

GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS

INFORME DE TRÁFICO

CONSULTORA: INMOBILIARIA JOALPA S.A.

CONTRATO No. No. S-CON-26-2022-X-0

OBJETO DEL CONTRATO:

**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA
REHABILITACION DE LA VIA CONEXIÓN E30 -
PEDRO VÉLEZ - CARLOS JULIO AROSEMENA,
UBICADA EN EL CANTÓN EL EMPALME DE LA
PROVINCIA DEL GUAYAS.**

GUAYAQUIL, JULIO DE 2022.



RUC: 0992836032001

Contenido

Índice de Ilustraciones.....	3
Índice de Tablas	4
Índice de Gráficos	5
1. GENERALIDADES.....	6
1.1. Introducción	6
1.2. Objetivos.....	6
2. CARACTERISTICAS DEL AREA DEL PROYECTO	7
3. METODOLOGÍA Y TRÁFICO ACTUAL.....	8
3.1. Metodología	10
3.2. Tráfico en el área de influencia.....	13
3.3. Factor Hora Pico.....	20
4. TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL	21
4.1. Distribución de Tráfico Origen Destino.....	24
4.2. Estudio de Velocidades	26
5. PROYECCIONES DE TRÁFICO	30
6. CLASIFICACION DE LA VIA	35
6.1. Capacidad Vial y Nivel de Servicio	36
6.2. Calculo del Número de Carriles	39
7. CONCLUSIONES.....	40
8. RECOMENDACIONES.....	41
9. REGISTRO FOTOGRAFICO.....	42

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1.- Trazado del proyecto	7
Ilustración 2.- Ubicación de la estación de aforo 1	11
Ilustración 3.- Ubicación de la estación de aforo 2	12
Ilustración 4.- Tráfico promedio diario anual.....	23
Ilustración 5.- Tráfico promedio diario anual típico de la vía	24
Ilustración 6.- Viajes Generados y atraídos vía Pedro Vélez – Carlos Julio	25
Ilustración 7.- Tramo de Análisis de Velocidades Dirección Pedro Vélez – Carlos Julio.....	27
Ilustración 8.- Tramo de Análisis de Velocidades Dirección Carlos Julio – Pedro Vélez	29
Ilustración 9. Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción	36

Índice de Tablas

Tabla 1.- Tráfico observado por días de la semana estación 1 hacia el norte .	13
Tabla 2.- Tráfico Horario en Días Observados en la Semana, estación 1 hacia el norte	14
Tabla 3.- Volumen horario de máxima demanda por días de la semana estación 1 hacia el norte.....	14
Tabla 4.- Tráfico observado por días de la semana estación 1 hacia el sur.....	15
Tabla 5.- Tráfico Horario en Días Observados en la Semana, estación 1 hacia el sur	15
Tabla 6.- Volumen horario de máxima demanda por días de la semana estación 1 hacia el sur	16
Tabla 7.- Tráfico observado por días de la semana estación 2 hacia el sur.....	16
Tabla 8.- Tráfico Horario en Días Observados en la Semana, estación 2 hacia el sur	17
Tabla 9.- Volumen horario de máxima demanda por días de la semana estación 2 hacia el sur	18
Tabla 10.- Tráfico observado por días de la semana estación 2 hacia el sur...	18
Tabla 11.- Tráfico Horario en Días Observados en la Semana, estación 2 hacia el sur	19
Tabla 12.- Volumen horario de máxima demanda por días de la semana estación 2 hacia el sur.....	20
Tabla 13.- Tráfico Promedio Diario Anual	23
Tabla 14.- Matriz Origen – Destino por zonas específicas	24
Tabla 15.- Principales motivos de viajes	26
Tabla 16.- Análisis de Velocidades Dirección Pedro Vélez – Carlos Julio	27
Tabla 17.- Análisis de Velocidades Dirección Carlos Julio – Pedro Vélez	29
Tabla 18 Tasa de crecimiento vehicular.....	33
Tabla 19.- Proyección y composición de tráfico en estación 1 de la vía E30- Pedro Velez – Carlos Julio Arosemena.....	34
Tabla 20.- Proyección y composición de tráfico en estación 2 de la vía E30- Pedro Vélez – Carlos Julio Arosemena.....	34
Tabla 21.- Proyecciones de tráfico típico de la vía	35
Tabla 22.- Niveles de Servicio en Carretera.....	39

