



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**TÍTULO:
DISEÑO INTEGRAL DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL EN LA AVENIDA
ARIZAGA ENTRE GUAYAS Y AYACUCHO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

**AUTOR:
VASQUEZ PINEDA RAMIRO GUSTAVO**

**TUTOR:
OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER**

MACHALA - EL ORO

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, VASQUEZ PINEDA RAMIRO GUSTAVO, con C.I. 0704614734, estudiante de la carrera de INGENIERÍA CIVIL de la UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, en calidad de Autor del siguiente trabajo de titulación DISEÑO INTEGRAL DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL EN LA AVENIDA ARIZAGA ENTRE GUAYAS Y AYACUCHO

- Declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional. En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad del mismo y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto, asumiendo la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera EXCLUSIVA.

- Cedo a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA de forma NO EXCLUSIVA con referencia a la obra en formato digital los derechos de:
 - a. Incorporar la mencionada obra al repositorio digital institucional para su democratización a nivel mundial, respetando lo establecido por la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), la Ley de Propiedad Intelectual del Estado Ecuatoriano y el Reglamento Institucional.

 - b. Adecuarla a cualquier formato o tecnología de uso en internet, así como incorporar cualquier sistema de seguridad para documentos electrónicos, correspondiéndome como Autor(a) la responsabilidad de velar por dichas adaptaciones con la finalidad de que no se desnaturalice el contenido o sentido de la misma.

Machala, 09 de noviembre de 2015



VASQUEZ PINEDA RAMIRO GUSTAVO
C.I. 0704614734

**DISEÑO INTEGRAL DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL EN LA AVENIDA
ARIZAGA ENTRE GUAYAS Y AYACUCHO**

**VASQUEZ PINEDA RAMIRO GUSTAVO
AUTOR(A)
C.I. 0704614734
ramiro2886@hotmail.com**

**OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER
TUTOR
C.I. 0702019738
eoyola@utmachala.edu.ec**

Machala, 09 de noviembre de 2015

ii

IV

CERTIFICAMOS

Declaramos que, el presente trabajo de titulación **DISEÑO INTEGRAL DE UN SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN VIAL EN LA AVENIDA ARIZAGA ENTRE GUAYAS Y AYACUCHO** elaborado por el estudiante **VASQUEZ PINEDA RAMIRO GUSTAVO**, con C.I. 0704614734, ha sido leído minuciosamente cumpliendo con los requisitos estipulados por la Universidad Técnica de Machala con fines de titulación. En consecuencia damos la calidad de **APROBADO** al presente trabajo, con la finalidad de que el Autor continúe con los respectivos trámites.

Especialistas principales

OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER
C.I. 0702019738

SANCHEZ MENDIETA CARLOS EUGENIO
C.I. 0702589961

CELI SILVA ANGELA AZALEA
C.I. 0702423740

Especialistas suplentes

TUSA JUMBO EDUARDO ALEJANDRO
C.I. 0704323427

BLACIO PALADINES ARGLIS RUMALDO
C.I. 0701573859

DEDICATORIA.

Primeramente este proyecto se lo dedico a Dios que es el que nos brinda día ha día la vida, salud y sabiduría para poder seguir adelante con nuestras metas planteadas.

Con mucho Amor se lo dedico a mis padres que son los que me dieron la vida y los que me supieron educar, guiar desde mi niñez, ellos que estuvieron a mi lado en los buenos y malos momentos de mi vida apoyándome y brindándome su amor, ellos que plenamente confiaron en mí en todo momento y me supieron dar sus consejos para que yo siga adelante sin desmaye ser y así poder cumplir mi meta planteada y convertirme en lo que ellos siempre anhelaron.

A mis dos queridos hermanos que siempre estuvieron apoyándome incondicionalmente desde el inicio de mis estudios hasta la culminación de mi carrera, ellos que siempre me brindaron su cariño, aprecio, consejos para que yo pueda seguir adelante y pueda culminar mi meta.

A mis abuelitos y tíos que desinteresadamente me apoyaron siempre con su cariño, aprecio, consejos para que yo pueda seguir adelante con lo que me había propuesto en mi vida.

AGRADECIMIENTO.

Primeramente le agradezco a Dios y a la Virgen María por haberme protegido, guiado, bendecido y dado toda una vida llena de salud, aprendizaje, experiencias, felicidad y sobre todo por haberme permitido culminar mis estudios llenos de sus bendiciones.

A mis queridos padres Estela pineda y Gustavo Vásquez por todo su apoyo y confianza que me brindaron todo este tiempo sin abandonarme y siempre estar a mi lado compartiendo mis buenos y malos momentos que la vida me brindo y gracias a todo esto poder llegar a culminar mis estudios.

A mis hermanos que ellos desinteresadamente siempre estuvieron a mi lado apoyándome para que yo salga adelante en mis estudios, por brindarme su cariño y llenar mis días de mucha alegría y nunca desampararme.

A la Universidad Técnica de Machala y principalmente a la Facultad de Ingeniería Civil que me acogió en sus aulas, donde mis profesores me impartieron sus conocimientos desde el inicio de mis estudios hasta la culminación de los mismos y brindarme no solamente sus conocimientos si no también su amistad.

Resumen.

"SISTEMA DE SEÑALIZACION INTEGRAL EN LA AVENIDA ARIZAGA DESDE LA AVENIDA GUAYAS HASTA LA AVENIDA AYACUCHO DE LA CIUDAD DE MACHALA"

Ramiro Gustavo Vásquez Pineda.

Ing. Erwin Javier Oyola Estrada.

Desarrollar un sistema de señalización de tráfico mediante la señalización Horizontal, Vertical y Semaforización en la Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho, a fin de mejorar la seguridad peatonal y evitar el congestionamiento vehicular. El congestionamiento vehicular es un mal que se lo vive a nivel mundial debido al gran incremento del parque automotor y a la adquisición de vehículos por parte de los habitantes de las ciudades. Debido a esto los gobiernos en todo el mundo buscan la manera de evitar que se produzca en congestionamiento vehicular dentro de las ciudades utilizando varias medidas en lo que se refiere al tránsito. Los seres humanos son la causa principal para que se produzca en las ciudades el congestionamiento vehicular debido a que año a año adquieren más vehículos y ni utilizan el transporte público. Para poder identificar los problemas que generan el congestionamiento vehicular y los accidentes de tránsito en este sector se realizaron varios estudios de ingeniería que conciernen a nuestro proyecto. Con los resultados obtenidos de los diferentes estudios que se realizaron en este sector se llegó a establecer que la causa del congestionamiento vehicular y los accidentes de tránsito es debido a la falta de señales de tránsito y falta de semáforos en el sector. Por lo que se concluye que la implementación de un sistema de señalización integral es factible para mejorar la seguridad de los vehículos y de los peatones. Por lo tanto el Municipio de la ciudad de Machala debería implementar no solo en este sector sino en toda la ciudad un buen sistema de señalización de tránsito para mejorar la seguridad de los conductores y los peatones.

Palabras claves.

Congestión vehicular – Tránsito – Sector – Vehículos – Accidentes de tránsito

ABSTRACT.

"INTEGRAL SYSTEM OF SIGNS IN THE AVENUE ARIZAGA from Avenida Ayacucho GUAYAS AVENUE TO THE CITY MACHALA"

Ramiro Gustavo Pineda Vásquez.

Ing. Javier Oyola Estrada

Develop a traffic signaling system by signaling Horizontal, Vertical and traffic lights on the Avenue Arizaga from street to street Ayacucho Guayas, to'peatonal improve safety and prevent traffic congestion. The traffic congestion is a problem that is lived worldwide due to the large increase in the fleet and the acquisition of vehicles by the townsmen. Because of this governments around the world seek ways to prevent it from occurring in traffic congestion within cities using various measures in relation to traffic. Humans are the main cause to occur in cities traffic congestion because every year and acquire more vehicles or use public transport. To identify problems that create traffic congestion and traffic accidents in this sector several engineering studies concerning our project were conducted. With the results of the various studies conducted in this area was reached to establish the cause of traffic congestion and traffic accidents it is due to lack of traffic signs and lack of traffic lights in the sector. So it is concluded that the implementation of a comprehensive signage system is feasible to improve the safety of vehicles and pedestrians. Thus the Municipality of the city of Machala should be implemented not only in this sector but throughout the city a good traffic signaling system to improve the safety of drivers and pedestrians.

Keywords.

Congestion - Traffic - Sector - Vehicles - Traffic Accidents

INDICE DE CONTENIDOS

VEREDICTO DEL COMITÉ EVALUADOR	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	13
1.-Diagnóstico del problema.....	13
1.1.-Contextualización y descripción del problema objeto de investigación.....	13
1.2.- Diagnostico.....	19
1.3.- Análisis Crítico.....	22
1.4.- Formulación del problema.....	22
1.5 Justificación.....	23
CAPITULO II	24
2.1.- Estudios de factibilidad de la alternativa de solución adoptada.....	24
2.1.1.- Estudios de ingeniería para la definición de alternativas técnicas de solución y sus escenarios.....	24
2.2.- Estudio Topográfico del sector.....	24
2.4. – Evaluación de las señales existentes.....	29
2.5. – Conteo Volumétrico de Tráfico (TPDA).....	33
2.6. – Estudio de accidentalidad.....	39
2.7 Evaluación para la colocación de semáforos.....	40
2.8 Pre factibilidad.....	44
2.8.1 Alternativa 1.....	44
2.8.3 Alternativa 2.....	45
2.9 Factibilidad.....	45
2.9.1 Análisis legal.....	47
2.9.2 Viabilidad Técnica.....	47
2.9.3 Análisis Socio-Cultural.....	47
2.9.4 Análisis del Entorno Institucional.....	47
CAPITULO III	48
3.- Diseño definitivo de la alternativa de solución.....	48
3.1.- Concepción del prototipo.....	48
3.2.- Memoria Técnica.....	48
3.2.1.-Justificación.....	48

3.3.- Fundamentación Teórica de la Propuesta.	49
3.4.- Ubicación Sectorial y Física.	51
3.5.-Impactos y Beneficiarios.	52
3.6.- Planos de Diseño Definitivo.	53
3.7.- Especificaciones Técnicas.	53
3.8.- Presupuesto General.	60
3.8.1.- Programación de Obras.	61
3.8.2.- Cronograma de actividades.	61
Conclusiones.	62
Recomendaciones.	64
ANEXOS.	68
ANEXO 1. Avenida Arizaga.....	69
Anexo 2. Intersección entre la Avenida Arizaga y Avenida Guayas.....	69
Anexo 3. Intersección entre la Avenida Arizaga y la Avenida Ayacucho.....	69
Anexo 4. Congestionamiento vehicular en la Avenida Arizaga y Guayas.	70
Anexo 5. Congestionamiento vehicular en la Avenida Arizaga y Ayacucho.....	71
Anexo 6. Deterioro de la capa de Rodadura en la Avenida Arizaga.	71
Anexo 7. Deterioro de las Señales de Tránsito.	72
Anexo 8. Evaluando la falta de señales de tránsito en la Arizaga y Guayas.....	72
Anexo 9. Evaluando el estado de las señales de tránsito.	73
Anexo 10. Falta de pasos cebra en las intersecciones.	73

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1.-UBICACIÓN SECTORIAL	19
GRAFICO 2.-SEÑALIZACIÓN EXISTENTE.	20
GRAFICO 3.- MAL ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA	21
GRAFICO 4.- DETERIORO DE LAS CUNETAS Y SUMIDEROS.	22
GRAFICO 5.- EVALUACIÓN DE LAS SEÑALES EN LA INTERSECCIÓN DE LA ARIZAGA Y LA GUAYAS.	31
GRAFICO 6.- EVALUACIÓN DE LAS SEÑALES EN LA INTERSECCIÓN DE LA ARIZAGA Y AYACUCHO	31
GRAFICO 7.- ESQUEMA DE VOLUMEN DIARIO DE TRÁFICO EN LA ARIZAGA Y AYACUCHO.	36
GRAFICO 8.- ESQUEMA DE VOLUMEN DE TRÁFICO EN LA ARIZAGA Y GUAYAS.	38
GRAFICO 9.- UBICACIÓN FISICA DEL LUGAR DE ESTUDIO	52
GRAFICO 10.-SEÑAL DOBLE VIA	54
GRAFICO 11.-SEÑAL UNA VIA	55
GRAFICO 12.-SEÑAL NOMBRE DE VIA	55
GRAFICO 13.-SEÑAL PERMITIDO ESTACIONAR	55
GRAFICO 14.-SEÑAL PARADA DE AUTOBÚS.	56
GRAFICO 15.-SEÑAL LÍMITE DE VELOCIDAD.	56
GRAFICO 16.-LÍNEAS DE CRUCE CEBRA.	57
GRAFICO 17.-PASO CEBRA	57
GRAFICO 18.-FLECHAS RECTAS Y DE VIRAJE.	58
GRAFICO 19.-DOBLE LÍNEA CONTINUA.	58
GRAFICO 20.-SEMÁFORO PEATONAL	59
GRAFICO 21.-SEMÁFORO VEHICULAR.	59
GRAFICO 22.-POSTE TIPO (SEMÁFORO) (FUENTE NORMAS INEN PARTE 5)	59

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.- TABLA DE VELOCIDADES DE VEHÍCULOS QUE TRANSITAN POR LAS DOS INTERSECCIONES.	27
TABLA 2.- TABLA DE LOS VEHÍCULOS QUE TRANSITAN POR LA TARDE EN LAS DOS INTERSECCIONES.	28
TABLA 3.- VALORES RECOMENDADOS PARA LA UBICACIÓN Y ALTURA DE LAS SEÑALES DE TRANSITO	29
TABLA 4.- TABLA DE LA EVALUACIÓN DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO EN EL SECTOR DE ESTUDIO.	31
TABLA 5.- CONTEO VOLUMÉTRICO EN LA AVENIDA ARIZAGA Y LA AVENIDA AYACUCHO	35
TABLA 6.- VOLUMEN VEHICULAR DIARIO EN LA INTERSECCIÓN DE LA ARIZAGA Y AYACUCHO.	36
TABLA 7.- CONTEO VOLUMÉTRICO EN LA AVENIDA ARIZAGA Y LA AVENIDA AYACUCHO.	37
TABLA 8.- VOLUMEN VEHICULAR DIARIO EN LA INTERSECCIÓN DE LA ARIZAGA Y GUAYAS.	38
TABLA 9.- TABLA DE ACCIDENTES ENTRE LA AVENIDA ARIZAGA Y GUAYAS.	39
TABLA 10.- TABLA DE ACCIDENTES ENTRE LA AVENIDA ARIZAGA Y AYACUCHO.	39
TABLA 11.- TABLA DE VOLÚMENES MÍNIMOS DE VEHÍCULOS.	41
TABLA 12.- TABLA DE VOLÚMENES VEHICULARES MÍNIMOS	41
TABLA 13.- TABLA DE VOLÚMENES MÍNIMOS PARA COLOCAR SEMÁFOROS.	42
TABLA 14.- TABLA DE VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR CON RESPECTO AL SEMÁFORO.	44
TABLA 15.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	45
TABLA 16.- COORDENADAS DEL LUGAR DE ESTUDIO.	51

INTRODUCCIÓN.

Este proyecto de titulación tiene por objetivo, dar una solución a los problemas que se presentan en la Avenida Arizaga desde la calle Guayas hasta la calle Ayacucho de la ciudad de Machala, el cual se trata de implementar un sistema de Señalización Integral el mismo que consta de señales Horizontales, Verticales y Semáforos, así con esto poder evitar el congestionamiento vehicular y los accidentes de tránsito que se suscitan en este sector.

Para la elaboración de este proyecto, se ha realizado una serie de estudios de ingeniería los que nos servirán para dar solución a este proyecto los mismos que son. Levantamiento Topográfico, Evaluación de las Señales de Tránsito, Conteo Volumétrico (TPDA), Estudio de Velocidades del sector, Estudio de Accidentalidad y Evaluación para la colocación de Semáforos.

Dentro del sistema vial urbano encontramos las intersecciones las mismas que nos brindan un potencial de investigación en lo que es señalización de tránsito y accidentalidad, como es en el caso de estas dos intersecciones que se encuentran ubicadas al Sur de la ciudad de Machala, este sector es muy importante dentro del casco urbano de la ciudad, debido a que por este sector nos podemos dirigir a varios puntos importantes de la ciudad como por ejemplo la Policía Nacional o hacia el centro de la ciudad, como a otros sectores importantes aledaños a este punto.

Tanto los habitantes, conductores y peatones que circulan por este sector importante de la ciudad necesitan la implementación de un nuevo sistema de señalización de tránsito, por lo cual surge este proyecto en base a la necesidad y a la falta de señales de tránsito en este sector.

El proyecto está orientado a reducir los problemas de congestión vehicular, accidentes de tránsito, pérdidas de tiempo que se suscitan en este sector a la hora de circular por esta zona y así permitir a los conductores, peatones una mejor seguridad y fluidez vehicular al momento de circular por esta avenida.

CAPITULO I

1.-Diagnóstico del problema

1.1.-Contextualización y descripción del problema objeto de investigación.

El hombre, desde tiempos inmemoriales ha tenido la necesidad de trasladarse de un lugar a otro y esta necesidad ha conllevado a mejorar la calidad, y la comodidad en la movilización de los seres humanos.

