránsito:

**a. Volumen de tránsito diario (TD)**

- $TD_{\text{lunes}} = 3\,369$  vehículo/día
- $TD_{\text{martes}} = 3\,356$  vehículo/día
- $TD_{\text{miércoles}} = 3\,350$  vehículo/día
- $TD_{\text{jueves}} = 3\,360$  vehículo/día
- $TD_{\text{viernes}} = 3\,340$  vehículo/día

**b. Volumen de tránsito semanal (TS)**

- $TS = 16\,775$  vehículo/semana

**c. Volumen de tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

- $TPDS = 3\,355$  vehículo/día

De la tabla A2 podemos identificar que el intervalo con mayor IMD se encuentra entre las 18:15 p.m. – 18:30 p.m. con un indicador de 83 vehículos en 15 minutos, mientras que el máximo VHMD se encuentra entre las 18:00 p.m. y 19:00 p.m. con un valor de 112 vehículos por hora.

De la tabla A2 podemos calcular los siguientes datos:

*d. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda*

**Tabla 8**

*Volumen horario de máxima demanda (VHMD)*

Periodo (horas: minutos)		Flujo cada 15 min (vehículos )	VHMD (vehículos /hora)
18:00	18:15	72	293
18:15	18:30	82	
18:30	18:45	74	
18:45	19:00	65	

*e. Factor horario de máxima demanda (FHMD)*

- VHMD = 293 vehículos/h
- $Q_{\text{máx15}}$  = 82 vehículos/15min

Reemplazando en la ecuación 4:

$$FHMD_{15} = 0,89$$

El FHMD es 0.89, este se aproxima a la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora.

Continuando con el procedimiento, comparamos la tasa de flujo máximo y el volumen horario.

Según la tabla A2 y de acuerdo a la ecuación 1, la tasa de flujo para dicho periodo es:

$$Q_{\text{máx}15} = \frac{82 \text{ vehículos} \times 60 \text{ min}}{15 \text{ min} \times 1 \text{ h}}$$

$$Q_{\text{máx}15} = 328 \text{ vehículos/h}$$

Se tiene la siguiente relación,  $q > \text{VHMD}$ , con lo cual muestra una gran concentración de vehículos en tiempos cortos, y ya que se está evaluando la máxima demanda, podemos concluir diciendo que el nivel de congestionamiento en este sector del centro histórico de Moquegua está generando congestionamiento.

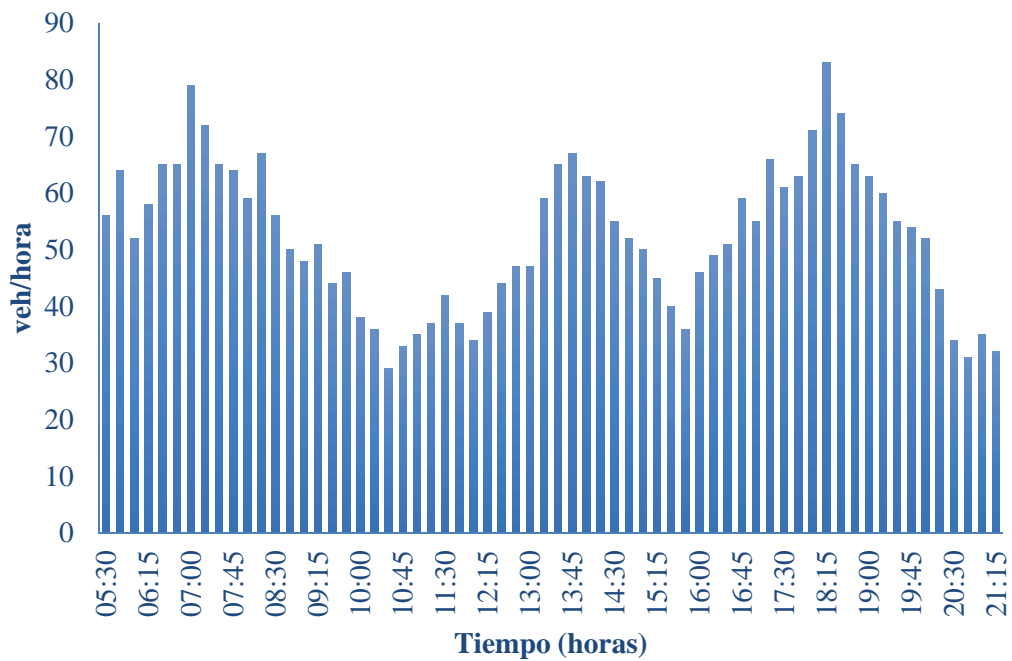


Figura 09. Histograma de la variación máxima de demanda horaria - Estación de aforo dos

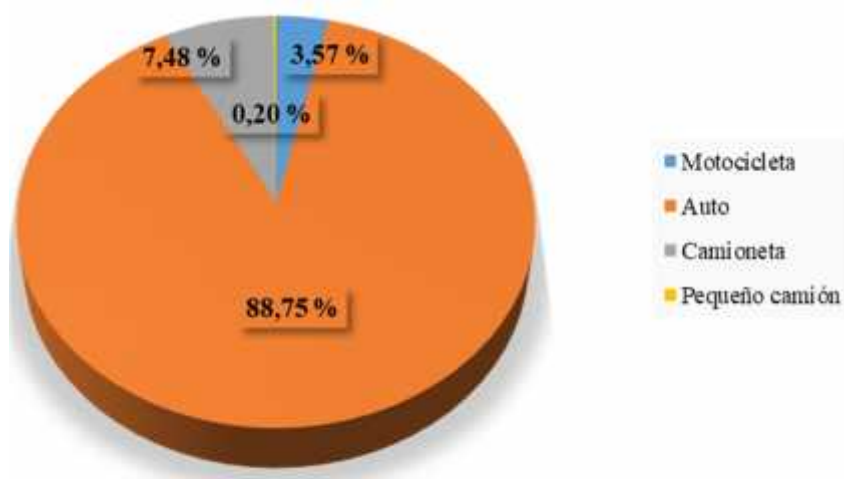
#### 4.1.1.3. Estación de aforo tres

De la toma de datos correspondientes a los días indicados, se procede a calcular un promedio semanal para poder identificar el mayor IMD y VHMD. A continuación, se muestra el resumen y el promedio correspondiente a la Estación de aforo tres.

**Tabla 9**

*Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Moquegua (calle Tacna – calle Arequipa)*

Día	Vehículos				Total
	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Pequeño camión	
Lunes	55	1 340	110	5	1 510
Martes	55	1 345	113	1	1 514
Miércoles	54	1 344	114	3	1 515
Jueves	52	1 337	116	4	1 509
Viernes	54	1 339	112	2	1 507
TPDS	54	1 341	113	3	1 511



*Figura 10. Porcentaje de participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo tres*

De la tabla anterior podemos calcular los siguientes volúmenes de tránsito:

**a. Volumen de tránsito diario (TD)**

- $TD_{\text{lunes}} = 1\,510$  vehículos/día
- $TD_{\text{martes}} = 1\,514$  vehículos/día
- $TD_{\text{miercoles}} = 1\,515$  vehículos/día
- $TD_{\text{jueves}} = 1\,509$  vehículos/día
- $TD_{\text{viernes}} = 1\,507$  vehículos/día

**b. Volumen de tránsito semanal (TS)**

- $TS = 7\,555$  vehículos/semana

**c. Volumen de tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

- $TPDS = 1\,511$  vehículos/día

De la tabla A3 podemos identificar que el intervalo con mayor IMD se encuentra entre las 12:15 p.m. – 12:30 p.m. con un indicador de 32 vehículos en 15 minutos, mientras que el máximo VHMD se encuentra entre las 12:00 p.m. y 13:00 p.m. con un valor de 114 vehículos por hora.

De la tabla A3 podemos calcular los siguientes datos:

*d. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda*

**Tabla 10**

*Volumen horario de máxima demanda (VHMD)*

Periodo (horas: minutos)		Flujo cada 15 min (vehículos )	VHMD (vehículos/hora)
12:00	12:15	25	114
12:15	12:30	32	
12:30	12:45	27	
12:45	13:00	30	

*e. Factor horario de máxima demanda (FHMD)*

- VHMD = 114 vehículos/h
- $q_{\text{máx15}}$  = 32 vehículos/15min

Reemplazando en la ecuación 4:

- $FHMD_{15} = 0,89$

El FHMD es 0,89, este se aproxima a la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora.

Continuando con el procedimiento, comparamos la tasa de flujo máximo y el volumen horario:

Según la tabla A3 y de acuerdo a la ecuación 1, la tasa de flujo para dicho periodo es:

$$Q_{\text{máx}15} = \frac{32 \text{ vehículos} \times 60 \text{ min}}{15 \text{ min} \times 1 \text{ h}}$$

$$Q_{\text{máx}15} = 128 \text{ vehículos/h}$$

Se tiene la siguiente relación,  $q > \text{VHMD}$ , con lo cual muestra una gran concentración de vehículos en tiempos cortos, y ya que se está evaluando la máxima demanda, podemos concluir diciendo que el nivel de congestionamiento en este sector del centro histórico de Moquegua está generando congestionamiento.

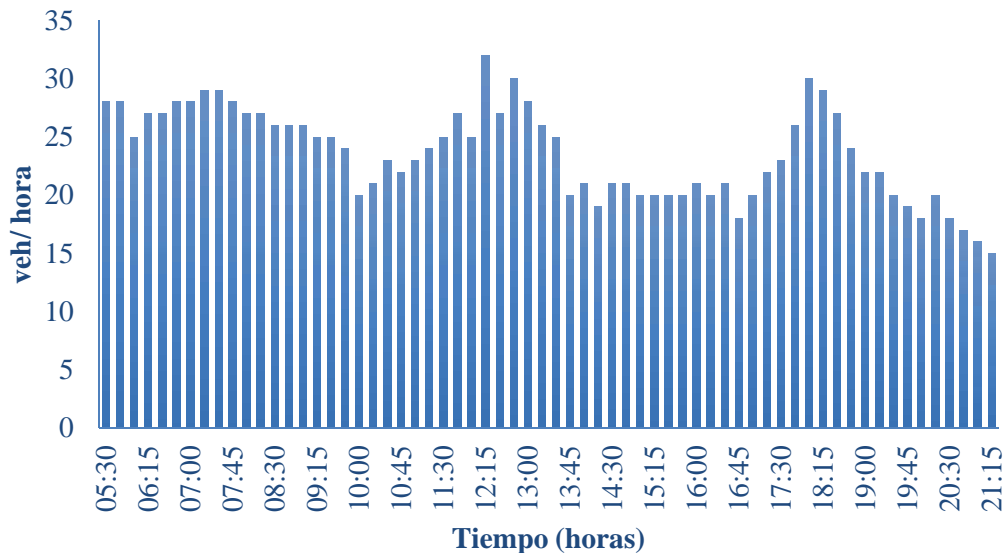


Figura 11. Histograma de la variación máxima de demanda horaria - Estación de aforo tres



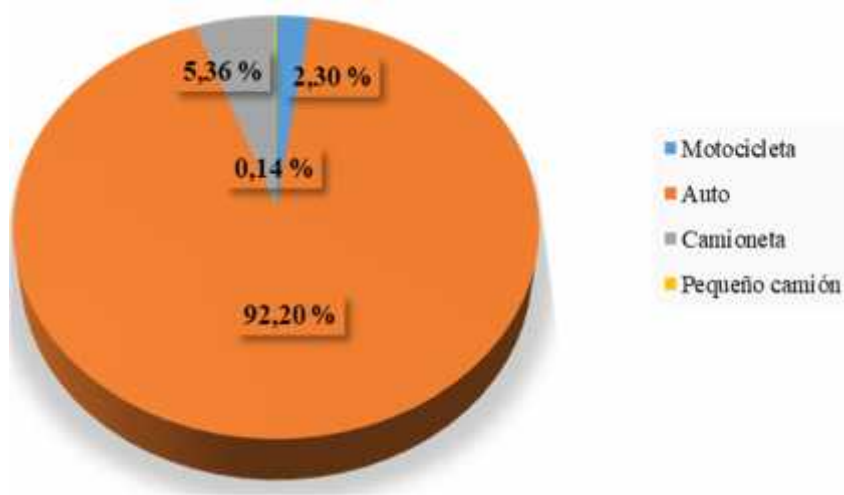
#### 4.1.1.4. Estación de aforo cuatro

De la toma de datos correspondientes a los días indicados, se procede a calcular un promedio semanal para poder identificar el mayor IMD y VHMD. A continuación, se muestra el resumen y el promedio correspondiente a la Estación de aforo cuatro.

**Tabla 11**

*Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Ayacucho (calle Libertad – calle Ancash)*

Día	Vehículos				Total
	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Pequeño camión	
Lunes	49	1 933	109	5	2 096
Martes	47	1 928	113	1	2 089
Miércoles	44	1 930	115	3	2 092
Jueves	52	1 926	111	5	2 094
Viernes	48	1 923	112	1	2 084
TPDS	48	1 928	112	3	2 091



*Figura 12. Porcentaje de participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo cuatro*

De la tabla anterior podemos calcular los siguientes volúmenes de tránsito:

**a. Volumen de tránsito diario (TD)**

- $TD_{\text{lunes}} = 2\,096$  vehículos/día
- $TD_{\text{martes}} = 2\,089$  vehículos/día
- $TD_{\text{miércoles}} = 2\,092$  vehículos/día
- $TD_{\text{jueves}} = 2\,094$  vehículos/día
- $TD_{\text{viernes}} = 2\,084$  vehículos/día

**b. Volumen de tránsito semanal (TS)**

- $TS = 10\,455$  vehículos/semana

**c. Volumen de tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

- $TPDS = 2\,091$  vehículos/día

De la tabla A4 podemos identificar que el intervalo con mayor IMD se encuentra entre las 18:00 p.m. – 18:15 p.m. con un indicador de 43 vehículos en 15 minutos, mientras que el máximo VHMD se encuentra entre las 17:45 p.m. y 18:45 p.m. con un valor de 167 vehículos por hora.

De la tabla A4 podemos calcular los siguientes datos:

**d. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda**

**Tabla 12**

*Volumen horario de máxima demanda (VHMD)*

Periodo (horas: minutos)		Flujo cada 15 min (vehículos )	VHMD (vehículos /hora)
17:45	18:00	41	167
18:00	18:15	43	
18:15	18:30	42	
18:30	18:45	41	

**e. Factor horario de máxima demanda (FHMD)**

- VHMD = 167 vehículos/h
- $q_{\text{máx15}}$  = 43 vehículos/15min

Reemplazando en la ecuación 4:

- $FHMD_{15}=0,97$

El FHMD es 0,97, este se aproxima a la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora.

Continuando con el procedimiento, comparamos la tasa de flujo máximo y el volumen horario.

Según la tabla A4 y de acuerdo a la ecuación 1, la tasa de flujo para dicho periodo es:

$$q_{\text{máx}15} = \frac{43 \text{ vehículos} \times 60 \text{ min}}{15 \text{ min} \times 1 \text{ h}}$$

$$q_{\text{máx}15} = 172 \text{ vehículos/h}$$

Se tiene la siguiente relación,  $q > \text{VHMD}$ , con lo cual muestra una gran concentración de vehículos en tiempos cortos, y ya que se está evaluando la máxima demanda, podemos concluir diciendo que el nivel de congestionamiento en este sector del centro histórico de Moquegua está generando congestionamiento.