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Comparativo de vehículos matriculados desde el 2009 hasta el año 2019	9
Gráfico 2 Tasa de motorización por cada 1000 habitantes	9
Gráfico 3 .- Tráfico observado en la semana estación 1 hacia el norte	14
Gráfico 4 .- Tráfico observado en la semana estación 1 hacia el sur	16
Gráfico 5 .- Tráfico observado en la semana estación 2 hacia el sur	18
Gráfico 6 .- Tráfico observado en la semana estación 2 hacia el sur	20
Gráfico 7 .-Motivos de viajes vía Pedro Vélez – Carlos Julio	26
Gráfico 8 .-Perfil de velocidad sentido Pedro Vélez – Carlos Julio	28
Gráfico 9 .-Perfil de velocidad sentido Carlos Julio – Pedro Vélez	30
Gráfico 10.- Proyección de la Tasa de Motorización (Curva Logística)	31

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

La infraestructura de transporte vial es uno de los aspectos esenciales para el desarrollo económico del País, ya que constituyen el medio de movilización de las personas, bienes de consumo, productos industriales, productos agrícolas, etc. de un territorio o región determinada.

Debido a lo antes mencionado, La Prefectura del Guayas contempla la rehabilitación de las vías de segundo y tercer orden, ubicadas hacia el interior de su territorio, con el fin de mejorar los tiempos de traslado e incorporar más territorio y población al desarrollo productivo turístico y agropecuario, mediante el mejoramiento y asfaltado de las vías.

Para conocer y proyectar el comportamiento de los vehículos en un determinado territorio es fundamental realizar un estudio de tráfico. Por lo que se debe considerar la situación actual de la circulación vial y realizar medidas sistematizadas sobre las diferentes variables tomando como tráfico base y considerar los cambios en el territorio que influirá directamente en el comportamiento de la circulación.

Los datos sobre el tráfico y las características de los vehículos que utilizan las vías al igual que la información topográfica y geológica de la zona donde éstas van a construirse, constituyen en su orden los parámetros o controles primordiales para el estudio y diseño de caminos.

1.2. Objetivos

Objetivo General

Realizar el estudio de ingeniería de tráfico para los diseños definitivos para la Rehabilitación de la vía conexión E30 - Pedro Vélez - Carlos Julio Arosemena, ubicada en el cantón El Empalme de la Provincia del Guayas.

Objetivos específicos

- Establecer los aforos vehiculares y determinar los volúmenes de tránsito de la zona
- Determinar el tránsito proyectado según las características de crecimiento de la zona
- Analizar la accidentabilidad de la zona

- Determinar nivel de servicio y capacidad del corredor y red vial del área de influencia

2. CARACTERISTICAS DEL AREA DEL PROYECTO

El proyecto de estudio actualmente cuenta con una circulación de doble sentido sin restricción alguna está ubicado en el cantón El Empalme, cerca del límite provincial de Guayas con Manabí, inicia en el trazado en la conexión con el eje estatal E30 y transcurre hasta llegar a la población de Carlos Julio Arosemena, pasando por la población de Pedro Vélez.

La conectividad está afectada por una red vial deficitaria bajo las siguientes variables:

- El pavimento de la vía actualmente se encuentra muy deteriorado
- Limitado el tránsito de los pobladores que necesitan realizar sus actividades económicas y afecta el desarrollo económico y social del sector