Con todo esto surgieron nuevos inconvenientes dentro de la movilización debido a que año a año el aumento de la población y la mejor calidad de vida de las personas han conllevado aun aumento en las necesidades de movilización.

El aumento de las condiciones adquisitivas de las personas y al crecimiento de la economía mundial ha facilitado la adquisición de automóviles particulares aumentando así el flujo vehicular en las ciudades del mundo.

Durante la última década, el número de vehículo aumentado en todo el mundo. Este gran número de vehículos conduce a la congestión del tráfico, la contaminación del aire, alto consumo excesivo de combustible y a las pérdidas de tiempo en las vías al transportarse. ⁽¹⁾

Además de la adquisición de vehículos las personas en el mundo han adquirido para moverse vehículos de dos ruedas los mismos que no brindan la misma seguridad al transportarse por una carretera como un vehículo de cuatro ruedas.

Debido a la utilización de vehículos de dos ruedas se ha estimado en Europa que el riesgo de fallecer en accidentes de tránsito por kilómetro de recorrido es de hasta 20 veces superior para quienes transitan en motocicleta que para los que transitan en vehículos de cuatro ruedas. ⁽²⁾

Como nos menciona en su investigación Ballester y Peiro (2008), transitar por las carreteras con un vehículo personal ha provocado un incremento del flujo vehicular de manera exponencial en los últimos años en gran medida, ya que la movilidad es un elemento esencial para la sociedad, y hasta hace poco, la implicación de las formas elegidas de transporte ha conllevado a muchos problemas de salud en la sociedad. ⁽³⁾

Todo esto ha generado una disminución de la utilización del transporte público ya que este tipo de transporte no cumple con las debidas medidas de seguridad, comodidad y calidad en el servicio. Por lo cual las personas optan por la alternativa de acceder a un vehículo particular para moverse.

La tecnología esta facilitado las tareas de control y monitoreo del tráfico, así como el análisis de la forma como interactúan los vehículos y las personas, mediante la utilización de sensores de bajo costo. ⁽⁴⁾

La congestión de tráfico es un problema cotidiano para los habitantes de las grandes ciudades, el incremento de vehículos en la red de transporte produce demoras en la circulación y un aumento de la contaminación que afecta física y anímicamente a los conductores y a los habitantes en general. ⁽⁵⁾

Según Cortinez & Dominguez, 2013 y Yuan, Lui, Li, Zhang, & Yang, 2014 la congestión de tráfico es un problema cotidiano para los habitantes de las grandes ciudades, ya que

debido al exceso de vehículos que existen en las horas denominadas “pico” saturan el sistema vial urbano generando incomodidad en los usuarios de las vías. ^{(6) (7)}

Es por esto que surgió la necesidad de regularizar, normalizar y orientar los flujos vehiculares mediante la utilización de las señales de tránsito, ya que el buen o mal desempeño de los sistemas viales urbanos depende en gran medida de tener un buen sistema de señalización.

Los problemas ocasionados por la falta de señalización han producido innumerables pérdidas materiales y humanas las misma que se estima que en el mundo 270000 personas mueren en accidentes de tránsito al año, según el Organismo de las Naciones Unidas (ONU) esto se debe a diferentes tipos de accidentes de tránsito, estas cifras son alarmantes y el problema de la seguridad vial debe de ser considerado como un tema principal por las autoridades permitentes.

Según las investigaciones realizadas por Roger, El Zufari, Vienne, & Ndiaye, 2015 y Chen , Wang y Deng en 2015 ⁽⁸⁾ estiman que el número de muertes en las carreteras es de 1,24 millones mediante la combinación de los datos de 128 países, y se ha demostrado que en 2010, 50% de los accidentes mortales involucra al menos un usuario vulnerable en la vía (22% peatones, ciclistas y un 23% motorizado de dos o tres ruedas) son víctimas en las vías. ⁽⁹⁾

En la investigación realizada por Ayati y Abbasi en el 2011 el autor menciona que la seguridad vial es una preocupación importante para los organismos públicos en general, como accidentes viales reclamar muchas vidas y causar pérdidas económicas sustanciales cada año. ⁽¹⁰⁾

El exceso de velocidad es uno de los principales factores de accidentes en China. la aceleración ocupa el segundo lugar en los factores que contribuyen a los accidentes, y por primera vez en los factores que contribuyen a los accidentes mortales. ⁽¹¹⁾

Según el trabajo efectuado por Vasconcelos en su artículo elaborado en 1997 señala que el transporte en las vías de desarrollo mundo resulta en la contaminación del aire y las lesiones o muertes en los accidentes. ⁽¹²⁾

Además otros maneras de ayudar a los conductores para evitar el congestionamiento vehicular y las pérdidas de tiempo según Xu, Shang, & Xia, y además St-Aubin, Saunier, & Miranda-Moreno, mencionan en su investigación que en las últimas décadas, ha habido algunos intentos con éxito por muchos investigadores al analizar las señales de tráfico de diferentes aspectos, como los modelos autómatas para implementarlos en los celulares, y este sistemas dinámicos, ayudara a comprender las características de los sistemas de tráfico y así poder evitar las pérdidas de tiempo. ⁽¹³⁾

Según Auzoult, Lheureux, en 2015 dice que los conductores son los único responsable de todas las labores de conducción, los mismos que deben facilitar su comodidad y evitar los riesgos y problemas de tránsito.⁽¹⁴⁾

En todos los países del mundo la utilización de los dispositivos de control tales como señales horizontales, verticales y semáforos sirven para regular la circulación de los vehículos y peatones, la utilización de estas señales han mejorado en gran medida las condiciones de seguridad, comodidad, para los usuarios de las vías urbanas y rurales.

En la actualidad en nuestro País la congestión vehicular cada vez se está agravándose más, llegando a niveles alarmantes, la misma que nos conlleva a tener muchos accidentes de tránsito todos los días y en la mayor parte de las carreteras del país.

Según la Comisión Transito del Ecuador (ANT) en el primer semestre del 2015 los accidentes de tránsito se redujeron en un 12% con respecto al año 2014, y el índice de lesionados también se redujo en un 15% en el mismo periodo de tiempo, según la (ANT) en el primer semestre del 2015 se registraron 536 fallecidos mientras que en el 2014 se registraron 614.

Según señala la (ANT) que las causas principales de la disminución de muertes en accidentes de tránsito a nivel nacional se debe a una mayor colocación de señales de tránsito a nivel nacional, y a un trabajo coordinado entre las autoridades a nivel nacional.

En cuenca una ciudad en desarrollo al igual que algunas ciudades del País el congestionamiento vehicular es un problema constante, debido a que genera múltiples problemas sociales, ambientales y económicos a los habitantes de esta ciudad. Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) Cuenca cuenta con 505.585 habitantes en el 2014, de los cuales 38.930 habitantes lo que constituye el 7,77% prefieren caminar o utilizar cualquier transporte motorizado, mientras que el 58,8% prefieren utilizar el transporte público y el 32,7% cuenta con vehículo propio.

Con todo esto las autoridades está buscando la manera de evitar el congestionamiento vehicular principalmente observando cuales son las causas que la ocasionan, los problemas que estas lo generan y los impactos que esta causan en los habitantes de las ciudades. Las soluciones adoptadas por las autoridades de turno han sido la implementación de túneles, además de la puesta en funcionamiento del tranvía lo que ayudara a la disminución de buses de transporte urbano evitando así la congestión vehicular.

En nuestro País el congestionamiento vehicular se debe al gran aumento del parque automotor y a las facilidades que estos parques automotores brindan a las personas a la hora de adquirir un automóvil, asimismo al gran número de personas que migran todos los años hacia las ciudades para vivir en mejores condiciones y esto ocasiona que las personas dentro de las ciudades exijan mayor demanda de transporte público y privado para poder movilizarse.

La congestión vehicular es un problema muy preocupante que deja pérdidas económicas muy grandes la misma que debe de ser considerada en las políticas de transporte, ya que en Europa se estima que el problema de congestión vehicular cuesta al menos 100 millones de euros al año.⁽¹⁵⁾

Debido a la falta de planificación anticipada por parte de las autoridades de turno las cuales no previnieron el aumento en la utilización de las vías urbanas lo cual produjo malos diseños de las calles de las ciudades, y a la falta de una correcta señalización en las avenidas e intersecciones lo que conlleva que en la actualidad no se cuente con espacios adecuados a satisfacer las necesidades de los usuarios de las vías de las ciudades modernas.

Los problemas que se originan debido al congestionamiento, son los accidentes de tránsito, consumo innecesario de combustible en los vehículos, mayor contaminación del medio ambiente, demasiado ruido por parte de los automotores que afectan a las personas que habitan en las ciudades, la pérdida de tiempo al transportarse de un punto a otro.

Además el uso excesivo del automóvil tiene efectos perjudiciales sobre el medio ambiente, ya que contribuye a la contaminación del aire y el aumento de las emisiones de (CO₂).⁽¹⁶⁾

La acción humana es un efecto determinante en el incremento de las emisiones de gases contaminantes en el aire que han aumentado sustancialmente en las últimas décadas debido al gran número de vehículos que existen en las ciudades y emanan gases contaminantes, los mismos que influyen directamente en la calidad del aire y afectan la salud humana, los ecosistemas, el clima, las plantas y a los animales.⁽¹⁷⁾

El transporte público urbano está disminuyendo rápidamente debido al estado actual de la economía, lo que esto implica a su vez la demanda de transporte público por parte de los habitantes de las ciudades y esto se debe a la economía que se encuentra en pésimas condiciones. Y al exigir mayor demanda de autobuses provoca que exista mayor caos vehicular en las avenidas de las ciudades.⁽¹⁸⁾

Según un estudio realizado por el diario El Comercio en las tres ciudades más importantes del País como son Quito, Guayaquil y Cuenca, la pérdida de tiempo debido a este problema es de 60 minutos en las horas pico y que en estos últimos años ya casi no hay diferencia entre una hora normal y un hora pico para poder movilizarse ya es igual sobre todo en la ciudad de Guayaquil.

En algunas ciudades de nuestro País se está tomando medidas preventivas para dar solución y evitar el congestionamiento vehicular como por Ejemplo en la Ciudad de Loja la Municipalidad de este cantón ha tomado medidas como son la eliminación de estacionamientos en algunas avenidas principales de la ciudad, además de esto ha implementado el Sistema Integral Rotativo Tarifario en algunas avenidas para así con estas medidas evitar un poco el congestionamiento vehicular.(Fuente el Diario el Comercio).

Otras medidas que se tomaron en otras ciudades como en Quito fue el sistema de Pico y Placa el cual se trata de que los vehículos podían circular por las calles de acuerdo al último dígito de la placa así con eso poder evitar el congestionamiento que se producía de Lunes a Viernes sobre todo en las horas pico.

El pico y placa implementada en la capital del Ecuador desde el año 2010 no ha cumplido con las expectativas que tenía el cabildo porteño, divido que desde que se

implementó este sistema el parque automotor en Quito aumentado en un 10% cada año según datos de la (AMT).

En el año 2013 el parque automotor registrado contaba con 420.192 vehículos y en el año 2014 el número de vehículos registrados en la ciudad de Quito es de 468.776. Por ende la cifra de automotores cada año va en aumento según un estudio realizado por el diario el Comercio.

En la actualidad el 42% (253.693) de las familias de los quiteños cuentan con uno o más vehículos, según la encuesta de movilidad del distrito Metropolitano de Quito en un día laborable un 30% de los viajes se hace en transporte privado el restante lo hace a través del transporte público.

Por lo cual el sistema Pico y Placa implementado en la ciudad de Quito no ayudado a evitar el congestionamiento vehicular ya que ha logrado es que el parque automotor de la capital aumente considerablemente y siga el caos vehicular en la ciudad.

Los dispositivos de control utilizados con mayor frecuencia en nuestro país principalmente en las ciudades con mayor flujo vehicular son las señales horizontales, las señales verticales, y semáforos para los vehículos como para los peatones los cuales sirven para que los vehículos como los peatones puedan circular con mayor facilidad y seguridad sin temor a sufrir un accidente.

Estos dispositivos de control utilizados dentro de las zonas urbanas principalmente en las intersecciones son muy importantes ya que estos sirven para controlar y evitar los accidentes de tránsito.

Las señales de tráfico son medios comunes e importantes para el control de tráfico y estas ayudan a mejorar la circulación, seguridad del tráfico. El comprender las señales de tránsito es importante para la seguridad de los conductores como de los peatones ya que estas les brindan la información adecuada de la vía.⁽¹⁹⁾

Las señales de tránsito deben de ser signos que funcionan con eficacia, las mismas que deben ser claras, visibles tanto en la noche como en el día, sea cual sea las condiciones del climáticas donde estén ubicadas⁽²⁰⁾

Las señales de tránsito juegan un papel importante en la reducción de accidentes frecuentes, ya que proporcionan orientación e instrucción a los usuarios de la vía para que los conductores se sientan seguros y confortables. Estas señales están destinadas para dirigir el tráfico mediante la indicación que formula cada señal y además advierten de los peligros que existen dentro de la vía.⁽²¹⁾

Las intersecciones cumplen un papel vital en la seguridad y la calidad de viaje en las calles, puesto que una mala señalización provocaría retardo, accidentes de tránsito, y mayores costos.⁽²²⁾

En la ciudad de Quito el tipo de semáforos que actualmente se están implementando cuentan con un sistema adaptativo, esto significa que estos semáforos se activan dependiendo de la situación que exista en el tráfico, todo esto servirá para ayudar a mejorar las condiciones de movilidad de los peatones y vehículos mejorando así su

comodidad y seguridad, brindándole a la ciudad mejoras sociales, económicas y ambientales.

Machala es una ciudad que en las últimas décadas ha venido en constante crecimiento gracias a su gran movimiento comercial. Esta ciudad cuenta con sembríos de cacao, banano, camarón y varias actividades comerciales, las mismas que generan muchas fuentes de trabajo a numerosas familias que viven en la ciudad y en la provincia, debido a esto con el pasar de los años un gran número de personas ha decidido migrar de los pueblos y campos a esta ciudad en busca de tener un mejor estilo de vida. Como lo indica (Wang, Zhu, Li, & Wu, 2013) este incremento de habitantes sumado a la regeneración de áreas urbanas trae consigo un aumento en el volumen de tráfico lo cual conlleva a un mayor congestionamiento vehicular. ⁽²³⁾

Como señala Thompson y Hassall en su redacción del año 2014, las ciudades que cuentan con un puerto marítimo, poseen una gran afluencia de vehículos de carga pesada lo que a su vez genera problemas de congestión, contaminación, incomodidad y accidentes de tránsito en los usuarios de las vías urbanas. ⁽²⁴⁾ y la ciudad de Machala no es la excepción, por ser una ciudad costera la influencia de su puerto marítimo genera mayor injerencia del transporte pesado que a su vez aumenta el flujo vehicular en la ciudad.

Las principales causas de este congestionamiento son la deficiente planificación del transporte público la falta de señalización por parte de las autoridades y el incremento de vehículos en la ciudad, debido a la necesidad de los habitantes para movilizarse de un lugar a otro.

La falta de un buen sistema de señalización provoca problemas de movilización, de accidentalidad, congestión, que se producen todos los días dentro de la ciudad a toda hora. La ciudad de Machala como todas las ciudades del país y del mundo también está inmersa en el problema de la congestión vehicular debido al incremento de vehículos dentro de la ciudad y a la falta de un buen sistema de señalización el mismo que se ve plasmado en toda la ciudad y sobre todo en el lugar donde estoy realizando mi estudio como es en la Avenida Arizaga entre la Avenida Guayas hasta la Avenida Ayacucho donde se presentan los siguientes problemas.

No existen paradas de buses a lo largo de la avenida el mismo que ocasiona que los buses se estacionen en cualquier parte de la avenida.

Falta de señalización horizontal, vertical, las mismas que en el pasado ha sido implementada en la actualidad se encuentran deterioradas y necesitan ser renovadas.

En la intersección de la avenida Arizaga y Guayas no cuenta con un sistema de semaforización, y esto también ocurre en la intersección de la Avenida Arizaga y Ayacucho.

Mal estacionamiento de los vehículos debido a que en este sector no cuenta con un debido sistema de señalización que indique donde se deben estacionar los vehículos y estos se estacionan de ambos lados ya que esta avenida es de doble sentido.

Existen varios puntos que atraen el tráfico como son el Registro de la Propiedad, la Empresa eléctrica CNEC y algunos restaurantes como son el caso del Piguari y otros

puntos aledaños a estas dos intercesiones como son la Policía nacional, los mismos que atraen el tráfico y provocan que se congestione sobre todo a horas pico.

El mal uso de la calzada por parte de las busetas de la cooperativa Oroguayas las mismas que impiden observar las señales de tránsito a los conductores que van desde la calle Guayas hacia la Avenida Arizaga, y este mismo problema ocurre en la intercesión de la Avenida Arizaga y Ayacucho.

El deterioro de la capa de rodadura en algunas partes de estas dos intercesiones ocasionan malestar entre los usuarios de esta, la misma hace q los vehículos no puedan transitar con seguridad y fluidez.

La pérdida de tiempo a la hora de transitar por este sector ya sea en un transporte público como privado ocasionado por la falta de señalización en las intercesiones con lleva a importante pérdidas económicas a los usuarios de la vía en mención.