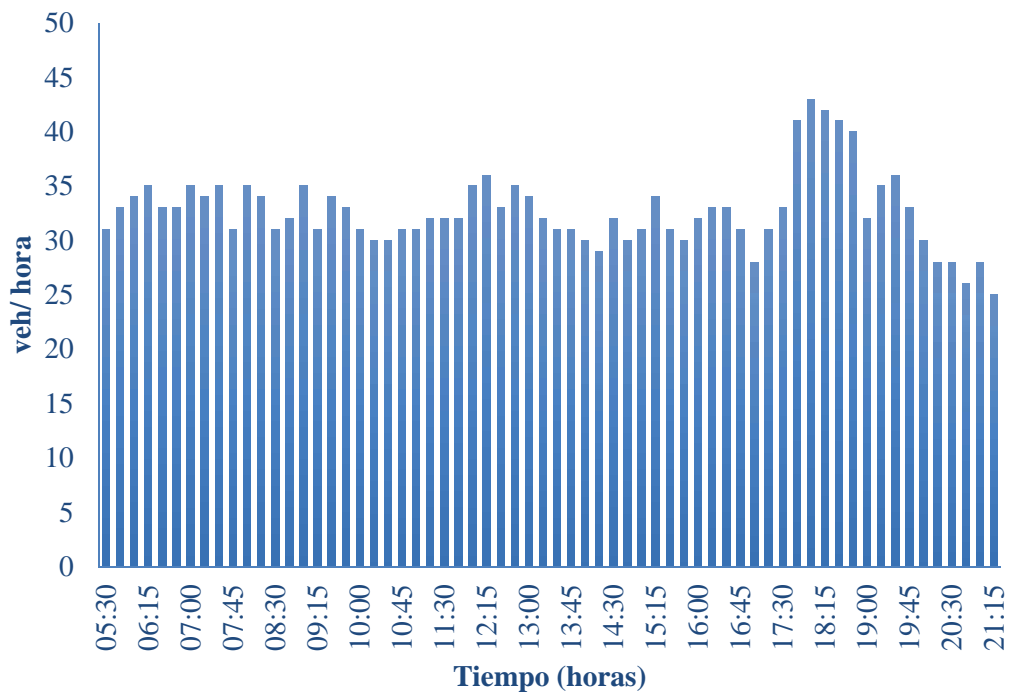


Figura 13. Histograma de la variación máxima de demanda horaria - Estación de aforo cuatro

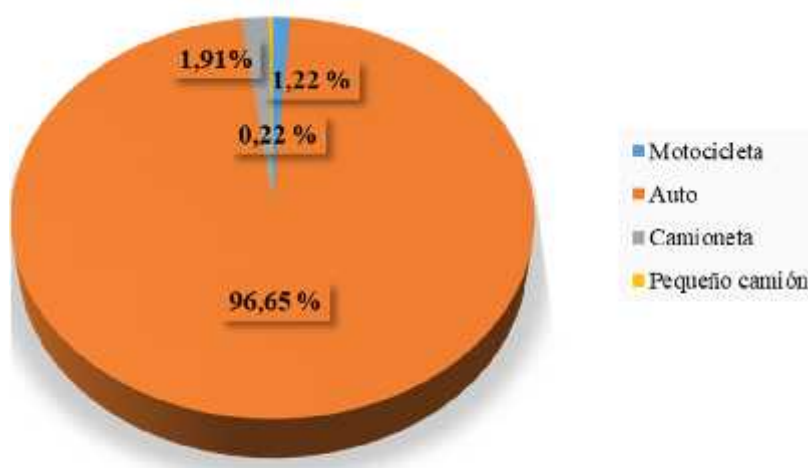
#### 4.1.1.5. Estación de aforo cinco

De la toma de datos correspondientes a los días indicados, se procede a calcular un promedio semanal para poder identificar el mayor IMD y VHMD. A continuación, se muestra el resumen y el promedio correspondiente a la Estación de aforo cinco.

**Tabla 13**

*Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Ayacucho (calle Arequipa – calle Tacna)*

Día	Vehículos				Total
	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Pequeño camión	
Lunes	36	3 085	65	8	3 194
Martes	32	3 089	59	5	3 185
Miércoles	45	3 084	60	9	3 198
Jueves	47	3 095	64	6	3 212
Viernes	35	3 092	57	7	3 191
TPDS	39	3 089	61	7	3 196



*Figura 14. Porcentaje de participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo cinco*

De la tabla anterior podemos calcular los siguientes volúmenes de tránsito:

**a. Volumen de tránsito diario (TD)**

- $TD_{\text{lunes}} = 3\,194$  vehículos/día
- $TD_{\text{martes}} = 3\,185$  vehículos/día
- $TD_{\text{miércoles}} = 3\,198$  vehículos/día
- $TD_{\text{jueves}} = 3\,212$  vehículos/día
- $TD_{\text{viernes}} = 3\,191$  vehículos/día

**b. Volumen de tránsito semanal (TS)**

- $TS = 15\,980$  vehículos/semana

**c. Volumen de tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

- $TPDS = 3\,196$  vehículos/día

De la tabla A5 podemos identificar que el intervalo con mayor IMD se encuentra entre las 18:30 p.m. – 18:45 p.m. con un indicador de 79 vehículos en 15 minutos, mientras que el máximo VHMD se encuentra entre las 18:15 p.m. y 19:15 p.m. con un valor de 273 vehículos por hora.

De la tabla A5 podemos calcular los siguientes datos:

*d. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda*

**Tabla 14**

*Volumen horario de máxima demanda (VHMD)*

Periodo (horas: minutos)		Flujo cada 15 min (vehículos )	VHMD (vehículos/h)
18:15	18:30	65	273
18:30	18:45	79	
18:45	19:00	64	
19:00	19:15	65	

*e. Factor horario de máxima demanda (FHMD)*

- $VHMD = 273$  vehículos/h
- $q_{máx15} = 79$  vehículos/15min

Reemplazando en la ecuación 4:

- $FHMD_{15} = 0,86$

El FHMD es 0,86, este se aproxima a la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora.

Continuando con el procedimiento, comparamos la tasa de flujo máximo y el volumen horario:

Según la tabla A5 y de acuerdo a la ecuación 1, la tasa de flujo para dicho periodo es:

$$q_{\text{máx15}} = \frac{79 \text{ vehículos} \times 60 \text{ min}}{15 \text{ min} \times 1 \text{ h}}$$

$$q_{\text{máx15}} = 316 \text{ vehículos/h}$$

Se tiene la siguiente relación,  $q > \text{VHMD}$ , con lo cual muestra una gran concentración de vehículos en tiempos cortos, y ya que se está evaluando la máxima demanda, podemos concluir diciendo que el nivel de congestionamiento en este sector del centro histórico de Moquegua está generando congestionamiento.

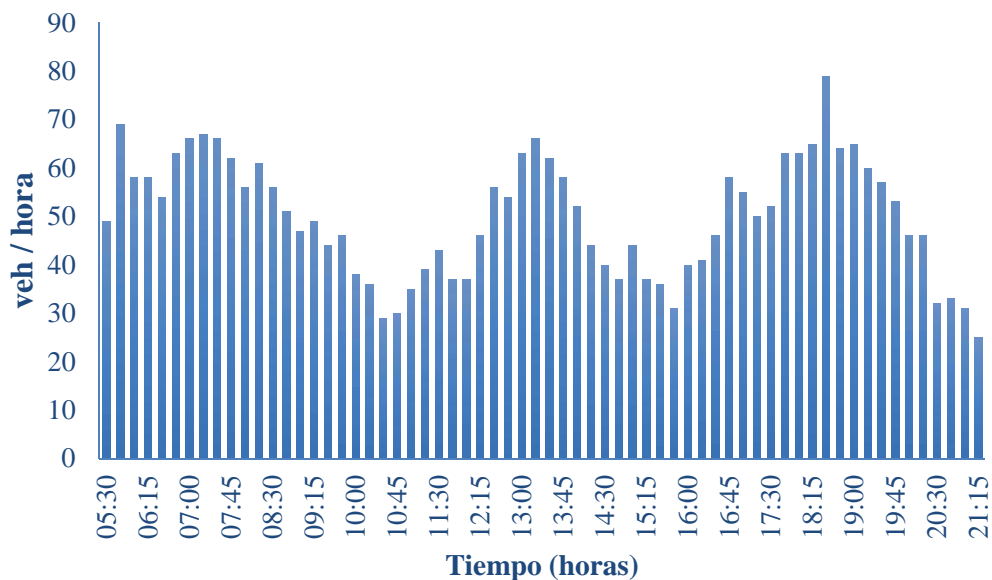


Figura 15. Histograma de la variación máxima de demanda horaria - Estación de aforo cinco



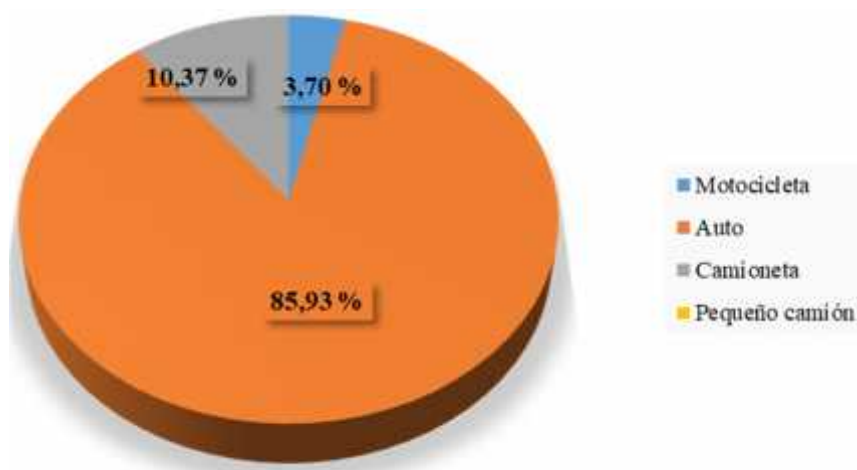
#### 4.1.1.6. Estación de aforo seis

De la toma de datos correspondientes a los días indicados, se procede a calcular un promedio semanal para poder identificar el mayor IMD y VHMD. A continuación, se muestra el resumen y el promedio correspondiente a la Estación de aforo seis.

**Tabla 15**

*Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Ancash (calle Ayacucho – calle Moquegua)*

Día	Vehículos				Total
	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Pequeño camión	
Lunes	28	697	79	0	804
Martes	27	703	86	0	816
Miércoles	32	698	84	0	814
Jueves	31	693	85	0	809
Viernes	32	689	86	0	807
TPDS	30	696	84	0	810



*Figura 16. Porcentaje de participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo seis*

De la tabla anterior podemos calcular los siguientes volúmenes de tránsito:

**a. Volumen de tránsito diario (TD)**

- $TD_{\text{lunes}} = 804$  vehículos/día
- $TD_{\text{martes}} = 816$  vehículos/día
- $TD_{\text{miércoles}} = 814$  vehículos/día
- $TD_{\text{jueves}} = 809$  vehículos/día
- $TD_{\text{viernes}} = 897$  vehículos/día

**b. Volumen de tránsito semanal (TS)**

- $TS = 4\ 050$  vehículos/semana

**c. Volumen de tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

- $TPDS = 810$  vehículos/día

De la tabla A6 podemos identificar que el intervalo con mayor IMD se encuentra entre las 18:00 p.m. – 18:15 p.m. con un indicador de 16 vehículos en 15 minutos, mientras que el máximo VHMD se encuentra entre las 17:45 p.m. y 18:45 p.m. con un valor de 60 vehículos por hora.

De la tabla A6 podemos calcular los siguientes datos:

**d. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda**

**Tabla 16**

*Volumen horario de máxima demanda (VHMD)*

Periodo (horas: minutos)		Flujo cada 15 min (vehículos )	VHMD (vehículos /hora)
17:45	18:00	15	60
18:00	18:15	16	
18:15	18:30	15	
18:30	18:45	14	

**e. Factor horario de máxima demanda (FHMD)**

$$VHMD = 60 \text{ vehículos/h}$$

$$q_{\max 15} = 16 \text{ vehículos/15min}$$

Reemplazando en la ecuación 4:

$$F_1 = 0,94$$

El FHMD es 0,94, este se aproxima a la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora.

Continuando con el procedimiento, comparamos la tasa de flujo máximo y el volumen horario:

Según la tabla A6 y de acuerdo a la ecuación 1, la tasa de flujo para dicho periodo es:

$$q_{\text{máx}15} = \frac{16 \text{ vehículos} \times 60 \text{ min}}{15 \text{ min} \times 1 \text{ h}}$$

$$q_{\text{máx}15} = 64 \text{ vehículos/h}$$

Se tiene la siguiente relación,  $q > \text{VHMD}$ , con lo cual muestra una gran concentración de vehículos en tiempos cortos, y ya que se está evaluando la máxima demanda, podemos concluir diciendo que el nivel de congestionamiento en este sector del centro histórico de Moquegua está generando congestionamiento.

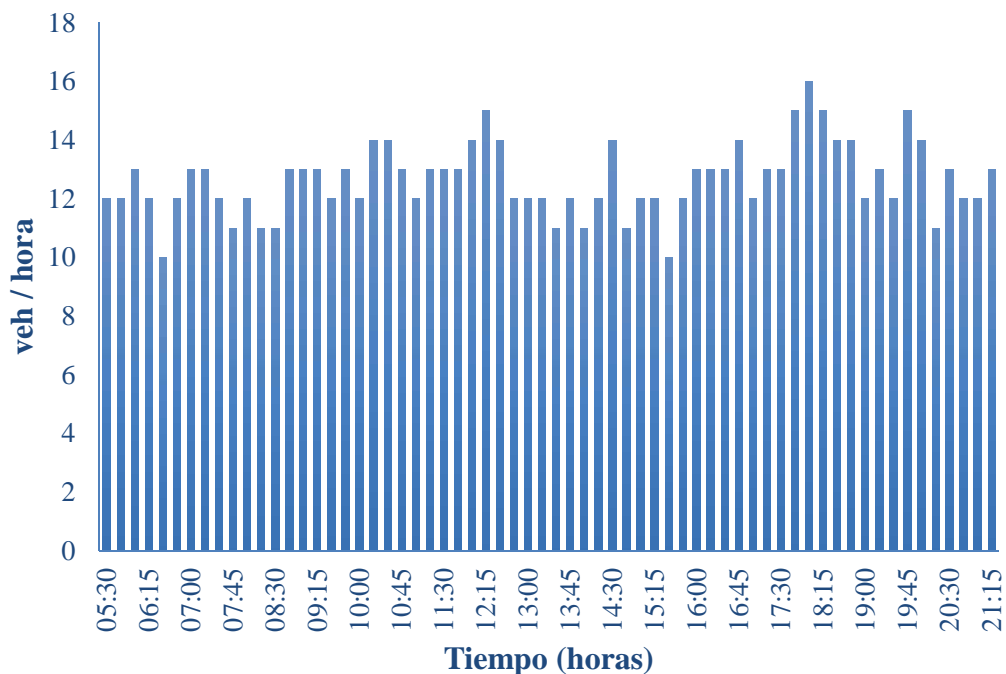


Figura 17. Histograma de la variación máxima de demanda horaria - Estación de aforo seis

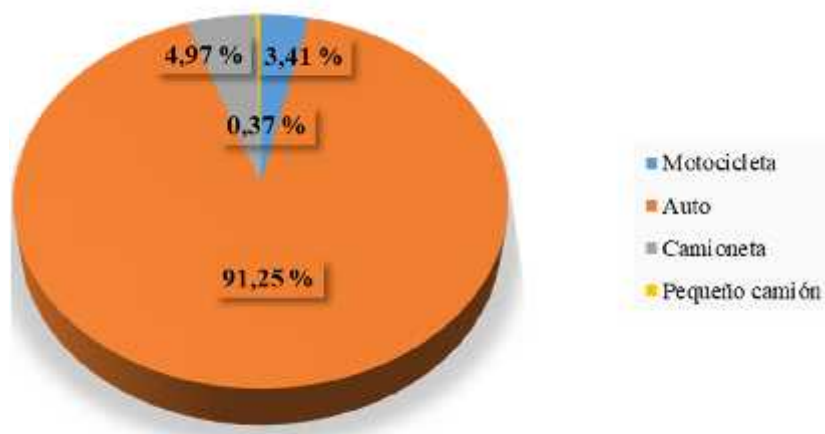
#### 4.1.1.7. Estación de aforo siete

De la toma de datos correspondientes a los días indicados, se procede a calcular un promedio semanal para poder identificar el mayor IMD y VHMD. A continuación, se muestra el resumen y el promedio correspondiente a la estación de aforo siete.