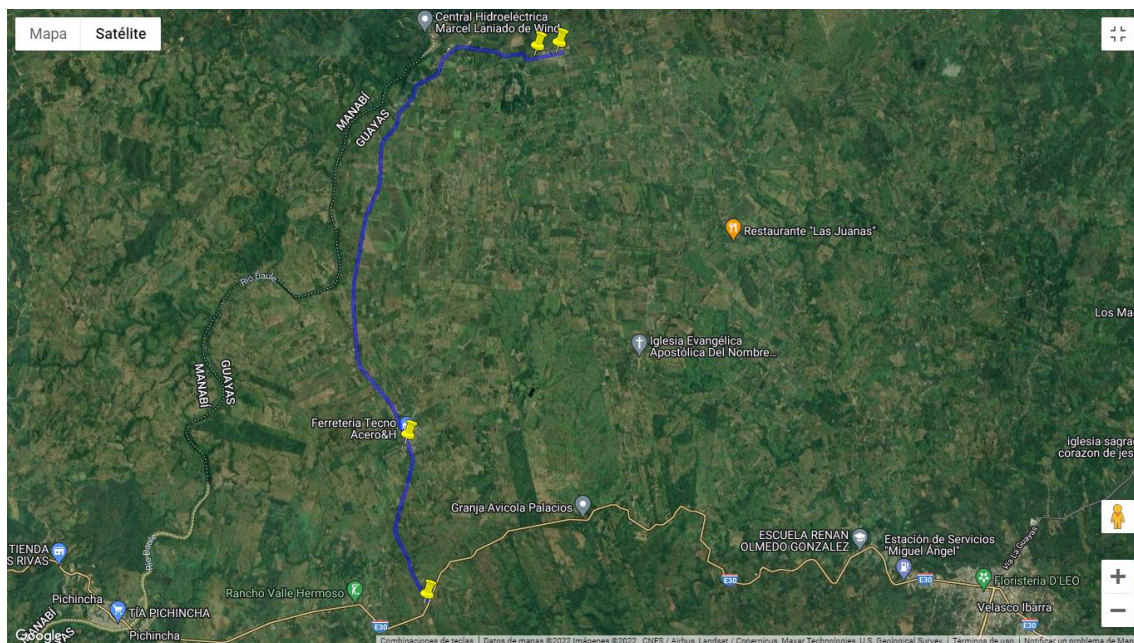


Ilustración 1.- Trazado del proyecto

Elaborado por: Equipo Técnico

El proyecto se encuentra delimitado bajo las siguientes coordenadas:

Punto	Coordenada Este	Coordenada Oeste
P1	638590,00 m E	9884395,00 m S
P2	641626,00 m E	9896995,00 m S

Mediante la inspección realizada en la vía, se evidencia la no existencia de señalización vertical y horizontal, misma que deberá ser colocada en su totalidad y complementada de acuerdo a la necesidad de la vía.

Dicho proyecto actualmente cuenta con las siguientes características:

- Un carril por sentido
- Dimensiones varias de carriles
- No cuenta con cunetas ni bordillos
- Su capa de rodadura esta Lastrada

El proyecto se encuentra contemplado en aproximadamente 16,7 km iniciando desde la intersección con la vía estatal E30 hasta llegar a la población de Carlos Julio Arosemena.

El proyecto consiste en la rehabilitación de la vía E30 – Pedro Velez – Carlos Julio Arosemena con una estructura de pavimento y drenaje de acorde a la importancia de la vía.

Con los trabajos de campo desarrollados se conoció el comportamiento de este eje vial y se identificó la diversidad en los modos de transporte que transitan por estas vías, siendo estos:

- Livianos,
- Buses y,
- Camiones.

De acuerdo con los datos levantados y a las observaciones realizadas en el campo, se aprecia que una gran cantidad de los vehículos livianos son tipo motocicletas.

El estudio de tráfico se realizó con proyección a los 20 años es decir hasta el año 2042, tiempo en el cual se desarrollará la zona de forma paulatina.

3. METODOLOGÍA Y TRÁFICO ACTUAL

Parte fundamental de los estudios de planeación de transporte es la cuantificación y entendimiento del tráfico actual, en la medida en que el transporte de personas y carga se ha venido realizando desde y hacia esta zona. Las características del tráfico actual se recopilan mediante toma de información en los estudios de campo, y asociadas con el historial de ese comportamiento, así como también al crecimiento vehicular y poblacional.

Como principal referencia del comportamiento del tráfico en el país se encuentra el Anuario Estadístico del INEC, por medio del cual se ha evidenciado la tasa de crecimiento del parque automotor en los últimos años.

El número de vehículos matriculados ha crecido a través del tiempo, teniendo un crecimiento promedio de 6,9% entre el año 2000 y 2019¹.