La inseguridad de los peatones por no poder cruzar con tranquilidad las calles es un problema frecuente en este sector, la incomodidad de los usuarios es afectada por la falta de señalización notoria.

La pérdida de combustible por parte de los vehículos genera importantes gastos económicos así como constantes emisiones de gases los cuales contaminan el ambiente urbano de la ciudad lo que conlleva a importantes daños ambientales.

Con todos estos problemas que se suscitan a diario en nuestra ciudad y sobre todo en estas dos intercesiones las autoridades competentes durante muchos años no han tomado las debidas precauciones para darle solución a este problema de la congestión y la inseguridad vial en estas dos importantes intercesiones de la ciudad de Machala.

1.2.- Diagnostico.

La zona de estudio se encuentra situada en un punto muy importante del centro de la ciudad de Machala que comprende entre las intercesiones de la avenida Arizaga desde la intersección de la Guayas hasta la intersección de la Ayacucho en la que se encuentran ubicados varios puntos de atracción de tráfico.

Este sector de estudio cuenta con una extensión de 135.32m lineales medidos en la avenida Arizaga desde la intersección de la Ayacucho hasta la intersección de la Guayas la misma que podemos observar en el siguiente gráfico.

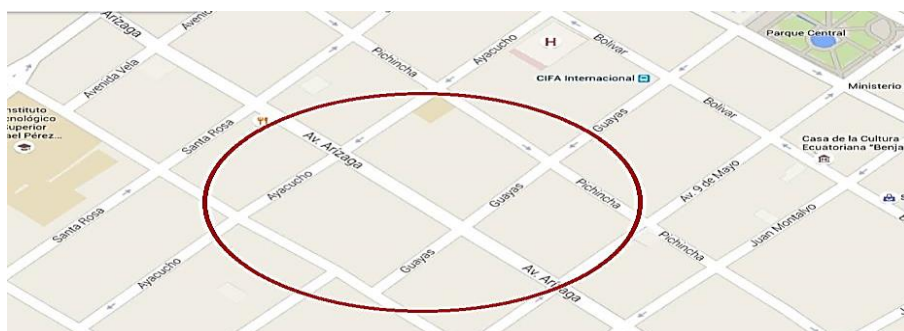


Grafico 1.-Ubicación sectorial

El tramo comprendido entre la avenida Arizaga desde la Guayas hasta la Ayacucho es un sector muy acogido por los ciudadanos y visitantes de la ciudad debido a que aquí se encuentran ubicados varios puntos donde los ciudadanos realizan sus actividades.

1.2.1.- Distribución del Espacio Público del Sector.

Este sector de la ciudad de Machala es muy importante, ya que en la misma se encuentran asentadas entidades públicas y privadas destinadas a las actividades comerciales urbanas, para con esto poder satisfacer las necesidades de los habitantes de la ciudad.

Esta avenida es de vital importancia dentro de la ciudad ya que esta es de doble sentido que va de Este a Oeste, de Oeste a Este, y los conductores la utilizan para poder movilizarse hacia el centro de la ciudad o para salir de la ciudad y también dirigirse a muchos puntos importantes que se encuentran dentro de esta avenida y ayuda a facilitar la movilidad de los vehículos dentro de la ciudad.

1.2.2.- Señales de Tránsito.

En esta avenida hace falta señales de tránsito en buen estado debido a que las implementadas en el pasado se encuentran deterioradas y necesitan ser renovadas, para así poder brindar la información adecuada que tienen que ofrecer a los conductores y peatones que utilizan esta avenida de la ciudad de Machala, como lo podemos observar en las siguientes fotos.



Mal estado de las señales.



Falta de paso cebra.

Grafico 2.-Señalización existente.

Es notorio la falta de señalización de tráfico en la avenida Arizaga y las intersecciones de la Guayas y la intersección de la Ayacucho, lo que hace que en estas intersecciones se vuelvan de mucho peligro para los conductores como para los peatones a la hora de transitar por este punto de la ciudad.

Los problemas que ocasiona la falta de señalización, es que se produzcan accidentes de tránsito con mayor frecuencia y también se produce el congestionamiento vehicular dentro de este sector.

La visibilidad de las señales de tránsito es muy importante en la noche, debido a que estas señales deben de brindar mucho más visibilidad al conductor por lo cual las señales están obligadas a ser de material retroreflectivo para así poder brindar una mejor visibilidad al conductor y así poder evitar los accidentes de tránsito. ⁽²⁵⁾

1.2.3.- Estado de la Capa de Rodadura.

A todo esto también se suma el mal estado de la capa de rodadura la misma que no cuenta con datos de construcción la misma que es visible ver que ya ha llegado a su etapa de vida útil ya que en varios puntos se encuentran fallas en el asfalto.



Grafico 3.- Mal estado de la capa de rodadura

La avenida Arizaga cuenta con una amplitud de 14m, y con aceras de 5,5m de anchura la misma que cumple con las normas establecidas de construcción del MTOP.

Los bordillos como los sumideros que se encuentran en esta avenida y las dos intersecciones antes mencionadas se encuentran ya en mal estado debido a que ya cumplieron su vida útil de funcionamiento, al no contar con un buen mantenimiento de los mismos, como lo podemos evidenciar

a
con
tinu
aci
ón.



**Mal estado de los sumideros.
cuneta.**

Deterioro de sumideros y

Grafico 4.- Deterioro de las cunetas y Sumideros.

Debido al mal estado de los sumideros como de las cunetas y el alcantarillado en el sector de estudio hace que este no cumpla con los servicios adecuados y a su vez en temporada invernal esta avenida sufra inundaciones debido al mal estado en que se encuentran estos elementos de la vía.

1.3.- Análisis Crítico.

Machala es una ciudad que en la actualidad vive el congestionamiento vehicular en gran parte de la ciudad, debido al crecimiento del parque automotor dentro de la ciudad y de la gran adquisición de vehículos por parte de los habitantes.

En la actualidad el parque automotor de la Provincia del Oro cuenta con 73.898 vehículos matriculados según la Jefatura Provincial de Tránsito del Oro, y tan solo en la ciudad de Machala cuenta con 19.268 vehículos matriculados.

Con todo lo anteriormente mencionado encontrar en gran parte de la ciudad un sistema de señalización que funcione correctamente es imposible, debido a que en gran parte las señales de tránsito colocadas se encuentran en mal estado. Lo que esto causa que se congestione el tráfico en gran parte de la ciudad y ocurran accidentes de tránsito en muchas ocasiones.

Necesariamente y debido al crecimiento del parque automotor en la ciudad de Machala, es que se ve la necesidad de contar con un buen sistema de señalización en toda la ciudad para prevenir los accidentes de tránsito y disminuir el congestionamiento vehicular que se suscita dentro de la ciudad.

1.4.- Formulación del problema

La ausencia de semaforización y el deterioro de la señalización vial en “La avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho” contribuyen al congestionamiento vehicular del sector.

1.4.1.- OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar un sistema de señalización de tráfico mediante la señalización horizontal, vertical y semaforización de la Avenida Ariza entre Guayas y Ayacucho, a fin de mejorar la seguridad peatonal y vehicular en esta zona.

1.4.2.- Objetivos Específicos.

- Establecer la situación actual en la que se encuentran las señales de tráfico en las intersecciones de la Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho de la ciudad de Machala.
- Proponer un sistema de señalización para prevenir los accidentes y el congestionamiento vehicular usando objetiva y básicamente las propuestas de seguridad vial legales vigentes.
- Ejecutar la propuesta para la señalización de estas intersecciones para mejorar la fluidez de tráfico y la de los peatones en la Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho.

1.5 Justificación.

Las ciudades han sido creadas desde su origen con mucha discrepancia ya sea en el ámbito social como de servicio estructural, lamentablemente esta es una realidad que aun continua latente hasta ahora, y la ciudad de Machala no es la excepción la cual se hace notorio ya que al observar las calles y avenidas de nuestra ciudad presentan fallas en varios aspectos como lo son en el diseño geométrico, la capa de rodadura las cuales presentan deterioro, la falta de señalización horizontal y vertical y la falta de semaforización en algunas intersecciones como es en el caso de las intersecciones que queda en la Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho.

Asumiendo toda esta problemática abordada en el párrafo anterior se considera que las intersecciones entre la Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho de la ciudad de Machala presenta un gran índice de congestionamiento vehicular, debido a la falta de señalización y de semaforización, que no ha sido tomada en cuenta por los diversos gobiernos municipales y que han dejado de lado este problema en nuestra ciudad;

La falta de control por parte de las autoridades de turno en la zona de estudio es evidente lo cual a favorecido a que acurran accidentes de tránsito y un malestar constante entre los conductores y los peatones por no poder transitar con facilidad por este lugar ya que esta avenida es muy utilizada por diversos tipos de automotores, se ha llegado a la conclusión que sería apto poner en marcha un proyecto que pretenda corregir las falencias que pasan en estas intersecciones para que sirvan para el control, la seguridad y distribución del tráfico y de los peatones.

Este proyecto de investigación busca mejorar la calidad de movilización vial de los conductores y peatones de esta ciudad y de los que la visitan para evitar el congestionamiento y los accidentes de tráfico que se dan en estos puntos..

Al no llevar a cabo una solución inmediata de este problema tan evidente, el deterioro constante de las señales de tránsito existentes continuara y el problema se ahondara mucho más elevando así el índice de accidentabilidad, aumentando la incomodidad de los usuarios y conllevara a que esta vía sea una de las más peligrosas del casco urbano de la Ciudad de Machala.

CAPITULO II

2.1.- Estudios de factibilidad de la alternativa de solución adoptada.

2.1.1.- Estudios de ingeniería para la definición de alternativas técnicas de solución y sus escenarios.

Los estudios de señalización de tránsito se los realiza con el objetivo de dar soluciones en las vías urbanas y rurales de una ciudad, para con esto poder brindar información y seguridad a los conductores de los vehículos.

Por lo mismo para poder realizar el estudio de señalización se debe realizar primeramente los diferentes estudios en la zona, por la cual a continuación vamos a detallar los diferentes estudios que se realizaron las técnicas que se utilizaron y los resultados que se obtuvieron durante la investigación en el sector.

Los estudios de ingeniería realizados para resolver el proyecto son los siguientes.

Levantamiento topográfico de la zona.

Estudio de velocidades.

Evaluación de las señales de tránsito.

Conteo volumétrico (TPDA) de la zona.

Estudio de accidentalidad.

Evaluación para la colocación de semáforos.

2.2.- Estudio Topográfico del sector.

2.2.1.- Importancia en la Ingeniería civil

La topografía es un área muy importante y primordial en la ingeniería civil esta nos ayuda a realizar levantamientos y muchas cosas más, como en este caso nos ayudó para realizar el levantamiento de la zona en que se asienta mi proyecto como es en las intersecciones de la avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho. La misma nos deberá brindar la información lo más detallada y extensa posible, ya que esta debe de ser precisa.

Este levantamiento nos servirá para trazar un plano que nos ayudara a organizar el trabajo realizado en el campo, en este caso para poder colocar las señales de tránsito que requiere la zona levantada. A continuación detallamos todo lo realizado en el campo.

2.2.2. - Aplicación del estudio

El levantamiento topográfico se lo debe realizar el día Domingo debido a que en esta avenida es muy transitada de lunes a sábado, y el día domingo el flujo vehicular disminuye notoriamente.

Para realizar el levantamiento lo primero que deben realizar es el reconocimiento de la zona por levantar para así poder observar los puntos que son necesarios levantar y cuáles serán los puntos de referencia.

De una vez con el área identificada deben comenzar a colocar un clavo y pintarlo en su contorno para que este les sirva como referencia.

Luego preceden a levantar el trípode y nivelar la estación sobre este punto para que desde ahí puedan comenzar a levantar el área.

Ya con la estación nivelada comienzan a ingresar primeramente las coordenadas obtenidas con el (GPS) y así con esto ya tener lista la estación para poder comenzar a realizar el levantamiento.

Con todo lo mencionado anteriormente deben comenzar a realizar ya las respectivas mediciones a lo largo de estas intersecciones que van desde la Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho y deberán extenderse unos metros más en estas dos intersecciones con el fin de poder obtener mejor el plano y ver que hay que corregir en toda esta área levantada.

De una vez ya realizado el levantamiento en el campo y con los datos obtenidos comenzaran a realizar el trabajo de oficina que es descargar los datos de la estación en la computadora a través de un programa, para con esto poder realizar el plano del sector levantado y poder ahí implantar lo que hace falta para luego poderlo proyectar en las intersecciones antes mencionadas.

2.2.3. -Equipo que se utilizó para realizar este levantamiento.

Una Estación Inteligente.

Un Trípode.

Dos Cadeneros.

Dos Prismas.

Chalecos de seguridad.

Cinta métrica.

2.2.4. -Herramientas que se utilizó.

Pintura

Clavos de acero y un combo.

Cuaderno para los apuntes.

2.3. -Estudio de velocidades.

2.3.1. -Finalidad de realizar este estudio.

Este estudio se lo realiza con la finalidad de obtener la velocidad de los vehículos que transitan por esta avenida y por estas dos intersecciones para saber si debido a la velocidad que transitan los vehículos por aquí son la causa de los accidentes de tránsito y del congestionamiento vehicular que se suscita a diario en estas dos intersecciones..

En lo cual el método que se aplica aquí en donde estoy realizando mi proyecto de titulación es el método manual que consiste en lo siguiente.

2.3.2. -Descripción del método empleado.

Primero se mide un tramo de 50m en la calzada de la avenida para con esto tomar de referencia la distancia que vas a transitar los vehículos luego se toma como muestra ocho autos que van por la Avenida Arizaga desde la Guayas hasta la Ayacucho esto en un horario normal de la mañana que es de 9 a 10 y con un cronometro se ubica en la intersección de la Guayas y a lo que pasa el vehículo se comienza hacer que girar el cronometro para con esto poder obtener el tiempo que se demora el vehículo hasta que pasa por la raya que se traza y se detiene el cronometro y con estos datos se obtiene la velocidad con la que circularon estos vehículos por este lugar.

Lo mismo se realiza con tres buses y con cuatro motos y se ejecuta el mismo procedimiento que se realizó anteriormente con los autos y con los datos que se obtiene de estos se calcula la velocidad promedio de circulación de los vehículos por este avenida durante la mañana.

Ya con el resultado obtenido en la mañana se vuelve a realizar el mismo procedimiento en una hora pico que va desde las 12H00 hasta las 13H00 y esta vez se lo realiza con nueve autos, dos buses y tres motos para lo cual nuevamente se procede a realizar el mismo procedimiento ya antes mencionado, y con los datos que se obtiene se calcula la velocidad con la que transitan los vehículos a la hora pico.

Así mismo todo lo que se realizó durante la mañana y el medio día se lo vuelve a realizar en la tarde en un horario de 15H00 ha 16H00 y se toma nueve autos, tres buses y tres motos como referencia y realizas el mismo procedimiento para calcular la velocidad.

Otro horario que se debe tomar como referencia en la tarde es de 18H00 hasta las 19H00 así mismo con nueve autos, tres buses y tres motos para así poder calcular la velocidad promedio en que los vehículos transitan en horas de la tarde por este sector.

Con todos los datos obtenidos en el campo durante la mañana y la tarde se calcula la velocidad promedio que transitan los vehículos por esta avenida e intersecciones las cuales veremos a continuación en las siguientes tablas.

Tabla 1.- Tabla de velocidades de vehículos que transitan por las dos intersecciones.

#	HORA	TIPO DE VEHICULO	Vel (Km/h)	#	HORA	TIPO DE VEHICULO	Vel (Km/h)
1	9H00 - 10H00	Automóvil	39	16	12H00 - 13h00	Automóvil	30
2	9H00 - 10H00	Automóvil	33	17	12H00 - 13h00	Automóvil	33
3	9H00 - 10H00	Bus	38	18	12H00 - 13h00	Bus	45
4	9H00 - 10H00	Automóvil	35	19	12H00 - 13h00	Automóvil	39
5	9H00 - 10H00	Automóvil	31	20	12H00 - 13h00	Moto	54
6	9H00 - 10H00	Automóvil	48	21	12H00 - 13h00	Automóvil	40
7	9H00 - 10H00	Bus	32	22	12H00 - 13h00	Automóvil	32
8	9H00 - 10H00	Moto	52	23	12H00 - 13h00	Automóvil	42
9	9H00 - 10H00	Moto	49	24	12H00 - 13h00	Bus	34
10	9H00 - 10H00	Bus	29	25	12H00 - 13h00	Automóvil	33
11	9H00 - 10H00	Automóvil	41	26	12H00 - 13h00	Moto	41
12	9H00 - 10H00	Moto	42	27	12H00 - 13h00	Bus	44
13	9H00 - 10H00	Automóvil	30	28	12H00 - 13h00	Moto	32
14	9H00 - 10H00	Automóvil	36	29	12H00 - 13h00	Automóvil	38
15	9H00 - 10H00	Moto	57	30	12H00 - 13h00	Automóvil	46
		PROMEDIO	39			PROMEDIO	39

Tabla 2.- Tabla de los vehículos que transitan por la tarde en las dos intersecciones.