**Tabla 17**

*Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Ancash (calle Moquegua – calle Lima)*

Día	Vehículos				Total
	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Pequeño camión	
Lunes	82	1 981	101	10	2 174
Martes	65	1 984	106	7	2 162
Miércoles	76	1 972	114	9	2 171
Jueves	69	1 983	105	7	2 164
Viernes	78	1 990	114	7	2 189
TPDS	74	1 982	108	8	2 172



*Figura 18. Porcentaje de participación del tránsito según tipo de vehículo – Estación de aforo siete*

De la tabla anterior podemos calcular los siguientes volúmenes de tránsito:

**a. Volumen de tránsito diario (TD)**

- $TD_{\text{lunes}} = 2\,174$  vehículos/día
- $TD_{\text{martes}} = 2\,162$  vehículos/día
- $TD_{\text{miercoles}} = 2\,171$  vehículos/día
- $TD_{\text{jueves}} = 2\,164$  vehículos/día
- $TD_{\text{viernes}} = 2\,189$  vehículos/día

**b. Volumen de tránsito semanal (TS)**

- $TS = 10\,860$  vehículos/semana

**c. Volumen de tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

- $TPDS = 2\,172$  vehículos/día

De la tabla A7 podemos identificar que el intervalo con mayor IMD se encuentra entre las 18:30 p.m. – 18:45 p.m. con un indicador de 69 vehículos en 15 minutos, mientras que el máximo VHMD se encuentra entre las 18:15 p.m. y 19:15 p.m. con un valor de 233 vehículos por hora.

De la tabla A7 podemos calcular los siguientes datos:

*d. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda*

**Tabla 18**

*Volumen horario de máxima demanda (VHMD)*

Periodo (horas: minutos)		Flujo cada 15 min (vehículos )	VHMD (vehículos/hora)
18:15	18:30	61	233
18:30	18:45	69	
18:45	19:00	49	
19:00	19:15	54	

*e. Factor horario de máxima demanda (FHMD)*

- VHMD = 233 vehículos/h
- $q_{\text{máx15}} = 69$  vehículos/15min

Reemplazando en la ecuación 4:

-  $F_1 = 0,84$

El FHMD es 0,84, este se aproxima a la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora.

Continuando con el procedimiento, comparamos la tasa de flujo máximo y el volumen horario:

Según la A7 y de acuerdo a la ecuación 1, la tasa de flujo para dicho periodo es:

$$q_{\text{máx15}} = : \frac{69 \text{ vehículos} \times 60 \text{ min}}{15 \text{ min} \times 1 \text{ h}}$$

$$q_{\text{máx15}} = 276 \text{ vehículos/h}$$

Se tiene la siguiente relación,  $q > \text{VHMD}$ , con lo cual muestra una gran concentración de vehículos en tiempos cortos, y ya que se está evaluando la máxima demanda, podemos concluir diciendo que el nivel de congestionamiento en este sector del centro histórico de Moquegua está generando congestionamiento.

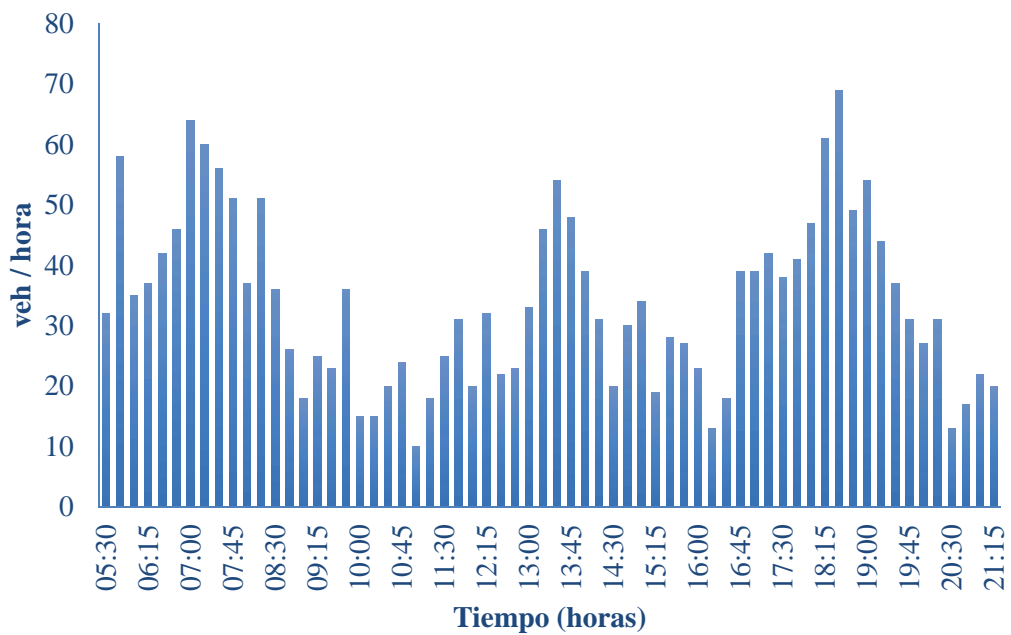


Figura 19. Histograma de la variación máxima de demanda horaria - Estación de aforo siete



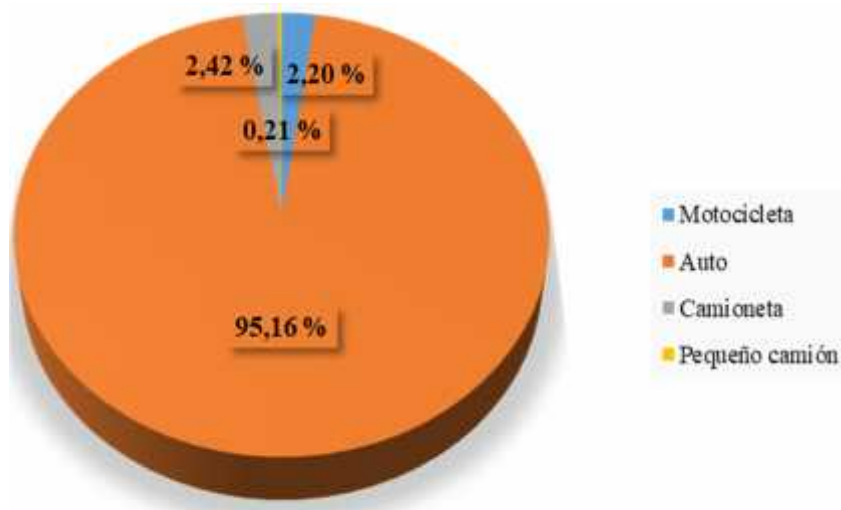
#### 4.1.1.8. Estación de aforo ocho

De la toma de datos correspondientes a los días indicados, se procede a calcular un promedio semanal para poder identificar el mayor IMD y VHMD. A continuación, se muestra el resumen y el promedio correspondiente a la estación de aforo ocho.

**Tabla 19**

*Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Tacna (calle Ayacucho – calle Junín)*

Día	Vehículos				Total
	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Pequeño camión	
Lunes	36	1 776	47	5	1 864
Martes	38	1 765	43	3	1 849
Miércoles	45	1 773	41	4	1 863
Jueves	47	1 775	46	3	1 871
Viernes	39	1 766	48	5	1 858
TPDS	41	1 771	45	4	1 861



*Figura 20. Porcentaje de participación del tránsito según tipo de vehículo –Estación de aforo ocho*

De la tabla anterior podemos calcular los siguientes volúmenes de tránsito:

**a. Volumen de tránsito diario (TD)**

- $TD_{\text{Lunes}} = 1\ 864$  vehículos/día
- $TD_{\text{Martes}} = 1\ 849$  vehículos/día
- $TD_{\text{Miércoles}} = 1\ 863$  vehículos/día
- $TD_{\text{Jueves}} = 1\ 871$  vehículos/día
- $TD_{\text{viernes}} = 1\ 858$  vehículos/día

**b. Volumen de tránsito semanal (TS)**

- $TS = 9\ 305$  vehículos/semana

**c. Volumen de tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

- $TPDS = 1\ 861$  vehículos/día

De la tabla A8 podemos identificar que el intervalo con mayor IMD se encuentra entre las 18:30 p.m. – 18:45 p.m. con un indicador de 49 vehículos en 15 minutos, mientras que el máximo VHMD se encuentra entre las 18:15 p.m. y 19:15 p.m. con un valor de 190 vehículos por hora.

De la tabla A8 podemos calcular los siguientes datos:

*d. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda*

**Tabla 20**

*Volumen horario de máxima demanda (VHMD)*

Periodo (horas: minutos)		Flujo cada 15 min (vehículos )	VHMD (vehículos/h)
18:15	18:30	47	190
18:30	18:45	49	
18:45	19:00	47	
19:00	19:15	47	

*e. Factor horario de máxima demanda (FHMD)*

- VHMD = 190 vehículos/h
- $q_{\text{máx15}} = 49$  vehículos/15min

Reemplazando en la ecuación 4:

- $FHMD_{15} = 0,97$

El FHMD es 0,97, este se aproxima a la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora.

Continuando con el procedimiento, comparamos la tasa de flujo máximo y el volumen horario:

Según la tabla A8 y de acuerdo a la ecuación 1, la tasa de flujo para dicho periodo es:

$$q_{\text{máx15}} = \frac{49 \text{ vehículos} \times 60 \text{ min}}{15 \text{ min} \times 1 \text{ h}}$$

$$q_{\text{máx15}} = 196 \text{ vehículos/h}$$

Se tiene la siguiente relación,  $q > \text{VHMD}$ , con lo cual muestra una gran concentración de vehículos en tiempos cortos, y ya que se está evaluando la máxima demanda, podemos concluir diciendo que el nivel de congestión en este sector del centro histórico de Moquegua está generando congestión.

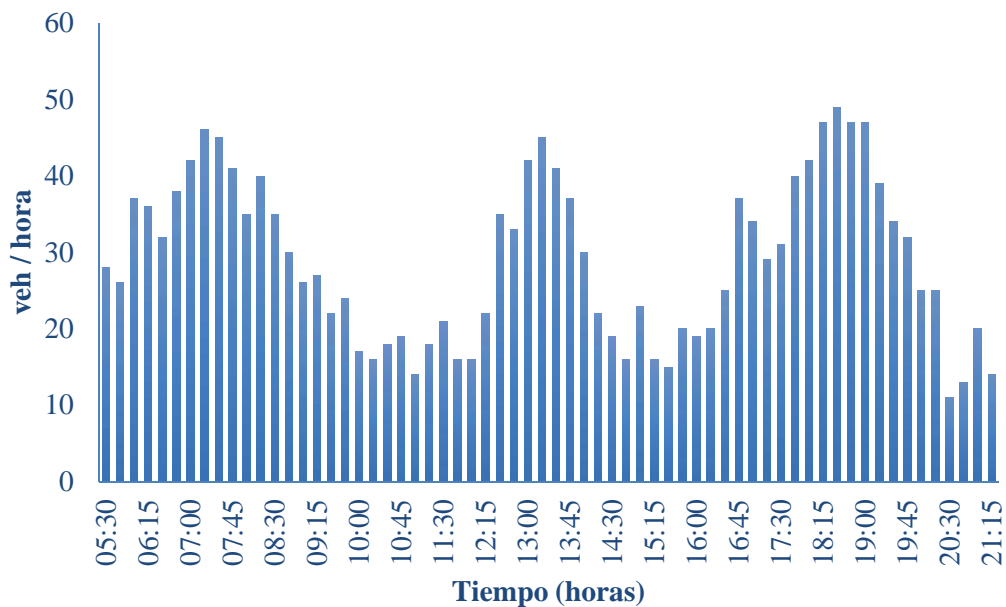


Figura 21. Histograma de la variación máxima de demanda horaria - Estación de aforo ocho

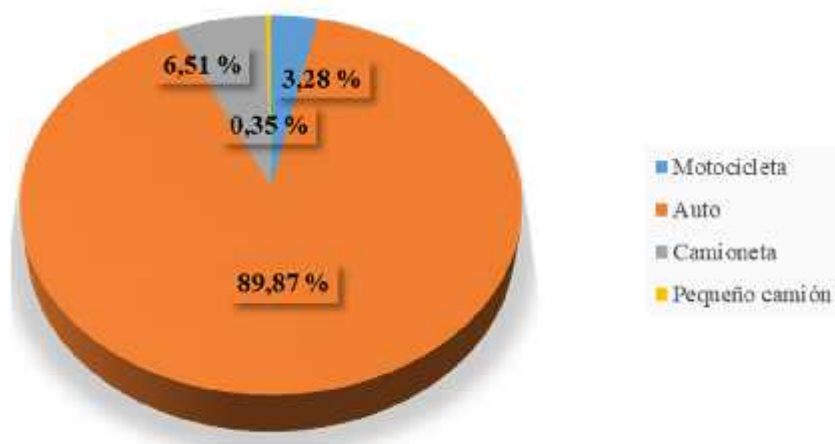
#### 4.1.1.9. Estación de aforo nueve

De la toma de datos correspondientes a los días indicados, se procede a calcular un promedio semanal para poder identificar el mayor IMD y VHMD. A continuación, se muestra el resumen y el promedio correspondiente a la estación de aforo nueve.

**Tabla 21**

*Aforo promedio diario semanal según tipo de vehículo - calle Tacna (calle Lima – calle Moquegua)*

Día	Vehículos				Total
	Motocicleta	Automóvil	Camioneta	Pequeño camión	
Lunes	62	1 554	115	5	1 736
Martes	54	1 565	119	7	1 745
Miércoles	63	1 567	110	5	1 745
Jueves	51	1 562	109	6	1 728
Viernes	55	1 557	112	7	1 731
TPDS	57	1 561	113	6	1 737



*Figura 22. Porcentaje de participación del tránsito según tipo de vehículo –Estación de aforo nueve*

De la tabla anterior podemos calcular los siguientes volúmenes de tránsito:

**a. Volumen de tránsito diario (TD)**

- $TD_{\text{lunes}} = 1\,736$  vehículos/día
- $TD_{\text{martes}} = 1\,745$  vehículos/día
- $TD_{\text{miercoles}} = 1\,745$  vehículos/día
- $TD_{\text{jueves}} = 1\,728$  vehículos/día
- $TD_{\text{viernes}} = 1\,731$  vehículos/día

**b. Volumen de tránsito semanal (TS)**

- $TS = 8\,865$  vehículos/semana

**c. Volumen de tránsito promedio diario semanal (TPDS)**

- $TPDS = 1\,737$  vehículos/día

De la tabla A9 podemos identificar que el intervalo con mayor IMD se encuentra entre las 18:00 p.m. – 18:15 p.m. con un indicador de 47 vehículos en 15 minutos, mientras que el máximo VHMD se encuentra entre las 17:45 p.m. y 18:45 p.m. con un valor de 168 vehículos por hora.

De la tabla A9 podemos calcular los siguientes datos:

**d. Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda**

**Tabla 22**

*Volumen horario de máxima demanda (VHMD)*

Periodo (horas: minutos)		Flujo cada 15 min (vehículos )	VHMD (vehículos/h)
17:45	18:00	41	168
18:00	18:15	47	
18:15	18:30	41	
18:30	18:45	39	

**e. Factor horario de máxima demanda (FHMD)**

- VHMD = 168 vehículos/h
- $q_{\text{máx15}} = 47$  vehículos/15min

Reemplazando en la ecuación 4:

- $FHM_{15} = 0,89$

El FHMD es 0,89, este se aproxima a la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora.

Continuando con el procedimiento, comparamos la tasa de flujo máximo y el volumen horario:

Según la tabla A9 y de acuerdo a la ecuación 1, la tasa de flujo para dicho periodo es:

$$Q_{\text{máx15}} = \frac{47 \text{ vehículos} \times 60 \text{ min}}{15 \text{ min} \times 1 \text{ h}}$$

$$Q_{\text{máx15}} = 188 \text{ vehículos/h}$$

Se tiene la siguiente relación,  $q > \text{VHMD}$ , con lo cual muestra una gran concentración de vehículos en tiempos cortos, y ya que se está evaluando la máxima demanda, podemos concluir diciendo que el nivel de congestionamiento en este sector del centro histórico de Moquegua está generando congestionamiento.