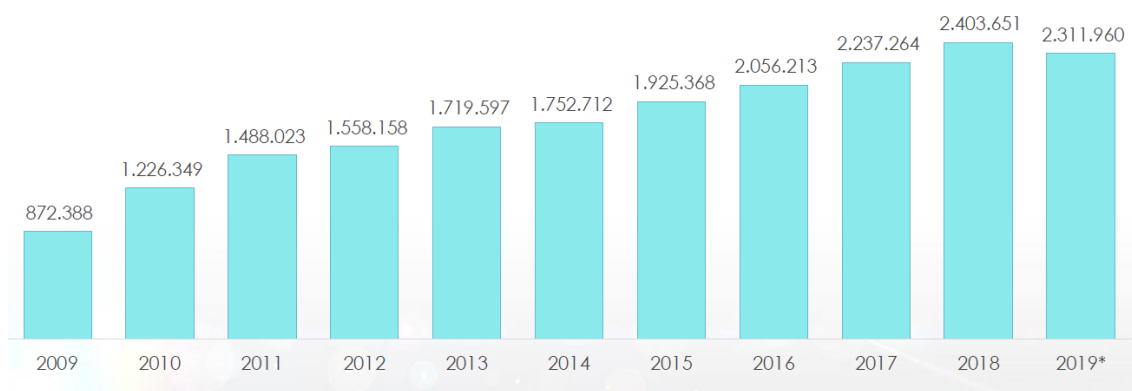


Gráfico 1. Comparativo de vehículos matriculados desde el 2009 hasta el año 2019

Fuente: Anuario Estadístico de Transporte INEC 2019

En el año 2019, la provincia del Guayas presenta 529.908 vehículos matriculados, lo cual representa el 22,9% del total de vehículos matriculados en el país, a más de ser la Provincia con la mayor cantidad de vehículos arriba de Pichincha la cual cuenta con 521.946 vehículos².

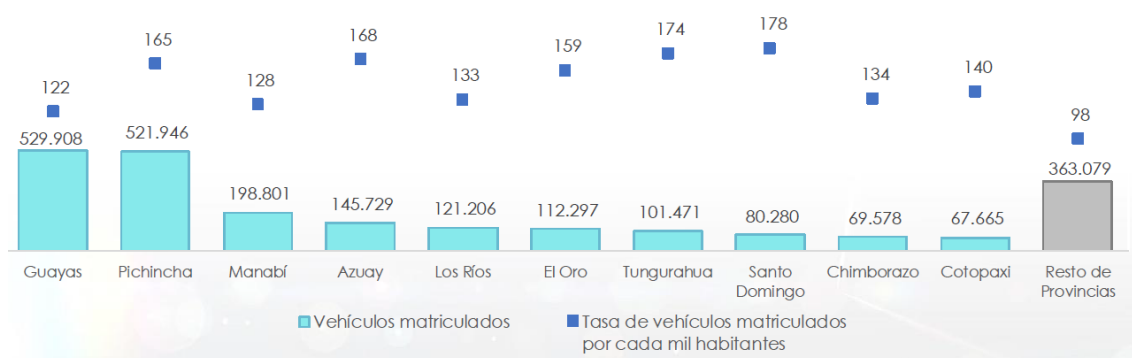


Gráfico 2 Tasa de motorización por cada 1000 habitantes

Fuente: Anuario Estadístico de Transporte INEC 2019

¹ Anuario Estadístico de Transporte INEC 2019.

² Agencia Nacional de Tránsito ANT 2019

En base a estos datos se identifica que la tasa de motorización de la provincia del Guayas es de 122 vehículos por cada 1000 habitantes, de igual forma se aprecia que la provincia con mayor tasa de motorización es Santo Domingo con 178 vehículos por cada 1000 habitantes.

3.1. Metodología

Para la elaboración de las mediciones de campo y la obtención del TPDA de la vía, se acoge cabalmente la metodología del Manual de ingeniería de tránsito Fundamentos y Aplicaciones para la elaboración de ensayos de tomas de terreno:

Normas de Diseño Geométrico establecidas por el MTOP año 2003. Ingeniería de tránsito Fundamentos y Aplicaciones, Rafael Cal y Mayor R. James Cárdenas G.

Al igual que con la las disposiciones emitidas por la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y seguridad Vial.