#	HORA	TIPO DE VEHICULO	Vel (Km/h)	#	HORA	TIPO DE VEHICULO	Vel (Km/h)
31	15H00 - 16H00	Automóvil	34	46	18H00 - 19H00	Moto	43
32	15H00 - 16H00	Moto	35	47	18H00 - 19H00	Automóvil	32
33	15H00 - 16H00	Automóvil	45	48	18H00 - 19H00	Automóvil	59
34	15H00 - 16H00	Automóvil	51	49	18H00 - 19H00	Bus	38
35	15H00 - 16H00	Automóvil	30	50	18H00 - 19H00	Moto	49
36	15H00 - 16H00	Automóvil	36	51	18H00 - 19H00	Bus	35
37	15H00 - 16H00	Bus	31	52	18H00 - 19H00	Automóvil	39
38	15H00 - 16H00	Moto	53	53	18H00 - 19H00	Automóvil	47
39	15H00 - 16H00	Moto	39	54	18H00 - 19H00	Automóvil	39
40	15H00 - 16H00	Automóvil	39	55	18H00 - 19H00	Automóvil	34
41	15H00 - 16H00	Automóvil	33	56	18H00 - 19H00	Automóvil	31
42	15H00 - 16H00	Automóvil	38	57	18H00 - 19H00	Bus	46
43	15H00 - 16H00	Bus	46	58	18H00 - 19H00	Automóvil	52
44	15H00 - 16H00	Automóvil	30	59	18H00 - 19H00	Moto	45
45	15H00 - 16H00	Bus	35	60	18H00 - 19H00	Automóvil	38
		PROMEDIO	38			PROMEDIO	42

Con estos resultados nos podemos dar cuenta que la velocidad con la que transitan los automóviles por estas dos intersecciones son normales y están dentro del rango de velocidades establecidos.

2.4. – Evaluación de las señales existentes.

2.4.1. –Importancia de señalizar una vía.

La importancia de señalizar una vía una calle o una avenida es muy vital debido a que estas brindan información a los conductores que van frente de un volante durante su desplazamiento ya sea esta en un vehículo, moto, bicicleta o un mular. Estas también son de vital importancia para los peatones ya que les brindan información de donde pueden o no cruzar una calle y así evitar accidentes.

Una excelente señalización permite al conductor observar los diferentes tipos de señales de prevención que existan dentro de la vía para con estas poder evitar los diferentes accidentes que se puedan suscitar en el recorrido de la misma.

Para que una señal cumpla cabalmente su objeto debe encontrarse en una posición muy precisa respecto del camino. Los valores recomendados para la ubicación lateral y la altura de las señales son las siguientes.(**NORMAS INEN VOL.I**)(26)

Tabla 3.- Valores recomendados para la ubicación y altura de las señales de tránsito

I.ZONA URBANA				
TIPO DE CAMINO	A(m)		H(m)	
	Mínimo		Mínimo	Máximo
VIA URBANA	2.00		2.20	2.50
	0.50			
II.ZONA RURAL				
VIA RURAL	2.00		1.50	2.0
	0.6			

(FUENTE: **NORMAS INEN VOL. I; AÑO: 2011**)

2.4.2. – Factores que intervienen dentro de la señalización.

Dentro de estos factores tenemos fundamentalmente cinco requisitos muy importantes para la señalización los mismos son.

- Cumplir y satisfacer una necesidad.
- Ser visibles y llamar la atención del usuario vial.
- Contener, Transmitir un mensaje claro y simple.
- Inspirar respeto.
- Colocarse de modo que brinde tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.
(Tomado de las Normas INEN Parte I).(26)

2.4.3. – Tipos de señales que existen.

A continuación detallamos los diferentes tipos de señalización que existe.

- Señales Horizontales.
- Señales Verticales.
- Señales Preventivas.
- Señales Informativas.
- Señales Constructivas.
- Semáforos.

(Tomado de las Normas INEN PARTE I).⁽²⁶⁾

2.4.4. – Descripción de la evaluación de las señales de tránsito.

La evaluación de las señales de tránsito que se encontraron en las intersecciones y a lo largo de la avenida donde está el proyecto de estudio se lo realizó minuciosamente para con esto determinar el estado en que se encontraban los diferentes tipos de señales los mismos que se van calificando dependiendo del estado en que se encuentra la pintura de las señales, el estado del soporte, la visibilidad que le brindan al conductor y al peatón, si existen señales o no en el sector.

La evaluación de las señales tanto verticales como horizontales se la realizó por separado y los resultados que se obtuvieron después de realizar esto son los siguientes.

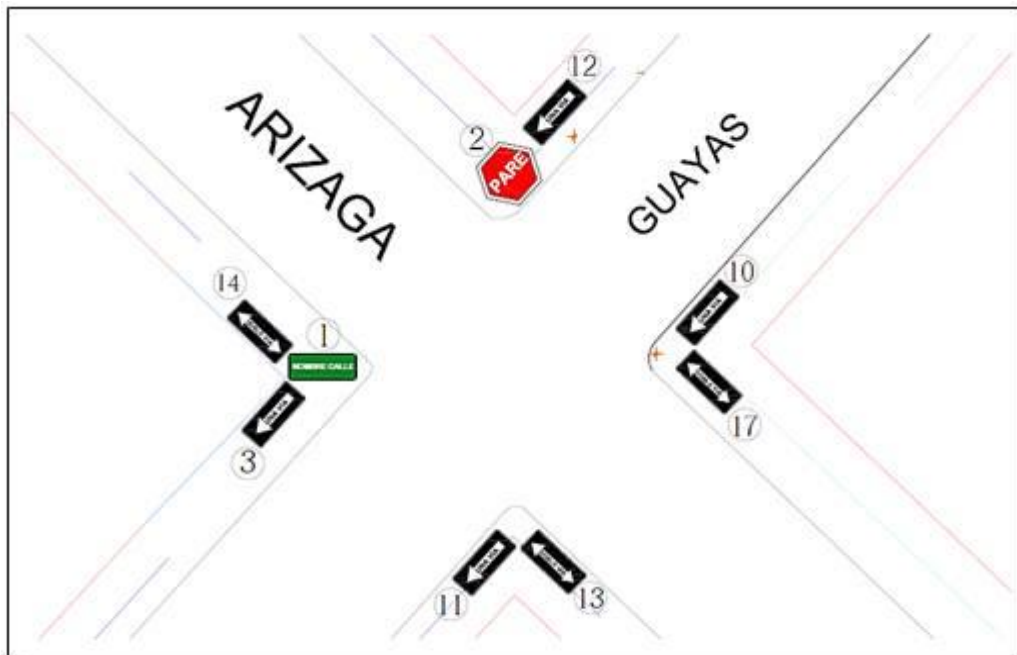


Grafico 5.- Evaluación de las señales en la intersección de la Arizaga y la Guayas.

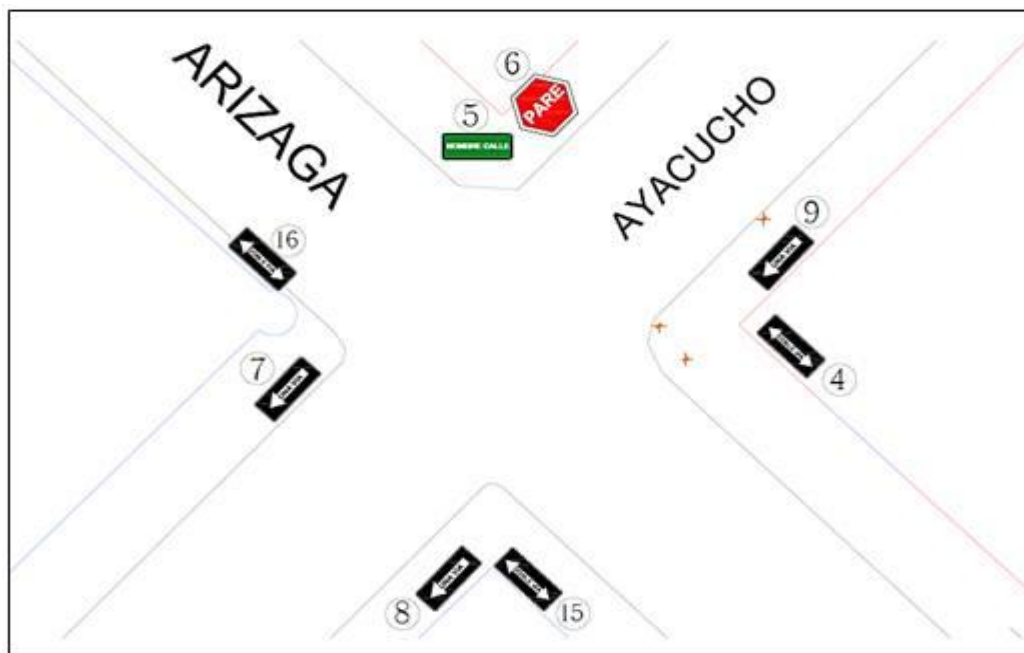


Grafico 6.- Evaluación de las señales en la Intersección de la Arizaga y Ayacucho

Tabla 4.- Tabla de la Evaluación de las Señales de Tránsito en el sector de Estudio.

EVALUACION DEL INDICE DE ESTADO DE LA SEÑALIZACION VERTICAL (IES)

Carretera: Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho

Provincia: El Oro

Fecha: 19 de agosto del 2015

Evaluador: Ramiro Vásquez

DATOS													
No	GRUPO S			DETERIOROS							TOTAL (ptos)	IEv	Observaciones
	I	II	III	Vis.	Pos.	For.	Dec.	Desg.	Retr.	Suc.			
1		X		10	10	10	10	7		10	57	9,50	
2			X	10	10	10	10	10		10	60	10,00	
3		X		10	10	10	6	7		6	49	8,17	
4		X		10	10	10	6	4		6	46	7,67	
5			X	6	10	10	10	10		10	56	9,33	
6		X		2	10	10	6	7		10	45	2,00	
7		X		10	10	10	6	4		10	50	8,33	
8		X		10	10	10	6	7		6	49	8,17	
9		X		10	10	10	6	4		6	46	7,67	
10		X		2	2	2	2	2		2	12	2,00	NO EXISTE
11		X		2	2	2	2	2		2	12	2,00	NO EXISTE
12		X		2	2	2	2	2		2	12	2,00	NO EXISTE
13		X		2	2	2	2	2		2	12	2,00	NO EXISTE
14		X		2	2	2	2	2		2	12	2,00	NO EXISTE
15		X		2	2	2	2	2		2	12	2,00	NO EXISTE
16		X		2	2	2	2	2		2	12	2,00	NO EXISTE
17		X		2	2	2	2	2		2	12	2,00	NO EXISTE
TOTAL				94	106	106	82	76		90			

GRUPO I:						Tengo los siguientes datos			
GRUPO II:						GRUPO	IEV	NUMERO	Pci
GRUPO III:						G I	0	0	0
						G II	67,50	15	4,5
						G III	19,33	2	9,67
						EVALUACION			
						IES (ptos)	3,28		
						CALIFICACION REGULAR			

Grupo	IEv	N	PCi
G I	62.33	8	7.79
G II	50.00	6	8.33
G III	29.33	4	7.33

EVALUADOR	CALIFICACION
Ramiro Vásquez	2
Evelin Olaya	2
Fernando Jaramillo	2
PROMEDIO	2
EVALUACION	MAL

Con los resultados obtenidos después de haber realizado los estudios de las señales nos indican que la señalización está en mal estado.

2.5. – Conteo Volumétrico de Tráfico (TPDA) .

El conteo del (TPDA) se concreta en la cantidad de vehículos que transitan por la avenida y las intersecciones donde se está realizando el estudio y este se lo determina por el periodo de tiempo por día que se haya elegido y existen tres tipos de volúmenes de tráfico que son los siguientes.

2.5.1. – Volumen de tráfico total.

Este se clasifica de acuerdo al intervalo de tiempo como tráfico anual, mensual, semanal diario y por horario.

Trafico anual (TA): Cantidad de vehículos que transitan durante todo el año.

Trafico Mensual (TM): Cantidad de vehículos que transitan durante todo un mes.

Trafico Semanal (TS): Cantidad de vehículos que transitan por toda la semana.

Tráfico Diario (TD): Cantidad de vehículos que transitan por todo el día.

Trafico Horario (TH): Cantidad de vehículos que transitan por una hora. (Lauro Ariel Alonzo Salomón, 2005).

2.5.2. – Volumen de tráfico promedio diario.

Este promedio es igual al tráfico total Anual, Mensual, Diario sobre el número de días según el tiempo establecido.

Trafico promedio Anual (TPDA).

$$TPDA = TA/365.$$

Trafico promedio Mensual (TPDM).

$$TPDM = TPDM/30.$$

Trafico Promedio Diario Semanal (TPDS).

$$TPDS = TPDS/7.$$

2.5.3. – Volumen de tráfico hora.

Este se divide en dos tráficos de hora anual y tráfico de hora de diseño.

Volumen de tráfico horario máximo anual: es la cantidad máxima de vehículos en un horario anual.

Volumen de tráfico de hora de diseño: determina las características geométricas de la avenida. (Lauro Ariel Alonzo Salomón, 2005).

Existen varios métodos para realizar el conteo vehicular o (TPDA) el cual en nuestro estudio realizamos el método manual que lo describimos a continuación.

2.5.4. – Método manual.

Este método consiste en utilizar un grupo de personas para que realicen el conteo vehicular de manera manual utilizando una hoja de campo con la información que se quiera adquirir y los parámetros que se quiera obtener como son, tipo de vehículos de transporte público, livianos, de carga, etc.

2.5.5. – Descripción de cómo se realizó el conteo de tráfico (TPDA).

Para comenzar a realizar este conteo se colocó primero dos aforos que contaban con tres personas cada uno, distribuidos uno en la intersección de la Guayas y el otro en la intersección de la Ayacucho.

Este se lo realizó de manera manual con un horario de siete de la mañana a siete de la noche durante cinco días, debido a que el flujo vehicular en este sector es alto.


El conteo en cada intersección se lo fue registrando de acuerdo al giro que realizaban estos ya q en estas dos intersecciones los vehículos realizaban varios giros.

Con la ayuda de una hoja de campo se toma los diferentes tipos de vehículos que circulan por estas dos intersecciones en la misma que se describía el tipo de vehículo que transitaba por este tramo.

2.5.6. – Resultados del conteo.

Este estudio se lo realiza para poder obtener la cantidad de vehículos que transitan promedio diario anual (TPDA) por el sector de estudio, y así poder conseguir el volumen máximo horario, a continuación mostramos la tabla de resultados del estudio.

Tabla 5.- Conteo volumétrico en la Avenida Arizaga y la Avenida Ayacucho

		ESTUDIO DE TRANSPORTE DE LA AVENIDA ARIZAGA DESDE LA 9 de MAYO HASTA LA AYACUCHO						FRM VEH 01		
ESTUDIO DE VOLÚMENES VEHICULARES										
Fecha (DMA):		11/08/2015		Estación de Aforo:		ARIZAGA Y AYACUCHO		Esquema		
Condición Climática :		Nublado		Movimientos Aforados:		1 y 2				
Aforador:		Ramiro Vasquez		Hoja:		2 De: 6				
Coordinador:		Ing. Javier Oyola.		Hora de Inicio:		7:00 Hora F: 19:00				
PER	MOV	MOTOS, MOTONETAS	BICICLETAS, TRICICLOS	AUTOS, JEEPS, CAMIONETAS, FURGONETAS Y BUSETAS	BUSES	C-2P	C-2G	C-3-4	C-5	≥C6
	↑	64	8	305	7	11	1	0	0	0
	↻	7	1	36	0	1	0	0		
	→	48	6	205	0	2	1	0		
	↻	14	2	87	0	2	2	0		
	↻	9	0	59	0	2	1	0		
	↓	39	8	266	23	3	1	0		
	↵	1	0	36	0	0	0	0		

En esta intersección en el periodo de una hora el total de vehículos es de 1129 vehículos.

Tabla 6.- Volumen Vehicular Diario en la intersección de la Arizaga y Ayacucho.