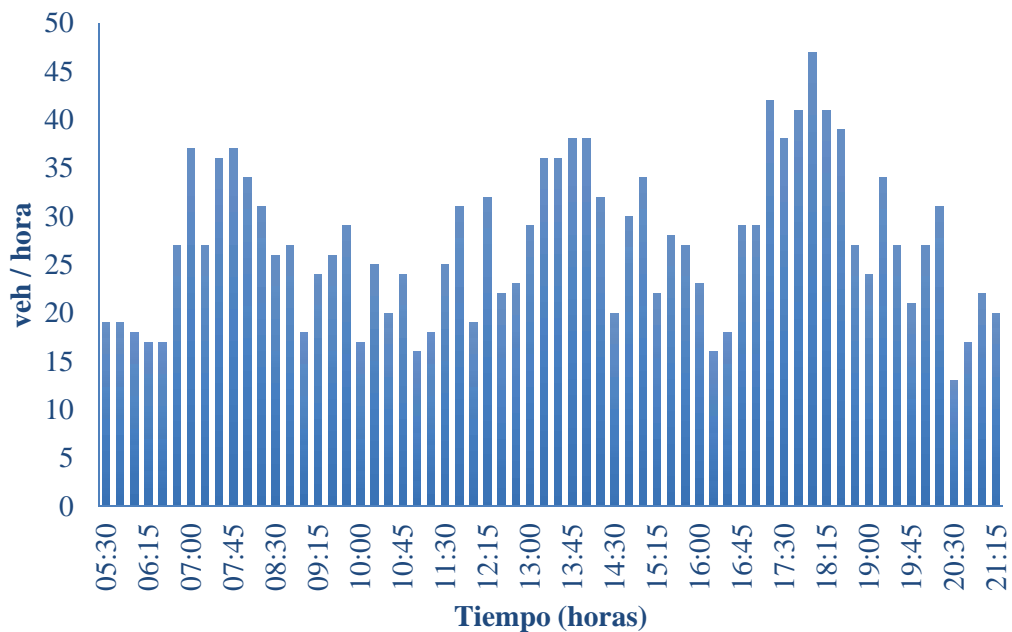


Figura 23. Histograma de la variación máxima de demanda de estación de aforo nueve



#### 4.1.2. Análisis de cuestionario

En este capítulo se presentó el análisis e interpretación del cuestionario aplicado al grupo experimental que son 155 miembros, entre los cuales se encuentra el personal administrativo de la municipalidad, trabajadores y usuarios de las instituciones educativas, instituciones bancarias y negocios locales que se encuentran en el centro histórico, y vecinos de las zonas aledañas del centro histórico de Moquegua.

**Tabla 23**

*Influencia de la demanda existente en el congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua es positiva*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
a) Sí	113	73
b) No	17	11
c) No sabe, no opina	25	16
Total	155	100

##### **4.1.2.1. Análisis e interpretación**

Realizando el análisis de la información que nos muestra la pregunta, se encuentra el 73 % de los encuestados respondieron que sí, mientras que el 11 % señalaron que no estaban de acuerdo con la mayoría y el 16 % restante indica que no sabe, no opina al respecto; llegando de esta manera al 100 % de la muestra analizada.

Al observar los resultados de la tabla, nos muestra que efectivamente la influencia de la demanda existente en el congestionamiento vehicular en el centro histórico de

Moquegua es positiva porque, responde a la petición o solicitud de las necesidades de estacionamientos, siendo el sistema de estacionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua.

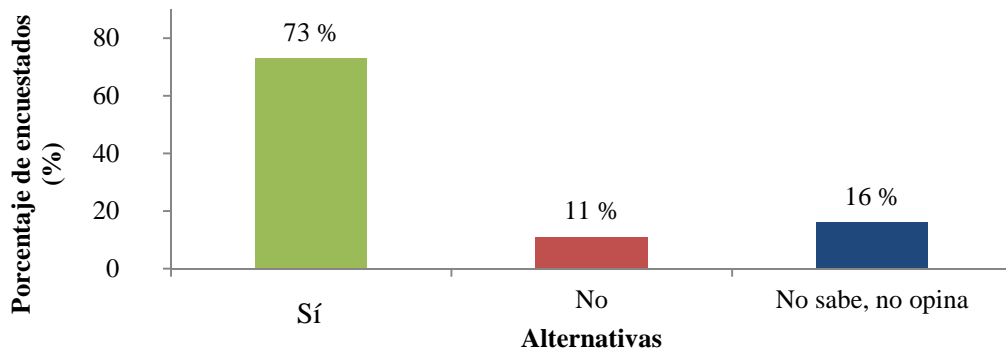


Figura 24. Influencia de la demanda existente en el congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua es positiva

**Tabla 24**

*Necesidad de sistema de estacionamiento subterráneo para aminorar la demanda existente*

Alternativas	Frecuencia	%
a) Sí	95	62
b) No	46	28
c) No sabe, no opina	14	10
Total	155	100

#### **4.1.2.2. Análisis e interpretación**

Realizando el análisis de la información que nos muestra la pregunta, se encuentra el 62 % de los encuestados respondieron que sí, mientras que el 28 % de los

encuestados fueron de opinión contrarios y el 10 % restante indicaron, que no saben, no opina respecto al tema planteado, llegando de esta manera a 100 % de la muestra.

Al analizar la información que se ha comentado en líneas anteriores, se aprecia que la mayoría indica que, para aminorar la demanda existente son necesarios los sistemas de estacionamientos subterráneos porque, permitirá tratar de solucionar los crecientes problemas con la congestión vehicular, a través de la administración eficiente, así como la de los modos de transporte disponibles en centro histórico de Moquegua.

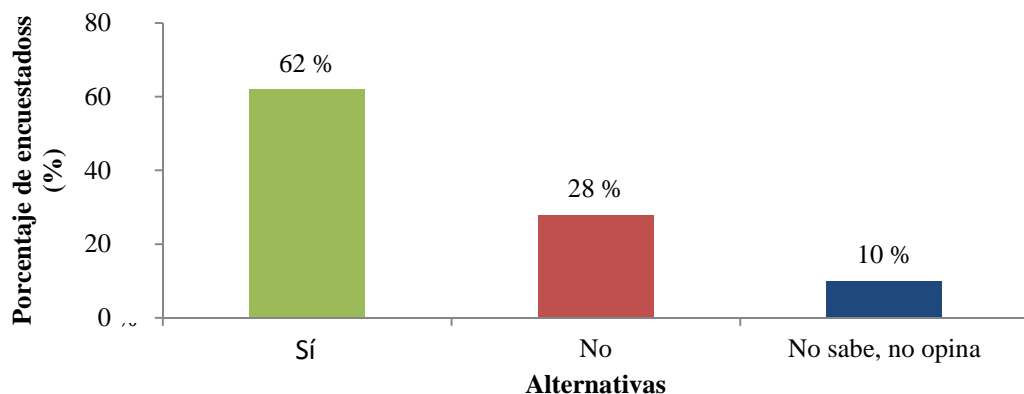


Figura 25. Necesidad de los sistemas de estacionamientos subterráneos para aminorar la demanda existente

Tabla 25

Alternativas de costo por estacionar su vehículo en un sistema de estacionamientos subterráneo

Alternativas	Frecuencia	%
a) S/ 2,00 – S/ 3,00	123	79
b) S/ 3,00 – S/ 4,00	22	14
c) No pagaría por este servicio	10	7
Total	155	100

#### 4.1.2.3. Análisis e interpretación

Los encuestados en un promedio del 79 % opinaron que están de acuerdo con un cobro de 2,00 a 3,00 por hora, mientras que el 14 % señalaron que pagarían entre 3,00 y 4,00 por hora por el mismo servicio y el 7 % restante indicaron que no pagarían por este servicio, sumando el 100 % de la muestra indicada.

Al observar la tabla y el gráfico correspondiente, se puede observar que la mayoría de los encuestados consideran que, pagarían por el servicio de estacionamiento vehicular, lo cual responde de manera positiva a las posibilidades de generar estacionamientos en base al sistema de estacionamientos que se está proponiendo.

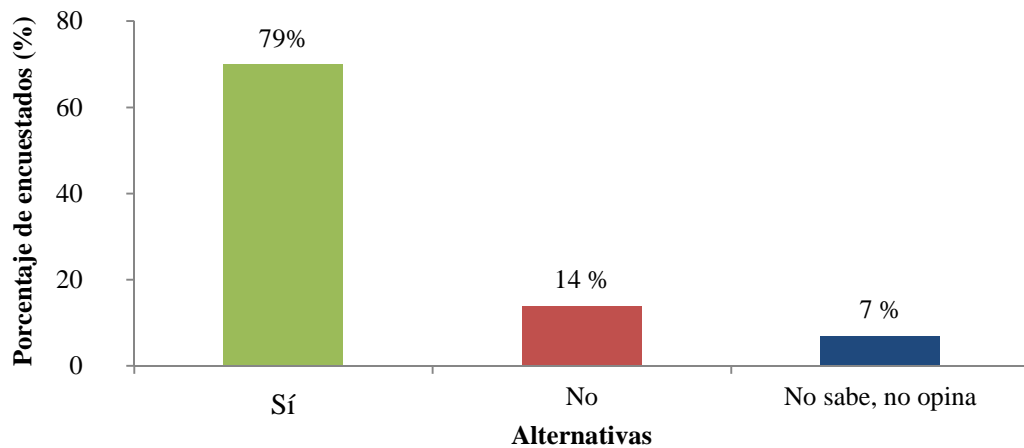


Figura 26. Para optimizar la generación de estacionamientos es necesario tener una alternativa (construcción de estacionamientos subterráneos)

**Tabla 26**

*El sistema de estacionamientos subterráneo (capacidad 76 espacios) genera estacionamiento que contribuyen a la descongestión vehicular en el centro histórico de Moquegua*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
a) Sí	99	65
b) No	33	20
c) No sabe, no opina	23	15
Total	155	100

#### ***4.1.2.4. Análisis e interpretación***

En lo relacionado con la pregunta anteriormente planteada se puede observar que el 65 % de los encuestados fueron de la opinión que sí, mientras que el 20 % que no, y el restante que sería el 15 % no sabe, no opina al respecto, sumando el 100 % de la muestra indicada.

Al observar la tabla y el gráfico correspondiente, se puede apreciar que la mayoría indica que el sistema de estacionamiento subterráneo genera estacionamiento que contribuyen a la descongestión vehicular en el centro histórico de Moquegua.

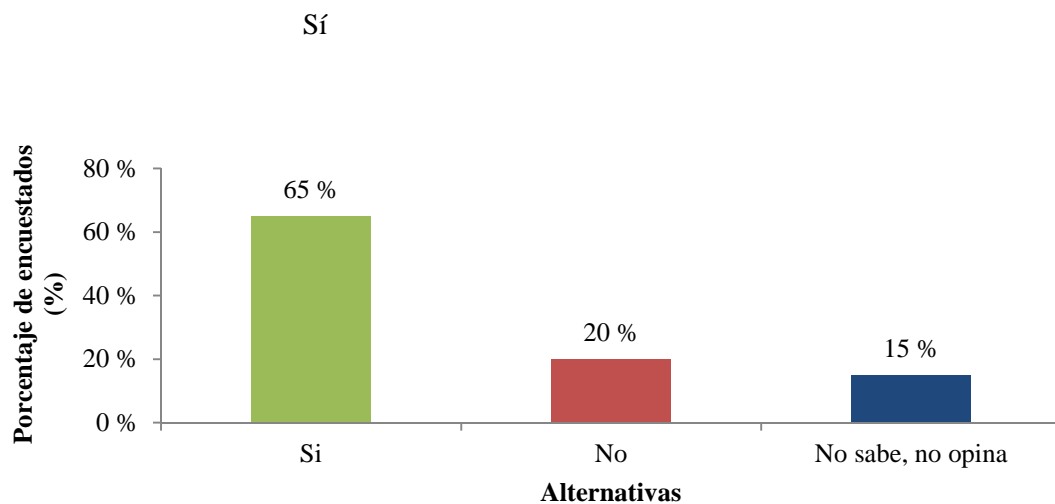


Figura 27. El sistema de estacionamiento subterráneo (capacidad de 76 espacios) genera estacionamiento que contribuyen a la descongestión vehicular en el centro histórico de Moquegua

**Tabla 27**

*El congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua influye en la contaminación de la ciudad*

Alternativas	Frecuencia	%
a) Sí	73	50
b) No	45	26
c) No sabe, no opina	37	24
Total	155	100

#### **4.1.2.5. Análisis e interpretación**

Con respecto a los resultados de la anterior pregunta observamos que el 50 % de los encuestados fueron de opinión positiva respondiendo que sí, mientras que el 26 % fueron de opinión contraria que no, y el resto de los encuestados que sería el 24 % no saben, no opinan al respecto, sumando el 100 % de la muestra indicada.

Al analizar los resultados del cuadro porcentual, se aprecia que la mayoría de los encuestados responden que, el congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua influye en la contaminación de la ciudad, responde claramente que, al optar por la alternativa de estacionamientos subterráneos, se les dará mejor uso a las vías de tránsito en el centro histórico de Moquegua, disminuyendo la contaminación en la ciudad.

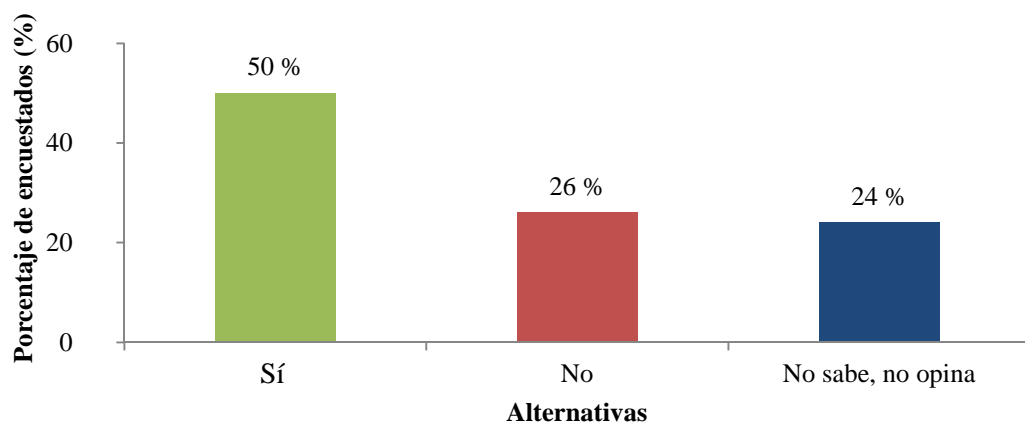


Figura 28. El congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua influye en la contaminación de la ciudad

**Tabla 28**

*Los conductores no respetan las zonas restringidas para estacionar sus vehículos de manera ilegal*

Alternativas	Frecuencia	%
a) Sí	115	75
b) No	33	20
c) No sabe, no opina	7	5
Total	155	100

#### 4.1.2.6. Análisis e interpretación

Realizando el análisis de la información que nos muestra la pregunta, se encuentra el 75 % de los encuestados respondieron que sí, mientras que el 20 % señalaron que no estaban de acuerdo con la mayoría y el 5 % restante indica que no saben, no opinan al respecto, sumando el 100 % de la muestra indicada.

Al observar los resultados de la tabla porcentual se puede apreciar que la mayoría de los encuestados respondieron que los conductores no respetan las zonas restringidas para estacionar sus vehículos, por lo cual se debe tener en consideración la ausencia de una labor eficaz por parte de la Policía Nacional del Perú (PNP), quien tiene como función hacer respetar y multar a quien infrinja con las señales de tránsito establecidas en la ciudad.