7H00-8H00	8H00-9H00	9H00-10H00	10H00-11H00	11H00-12H00	12H00-13H00	13H00-14H00	14H00-15H00	15H00-16H00	16H00-17H00	17H00-18H00	18H00-19H00
1129	1265	1221	1230	1262	1485	1314	1287	1212	1220	1360	1270

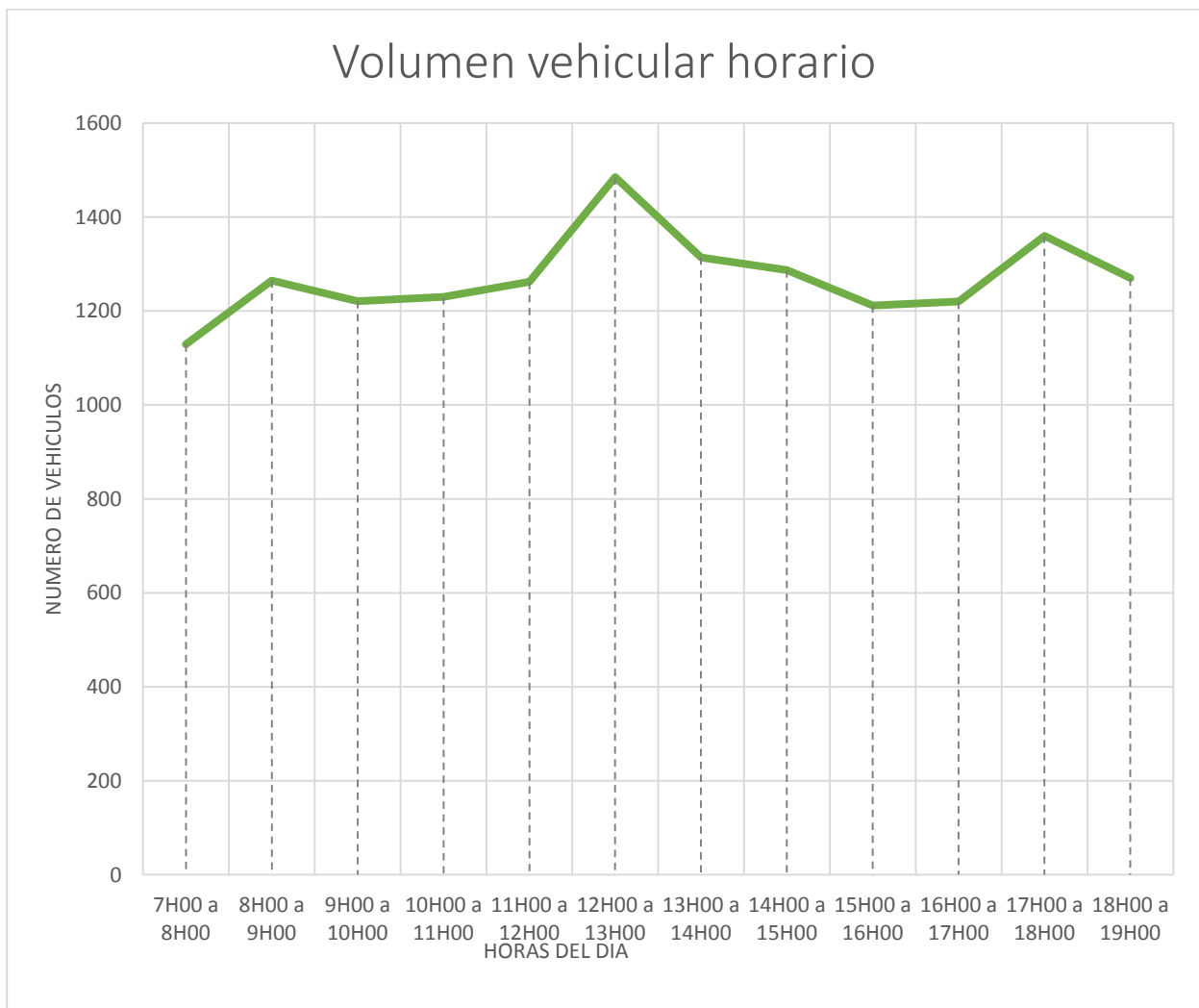


Grafico 7.- Esquema de volumen diario de tráfico en la Arizaga y Ayacucho.

Tabla 7.- Conteo volumétrico en la Avenida Arizaga y la Avenida Ayacucho.



 		ESTUDIO DE TRANSPORTE DE LA AVENIDA ARIZAGA DESDE LA 9 de MAYO HASTA LA AYACUCHO							FRM VEH 01	
ESTUDIO DE VOLÚMENES VEHICULARES										
Fecha (DMA):		11/08/2015			Estación de Aforo:		ARIZAGA Y GUAYAS			Esquema
Condición Climática:		Nublado			Movimientos Aforados:		1 y 2			
Aforador:		Ramiro Vasquez			Hoja:		2	De: 6		
Coordinador:		Ing. Javier Oyola.			Hora de Inicio:		7:00	Hora Fi 19:00		
PER	MOV	MOTOS, MOTONETAS	BICICLETAS, TRICICLOS	AUTOS, JEEPS, CAMIONETAS, FURGONETAS Y BUSETAS	BUSES	C-2P	C-2G	C-3-4	C-5	≥C6
	↑	63	12	353	8	0				
	↷	3	7	31	0	0				
	→	15	5	104	0	0				
	↶	19	5	123	0	0				
	↷	11	2	62	0	0				
	↓	71	9	345	28	5				
	↵	3	2	24	0	0	0	0	0	

Tabla 8.- Volumen Vehicular Diario en la intersección de la Arizaga y Guayas.

7H00 - 8H00	8H00 - 9H00	9H00- 10H00	10H00 - 11H00	11H00 - 12H00	12H00 - 13H00	13H00 - 14H00	14H00 - 15H00	15H00 - 16H00	16H00 - 17H00	17H00 - 18H00	18H00- 19H00
1116	1077	1251	1157	1309	1367	1193	1103	1085	1407	1431	1195

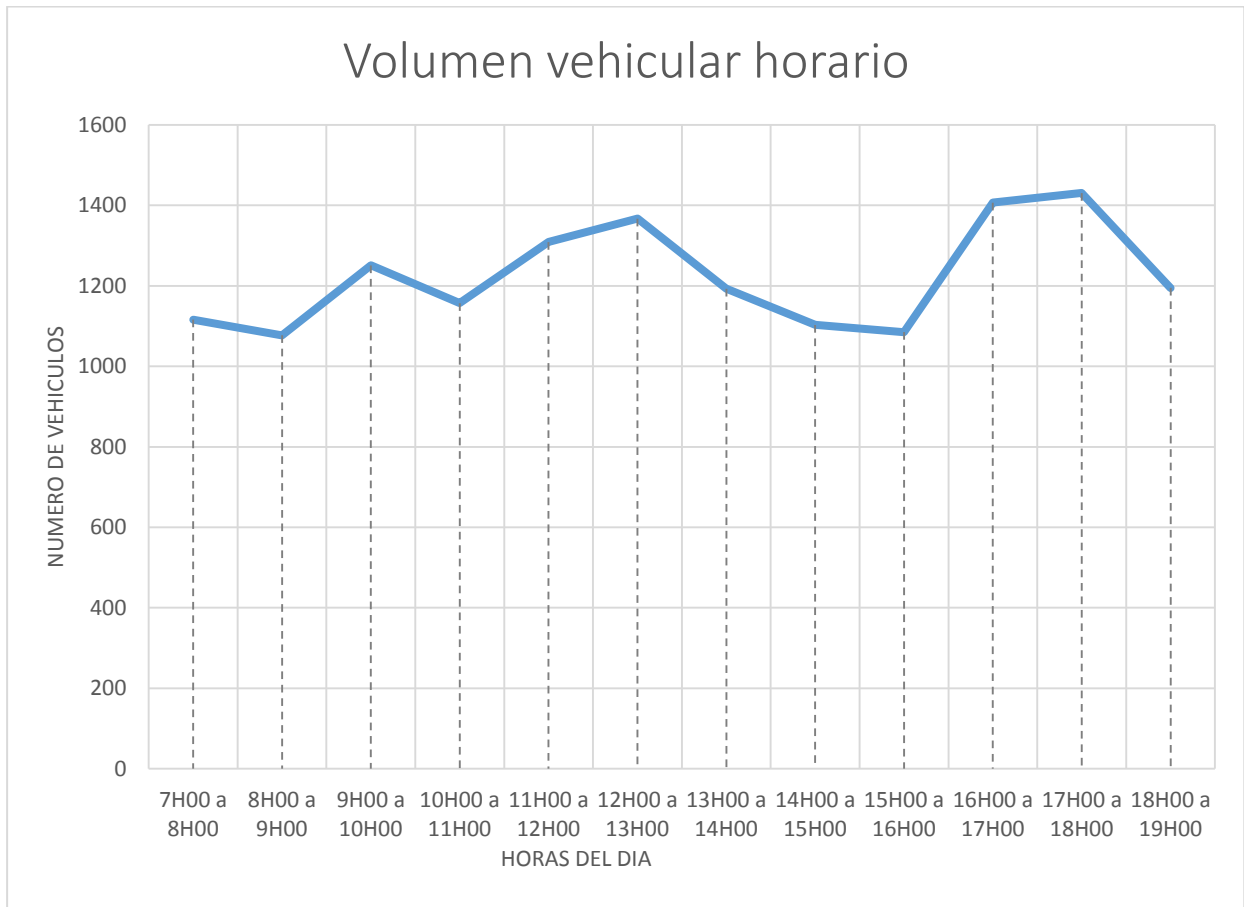


Grafico 8.- Esquema de volumen de tráfico en la Arizaga y Guayas.

El promedio diario anual de vehículos que transitan por la intersección entre la Avenida Arizaga y la Ayacucho es de 15255 vehículos diarios.

Y por la intersección de la Avenida Arizaga y Guayas en de 14691 vehículos diarios.

2.6. – Estudio de accidentalidad.

Los accidentes de tránsito se suscitan a diario en las vías, el mismo que dejan como resultado pérdidas humanas, materiales. Para poder enfrentar los accidentes se debe tener conocimiento de las causas que lo generaron, el mismo que se realizan mediante una toma de datos en el lugar donde ocurre el accidente para con esto poder obtener la causa que lo generó que puede ser por exceso de velocidad, imprudencia del conductor, falla mecánica del automóvil, etc.

La intención del estudio de accidentalidad es para obtener información de los accidentes de tráfico y las causas que lo ocasionan, para con estos datos poder tomar en cuenta la alternativa de solución a estos problemas, los mismos que deben ser tomados en cuenta por las autoridades competentes.

Para realizar nuestro estudio se tomó información de la comisión de tránsito del Oro, registrados desde el año 2011 hasta el 2015, los que se ubican en las intersecciones de la Avenida Arizaga y Guayas como en la Arizaga y Ayacucho. A continuación tenemos las tablas de los diferentes accidentes que se han ocasionado en estas dos intersecciones.

#	AÑO	TIPO DE ACCIDENTE	CAUSA	HORA	VEHICULOS INVOLUCRADOS			VICTIMAS	
					Veh 1.	Veh 2.	Veh 3.	Herido	Muerto
1	2011	Choque	Desconocida	10H25	Bus	Automovil		2	0
2	2011	Choque lateral	Exceso de velocidad	07h05	automovil	automovil		0	0
3	2011	Choque por alcance	Desconocida	19h40	no especificado			1	0
4	2011	Choque lateral	No respetar las S.T.	15H50	automovil	Motocicleta		1	0
5	2013	Choque lateral anterior derecho	Imprudencia del conductor	11H56	Automovil	no especificado		0	0
6	2015	Rozamiento	Imprudencia del conductor	15H20	Motocicleta	no especificado		1	0

Tabla 9.- Tabla de accidentes entre la Avenida Arizaga y Guayas.

Fuente comisión de tránsito del Oro

CAUSA	HORA	VEHICULOS INVOLUCRADOS			VICTIMAS	
		Veh 1.	Veh 2.	Veh 3.	Herido	Muerto
Imprudencia del conductor	12H10	S/P	Vehiculo		0	0
Imprudencia del conductor	15H54	Camioneta	no especificado		0	0
Imprudencia del conductor	19H55	VEHICULO	no especificado		0	0
Desconocido	09H15	Camioneta	no especificado		1	0
Imprudencia del conductor	23H15	Automovil	no especificado		0	1

Tabla 10.- Tabla de accidentes entre la Avenida Arizaga y Ayacucho.

Fuente comisión de tránsito del Oro.

Con estos datos nos podemos dar cuenta las causas que han ocasionado los diferentes accidentes que se han presentado en estas dos intersecciones y la cantidad de heridos y fallecidos que se han suscitado debido a estos accidentes de tránsito.

En estas tablas nos podemos dar cuenta la cantidad de accidentes que se han ocasionado en estas intersecciones y debido a que se han generado, como son por imprudencias de los conductores, excesos de velocidad y por otras causas desconocidas, las mismas que se deben de tratar de evitar en estas intersecciones.

Además de los datos que se encuentran en las tablas tan solo son los accidentes que se denuncian en la comisión de tránsito del oro, ya que en estas dos intersecciones según moradores de este sector nos supieron informar que en estas dos intersecciones al menos se produce un accidente por semana.

2.7 Evaluación para la colocación de semáforos.

Para la colocación de semáforos en intersecciones se debe realizar un estudio minucioso y detallando de todos los requisitos que se necesitan para su colocación dentro de una zona urbana.

Pero lo que se ha realizado en este proyecto para colocar semáforos en la zona de estudio es tan solo guiarse por las normas INEN volumen 5 que indican algunos parámetros para la colocación de estos semáforos.

No se debe instalar semáforos a menos que se cumpla uno o más de los requisitos detallados en este reglamento, la información se debe obtener mediante estudios de ingeniería de tránsito, si estos requisitos no se cumplen no se debe poner en operación un semáforo. **(Fuente Normas INEN Vol. 5)**⁽²⁷⁾

2.7.1 Factores que influyen para la colocación de semáforos en las intersecciones.

- a. – Volumen de tránsito.
- b. –Accesos a vías principales.
- c. –Volúmenes peatonales.
- d. –Cruces peatonales escolares.
- e. –Conservación de progresión.
- f. –Frecuencia de accidentes.
- g. –Sistemas y.
- h. –Combinación de requisitos. **(Fuente Normas INEN Vol 5)**⁽²⁷⁾

De acuerdo con estos requisitos se puede implementar un sistema de semaforización en una intersección, de las cuales detallaremos el primer factor ya que basta con que se cumpla uno de estos factores para poder colocar un semáforo en las intersecciones.

a) Volumen de tránsito.

Este requisito se aplica cuando los volúmenes de tránsito son la razón principal para considerar la instalación de semáforos. Este requisito se satisface si durante 4 horas para controladores actuados por los vehículos, 8 horas para controladores de tiempo fijo de un día laborable, se obtiene los siguientes volúmenes de tránsito. (Fuente Normas INEN Vol 5)⁽²⁷⁾

A continuación tenemos las tablas de los volúmenes mínimos que se requiere para la instalación de un semáforo según las Normas INEN Vol 5.⁽²⁷⁾

No. DE CARRILES EN CADA ACCESO		VEHICULOS POR HORA EN LA VIA MAYOR VOLUMEN (TOTAL EN AMBAS DIRECCIONES)	VEHICULOS POR HORA ACCESO DE MAYOR VOLUMEN DE LA VIA MENOR (UNA SOLA DIRECCION)
VIA MAYOR	VIA MENOR		
1	1	500	150
2 o más	1	600	150
2 o más	2 o más	600	200
1	2 o más	500	200

Tabla 11.- Tabla de volúmenes mínimos de vehículos.

(Fuente Normas INEN Vol 5)⁽²⁷⁾

b) Acceso a vías principales.

Este requisito se aplica cuando el volumen de tránsito en la vía mayor es tal, que el tránsito de la vía menor sufre demoras innecesarias o riesgos al entrar o cruzar la vía mayor. El requisito se cumple cuando durante 4 u 8 horas de un día laborable los volúmenes de tránsito exceden a los indicados y la instalación de semáforos no interrumpe seriamente el tránsito, en la siguiente tabla se observa los volúmenes mínimos que se requiere para la instalación de semáforos. (Fuente Normas INEN Vol 5)

No. DE CARRILES EN CADA ACCESO		VEHICULOS POR HORA EN LA VIA MAYOR VOLUMEN (TOTAL EN AMBAS DIRECCIONES)	VEHICULOS POR HORA ACCESO DE MAYOR VOLUMEN DE LA VIA MENOR (UNA SOLA DIRECCION)
VIA MAYOR	VIA MENOR		
1	1	750	75
2 o más	1	900	75
2 o más	2 o más	750	100
1	2 o más	750	100

Tabla 12.
-
Tabla de volúmenes de vehículos

iculares mínimos

(Fuente Normas INEN Vol 5) ⁽²⁷⁾

De acuerdo con lo indicado por las normas (INEN VOL 5) en sus dos primeros requisitos para instalar semáforos, de acuerdo con los resultados obtenidos en el conteo volumétrico de tráfico (TPDA) podemos acotar que si se puede instalar en estas dos intersecciones un sistema de semaforización.

A continuación se presenta las tablas de volúmenes vehiculares mínimos, con los datos obtenidos del conteo vehicular que se realizó en la Avenida Arizaga desde la calle Guayas hasta la calle Ayacucho.

Tabla 13.- Tabla de Volúmenes Mínimos para colocar semáforos.

Intersección De Estudio	Número de Carriles en cada Acceso		Vehículos por Hora en la Vía Mayor Volumen total en Ambas Direcciones	Vehículos por hora De Mayor Volumen de la Vía menor Una sola Dirección
	Vía Mayor	Vía Menor		
Av. Arizaga y Calle Guayas	2 o mas	2 o mas	895	329
Av. Arizaga y Calle Ayacucho	2 o mas	2 o mas	827	444

(Fuente normas INEN Vol. 5) ⁽²⁷⁾

Los datos de los volúmenes vehiculares que se observan en la tabla son un promedio del conteo volumétrico que se realizó en el sector de estudio del cual sacamos un promedio de 12 horas para así poder justificar la colocación de semáforos en este sector, también cabe recalcar que las 12 horas tomadas no son donde el flujo vehicular era mayor.

Analizando el primer requisito que nos indican las normas podemos decir que si se puede colocar semáforos en estas intersecciones, por lo cual ya no es necesario seguir analizando los demás requisitos que nos indican las normas ya que tan solo con que se cumpla una de estas es suficiente para implementar semáforos en el sector de estudio.

2.7.2 Tipos de semáforos.

Existen dos tipos de semáforos, semáforos para peatones y semáforos para vehículos, los mismos que detallamos a continuación.

Semáforos para vehículos.

Los semáforos vehiculares tienen tres colores de luces circulares, instaladas verticalmente en el siguiente orden descendente, rojo amarillo y verde. (Fuente Normas INEN Vol 5)⁽²⁷⁾

La luz roja indica que el tránsito vehicular frente a esta luz, debe detenerse atrás de la línea de pare. (Fuente Normas INEN Vol 5)⁽²⁷⁾

La luz amarilla indica que el derecho de paso dado por la luz verde se termina y que la luz roja se encenderá inmediatamente. El conductor debe disminuir la velocidad del vehículo y detenerse detrás de la línea de pare. (Fuente Normas INEN Vol 5)⁽²⁷⁾

La luz verde significa que el tránsito vehicular frente a esta luz debe circular recto virar a la derecha o izquierda, a menos que una señal vertical u horizontal indique prohibido este viraje. (Fuente Normas INEN Vol 5)⁽²⁷⁾

Semáforos peatonales.

Estos semáforos pueden disponer de lentes de forma rectangular, cuadrados o circulares, que se utilizan con el propósito de controlar con seguridad los cruces de peatones a través de una calzada. Estos pueden ser de uno o dos cuerpos deben de ser ubicados verticalmente con la figura de color verde en la parte inferior y en la superior la figura de color rojo, los de un solo cuerpo deberán tener las dos luces verde y roja. (Fuente Normas INEN Vol 5)⁽²⁷⁾

La figura de hombre caminando en color verde significa que los peatones frente a esta luz, pueden cruzar la calzada con la dirección indicada y por la zona peatonal delimitada. (Fuente Normas INEN Vol 5)⁽²⁷⁾

La figura de hombre parado o mano color rojo intermitente, significa que el tiempo para cruzar la calzada está próximo a terminar, por lo que el peatón frente a esta luz no debe cruzar la calzada, si el peatón ya ha comenzado a cruzar la calzada podrá terminar el cruce de la misma hasta la acera o parterre. (Fuente Normas INEN Vol 5)⁽²⁷⁾

2.7.3 Ubicación de los semáforos.

Los lugares de ubicación general y como referenciales se colocan en una aproximación a un cruce de vía, ubicaciones similares se aplican a otras aproximaciones para otro tipo de intersecciones como por ejemplo, en intersecciones en T y aproximaciones a cruces peatonales. . (Fuente Normas INEN Vol 5)⁽²⁷⁾

2.7.4 Función de los semáforos.

Por seguridad y eficiencia un semáforo en cada aproximación debe cumplir las siguientes funciones, función de aviso, parada, arranque, de maniobra. . (Fuente Normas INEN Vol 5) ⁽²⁷⁾

Función de aviso: Para alertar a los conductores que se aproxima a una zona de precaución como intersecciones, cruces, túneles, zonas escolares. . (Fuente Normas INEN Vol 5) ⁽²⁷⁾

Función de parada: Para informar con suficiente anticipación a los conductores que se aproximan a una intersección o cruce, de la línea de parada donde es requerido que se detenga. . (Fuente Normas INEN Vol 5) ⁽²⁷⁾

Función de arranque: Para informar a los conductores detenidos en la línea de parada, cuando pueden proseguir. . (Fuente Normas INEN Vol 5) ⁽²⁷⁾

Función de maniobra: Para informar a los conductores dentro de la intersección, de cualquier prioridad o restricción asignada para ellos. . (Fuente Normas INEN Vol 5) ⁽²⁷⁾

En la siguiente tabla podemos observar las distancias mínimas de visibilidad desde la línea de parada, que se desean que proporcionen los semáforos en los acercamientos de acuerdo a la velocidad de aproximación. (Fuente Normas INEN Vol 5) ⁽²⁷⁾

		FUNCIONES DE LOS SEMAFOROS		
VELOCIDAD DE APROXIMACION	MANIOBRA m	ARRANQUE m	PARADA m	AVISO m
50 km/h	0,00	3,00	80,00	130,00
80 km/h	0,00	3,00	120,00	170,00

Tabla 14.- Tabla de visibilidad del conductor con respecto al semáforo.

(Fuente Normas INEN Vol 5) ⁽²⁷⁾

2.8 Pre factibilidad.

Para plantear las posibles soluciones a los problemas que se presentan en estas dos importantes intersecciones de la ciudad de Machala, se efectuaron en el área de estudio los diferentes estudios de Ingeniería como son, Levantamiento Topográfico, Evaluación de las Señales de Tránsito, Conteo Volumétrico de Tráfico (TPDA), Análisis de la Capa de Rodadura, Estudio de Velocidades, con los datos obtenidos de estos estudios se ha llegado a plantear las siguientes alternativas de solución.

2.8.1 Alternativa 1.

Se plantea un sistema de señalización horizontal y vertical en las dos intersecciones donde se encuentra el presente estudio, ya que las señales existentes no cumplen con las normas y reglamentos de señalización dispuestas por el Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial, Parte 1. Señales Verticales, Parte 2. Señales Horizontales dispuestas en el año 2010. Lo que causa el no contar con un buen

sistema de señalización Vertical como Horizontal es que los conductores realicen maniobras a conveniencia propia y no respeten los reglamentos.

Por lo que se propone es implementar un sistema de señales tanto horizontales como verticales en estas intersecciones estudiadas, para así brindar una mejor fluidez a los vehículos y de los peatones, con lo mismo también tendremos una mejor visibilidad de las señales de parte de los conductores y peatones.

2.8.2 Indicadores Favorables.

Prevenir problemas entre los conductores de los vehículos a la hora de transitar por estas dos intersecciones, ya que las señales de tránsito no se observan.

Al contar con un buen sistema de señales horizontales y verticales, se lograra que los conductores no tengan inconvenientes al transitar por estas dos intersecciones, y con esto poder evitar el congestionamiento vehicular, y también los peatones podrán circular con mayor seguridad.

Se tendrá un mayor respeto a la hora de transitar por estas dos intersecciones por parte de los conductores, ya que estas señales son símbolo de respeto a la hora de quererlas violar, y estarán ubicadas en puntos donde se las pueda observar con claridad.

2.8.3 Alternativa 2.

Se plantea un sistema de señalización integral que cuenta con señales Horizontales, Verticales y Semáforos en estas dos intersecciones, para con estos poder brindar una mejor circulación de los vehículos y mejorar la seguridad de los peatones al cruzar por estas intersecciones, y con la implementación de este sistema evitar el congestionamiento vehicular y las pérdidas de tiempo que se sufre al transitar por esta zona.

2.8.4 Indicadores Favorables.

Disminuir el congestionamiento vehicular que se presentan en esta zona sobre todo en horas pico.

Tener una mejor fluidez vehicular a toda hora y permitir a los peatones poder cruzarse por la calle con mayor seguridad.

Reducir los accidentes de tránsito que se genera en este sector debido a la imprudencia de los conductores que transitan por estas intersecciones.

2.9 Factibilidad.

Tabla 15.-Análisis de alternativas de solución

ALTERNATIVAS	
ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
VENTAJAS	VENTAJAS
Prevenir problemas entre los conductores de los vehículos a la hora de transitar por estas dos intersecciones, ya que las señales de tránsito no se observan.	Disminuir el congestionamiento vehicular que se presentan en esta zona sobre todo en horas pico.
Al contar con un buen sistema de señales horizontales y verticales, se lograra que los conductores no tengan inconvenientes al transitar por estas dos intersecciones, y con esto poder evitar el congestionamiento vehicular, y también los peatones podrán circular con mayor seguridad.	Tener una mejor fluidez vehicular a toda hora y permitir a los peatones poder cruzarse por la calle con mayor seguridad.
Se tendrá un mayor respeto a la hora de transitar por estas dos intersecciones por parte de los conductores, ya que estas señales son símbolo de respeto a la hora de quererlas violar, y estarán ubicadas en puntos donde se las pueda observar con claridad.	Reducir los accidentes de tránsito que se genera en este sector debido a la imprudencia de los conductores que transitan por estas intersecciones.

Debido a los constantes accidentes de tránsito en la zona, la falta de semaforización es evidente y sumamente necesaria, por lo cual la implementación de este sistema será de gran ayuda a la disminución de accidentes de tránsito y del congestionamiento vehicular en el lugar de estudio.

Con la implementación de este sistema de señalización la ciudad se verá beneficiada ya que el tránsito fluirá de mejor manera así evitando los accidentes de tránsito y los retrasos que se producían al transitar por estas dos intersecciones. Ya que en este sector se encuentran ubicados varios puntos donde la gente realiza sus actividades socio- económicas.

Con los trabajos de ingeniería realizados se obtuvieron dos alternativas de solución al problema de la falta de señalización horizontal y vertical en la Avenida Arizaga entre la intersección de la Guayas y la intersección de la Ayacucho en las cuales proponen la implementación de un sistema de señalización de tránsito en la Alternativa 1, y un sistema de señalización integral de tránsito en la Alternativa 2.

En base a nuestro criterio técnico y a la investigación realizada, en el campo y en el análisis de datos se seleccionó la **Alternativa 2** como solución factible en la zona de estudio.

La implementación de este sistema integral de señalización de tránsito es notoriamente factible, ya que al implementar este sistema será fácilmente adoptado por la sociedad y ayudara a los conductores y peatones que transitan por este sector.

Con el pasar del tiempo y a la falta del mantenimiento de las señales de tránsito que existen en el sector estas se han ido deteriorando, debido a esto los conductores como los peatones no respetan estas señales, lo que ocasionan al no respetarlas son

accidentes de tránsito, congestión vehicular, pérdidas de tiempo al transitar por este sector, mayor contaminación al medio ambiente.

Por lo tanto y por lo anteriormente mencionado es necesario implementar un "Sistema de Señalización Integral en la Avenida Arizaga desde la Guayas hasta la Ayacucho" ya que esta es la solución más eficaz para dar solución al problema de congestión vehicular y reducir los accidentes de tránsito en este sector.

2.9.1 Análisis legal.

El implementar un sistema integral de señalización de tránsito está dentro de los parámetros legales de la Municipalidad de la ciudad de Machala ya que esta cuenta con normas y especificaciones para la implementación de este sistema. Con lo mencionado anteriormente se puede justificar la implementación de este sistema de señalización, ya que este no provocara problemas sociales dentro de la ciudad, por lo contrario ayudara a la fluidez vehicular en este sector.

2.9.2 Viabilidad Técnica.

El proyecto es posible realizarlo puesto que implementar señales horizontales, verticales, y semáforos en la Avenida Arizaga entre la calle Guayas y la calle Ayacucho se hallan sujetos a la habilitación de la municipalidad de Machala la misma que no limita la implementación de estas obras, ya que esta ayudara a la comodidad de los usuarios de las vías, la seguridad de los peatones que circulan por este sector.

Debido a la falta de señales de tránsito en esta Avenida, a la inseguridad con la que circulan los peatones como los conductores en este sector es evidente implementar un Sistema de Señalización Integral en la Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho y esta es la alternativa apta con la cual se solucionara en gran medida al congestionamiento vehicular y los accidentes que se suscitan en este sector.

2.9.3 Análisis Socio-Cultural.

Este proyecto va dirigido al Gobierno Municipal de Machala y a todos sus habitantes de la ciudad, debido que al implementar este sistema de señalización integral se verán beneficiados todas las personas que transiten por este sector.

2.9.4 Análisis del Entorno Institucional.

La institución encargada de llevar a cabo la realización de este proyecto es el GADM de Machala puesto que esta institución está encargada de realizar y aprobar todas las obras dentro de la ciudad, debido a que desde Enero del 2015 la competencia del tránsito en las ciudades es de responsabilidad exclusiva de los Gobiernos Descentralizados en la actualidad el GADM está encargado del control y administración del tránsito.

Con todo lo mencionado anteriormente y debido a que no se encuentran impedimentos legales que obstaculicen la realización de este proyecto el GADM de Machala podrá hacer uso de esta información para aplicarla en la Avenida Arizaga desde la Avenida Guayas hasta la Avenida Ayacucho.

CAPITULO III.

3.- Diseño definitivo de la alternativa de solución

3.1.- Concepción del prototipo

Diseño definitivo de la propuesta.

Desarrollar un sistema de señalización de tráfico mediante la señalización horizontal, vertical y semaforización de las calles Ariza entre Guayas y Ayacucho, a fin de mejorar la seguridad peatonal y vehicular en esta zona.

3.2.- Memoria Técnica.

3.2.1.-Justificación.

Las ciudades han sido creadas desde su origen con mucha discrepancia ya sea en el ámbito social como de servicio estructural, lamentablemente esta es una realidad que aun continua latente hasta ahora, y la ciudad de Machala no es la excepción la cual se hace notorio ya que al observar las calles y avenidas de nuestra ciudad presentan fallas en varios aspectos como lo son en el diseño geométrico, la capa de rodadura las cuales presentan deterioro, la falta de señalización horizontal y vertical y la falta de semaforización en algunas intersecciones como es en el caso de las intersecciones que queda en la Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho.

Asumiendo toda esta problemática abordada en el párrafo anterior se considera que las intersecciones entre la Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho de la ciudad de Machala presenta un gran índice de congestionamiento vehicular, debido a la falta de señalización y de semaforización, que no ha sido tomada en cuenta por los diversos gobiernos municipales y que han dejado de lado este problema en nuestra ciudad;

La falta de control por parte de las autoridades de turno en la zona de estudio es evidente lo cual a favorecido a que ocurran accidentes de tránsito y un malestar constante entre los conductores y los peatones por no poder transitar con facilidad por este lugar ya que esta avenida es muy utilizada por diversos tipos de automotores, se ha llegado a la conclusión que sería apto poner en marcha un proyecto que pretenda corregir las falencias que pasan en estas intersecciones para que sirvan para el control, la seguridad y distribución del tráfico y de los peatones.

Este proyecto de investigación busca mejorar la calidad de movilización vida de los conductores y peatones de esta ciudad y de los que la visitan para evitar el congestionamiento y los accidentes de tráfico que se dan en estos puntos. Falta terminar.

Al no llevar a cabo una solución inmediata de este problema tan evidente, el deterioro constante de las señales de tránsito existentes continuara y el problema se ahondara mucho más elevando así el índice de accidentabilidad, aumentando la incomodidad de los usuarios y conllevara a que esta vía sea una de las más peligrosas del casco urbano de la Ciudad de Machala.

3.3.- Fundamentación Teórica de la Propuesta.

Señales de tránsito: Sirven para brindar información a los conductores como a los peatones de los peligros que puedan existir en una vía, ayudan a la circulación segura y ordenada del tránsito. Estas señales contienen información importante que debe de ser obedecida por los peatones como los conductores.

Existen varios tipos de señales de tránsito, como señales regulatorias, preventivas, informativas, escolares, de riesgo, etc.

Señales de regulatoria: Son aquellas que informan al conductor como al peatón las preferencias del uso de la vía.

Señales preventivas: Son aquellas que previenen tanto al conductor como al peatón de los posibles problemas que existan dentro de la vía.

Señales informativas: Estas señales brindan información adecuada a los conductores del lugar donde se encuentran, las direcciones o rutas que deben tomar.

Señales escolares: Son aquellas que se colocan cerca de zonas escolares y permiten brindarle información al conductor que están cerca de una institución educativa y q deben de tener mucho cuidado al transitar por ese lugar y disminuir la velocidad del automóvil.

Señales de riesgo: Estas señales en cambio brindan información al conductor de los riesgos que se pueden presentar durante el viaje.

Estas señales según las Normas INEN Vol. 1 dicen que se deben colocar al lado derecho de la vía y no deben de obstruir a otras señales y que su visibilidad sea la correcta especialmente en las intersecciones.

Basándome en las normas INEN se colocara las diferentes señales de tránsito que hacen falta ubicar en este sector las mismas que se detallara a continuación.

Tenemos en las señales verticales las siguientes:

Permitido estacionar.

Límite de velocidad permitido.

Parada de bus.

Doble vía.

Estacionamiento permitido: Estas señales nos indican que es permitido el estacionamiento de los vehículos en el área donde están colocadas, eso si siempre y cuando los conductores cumplan con las condiciones establecidas por la señal de tránsito. **(Fuente Normas INEN Vol. 1)** ⁽²⁶⁾

Límite de velocidad: Esta señal nos indica la velocidad máxima con la que el conductor del vehículo puede circular por este sector, y si no cumple deberá ser sancionado de acuerdo con lo establecido en la ley de tránsito. **(Fuente Normas INEN Vol. 1)** ⁽²⁶⁾

Para de bus: Esta señal indica a los conductores de transporte publico el área donde están permitidos estacionarse para recoger o dejar a las personas que ocupan este medio de transporte. **(Fuente Normas INEN Vol. 1)** ⁽²⁶⁾

Doble vía: Esta señal nos indica que los conductores pueden transitar por esta en ambas direcciones sin restricción alguna. **(Fuente Normas INEN Vol. 1)** ⁽²⁶⁾

Señales horizontales.