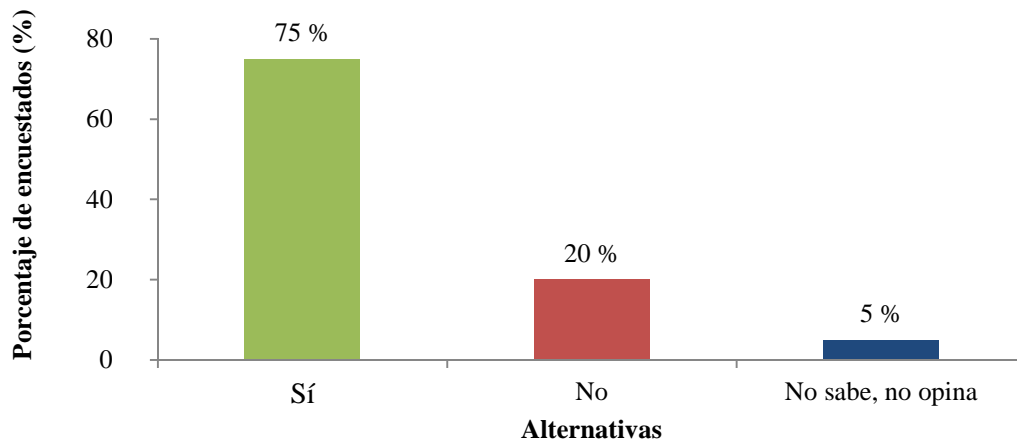


Figura 29. Los sistemas de estacionamientos subterráneos cumplen con las normas de la ley



**Tabla 29***Existen inversiones públicas en estacionamientos*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
a) Sí	109	72
b) No	36	22
c) No sabe, no opina	10	6
Total	155	100

#### ***4.1.2.7. Análisis e interpretación***

La presentación de la parte del cuadro porcentual nos indica que el 72 % de los encuestados han respondido que sí, y la parte opositora que el 22 % han dicho que no a la interrogante, y por último el 6 % no saben, no opinan al respecto, sumando el 100 % de la muestra indicada.

Al analizar los resultados de la información procesada, se demuestra que la mayoría de los encuestados indican que existen inversiones públicas en estacionamientos porque se remodelará más vías eliminando gran parte de los estacionamientos superiores y ganando de esta manera espacio para ampliar las zonas peatonales y ciclovías.

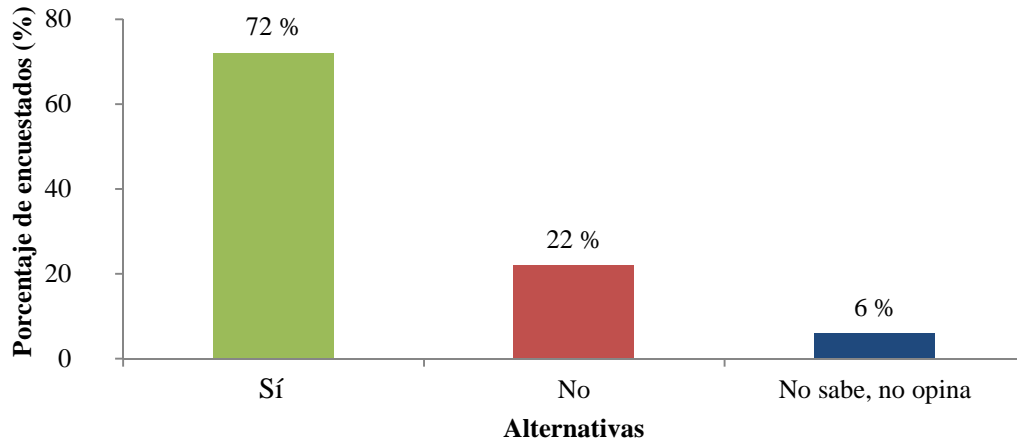


Figura 30. Existen inversiones públicas en estacionamientos

Tabla 30

*Mejorar la oferta existente de estacionamientos públicos es importante*

Alternativas	Frecuencia	%
a) Sí	139	91
b) No	13	7
c) No sabe, no opina	3	2
Total	155	100

#### 4.1.2.8. Análisis e interpretación

Los resultados que nos ha dado la tabla muestran que el 91 % de los encuestados respondieron que sí a la interrogante, mientras el 7 % señalaron que no, restando el 2 % que no sabe, no opina al respecto al tema planteado, llegando así al 100 % de la muestra analizada.

Al observar la información comentada en líneas anteriores, nos muestra que efectivamente la mayoría de los encuestados indican que mejorar la oferta existente de estacionamientos públicos es importante porque ganará espacio para áreas verdes, veredas y reducirán sensiblemente el número de vehículos circulando o estacionados en las vías públicas.

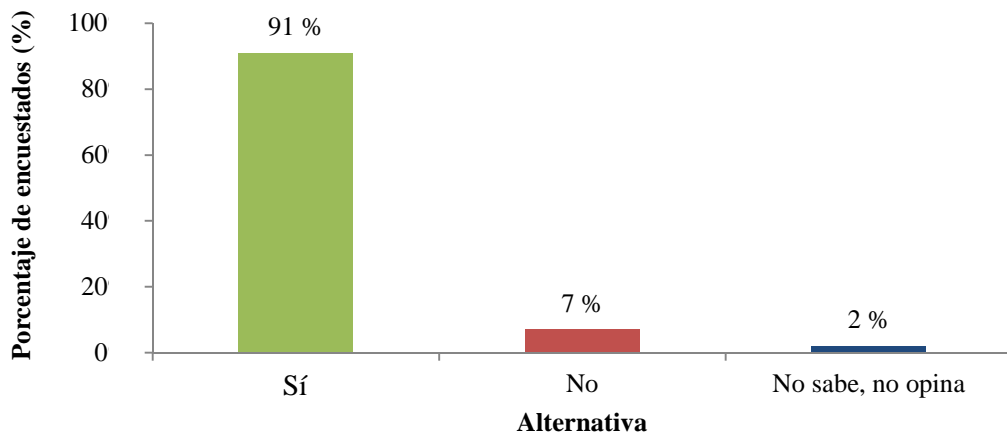


Figura 31. Mejorar la oferta existente de estacionamientos públicos es importante

**Tabla 31**

*La construcción de un sistema de estacionamientos subterráneo mejorará la oferta de espacios de estacionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua*

Alternativas	Frecuencia	%
a) Sí	87	57
b) No	43	26
c) No sabe, no opina	25	17
Total	155	100

#### 4.1.2.9. Análisis e interpretación

Según los datos mostrados en la tabla y gráfico correspondientes, la gran mayoría que son el 57 % fue de opinión que sí, y la parte opuesta fue del 26 % indicando que no, y para finalizar la totalidad de la muestra el 17 % indicaron que no saben, no opinan al respecto.

Al analizar los resultados de la tabla y figura procesada, se puede apreciar que la mayoría de los encuestados indicaron que mejorar la oferta existente de estacionamientos públicos permitirá la accesibilidad de los ciudadanos y visitantes al centro histórico de Moquegua, contribuyendo a la buena imagen, el orden, la calidad de los servicios públicos, la población del turismo y las actividades comerciales e institucionales del entorno urbano que rodea el área del centro histórico de Moquegua.

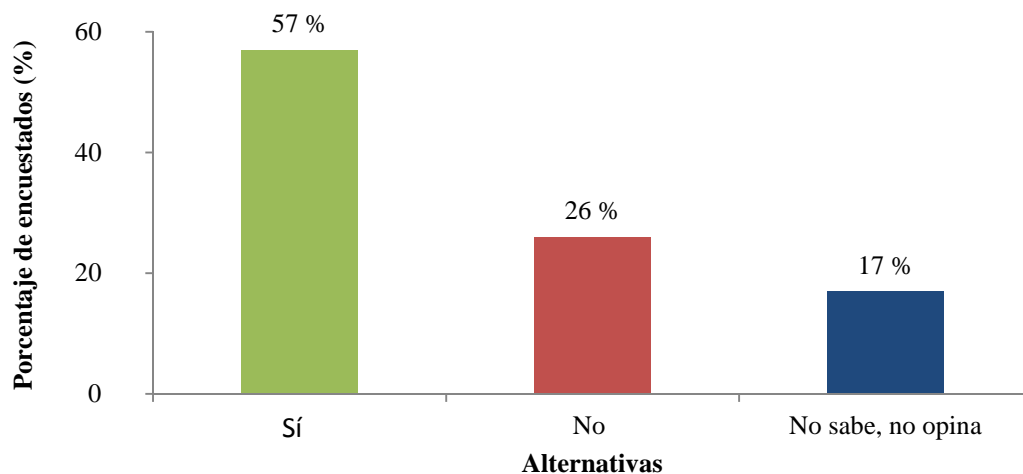


Figura 32. La construcción de un sistema de estacionamientos subterráneo mejorará la oferta de espacios de estacionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua

**Tabla 32**

*Los estacionamientos privados existentes en el centro histórico de Moquegua brindan seguridad a sus usuarios y sus vehículos*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
a) Sí	21	14
b) No	126	81
c) No sabe, no opina	8	5
Total	155	100%

#### ***4.1.2.10. Análisis e interpretación***

La presentación de la parte del cuadro porcentual nos indica que el 81 % de los encuestados han respondido que sí, y la parte opositora que el 14 % han dicho que no a la interrogante, y por último el 5 % no saben, no opinan respecto al tema. Llegando al 100 % de la totalidad de la muestra.

Al analizar los resultados obtenidos de la tabla y la figura, se puede deducir que los encuestados en su mayoría consideran que los estacionamientos privados existentes en el centro histórico de Moquegua no brindan seguridad a sus usuarios y sus vehículos.

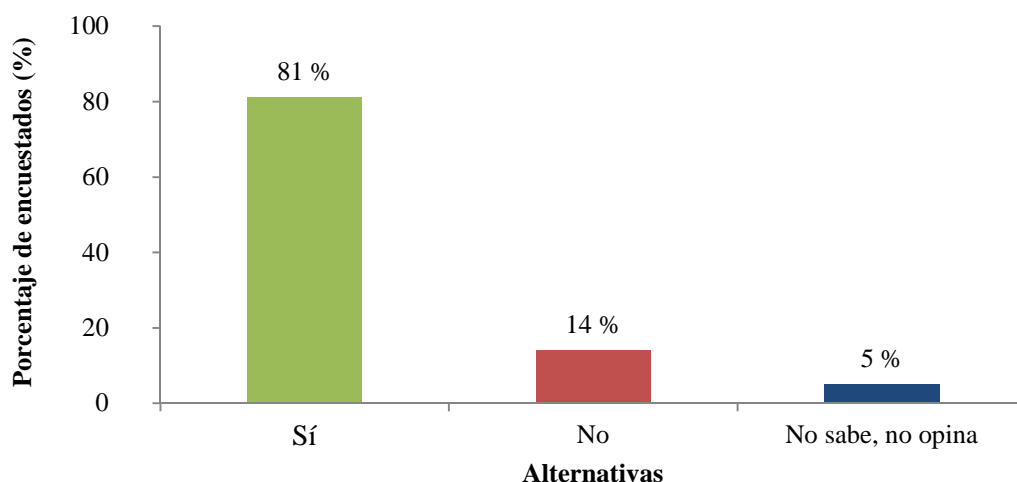


Figura 33. Las vías de tránsito se encuentran en buenas condiciones en el centro histórico de Moquegua

**Tabla 33**

*El congestionamiento vehicular podría reducirse al construir estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua*

Alternativas	Frecuencia	%
a) Sí	143	92
b) No	7	5
c) No sabe, no opina	5	3
Total	155	100

#### **4.1.2.11. Análisis e interpretación**

Como se puede apreciar en la tabla, que las tendencias y los resultados que se representan es el 92 % de los encuestados que respondieron que sí, y los de opinión contraria son el 5 % diciendo que no, dando paso final a la totalidad de la muestra con el 3 % que no saben no opinan al respecto.

Al analizar los resultados de la tabla procesada, se puede apreciar que la mayoría de los encuestados consideran que el congestionamiento vehicular podría reducirse al construir estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua, desocupando las principales calles, lo cual en la actualidad genera poca fluidez en el tránsito.

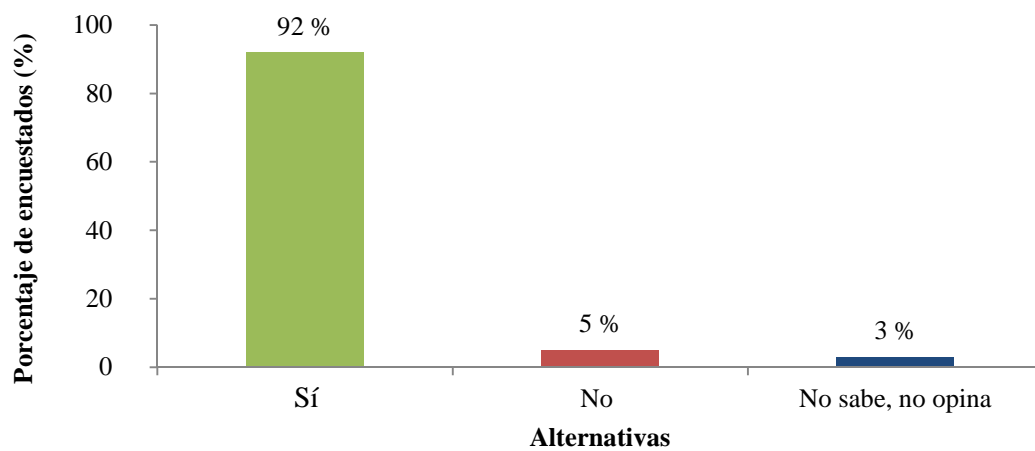


Figura 34. El congestionamiento vehicular podría reducirse al construir estacionamientos subterráneos en el Centro Histórico de Moquegua

**Tabla 34**

*Ingreso promedio mensual que recibe por la prestación de sus servicios*

Alternativas	Frecuencia	%
a) S/ 1 300,00 – S/ 1 800,00	128	82
b) S/ 1 801,00 – S/ 2 200,00	24	16
c) S/ 2 201,00 – S/ 2 500,00	3	2
Total	155	100

#### 4.1.2.12. Análisis e interpretación

Los resultados que nos ha dado la tabla muestran que el 82 % de los encuestados respondieron que sí a la interrogante, mientras el 16 % señalaron que no, restando un 2 % que no sabe, no opina respecto al tema planteado. Llegando al 100 % de la totalidad de la muestra analizada.

Llegando a las conclusiones que nos lanzan el cuadro estadístico y la figura se puede decir que la mayoría de los encuestados tiene un ingreso promedio mensual que permite se pueda realizar el cobro por la prestación del servicio de estacionamiento vehicular en caso se construyera un sistema de estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua.