Estas señales se emplean para regular la circulación del tráfico y para advertir y guiar a los conductores de la vía, por lo que estas señales son muy importantes para la seguridad de los conductores y peatones, además estas señales se pueden colocar solas o junto a otras señales reguladoras de tránsito. **(Fuente Normas INEN Vol. 1)** ⁽²⁶⁾

Estas señales horizontales se colocan sobre la calzada las mismas que tienen la ventaja con las señales verticales de que estas no distraen la atención del conductor, pero así mismo tienen la desventaja de que en casos de lluvia, neblina, polvo o alto tráfico están no se las puede observar con facilidad. **(Fuente Normas INEN Vol. 1)** ⁽²⁶⁾

Estas señales las detallamos a continuación:

Líneas longitudinales: estas se emplean para delimitar carriles y calzadas, para indicar zonas donde se puede o no adelantar otro vehículo. **Fuente Normas INEN Vol 2)** ⁽²⁶⁾

Líneas de separación de carril: estas nos ayudan a ordenar el tráfico y facilitan el uso seguro y eficiente de la vía, especialmente en zonas congestionadas, las mismas que son de color blanco. **Fuente Normas INEN Vol 2)** ⁽²⁶⁾

Línea de cruce cebra: esta señal delimita una zona de la calzada donde el peatón tiene derecho de cruzar de forma segura. **Fuente Normas INEN Vol 2)**⁽²⁶⁾

Cruce cebra: son líneas marcadas sobre la calzada las mismas que indican el lugar por donde los peatones deben cruzar la calzada, las mismas que deben ser respetadas por los conductores al momento que una persona este cruzando por ella, estas líneas son de color blanco. **(Fuente Normas INEN Vol 2)**⁽²⁶⁾

Semáforos.

Estos son dispositivos que permiten controlar el tráfico tanto vehicular como peatonal de manera ordenada y fluida, evitan los accidentes de tránsito que se presentan dentro de una intersección, así mejorando los diferentes giros que realizan los conductores dependiendo hacia donde se dirigen.

Los semáforos cuentan con tres diferentes funciones que se demarcan en tres colores como el rojo, amarillo y verde cada color desempeña una función diferente que lo detallamos a continuación.

Rojo: Este color indica que los conductores deben detenerse a una cierta distancia del semáforo, para dar paso a los demás vehículos que cruzan por la intersección de la vía, y que los peatones pueden cruzar la calzada con seguridad.

Amarillo: Este color indica que los conductores ya deben reducir la velocidad del vehículo y que inmediatamente deben detenerse por completo.

Verde: Este color indica al conductor que puede seguir con su marcha sin riesgo alguno y que los peatones no deben cruzar la calzada. **(Fuente Normas INEN Vol. 5)** ⁽²⁷⁾

3.4.- Ubicación Sectorial y Física.

El sector de estudio está ubicado en la ciudad de Machala en la Avenida Arizaga entre Guayas yda Ayacucho la misma que cuenta con las siguientes coordenadas.

Coordenadas y su ubicación física se la observa a continuación.

Tabla 16.- Coordenadas del lugar de estudio.

Coordenadas	
Longitud	N 615267
Latitud	E 9639528

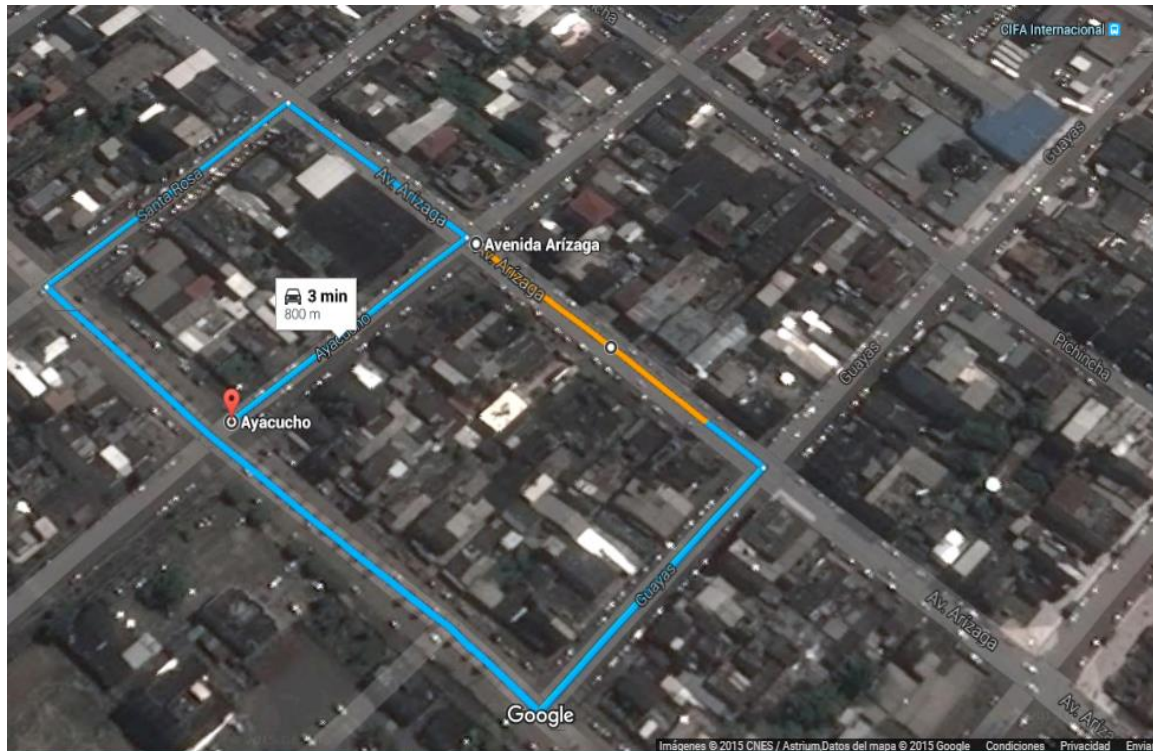


Grafico 9.- Ubicación física del lugar de Estudio

3.5.-Impactos y Beneficiarios.

3.5.1.- Beneficiarios.

Los beneficiados a la hora de implementar este sistema de señalización integral serán los habitantes de la ciudad de Machala, principalmente las personas que habitan en este punto de la ciudad.

Con la implementación de este sistema, los conductores como los peatones que día ha día acuden a este sector por diferentes razones ya sea laborales, comerciales, se verán también beneficiados gracias a que podrán circular con mayor fluidez, seguridad, comodidad sin tener retrasos ni accidentes de tránsito a la hora de circular por este sector.

3.5.2.- Impactos.

Con la realización de este proyecto se pretende dar solución a los problemas que se generan a diario en la Avenida Arizaga desde la intersección de la calle Guayas hasta la intersección de la calle Ayacucho, lo que se pretende obtener es lo siguiente.

- Evitar el congestionamiento vehicular que se produce sobre todo en las horas pico.
- Mejorar la fluidez vehicular en el sector.
- Prevenir los accidentes de tránsito que se suscitaban en este punto de la ciudad.
- Eliminar las pérdidas de tiempo que se suscitan a la hora de transitar por este sector.
- Mejorar la circulación de los peatones a la hora de cruzar por la calzada

3.6.- Planos de Diseño Definitivo.

3.7.- Especificaciones Técnicas.

2.1 los tipos y tamaños de las señales deben ser designados por una referencia literal y numérica, tal como se indica en las señales regulatorias, señales preventivas, señales de información vial, señales temporales para trabajos en la vía y propósitos especiales, señales para zonas escolares, señales turísticas y de servicios, señales de riesgo, establecidas en el reglamento. **(Fuente Normas INEN Vol. 2).** ⁽²⁶⁾

3.1 Para los efectos de este reglamento técnico, se adoptan las definiciones contempladas en el Reglamento General para la aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, el RTE INEN 4 Parte 1 y las que a continuación se detallan. **(Fuente Normas INEN PARTE 1).** ⁽²⁶⁾

3.1.1 Material retroreflectivo. Vinil o lamina auto adhesiva con capacidad de retrorreflección y resistente a la intemperie. **(Fuente Normas INEN Vol.2).** ⁽²⁶⁾

6.1.1 Tamaño. Los diseños de las señales normalizadas de vía, excepto las señales de información que incluyen nombres de lugares, deben sujetarse al modelo correspondiente que se indica en esta parte del reglamento. **(Fuente Normas INEN Vol.2).** ⁽²⁶⁾

6.1.2 Las dimensiones específicas en los pictogramas son nominales y cada dimensión debe estar sujeta a las tolerancias normales de fabricación. El tamaño normal de las señales permite su corte económico de los tamaños normales de lámina metálica. **(Fuente Normas INEN Vol.2).**⁽²⁶⁾

6.3.1 El diseño debe ser el indicado sobre el dibujo particular de cada señal. **(Fuente Normas INEN Vol.2).**⁽²⁶⁾

6.3.6 La leyenda debe estar centrada ópticamente en la señal. **(Fuente Normas INEN Vol.2).**⁽²⁶⁾

5.8.3.3 Colocación lateral en zonas urbanas. En vías con aceras, las señales deben colocarse, a mínimo 300mm del filo del bordillo y máximo a 1m. Cuando existen bordillos montables o semimontables, por ejemplo en parterres o islas de tránsito, la separación mínima debe de ser de 500 mm en vías urbanas sin aceras. **(Fuente Normas INEN Parte 1)**⁽²⁶⁾

5.8.3.5 Alturas en zonas urbanas. En vías con aceras para evitar obstrucciones a los peatones, la altura libre de la señal no debe ser menor a 2 m desde la superficie de la acera hasta el borde inferior de la señal, o 2.20 m para reducir la interferencia que puedan ocasionar vehículos estacionados. Cuando no hay que tomar en cuenta ni vehículos estacionados ni peatones, como por ejemplo al colocar señales sobre una isla o un parterre se debe tomar en cuenta la altura mencionada en el punto 5.8.3.4 que es de 1,50 m. **(Fuente Normas INEN Parte 1).**⁽²⁶⁾

La pintura que se utilizara sobre la calzada debe ser pintura de tráfico acrílica con microesferas, de color blanco y amarilla, dependiendo de las condiciones de iluminación. **(Fuente Normas INEN Parte 2).**⁽²⁶⁾

A continuación detallamos los tipos de señales y sus dimensiones.

3.9.1 Señales Verticales.



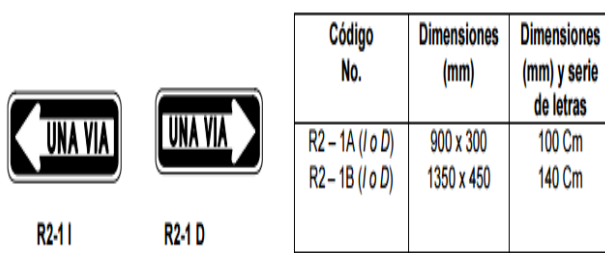
Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
R2-2A	900 x 300	100 Cm
R2-2B	1350 x 450	140 Cm

Fondo color blanco, retroreflectivo

Letras, flechas u orlas color negro

mate.

Grafico 10.-Señal doble vía (Fuente Normas INEN Parte 1).⁽²⁶⁾



Flecha y borde blanco retroreflectivo.

Leyenda y fondos negros.

Grafico 11.-Señal una vía (Fuente Normas INEN Parte 1).⁽²⁶⁾

Una flecha a la izquierda o derecha significa que el conductores deben de circular solo en la dirección que indica la flecha.

Señales de nombre de calles.



Grafico 12.-Señal nombre de vía (Fuente Normas INEN Parte 1).⁽²⁶⁾

Estas señales deben de ser instaladas en áreas urbanas en todas las intersecciones, el diseño de la letra del nombre de la calle debe de ser por lo menos de 150 mm en letras mayúsculas, la señal del nombre de la calle debe de ser retroreflectivo o iluminada.

Permitido estacionar.



R5-3

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
R5-3 A	600 x 600	30 E
R5-3 B	750 x 750	40 E
R5-3 C	900 x 900	50 E

Circulo Verde.

Orla y letra Negra.

Fondo blando retroreflectivo.

Grafico 13.-Señal permitido estacionar (Fuente Normas INEN Parte 1).⁽²⁶⁾

Parada de Buses.



R5-6

Código No.	Dimensiones (mm)
R5-6	450 X 600

Fondo azul retroreflectivo.

Símbolo color azul retroreflectivo,

Fondo color blanco retroreflectivo.

Orla color blanco.

Letra color blanco.

Grafico 14.-Señal Parada de autobús. (Fuente Normas INEN Parte 1).⁽²⁶⁾

Límite de Velocidad.



R4-1

Código No.	Dimensiones (mm)
R4-1 A	600 x 600
R4-1 B	750 x 750
R4-1 C	900 x 900

Símbolo y orla negra.

Círculo rojo retroreflectivo.

Fondo blanco retroreflectivo.

Grafico 15.-Señal límite de velocidad. (Fuente Normas INEN Parte 1).⁽²⁶⁾

Señales horizontales.

Cruce peatonal controlado con semáforos

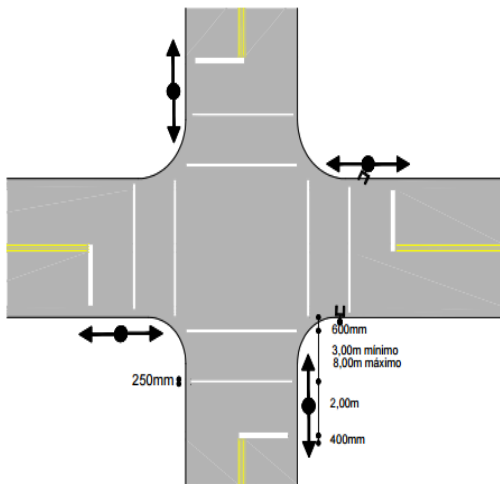
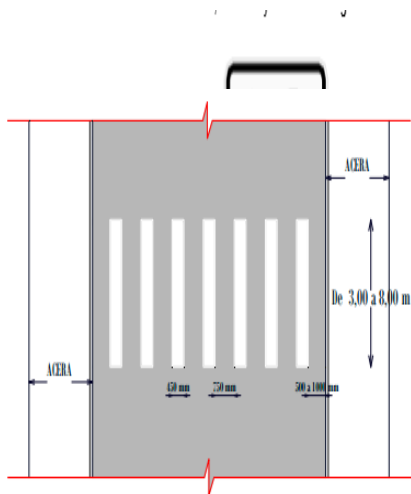


Grafico 16.-Líneas de cruce cebra.



Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras	
		Línea 1	Línea 2
R2-3A	450 x 750	100 Ea	100 Ea
R2-3B	600 x 1050	140 Ea	140 Ea

Líneas de color blanco con una longitud de 3,0m a 8, 0m, con un ancho de 450mm y la separación de bandas de 750 mm. Estas inician desde el borde del bordillo o la calzada a una distancia de 500 mm.

Grafico 17.-Paso cebra

(26)

(Fuente Normas INEN Parte 2).

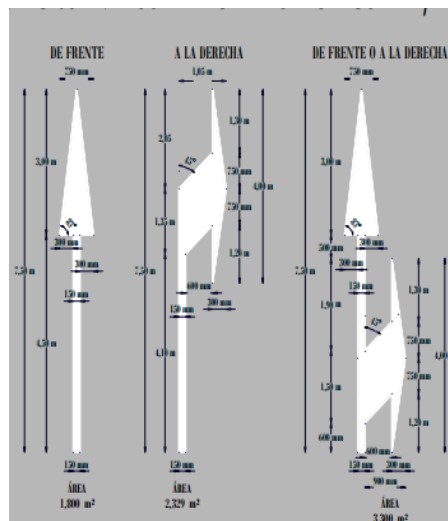


Grafico 18.-Flechas rectas y de viraje. (Fuente Normas INEN Parte 2). ⁽²⁶⁾

Indican que el carril donde se ubica está destinado tanto al tránsito que continua en línea recta como el que vira en dirección en la dirección y sentido indicado por la flecha de viraje.

Doble línea continua.

Estas líneas separan el carril de circulación, consisten en dos líneas amarillas paralelas de un ancho de 100 mm a 150 mm con tachas a los costados, separadas por un espacio de 100mm.

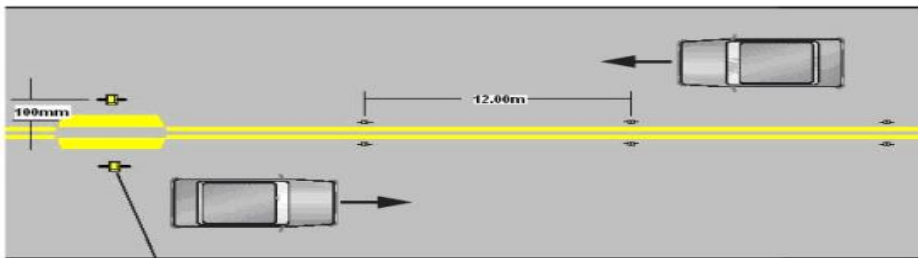


Grafico 19.-Doble línea continua. (Fuente Normas INEN Parte 2). ⁽²⁶⁾

Tabla de niveles mínimos de retro reflexión en pinturas sobre pavimentos (mcd/lux-m2).