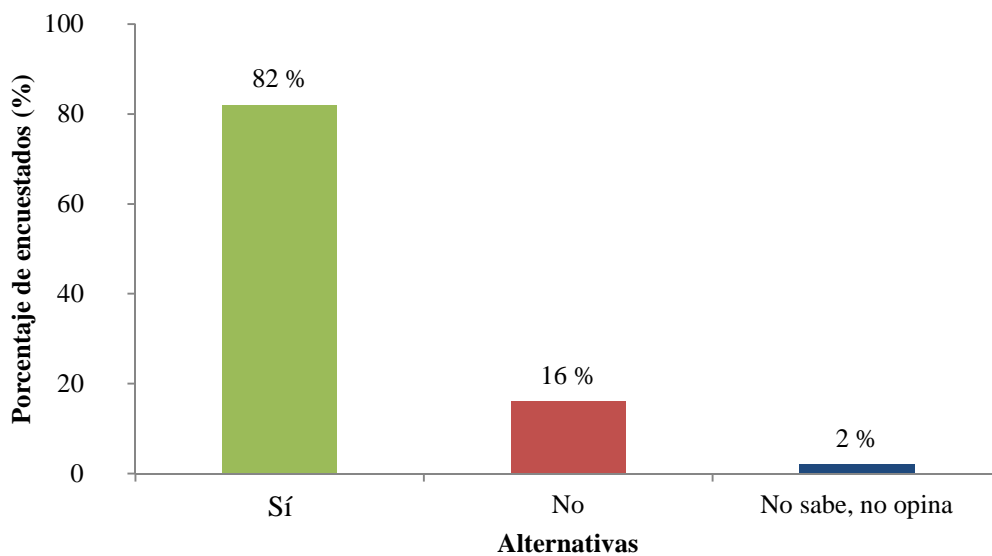


Figura 35. El congestionamiento vehicular es un problema que presenta la comunidad en el centro histórico de Moquegua



**Tabla 35**

*Estacionar vehículos en zonas restringidas obstaculizan las vías de tránsito del centro histórico de Moquegua*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
a) Sí	68	43
b) No	43	28
c) No sabe, no opina	44	29
Total	155	100

#### ***4.1.2.13. Análisis e interpretación***

Al responder a la interrogante, los encuestados, se pudo observar que una gran parte, que es el 43 % respondieron que sí, mientras el 28 % de ellos fueron de opinión que no, y el 29 % de la muestra restante respondieron que no saben, no opinan respecto al tema planteado, sumando el 100 % de la muestra analizada.

Al analizar los resultados de la tabla porcentual, se puede apreciar que la mayoría de los encuestados consideran que estacionar vehículos en zonas restringidas obstaculizan las vías de tránsito del centro histórico de Moquegua, lo cual muestra lo favorable que va a ser optar por nuevo sistema de estacionamiento ya que se descongestionarían las vías de tránsito y del centro histórico de Moquegua.

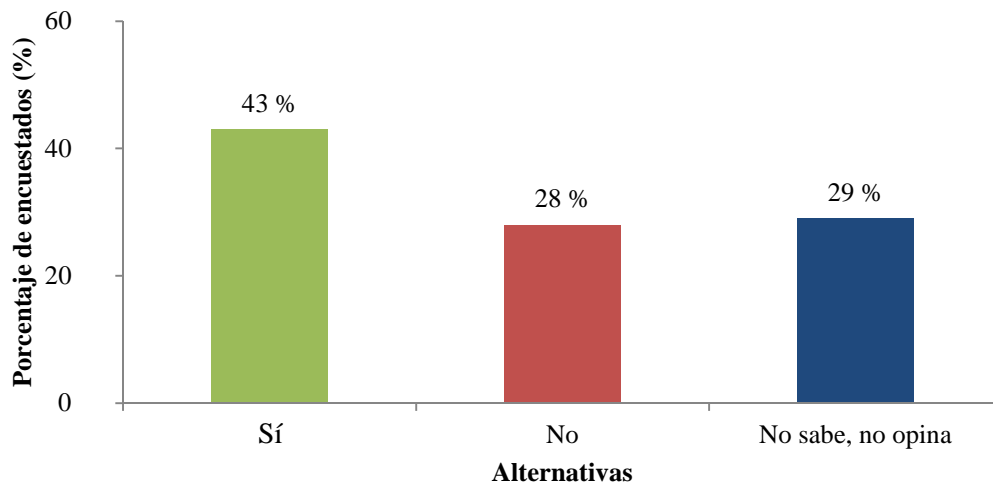


Figura 36. El congestionamiento vehicular podría reducirse al incrementar estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua

#### 4.2 Contratación de hipótesis

Para constatar la hipótesis planteada se utilizó la distribución Chi cuadrada, pues los datos para el análisis se encuentran en forma categórica.

El método estadístico que se usa en esta prueba fue a través de la ecuación:

$$x^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \dots\dots\dots \text{(Ecuación 6)}$$

Donde:

$x^2$ : Chi cuadrada

$o_i$ : Frecuencia

$e_j$ : Frecuencia esperada

La estadística Chi cuadrada es adecuada porque puede utilizarse con variables como la presentada en esta investigación.

El criterio para la contratación de la hipótesis, se define así:

Si  $X_2T$ , entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación, en caso contrario  $X_2T$  es mayor que  $X_2T$ , se rechaza la hipótesis de la investigación y se acepta la nula.

#### **4.2.1. Hipótesis a**

$H_0$  : Los sistemas de estacionamientos subterráneos no tendrán influencia significativa en la demanda existente para parqueos a causa del congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua, 2017.

$H_1$  : Los sistemas de estacionamientos subterráneos tendrán influencia significativa en la demanda existente para parqueos a causa del congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua, 2017.

**Tabla 36**

*Análisis de la demanda existente para parqueos a causa del congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua*

Los sistemas de estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua	La demanda existente para parqueos a causa del congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua			Total
	Sí	No	Desconoce	
Sí	80	4	3	87
No	15	13	15	43
No sabe, no opina	18	0	7	25
Total	113	17	25	155

Para probar la hipótesis planteada seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Suposiciones: La muestra es aleatoria simple.
2. La estadística de prueba es: Chi cuadrada
3. Distribución de la estadística de prueba: Cuando  $H_0$  es verdadera,  $X_2$  sigue una distribución aproximada de Chi-cuadrada con  $(3-1)(3-1) = 4$  grados de libertad.
4. Regla de decisión: A un nivel de significancia de 0,05 rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) si el valor calculado es mayor o igual a 9,4888.
5. Cálculo de la estadística de prueba: Al desarrollar la fórmula tenemos 29,1031
6. Decisión estadística: Dado que  $29,1031 > 9,4888$ , se rechazó  $H_0$ .

7. Conclusión: Los sistemas de estacionamientos subterráneos si tiene influencia significativa en la demanda existente para parqueos a causa del congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua, 2017.

#### 4.2.2. Hipótesis b

H<sub>0</sub> : Los sistemas de estacionamientos subterráneos no tendrán influencia significativa en optimizar la generación de estacionamientos en el centro histórico de Moquegua, 2017.

H<sub>1</sub> : Los sistemas de estacionamientos subterráneos tendrán influencia significativa en optimizar la generación de estacionamientos en el centro histórico de Moquegua, 2017.

**Tabla 37**

*Análisis de la generación de estacionamientos en el centro histórico de Moquegua*

Los sistemas de estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua	Optimizar la generación de estacionamiento en el centro histórico de Moquegua, 2017			Total
	Sí	No	Desconoce	
Sí	90	31	22	143
No	5	1	1	7
No sabe, no opina	4	1	0	5
Total	99	33	23	155

Para aprobar la hipótesis planteada seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Suposiciones: La muestra es aleatoria y simple.
2. Estadística de prueba: Chi-cuadrada.
3. Distribución de la estadística de prueba: Cuando  $H_0$  es verdadera,  $X_2$  sigue una distribución aproximada de Chi-cuadrada con  $(3-1)(3-1) = 4$  grados de libertad.
4. Regla de decisión: A un nivel de significancia de 0,05, rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), si el valor calculado es mayor o igual a 9,4888.
5. Cálculo de la estadística de prueba: Al desarrollar la hipótesis tenemos:  
27,5422
6. Decisión estadística: Dado que  $27,5422 > 9,4888$  se rechazó  $H_0$
7. Conclusión: Los sistemas de estacionamientos subterráneos si tiene influencia significativa en optimizar la generación de estacionamientos en el centro histórico de Moquegua, 2017.

#### **4.2.3. Hipótesis c**

$H_0$  : Los sistemas de estacionamientos subterráneos no tendrán influencia significativa en la mejora del uso de estacionamiento en las vías de tránsito en el centro histórico de Moquegua, 2017.

H<sub>1</sub> : Los sistemas de estacionamientos subterráneos tendrán influencia significativa en la mejora del uso de estacionamiento en las vías de tránsito en el centro histórico de Moquegua, 2017.

**Tabla 38**

*Análisis de la mejora del uso de estacionamiento en las vías de tránsito en el centro histórico de Moquegua, 2017*

Los sistemas de estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua	La mejora del uso de estacionamiento en las vías de tránsito en el centro histórico de Moquegua, 2017			Total
	Sí	No	Desconoce	
Sí	60	5	3	68
No	33	8	2	43
No sabe, no opina	22	20	2	44
Total	115	33	7	155

Para probar la hipótesis planteada seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Suposiciones: La muestra es aleatoria simple.
2. La estadística de prueba es: Chi cuadrada.
3. Distribución de la estadística de prueba: Cuando H<sub>0</sub> es verdadera, X<sub>2</sub> sigue una distribución aproximada de Chi-cuadrada con (3-1) (3-1) = 4 grados de libertad.
4. Regla de decisión: A un nivel de significancia de 0,05 rechazar la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) si el valor calculado es mayor o igual a 9,4888.

5. Cálculo de la estadística de prueba: Al desarrollar la fórmula tenemos: 29,1031
6. Decisión estadística: Dado que  $29,1031 > 9,4888$ , se rechazó  $H_0$ .
7. Conclusión: Los sistemas de estacionamientos subterráneos si tiene influencia significativa en la mejora del uso de estacionamientos en las vías de tránsito en el centro histórico de Moquegua, 2017.

#### 4.2.4. Hipótesis general

$H_0$  : Los sistemas de estacionamientos subterráneos no tendrán influencia favorable en el congestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua, 2017.

$H_1$  : Los sistemas de estacionamientos subterráneos tendrán influencia favorable en el congestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua, 2017.

**Tabla 39**

*Análisis del congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua, 2017*

Los sistemas de estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua	Congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua, 2017			Total
	Sí	No	Desconoce	
Sí	85	20	4	109
No	5	21	10	36
No sabe, no opina	5	5	0	10
Total	95	46	14	155



Para aprobar la hipótesis planteada seguiremos el siguiente procedimiento:

1. Suposiciones: La muestra es aleatoria y simple.
2. Estadística de prueba: Chi-cuadrada.
3. Distribución de la estadística de prueba: Cuando  $H_0$  es verdadera,  $X_2$  sigue una distribución aproximada de Chi-cuadrada con  $(3-1)(3-1) = 4$  grados de libertad.
4. Regla de decisión: A un nivel de significancia de 0,05, rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), si el valor calculado es mayor o igual a 9,4888.
5. Cálculo de la estadística de prueba: Al desarrollar la hipótesis tenemos:  
27,5422
6. Decisión estadística: Dado que  $27,5422 > 9,4888$  se rechazó  $H_0$
7. Conclusión: Los sistemas de estacionamientos subterráneos si tiene influencia favorable en el congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua, 2017.

### **4.3. Discusión de resultados**

Muñoz (2014) señala que la metodología de la que trata el presente documento, propone los pasos o etapas a seguir para el cálculo de los costos sociales o etapas a seguir para el cálculo de los costos sociales que se presentan durante la movilización vehicular, así como los sobrecostos sociales cuando aparece el fenómeno de la congestión vehicular en una vía. El método o procedimiento propuesto para el cálculo de estos costos, contempla tres (39 fases; la primera consta en definir el área de influencia de análisis, el reconocimiento en terreno y el inventario de la infraestructura vial, la evaluación y análisis de las variables correspondientes al volumen vehicular. De igual manera, la estructuración de las bases de datos con su respectiva georreferenciación.

Al observar los resultados de la tabla, nos muestra que efectivamente la influencia de la demanda existente en el congestionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua es significativa porque, responde a la petición o solicitud de las necesidades de estacionamientos como a los cálculos realizados en cuanto al flujo vehicular, siendo el sistema de estacionamiento vehicular en el Centro Histórico de Moquegua una alternativa de solución a dicho problema.

Al observar la tabla y el gráfico correspondiente, se puede apreciar que la mayoría indica que el sistema de estacionamiento subterráneo genera estacionamiento que contribuyen a la descongestión vehicular en el Centro Histórico de Moquegua.

Al observar los resultados de la tabla y figura correspondiente, se aprecia que la mayoría de los encuestados respondieron que, los estacionamientos subterráneos son seguros porque cuenta con sistemas contra incendios y de rociadores, así como gabinetes y extintores en sus niveles. Asimismo, tiene ductos para extracción de humo.

Inversión pública es toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar o recuperar bienes o servicios que se brinda a la población. Las inversiones públicas tienen como fin mejorar la calidad de vida de la población y el desarrollo de la comunidad. A través de las inversiones públicas, las autoridades y funcionarios del Estado (esto incluye ministerios, gobiernos regionales y locales) deben responder a las necesidades de la población y, por lo tanto, a las prioridades de desarrollo local que ayuden a mejorar su calidad de vida haciendo uso responsable de los recursos financieros con que cuenta (Mejorando la inversión municipal, 2012).

Al analizar los resultados de la información procesada, se demuestra que la mayoría de los encuestados indican que existen inversiones públicas en estacionamientos porque se remodelará más vías eliminando gran parte de los estacionamientos superiores y ganando de esta manera espacio para ampliar las zonas peatonales y ciclovías.

En el espacio público de las ciudades existen zonas destinadas al estacionamiento. En algunas de ellas no hay ningún tipo de restricción, pero otras

están sujetas a ciertas limitaciones (el aparcamiento puede estar limitado a un tiempo determinado o relacionado con una tarifa en función de dónde se encuentre físicamente).

La planificación urbanística de las ciudades intenta corregir el problema del estacionamiento. Hay medidas que mejoran esta situación, aunque no de manera definitiva. Hay que tener presente que algunas ciudades tienen mil años de historia y no están diseñadas para el volumen de automóviles que circulan por sus calles. Por este motivo, algunas de ellas habilitan estacionamientos disuasorios, situados a las afueras de la ciudad para que así los conductores aparquen su vehículo sin necesidad de ocupar el centro urbano.

Al observar la información comentada en líneas anteriores, nos muestra que efectivamente la mayoría de los encuestados indican que mejorar la oferta existente de estacionamientos públicos es importante porque ganará espacio para áreas verdes, veredas y reducirán sensiblemente el número de vehículos circulando o estacionados en las vías públicas.

La congestión vehicular o vial se refiere, tanto urbana como interurbanamente, a la condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, produciendo incrementos en los tiempos de viaje y atascamientos. Este fenómeno se produce comúnmente en la hora punta u horas pico, y resultan frustrantes para los automovilistas, ya que resultan en pérdidas de tiempo y consumo excesivo de combustible.

Las consecuencias de las congestiones vehiculares denotan en accidentes, a pesar que los automóviles no pueden circular a gran velocidad, ya que el automovilista pierde la calma al encontrarse estático por mucho tiempo en un lugar de la vía. Esto también deriva en violencia vial, por otro lado reduce la gravedad de los accidentes ya que los vehículos no se desplazan a una velocidad importante para ser víctima de daños o lesiones de mayor gravedad.

También, los vehículos pierden innecesariamente combustible debido a que se está inactivo por mucho tiempo en un mismo lugar, sin avanzar en el trayecto de un punto a otro.

Al analizar los resultados de la tabla porcentual, se puede apreciar que la mayoría de los encuestados consideran que el congestionamiento vehicular podría reducirse al construir estacionamientos subterráneos en el centro histórico de Moquegua, muestra claramente lo favorable que va a ser optar por nuevo sistema de estacionamiento ya que se descongestionarían las vías de tránsito y se aprovecharían los espacios públicos (parques, jardines y veredas) del centro histórico de Moquegua.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA DE ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO**

#### **5.1. Análisis de la situación actual**

Durante una semana se realizó el conteo vehicular de los vehículos que ingresan y salen del centro histórico de Moquegua. En esta zona podemos identificar diversos estacionamientos vehiculares, los cuales no brindan seguridad a sus usuarios, las instalaciones con las que cuentan son inadecuadas como se muestra en la figura a continuación y no cuentan con los permisos de funcionamiento otorgados por la institución correspondiente.

Para el conteo de vehículos que ingresan y salen del centro histórico se identificaron 09 puntos de aforo, en las calles que presentan congestión vehicular dentro de la zona monumental, considerando el sentido de las calles que corresponden a dicho sector, con esta información se pudo identificar la situación actual del centro histórico de Moquegua, es decir, las horas de mayor y menor demanda.



*Figura 37. Cochera ubicada en la calle Lima*

En la actualidad, encontramos estacionamientos en el centro histórico de Moquegua, algunos de estos son privados y exclusivos para los vehículos de alguna determinada entidad, existen otros que ofrecen el servicio de parqueo vehicular por un costo específico al usuario en general, de acuerdo a una inspección visual, podemos llegar a la conclusión que el cobro promedio de estos estacionamientos es de S/ 2,00 (dos soles) por hora.

Después de una inspección visual, se puede identificar que los actuales estacionamientos existentes en el centro histórico de Moquegua no son de gran capacidad, ya que estos son terrenos de área pequeña y en algunos casos contribuyen al congestionamiento vehicular, ya que para su funcionamiento no se ha tenido en cuenta el flujo vehicular. A continuación, se muestran características de los actuales estacionamientos.

**Tabla 40***Cuadro de estaciones de aforo en el centro histórico de Moquegua*

<b>Ubicación de estacionamiento</b>	<b>N° vehículos</b>	<b>Nivel de seguridad</b>	<b>Permisos correspondientes</b>	<b>Material predominante</b>
Calle Lima 318	12	Bajo	No	Adobe
Calle Moquegua 698	15	Bajo	No	Adobe
Calle Moquegua 434	08	Bajo	No	Adobe/ estera
Calle Moquegua 326	14	Bajo	No	Calamina
Calle Ayacucho 343	08	Bajo	No	Concreto
Calle Ayacucho 398	12	Bajo	No	Adobe
Calle Ayacucho 732	06	Bajo	No	Calamina
Calle Ayacucho 831	10	Bajo	No	Sin cerco
Calle Cusco S/N	08	Bajo	No	Concreto

En respuesta a la gran demanda de estacionamientos vehiculares que existe actualmente, la municipalidad provincial Mariscal Nieto ha tomado como medida levantar la restricción de estacionamiento en algunas calles del centro histórico de Moquegua por un costo específico de S/ 1,00 (un sol), lo cual ha permitido en un menor porcentaje satisfacer esta demanda, pero no contribuye al descongestionamiento vehicular en la zona de estudio.

Existen aún calles dentro del centro histórico de Moquegua, que no están destinadas al parqueo vehicular, consideradas como zonas rígidas, pero los usuarios infringen la ley (Decreto Supremo N°016-2009-MTC. Texto único ordenado del reglamento nacional de tránsito – Código de tránsito y modificatorias), donde se considera como falta grave estacionar el vehículo en zonas prohibidas o rígidas señalizadas o sin señales de seguridad reglamentarias en caso de emergencia. En



consecuencia, la Policía Nacional de Perú (PNP), está en la facultad de multar a dichos conductores.

Un factor que no se debe dejar de lado es la contaminación que se genera con el congestionamiento vehicular. De la toma de datos correspondiente a los puntos de aforo, se puede identificar que la mayoría de vehículos que circulan en el centro histórico de Moquegua tienen una antigüedad mayor de tres años, por lo cual existe mayor probabilidad de que estos vehículos expulsen gases contaminantes.

En el gráfico que se muestra a continuación, se observan las emisiones de fuentes móviles de contaminantes como monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV) que incluye las COV evaporativas, óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), material particulado (PM), apreciándose fácilmente que el CO es el contaminante que en mayor porcentaje emiten las fuentes móviles, seguido de los COV, con excepción de Tacna, donde los NOx están en mayor porcentaje (dado que no se reportaron emisiones de CO y COV) (Ministerio del Ambiente, 2015)

Con lo cual se puede concluir que en la ciudad de Moquegua el flujo de los vehículos está contribuyendo a la contaminación ambiental de la zona.

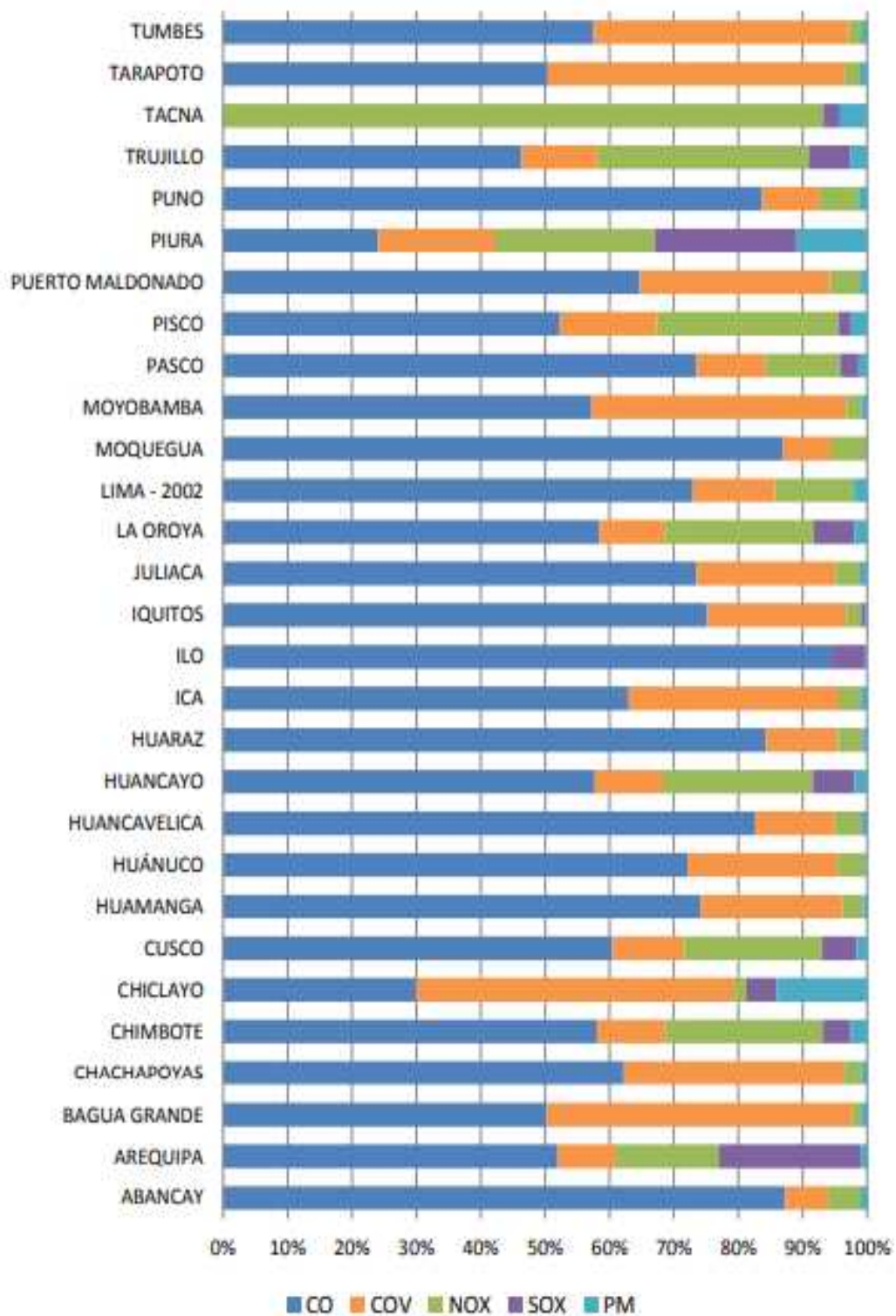


Figura 38. Porcentaje de emisiones contaminantes procedentes de fuentes móviles en ciudades.

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2015

## **5.2. Propuesta de mejora**

### **5.2.1. Ubicación de propuesta**

El desarrollo del presente trabajo de investigación se inicia a partir del proyecto de arquitectura. Este proyecto consiste en una edificación de un nivel y un sótano ubicado en la calle Moquegua, entre la calle Piura y calle Libertad, en un terreno poligonal de 2 289,81 m<sup>2</sup> de área y un perímetro de 263,98 m.

El sótano y el primer nivel serán utilizados únicamente como zona de estacionamiento para vehículos livianos (automóviles), con una capacidad de 38 vehículos por nivel.

El acceso para ambos niveles será por la calle Moquegua, teniendo en cuenta el flujo vehicular y el sentido de la calle, se debe tener en cuenta que, para el ingreso a el sótano, se realiza de manera tradicional, por una rampa que no excede el 15 % de pendiente de acuerdo a la norma A.010.

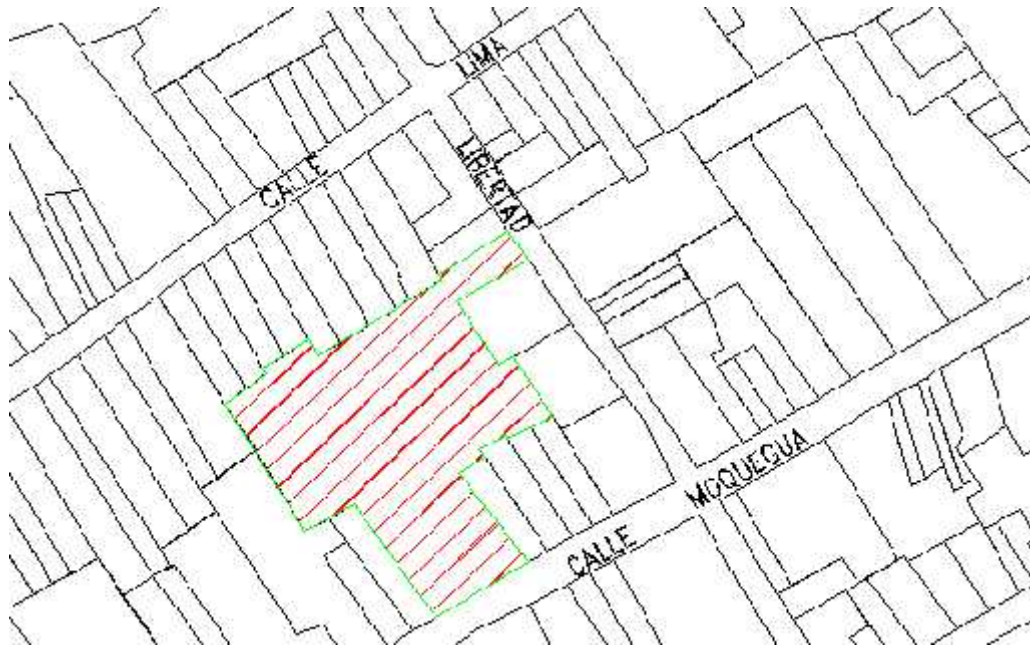


Figura 39. Ubicación de la propuesta de estacionamiento subterráneo

### 5.2.2. Estructuración de sistema de estacionamiento

Al encontrarnos en un país sísmico, la estructuración de un edificio debe satisfacer dos solicitaciones importantes: las cargas de gravedad y las fuerzas de sismo. Esta debe garantizar la seguridad de las personas que se encuentren dentro de la misma permitiendo un adecuado desempeño durante toda su vida útil.

El planteamiento estructural se elabora en base a los planos de arquitectura, los cuales se anexan al final de presente trabajo de investigación, de tal manera que los elementos estructurales colocados no afecten la estética del edificio ni su funcionalidad.

Mientras más compleja sea la estructura, es más difícil predecir su comportamiento sísmico; por esta razón, es recomendable que la estructura sea lo más simple posible de manera que el análisis sísmico que se realice sea lo más cercano a la realidad.

El planteamiento estructural se hizo de la siguiente manera:

Se utilizó para el techado losa maciza de 25 cm de espesor en toda la edificación.

El edificio cuenta con una fachada, está ubicado en un terreno con límites de propiedad hacia los costados y en la parte posterior, se utilizaron columnas de 80 cm x 80 cm para darle mayor rigidez en todos los ejes y vigas de 40 cm x 80 cm.

Para el nivel de sótano, se delimita la estructura con muros de contención, los cuales deberán resistir los empujes del suelo los cuales van a estar ubicados en todo el perímetro del sótano.

Para el acceso vehicular del nivel del sótano se plantea la construcción de dos rampas con una pendiente de 12 %.

### **5.2.3. Presupuesto de Propuesta**

Para poder calcular el costo que demandaría la construcción del sistema de

estacionamiento vehicular que se propone se ha tomado costos referenciales que propone el GRUPO DIGAMMA en su página, los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 41**

*Costo unitario de partida de demolición de estructura de concreto armado con martillo neumático*

Rendimiento:	4,00 m <sup>3</sup> /día					
Unidad:	m <sup>3</sup>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	Subtotal
	Capataz (e)	HH	0,20	17,04	3,41	
	Oficial (e)	HH	4,00	14,58	58,32	
	Peón (e)	HH	2,00	13,13	26,26	
	Operador de equipo liviano (e)	HH	4,00	15,88	63,52	151,51
	Compresora neumática 76 HP 125-175 PCM	HM	2,00	52,45	104,90	
	Martillo neumático 21-24 kg	HM	4,00	5,22	20,88	
	Herramientas	% MO	5,00	151,51	7,58	133,36
	Total					284,86

**Tabla 42**

*Costo unitario de partida de excavación masiva para sótanos con cargador frontal*

Rendimiento:	800,00 m <sup>3</sup> /día					
Unidad:	m <sup>3</sup>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	Subtotal
	Capataz (e)	HH	0,01	17,04	0,17	
	Peón (e)	HH	0,02	13,13	0,26	0,43
	Camión volquete 300 HP x 10 m <sup>3</sup>	HM	0,06	218,43	13,11	
	Cargador frontal sobre orugas 135 HP	HM	0,01	189,18	1,89	
	Herramientas	% MO	3,00	0,43	0,01	15,01
	Total					15,44

**Tabla 43***Costo unitario de partida de eliminación de material con cargador 135 HP / Volq.6 m<sup>3</sup>.*

Rendimiento:	384,00 m <sup>3</sup> /día				
Unidad:	m <sup>3</sup>				
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	Subtotal
Capataz (e)	HH	0,00	17,04	0,04	
Peón (e)	HH	0,04	13,13	0,55	0,58
Camión volquete 210 HP x 6 m <sup>3</sup>	HM	0,08	151,21	12,60	
Cargador frontal sobre orugas 135 HP	HM	0,02	189,18	3,93	
Herramientas	% MO	3,00	0,58	0,02	16,55
<b>Total</b>					<b>17,13</b>

**Tabla 44***Costo unitario de partida de encofrado y desencofrado*

Rendimiento:	6,00 m <sup>2</sup> /día				
Unidad:	m <sup>2</sup>				
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	Subtotal
Clavos 2"	Kg	0,20	2,87	0,57	
Alambre negro n° 8	Kg	0,10	3,50	0,35	
Madera tornillo (larga)	P <sup>2</sup>	2,12	2,93	6,21	7,14
Capataz	HH	0,13	17,04	2,27	
Operario	HH	1,33	16,16	21,55	
Oficial	HH	1,33	12,61	16,81	40,63
Herramientas	% MO	5,00	40,63	2,03	2,03
<b>Total</b>					<b>49,80</b>

**Tabla 45***Costo unitario de partida de concreto premezclado  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  – losa de cimentación*

Rendimiento:	65,00 m <sup>3</sup> /día					
Unidad:	m <sup>3</sup>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	Subtotal	
Concreto premezclado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	m <sup>3</sup>	1,02	229,00	233,58	233,58	
Capataz	HH	0,01	17,04	0,21		
Operario	HH	0,25	16,16	3,98		
Oficial	HH	0,12	12,61	1,55		
Peón	HH	0,49	13,13	6,47		
Operador de equipo liviano (e)	HH	0,12	15,88	1,95	14,16	
Vibrador para concreto 4 HP x 1.50"	HM	0,12	4,71	0,58		
Herramientas	% MO	3,00	14,16	0,42	1,00	
Total						248,75

**Tabla 46***Costo unitario de partida de concreto premezclado  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  –columnas*