	Ángulos		Colores	
Visibilidad	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
a 15,00 m	3,5 ⁰	4,5 ⁰	150	95
a 30,00 m	1,24 ⁰	2,29 ⁰	150	70

Semáforos.

Semaforo peatonal.



Semáforo peatonal luz verde



Semáforo peatonal luz roja

La figura con el hombre caminando en color verde significa que los peatones pueden cruzar con seguridad.

La figura con la mano, u hombre parado y de color rojo significa que el peatón no debe cruzar la calzada.

Grafico 20.-Semáforo peatonal

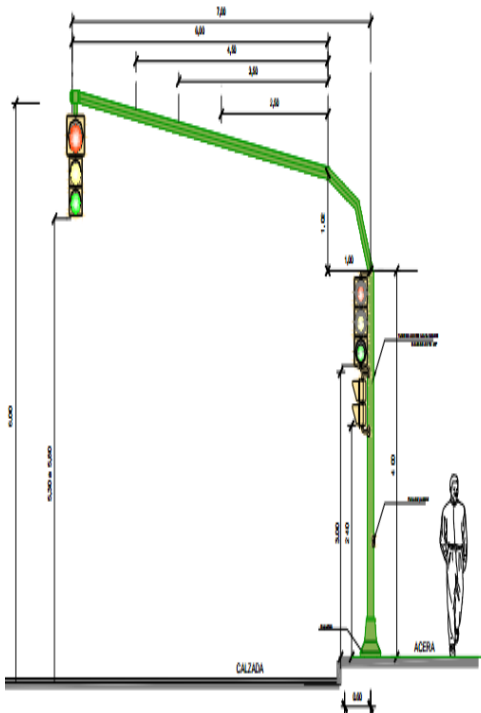


Semáforo vehicular.

Los semáforos vehiculares tienen tres colores de luces circulares, instalados verticalmente en el siguiente orden descendente, rojo, amarillo y verde, algunas veces cuando es necesario de acuerdo a los estudios de tránsito se instalan símbolos con flechas de color rojo, amarillo y verde.

Grafico 21.-Semáforo vehicular. (Fuente Normas INEN Parte 5) ⁽²⁷⁾

Tipos de postes se colocaran a 1 m del borde de la acera.



Tipo de soporte	Altura (metros)	
Semáforos con poste o ménsula corta	2,50	4,50
Semáforos con ménsula larga	4,50	6
Semáforos suspendidos por cables	4,50	6

Grafico 22.-Poste tipo (semáforo) (Fuente Normas INEN Parte 5) ⁽²⁷⁾

3.8.- Presupuesto General.

PRESUPUESTO					
TEMA:	SISTEMA DE SEÑALIZACION INTEGRAL EN LA AVENIDA ARIZAGA DESDE LA AVENIDA GUAYAS HASTA LA AVENIDA AYACUCHO DE LA CIUDAD DE MACHALA				
No	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO GLOBAL
SISTEMA DE SEMAFORIZACION					
1	Semaforo de 3/200	U	12	560	6720
2	Semaforos peatonales	U	8	450	3600
3	Poste Baculo	U	6	550	3300
4	Poste 6 m	U	6	200	1200
5	Canastilla para baculo y anclaje	U	6	250	1500
6	Canastilla para poste y anclaje	U	6	180	1080
7	Herrajes y pernos para semaforos	U	32	10	320
SEÑALIZACION					
SEÑALIZACION VERTICAL					
8	Señal (0.60 x 0.60) MTS ESTACIONAR	U	14	205,27	2873,78
9	Señal (0.60 x 0.60) MTS PARADA DE BUS	U	2	182,04	364,08
10	Señales (0.60 x 0.60) MTS LIMITE MAXIMO DE VELOCIDAD	U	2	119,06	238,12
11	Señal NOMBRE CALLE	U	4	182,04	728,16
12	Letrero de UNA VIA	U	8	119,06	952,48
13	Letrero de DOBLE VIA	U	8	119,06	952,48
SEÑALIZACION HORIZONTAL					
14	Marcas de pavimento (Pintura) BLANCO	M	300	2,44	732
15	Marcas de pavimento (Pintura) AMARILLO	M	200	2,44	488
16	Marcas de pavimento (Pintura)(Paso cebra)	M2	21,9	24,45	535,455
				COSTO TOTAL	
				25584,555	

3.8.1.- Programación de Obras.

3.8.2.- Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA		SISTEMA DESEÑALIZACION INTEGRAL EN LA AVENIDA ARIZAGA DESDE LA AV. GUAYAS HASTA LA AV. AYACUCHO																													
PROYECTO	UBICACIÓN	PLAZO 20 DIAS																													
		SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4								
		L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V					
	RUBRO																														
	SISTEMA DE SEMAFORIZACION																														
1	Semaforo de 3/200																														
2	Semaforos peatonales																														
3	Poste Baculo																														
4	Poste 6 m																														
5	Canastilla para baculo y anclaje																														
6	Canastilla para poste y anclaje																														
7	Herrajes y pernos para semaforos																														
	SEÑALIZACION VERTICAL																														
8	Señal (0.60 x 0.60) MTS ESTACIONAR																														
9	Señal (0.60 x 0.60) MTS PARADA DE BUS																														
10	Señales (0.60 x 0.60) MTS LIMITE MAXIMO DE VELOCIDAD																														
11	Señal NOMBRE CALLE																														
12	Letre ro de UNA VIA																														
13	Letre ro de DOBLE VIA																														
	SEÑALIZACION HORIZONTAL																														
14	Marcas de pavimento (Pintura) BLANCO																														
15	Marcas de pavimento (Pintura) AMARILLO																														
16	Marcas de pavimento (Pintura)(Paso cebra)																														

Conclusiones.

- Uno de los principales problemas en el mundo dentro de la movilización en las zonas urbanas es el congestionamiento vehicular, el cual se genera debido al

gran crecimiento del parque automotor a nivel mundial y a la gran adquisición de estos por parte de los habitantes de las ciudades del mundo.

- Luego de haber realizado el diagnóstico del problema en el sector de estudio se puede concluir que este sector es muy transitado por los habitantes de la ciudad de Machala, debido a que esta zona cuenta con puntos de atracción de tráfico como son restaurantes, entidades públicas como el Registro de la Propiedad y además se encuentran zonas aledañas muy acogidas por los habitantes como son la Policía Nacional y la Empresa Eléctrica (CNEL).
- Luego de haber realizado el levantamiento topográfico en la Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho y con los datos obtenidos de este levantamiento se determinó que el ancho de la calzada es la adecuada, el ancho de las aceras es la correcta y está dentro de los parámetros que exige la ley, por lo que se llega a concluir que debido a la amplitud de la vía no se debe que se producen los problemas de congestiónamiento y de accidentes en este sector.
- Con los resultados obtenidos del estudio de velocidad realizado a varios autos, buses, motos, en horarios de la mañana tarde y en las horas pico, se puede concluir que la velocidad con que circulan estos vehículos están dentro del rango establecido y esta no es una causa para que se produzcan los accidentes de tránsito, ni el congestiónamiento vehicular.
- Con la obtención de los resultados de la evaluación de las señales de tránsito realizado en el área de estudio, se llega a concluir que las señales existentes en este sector se encuentran en mal estado y son una de las causas principales para que en este sector de la ciudad se produzcan accidentes de tránsito.
- De los resultados del conteo volumétrico de tráfico (TPDA) realizado durante 5 días se llega a concluir que la mayor parte de vehículos que circulan por la avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho son vehículos livianos siendo esta la causa para que se produzca el congestiónamiento vehicular en este sector.
- Con el conteo volumétrico que se lo realizó manualmente y con los datos obtenidos se concluye que en las horas pico, se ve un incremento en el flujo vehicular debido a que en este sector se encuentran oficinas y negocios de comida que son muy acogidos por los habitantes.
- Luego de haber realizado los estudios de ingeniería y de haber obtenido los resultados se concluye que es notorio realizar un cambio en las señales de tránsito en la avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho para así poder evitar los problemas que se producen a diario en este sector de la ciudad.
- El implementar tan solo un sistema de señalización horizontal, vertical no sería la solución idónea en estas dos intersecciones para dar solución a los problemas que se generan a diario en este sector, debido a su gran índice de circulación vehicular y peatonal, por lo que se concluye que esta no es la alternativa correcta para solucionar los problemas que se generan en este sector.

- Para mejorar la fluidez vehicular y brindar la seguridad a los peatones como a los conductores se plantea un sistema de señalización integral en el sector de estudio, el mismo que consta de señales horizontales, verticales y semáforos tanto para los conductores como para los peatones, por lo que se concluye que esta es la alternativa adecuada para mejorar los problemas que se presentan a diario en este sector.

Recomendaciones.

- Se recomienda a las autoridades competentes realizar estudios de tránsito en toda la ciudad, para poder solucionar los problemas que existen dentro de la ciudad en lo que se refiere a movilidad vehicular.

- De acuerdo con los estudios que se realizaron se recomienda dar un continuo mantenimiento a las señales de tránsito que existen dentro de la ciudad he implementar más señales de tránsito ya que en algunos sitios de la ciudad hacen mucha falta, y así poder tener un mejor sistema de señalización en la ciudad y mejorar la circulación de los vehículos.
- Efectuar mantenimientos periódicos en la calzada de la Avenida Arizaga entre Guayas y Ayacucho para así poder brindar a los conductores de los vehículos una calzada en perfecto estado y evitar con esto que los conductores realizan maniobras indebidas para no caer en los baches que existen en la calzada.
- Después de haber realizado el diagnóstico del sector de estudio, se recomienda que en la Avenida Guayas se debe impedir el estacionamiento de los vehículos del lado derecho de la calzada debido que impiden observar las señales de tránsito a los demás conductores que transitan por esta Avenida.
- Se recomienda implementar un sistema de estacionamientos en la Avenida Arizaga desde la Avenida Guayas hasta la Avenida Ayacucho, disminuyendo el ancho de la acera para aprovechar todo el ancho de la calzada y así evitar el congestionamiento que se produce.
- Se recomienda implementar estacionamientos para los buses no solamente en el área de estudio sino en toda la Avenida, ya que esta avenida circulan varias unidades de transporte público y al no existir estas paradas los conductores de estos medios se estacionan en cualquier parte de la calzada, lo que ocasiona es que los demás vehículos que circulan por esta avenida se sientan inseguros y esto provoca en su mayoría en el congestionamiento vehicular.

BIBLIOGRAFIA.

1. Jabbarpour MR, Jalooli A, Shaghghi E, Noor RM, Rothkrantz L, Khokhar RH, et al. Ant-based vehicle congestion avoidance system using vehicular networks. Eng Appl Artif Intell [Internet]. 2014;36:303–19. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0952197614001997>

2. Donate-López C, Espigares-Rodríguez E, Juan Jiménez-Moleón J, Luna del Castillo JDD, Bueno-Cavanillas A, Lardelli-Claret P. Efecto de las circunstancias ambientales sobre el riesgo de defunción de los conductores de vehículos de dos ruedas de motor implicados en accidentes de tráfico. *Gac Sanit. Elsevier*; 2007;21(3):197–203.
3. Ballester F, Peiró R. Transporte, medio ambiente y salud. Informe SESPAS 2008. *Gac Sanit [Internet]. Elsevier*; 2008;22(Supl 1):53–64. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0213-9111\(08\)76075-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0213-9111(08)76075-8)
4. St-Aubin P, Saunier N, Miranda-Moreno L. Large-scale automated proactive road safety analysis using video data. *Transp Res Part C Emerg Technol [Internet]. Elsevier Ltd*; 2015;58:363–79. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0968090X15001485>
5. Cardona A, Kohan PH, Quinteros RD, Eds MAS, Método UN, El CP, et al. Un método continuo-discreto para el diseño óptimo de sistemas de transporte urbano. 2012;XXXI:13–6.
6. Cortínez VH, Domínguez PN. Un modelo de difusión anisótropa para el estudio del tráfico urbano. *Rev Int Metod Numer para Calc y Disen en Ing [Internet]. CIMNE (Universitat Politècnica de Catalunya)*; 2013;29(1):1–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rimni.2011.10.005>
7. Yuan Q, Liu Z, Li J, Zhang J, Yang F. A traffic congestion detection and information dissemination scheme for urban expressways using vehicular networks. *Transp Res Part C Emerg Technol [Internet]. Elsevier Ltd*; 2014;47:114–27. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0968090X14002174>
8. Chen F, Wang J, Deng Y. Road safety risk evaluation by means of improved entropy TOPSIS–RSR. *Saf Sci [Internet]. Elsevier Ltd*; 2015;79:39–54. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925753515001277>
9. Rogé J, El Zufari V, Vienne F, Ndiaye D. Safety messages and visibility of vulnerable road users for drivers. *Saf Sci [Internet]. 2015;79:29–38. Available from: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S092575351500123X*
10. Ayati E, Abbasi E. Investigation on the role of traffic volume in accidents on urban highways. *J Safety Res [Internet]. Elsevier B.V.*; 2011;42(33):209–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsr.2011.03.006>
11. Guo Y, Liu P, Liang Q, Wang W. Effects of Parallelogram-shaped Pavement Markings on Vehicles Speeds and Safety of Pedestrian Crosswalks on Urban Roads in China. 94th Annu Meet Transp Res Board [Internet]. Elsevier Ltd; 2015; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2015.07.001>
12. Vasconcellos E a. Transport and environment in developing countries: Comparing air pollution and traffic accidents as policy priorities. *Habitat Int.* 1997;21(1):79–89.

13. Xu M, Shang P, Xia J. Traffic signals analysis using qSDiff and qHDiff with surrogate data. *Commun Nonlinear Sci Numer Simul* [Internet]. Elsevier Ltd.; 2015;28(1-3):98–108. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1007570415001392>
14. Auzoult L, Lheureux F, Hardy-Massard S, Minary JP, Charlois C. The perceived effectiveness of road safety interventions: Regulation of drivers' behavioral intentions and self-consciousness. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav* [Internet]. Elsevier Ltd; 2015;34:29–40. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1369847815001242>
15. Mussone L, Grant-Muller S, Laird J. Sensitivity analysis of traffic congestion costs in a network under a charging policy. *Case Stud Transp Policy*. World Conference on Transport Research Society; 2014;
16. Şimşekoğlu Ö, Nordfjærn T, Rundmo T. The role of attitudes, transport priorities, and car use habit for travel mode use and intentions to use public transportation in an urban Norwegian public. *Transp Policy*. 2015;42:113–20.
17. Spósito JCV, Crispim B do A, Mussury RM, Grisolia AB. Genetic instability in plants associated with vehicular traffic and climatic variables. *Ecotoxicol Environ Saf*. Elsevier; 2015;120:445–8.
18. Bolade T a. Urban mobility crisis in Nigeria: indicative and remedial urban mass transit programme of actions. *Transp Plan Technol*. 1989;14(1):1–18.
19. Ben-Bassat T, Shinar D. The effect of context and drivers' age on highway traffic signs comprehension. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav* [Internet]. Elsevier Ltd; 2015;33:117–27. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1369847815001138>
20. Khalilikhah M, Heaslip K, Song Z. Can daytime digital imaging be used for traffic sign retroreflectivity compliance? *Measurement* [Internet]. Elsevier Ltd; 2015;75:147–60. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263224115003978>
21. Kumar P, McElhinney CP, Lewis P, McCarthy T. Automated road markings extraction from mobile laser scanning data. *Int J Appl Earth Obs Geoinf* [Internet]. Elsevier B.V.; 2014;32:125–37. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0303243414000816>
22. Zheng J, Ma X, Wu Y-J, Wang Y. Measuring Signalized Intersection Performance in Real-Time with Traffic Sensors. *J Intell Transp Syst*. 2013;(October 2014):37–41.
23. Wang Y, Zhu X, Li L, Wu B. Reasons and Countermeasures of Traffic Congestion under Urban Land Redevelopment. *Procedia - Soc Behav Sci* [Internet]. Elsevier B.V.; 2013;96(0):2164–72. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813023707>

24. Thompson RG, Hassall K. Implementing High Productivity Freight Vehicles in Urban Areas. *Procedia - Soc Behav Sci* [Internet]. Elsevier B.V.; 2014;151:318–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.030>
25. Balali V, Sadeghi MA, Golparvar-Fard M. Image-based retro-reflectivity measurement of traffic signs in day time. *Adv Eng Informatics* [Internet]. Elsevier Ltd; 2015;1–13. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1474034615000932>
26. REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO Primera revisión. 2011;2(SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL):103.
27. Vial S, Semaforización P. REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 004 : 2012 Parte 5. 2012;

ANEXOS.

ANEXO 1. Avenida Arizaga



Anexo 2. Intersección entre la Avenida Arizaga y Avenida Guayas.

Anexo 3. Intersección entre la Avenida Arizaga y la Avenida Ayacucho.



Anexo 4. Congestionamiento vehicular en la Avenida Arizaga y Guayas.



Anexo 5. Congestionamiento vehicular en la Avenida Arizaga y Ayacucho.



Anexo 6. Deterioro de la capa de Rodadura en la Avenida Arizaga.



Anexo 7. Deterioro de las Señales de Tránsito.



Anexo 8. Evaluando la falta de señales de tránsito en la Arizaga y Guayas.



Anexo 9. Evaluando el estado de las señales de tránsito.



Anexo 10. Falta de pasos cebra en las intersecciones.