Rendimiento:	30,00 m <sup>3</sup> /día					
Unidad:	m <sup>3</sup>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	Subtotal	
Concreto premezclado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	m <sup>3</sup>	1,02	229,00	233,58		
Servicio de bomba de concreto	m <sup>3</sup>	1,00	33,00	33,00	266,58	
Capataz	HH	0,03	17,04	0,45		
Operario	HH	0,53	16,16	8,62		
Oficial	HH	0,27	12,61	3,36		
Peón	HH	1,07	13,13	14,01		
Operador de equipo liviano (E)	HH	0,27	15,88	4,24	30,68	
Vibrador para concreto 4 HP x 1.50"	HM	0,27	471	1,26		
Herramientas	% MO	3,00	30,68	0,92	2,18	
Total						299,43



**Tabla 47***Costo unitario de partida de concreto premezclado  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  – muros*

Rendimiento:	25,00 m <sup>3</sup> /día					
Unidad:	m <sup>3</sup>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	Subtotal	
Concreto premezclado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	m <sup>3</sup>	1,02	229,00	233,58		
Servicio de bomba de concreto	m <sup>3</sup>	1,00	33,00	33,00	266,58	
Capataz	HH	0,03	17,04	0,55		
Operario	HH	0,64	16,16	10,34		
Oficial	HH	0,32	12,61	4,04		
Peón	HH	1,28	13,13	16,81		
Operador de equipo liviano (e)	HH	0,32	15,88	5,08	36,81	
Vibrador para concreto 4 HP x 1.50"	HM	0,32	4,71	1,51		
Herramientas	% MO	3,00	36,81	1,10	2,61	
Total						306,00

**Tabla 48***Costo unitario de partida de concreto premezclado  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  – vigas.*

Rendimiento:	60,00 m <sup>3</sup> /día					
Unidad:	m <sup>3</sup>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	Subtotal	
Concreto premezclado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	m <sup>3</sup>	1,02	229,00	233,58		
Servicio de bomba de concreto	m <sup>3</sup>	1,00	33,00	33,00	266,58	
Capataz	HH	0,01	17,04	0,23		
Operario	HH	0,27	16,16	4,31		
Oficial	HH	0,13	12,61	1,68		
Peón	HH	0,53	13,13	7,00		
Operador de equipo liviano (e)	HH	0,13	15,88	2,12	15,33	
Vibrador para concreto 4 HP x 1.50"	HM	0,13	4,71	0,63		
Herramientas	% MO	3,00	15,33	0,46	1,09	
Total						283,00

**Tabla 49**

*Costo unitario de partida de concreto premezclado  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  – losa maciza.*

Rendimiento:	60,00 m <sup>3</sup> /día					
Unidad:	m <sup>3</sup>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	Subtotal	
Concreto premezclado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	m <sup>3</sup>	1,02	229,00	233,58		
Servicio de bomba de concreto	m <sup>3</sup>	1,00	33,00	33,00	266,58	
Capataz	HH	0,01	17,04	0,23		
Operario	HH	0,27	16,16	4,31		
Oficial	HH	0,13	12,61	1,68		
Peón	HH	0,53	13,13	7,00		
Operador de equipo liviano (e)	HH	0,13	15,88	2,12	15,33	
Vibrador para concreto 4 HP x 1.50"	HM	0,13	4,71	0,63		
Herramientas	% MO	3,00	15,33	0,46	1,09	
Total						283,00

**Tabla 50**

*Costo unitario de partida de muro de ladrillo KK de arcilla*

Rendimiento:	11,00 m <sup>2</sup> /día					
Unidad:	m <sup>2</sup>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	Subtotal	
Clavos 3"	kg	0,02	2,87	0,06		
Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0,02	35,59	0,59		
Ladrillo king kong 18h 9x13x23	mll	0,03	557,14	16,16		
Cemento portland - Tipo I	bol	0,12	14,32	1,68		
Agua	m <sup>3</sup>	0,00	9,00	0,04		
Madera tornillo (larga)	p <sup>2</sup>	0,40	2,93	1,18	19,70	
Capataz (e)	HH	0,07	17,04	1,24		
Operario (e)	HH	0,73	16,16	11,75		
Peón (e)	HH	0,36	13,13	4,77	17,77	
Herramientas	% MO	3,00	17,77	0,53	0,53	
Total						38,00

**Tabla 51**

*Costo unitario de partida de tarrajeo frotachado - Muros interiores. e=1.5cm, mezcla 1:5*

Rendimiento:	15,00 m <sup>2</sup> /día					
Unidad:	m <sup>2</sup>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial	Subtotal	
Clavos	kg	0,02	2,87	0,06		
Arena fina	m <sup>3</sup>	0,02	27,97	0,51		
Cemento portland -Tipo I	bol	0,12	14,32	1,70		
Agua	m <sup>3</sup>	0,00	9,00	0,04		
Regla de madera	p <sup>2</sup>	0,03	5,47	0,14		
Madera tornillo (larga)	p <sup>2</sup>	0,20	2,93	0,59		3,04
Capataz (e)	HH	0,05	17,04	0,91		
Operario (e)	HH	0,53	16,16	8,62		
Peón (e)	HH	0,18	13,13	2,31		11,84
Herramientas	% MO	5,00	11,84	0,59		0,59
Total						15,47

Con los precios unitarios anteriores se elaboró un presupuesto aproximado, para poder identificar el costo que generaría su construcción, considerando un 20 % de gastos generales.

De acuerdo al presupuesto calculado podemos identificar el costo aproximado a cobrar por brindar el servicio de estacionamiento vehicular a los usuarios, para lo cual también se debe tener en cuenta el costo del terreno donde se plantea la construcción del sistema de estacionamientos subterráneo.

**Tabla 52***Presupuesto aproximado por la construcción de propuesta*

Descripción	Unidad	P. U.	Metrado	P. P.
Demolición de estructura de concreto armado, con martillo neumático	m <sup>3</sup>	284,86	200,00	56 972,68
Excavación masiva para sótanos con cargador frontal	m <sup>3</sup>	15,44	16 770,00	258 989,00
Eliminación de material - Carg.135 HP / Volq. 6 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	17,13	18 447,00	316 011,94
Encofrado y desencofrado gradas y rampas	m <sup>2</sup>	49,80	14 017,20	698 022,87
Concreto premezclado f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> - losa de cimentación	m <sup>3</sup>	248,75	186,00	46 266,59
Concreto premezclado f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> - columnas	m <sup>3</sup>	299,43	253,40	75 876,48
Concreto premezclado f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> - vigas	m <sup>3</sup>	283,00	285,00	80 655,39
Concreto premezclado losa maciza f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	283,00	655,55	185 521,55
Concreto premezclado f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> - muros y tabiques	m <sup>3</sup>	306,00	25,50	7 803,06
Muro de ladrillo KK de arcilla, mezcla 1:5	m <sup>3</sup>	38,00	30,45	1 157,18
Tarrajeo frotachado, muros interiores. e=1.5cm	m <sup>2</sup>	15,47	203,00	3 140,36
Costo directo				S/ 1 730 417,12
Costo indirecto (20%)				S/ 346 083,42
Costo total				S/ 2 076 500,54

Se tiene como precio base el costo del m<sup>2</sup> en el centro histórico de Moquegua, el cual es de \$ 800,00 (ocho cientos dólares americanos), sabiendo que el área del terreno es de 2 289,81 m<sup>2</sup>, y manejando una tasa de cambio de S/ 3,50 (tres soles con 50/100 centavos), el costo del terreno sería de S/ 6 411 468,00 (Seis millones cuatrocientos once mil sesenta y ocho soles).

**Tabla 53***Cuadro de ingreso por estacionamiento subterráneo*

Costo por hora	S/ 2,00	S/ 2,00
Estacionamientos ocupados	76	57
Ingreso por día	S/ 3 648,00	S/ 2 736,00
Ingreso por semana	S/ 25 536,00	S/ 19 152,00
Ingreso por mes	S/ 109 440,00	S/ 82 080,00
Ingreso por año	S/ 1 313 280,00	S/ 984 960,00

Como se puede apreciar en el cuadro, se establece un costo base por hora de S/ 2,00 (dos soles), el cual es un costo que, de acuerdo a la encuesta realizada, los usuarios estarían dispuestos a pagar. También se debe considerar que este costo, es menor o igual al que se oferta en la mayoría de estacionamientos en la zona de estudio.

Calculado el ingreso que se tendría anualmente, podemos calcular el periodo que deberá transcurrir para poder recuperar la inversión realizada y empezar a generar ganancias, lo cual nos indicará la factibilidad del proyecto.

**Tabla 54**

*Cuadro Comparativo de Periodo de Inversión.*

<b>Costo de Construcción</b>	<b>S/ 8 487 968,54</b>	
Estacionamientos Ocupados	76	57
Ingreso por año	S/ 1 313 280,00	S/ 984 960,00
Periodo de Inversión (Años)	6,46	8,62

De la tabla anterior podemos concluir que la construcción de la propuesta resulta factible, tanto para un nivel de demanda a un 100 % y un 75 %.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

**Primera.** Iniciando el trabajo de campo se analizó que el sistema de estacionamiento subterráneo si tiene influencia significativa en la demanda existente para estacionamientos por la causa del congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua, ya que el 73 % de los encuestados respondieron que sí, mientras que el 11 % señalaron que no estaban de acuerdo con la mayoría y el 16 % restante indica que no sabe, no opina al respecto. La encuesta responde a la petición o solicitud de las necesidades de estacionamientos, siendo el sistema de estacionamiento subterráneos con capacidad de 76 espacios de estacionamiento para vehículos, una alternativa para contribuir al descongestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua.

**Segunda.** Continuando con el trabajo de campo se verificó que el sistema de estacionamiento subterráneo si tiene influencia significativa en optimizar la generación de estacionamientos en el centro histórico de Moquegua, ya que la propuesta que se plantea, propone establecer un estacionamiento de 76 espacios de estacionamiento para vehículos, de igual manera se debe tener en cuenta que un 79 % opinaron que si están de acuerdo con la interrogante, mientras que el 14 % señalaron que no compartían el mismo que la primera alternativa y el 7 % restante indicaron que no sabe, no opina al respecto. Efectivamente los encuestados respondieron las posibilidades de generar estacionamientos en base al sistema de estacionamiento que se está proponiendo.

**Tercera .** Así mismo avanzando con el trabajo de campo se estableció que los sistemas de estacionamiento subterráneo si tiene influencia significativa en la mejora del uso de las vías de tránsito en el centro histórico de Moquegua, ya que como se detalla en el trabajo de investigación, actualmente se usa las calles como espacios de estacionamiento por la escasez de espacios autorizados para estacionar los vehículos, de igual manera se debe mencionar que el 65 % de los encuestados respondieron de forma positiva con un sí, mientras el 19 % dijeron que no, y finalizando con el 16 % que no saben, no opinan al respecto. La encuesta responde claramente que, al optar por la alternativa de estacionamientos subterráneos, se les dará mejor uso a las

vías de tránsito en el centro histórico de Moquegua, descongestionando la zona de estudio.

**Cuarta.** Terminando con el trabajo de campo se determinó que los sistemas de estacionamientos subterráneos si tiene influencia favorable en la congestión vehicular en el centro histórico de Moquegua, ya que 43 % respondieron que sí, mientras el 28 % de ellos fueron de opinión que no, y el 29 % de la muestra restante respondieron que no saben, no opinan respecto al tema planteado. Los resultados nos muestran claramente lo favorable que va a ser optar por nuevo sistema de estacionamiento ya que se descongestionarían las vías de tránsito y se aprovecharían los espacios públicos (parques, jardines y veredas) del centro histórico de Moquegua.

## **6.2 Recomendaciones**

**Primera.** La municipalidad de Moquegua realice una sensibilización para optar por un nuevo sistema de estacionamiento. En coordinación con los trabajadores de las instituciones educativas, instituciones bancarias, negocios locales y los vecinos realice exposiciones de los beneficios que se tendrían con un nuevo sistema de estacionamiento respondiendo a la demanda existente de estacionamientos para lograr un descongestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua.



**Segunda.** De acuerdo a las fotos que se presentan en la investigación realizada, se puede observar que se debería mejorar la señalización de tránsito (vertical y horizontal), ya que esto podría contribuir a un mejor flujo vehicular.

**Tercera.** Se recomienda que la municipalidad de Moquegua en coordinación con los representantes de las instituciones educativas, instituciones bancarias, negocios locales y los vecinos aledaños realicen reuniones para la unificación de criterios para la construcción de un nuevo sistema de estacionamiento subterráneo que mejoraría el uso de las vías de tránsito en el centro histórico de Moquegua.

**Cuarta.** Se recomienda que la municipalidad de Moquegua en coordinación con la policía de tránsito realicen operativos en las calles del centro histórico de Moquegua, para evitar que los conductores se sigan estacionando de manera inadecuada en zonas rígidas, lo cual genera mayor congestión vehicular, evitando un buen uso de las vías de tránsito en el centro histórico de Moquegua.

**Quinta.** Los diferentes niveles de gobierno de Moquegua deben concertar para la formulación de un Proyecto de Inversión Pública (PIP), para optar nuevos sistemas de estacionamientos subterráneos tendría los que favorecerán el descongestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua.

**Sexta.** Se recomienda que la municipalidad de Moquegua verifique los tipos de vehículos que transitan en el centro histórico ya que, de acuerdo a lo identificado, se tiene el tránsito de pequeños camiones y camionetas, los cuales tienen un radio de giro mayor al que permite la distribución de la zona, generando el incremento del congestionamiento vehicular, además de riesgo a los peatones que transitan por las veredas del centro histórico de Moquegua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angaspilco, C. (2014). *Nivel de serviciabilidad en las avenidas; Atahualpa, Juan XXIII, Independencia, De los héroes y San Martín de la ciudad de Cajamarca*. (Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú.
- Apaza, R. (2017). *Determinación de modelos matemáticos de caracterización de flujo vehicular para el centro histórico de la ciudad de Juliaca*. (Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Cal, R. y Cárdenas, J. (2000). *Ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones*. México DF, Alfaomega.
- Cossio, C. (1986). *Estudio de la problemática de estacionamiento en el centro de Tampico, y propuestas de solución*. (Tesis para optar el grado de maestro en ciencias con especialidad en ingeniería de tránsito). Universidad Autónoma de Nueva León. Monterrey, México.
- García, F. (2004). *El cuestionario: recomendaciones metodológicas para el diseño de cuestionarios*. México, Limusa, S.A.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2011). *Población total, crecimiento intercensal, anual y tasa de crecimiento promedio anual, según año censal*. Lima, Perú.
- Mejorando la inversión municipal (2012). *Programa de desarrollo de capacidades*. Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2009). Decreto Supremo N°016-2009-MTC aprueba el Reglamento nacional de tránsito. Publicado en el diario El Peruano del 26 de julio del 2016. Lima Recuperado de [https://www.mtc.gob.pe/cnsv/documentos/normas-legales/DECRETO%20SUPREMO%20N%C2%BA%20016-2009-MTC%20\(%20actualizado%2004.01.2017\).pdf](https://www.mtc.gob.pe/cnsv/documentos/normas-legales/DECRETO%20SUPREMO%20N%C2%BA%20016-2009-MTC%20(%20actualizado%2004.01.2017).pdf)

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2009). *Reglamento Nacional de Edificaciones*, Lima, Perú.

Ministerio del Ambiente (2015). *Informe nacional de la calidad del aire*. Lima, Perú.

Muñoz, P. (2014). *Metodología para evaluar los sobrecostos por congestión vehicular en la malla vial arterial principal de la ciudad de Bogotá D.C.* (Tesis para optar el grado de maestro en ingeniería con especialidad en ingeniería de transporte). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.

Navarro, S. (2009). *Uso y fuentes de información*. Universidad Nacional de Ingeniería Sede Regional Estelí, Nicaragua.

Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*. México DF, Limusa, S.A.

Vicente, M. (1983). *Análisis y solución del problema de estacionamiento en el centro de las ciudades*. España: Consejo superior de investigaciones científicas.

Yuni, J. y Urbano, C. (2006). *Técnicas para investigar. recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación. Vol. I y II.* Córdoba, Brujas.