Con el fin de realizar las mediciones de tráfico, se llevó a cabo el siguiente proceso metodológico:

- Visitas técnicas para definir los puntos de control mediante la identificación de un hito característico de cada punto.
- Realizar la revisión de planos existentes.
- Realizar la recopilación de información de mediciones vehiculares y maniobras efectuadas por los vehículos.
- Análisis y procesamiento, de la información de tráfico.
- Identificación de los movimientos autorizados y sentidos de flujos vehiculares.
- Análisis y procesamiento de la información para obtener el TPDA.

Los puntos se localizaron donde se presentan cambios importantes en la operación de la vía haciéndolos coincidentes como los nodos generados para la red de simulación.

Los estudios de campo incluyen:

- Volúmenes vehiculares (aforos vehiculares por cámara de vigilancia)
- Tiempos de recorrido y velocidades;
- Origen – Destino en la zona

Aforos de volúmenes por tipo de vehículo

Para el desarrollo de esta actividad se identificaron 2 estaciones en las cuales se realizó la instalación de los equipos de aforos vehiculares.

Aforos por grabación

Se utilizó aforos mediante cámaras de video vigilancia ubicados en las 2 estaciones que cubrían los dos sentidos, se los mantuvo durante 7 días durante las 24 horas ejecutados desde el 04 hasta el 10 de abril de 2022.

La ubicación de las estaciones de aforos fueron seleccionadas de acuerdo a la configuración que presenta la vía de tal manera que se pueda contar con datos a lo largo de la misma y observar si existe variaciones significativas.

El punto 1 de aforo se ubicó en el sector de Pedro Vélez en las siguientes coordenadas:

- 638149.00 m E
- 9888031.00 m S

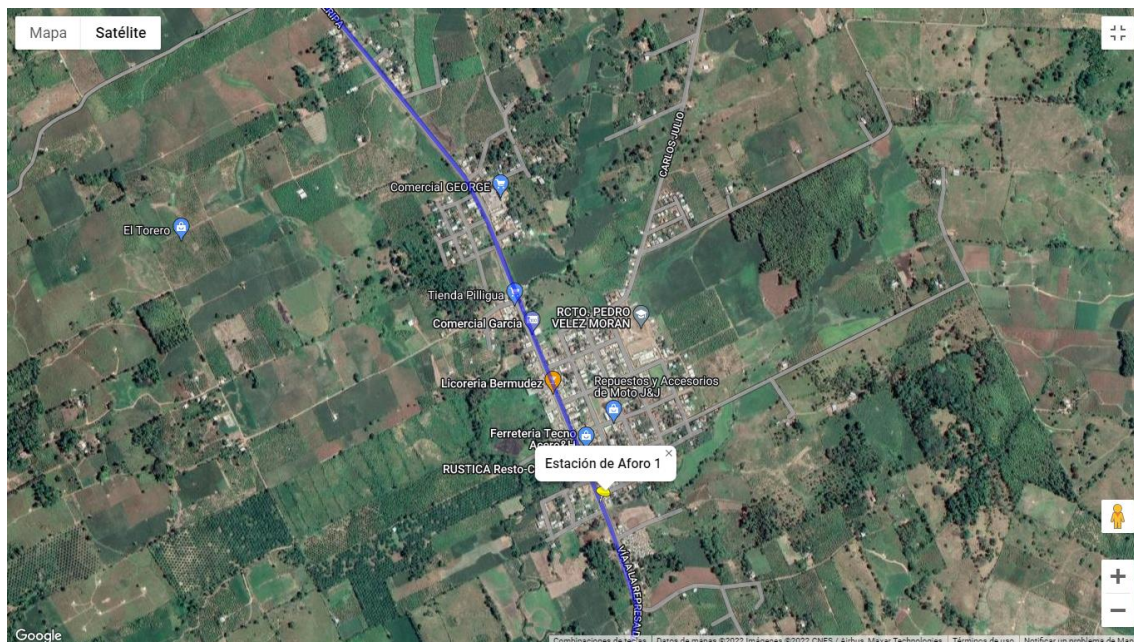


Ilustración 2.- Ubicación de la estación de aforo 1

Elaborado por: Equipo Técnico

El segundo punto de aforo se instaló en el sector de Carlo Julio en las coordenadas siguientes:

- 641143.00 m E
- 9896912.00 m S

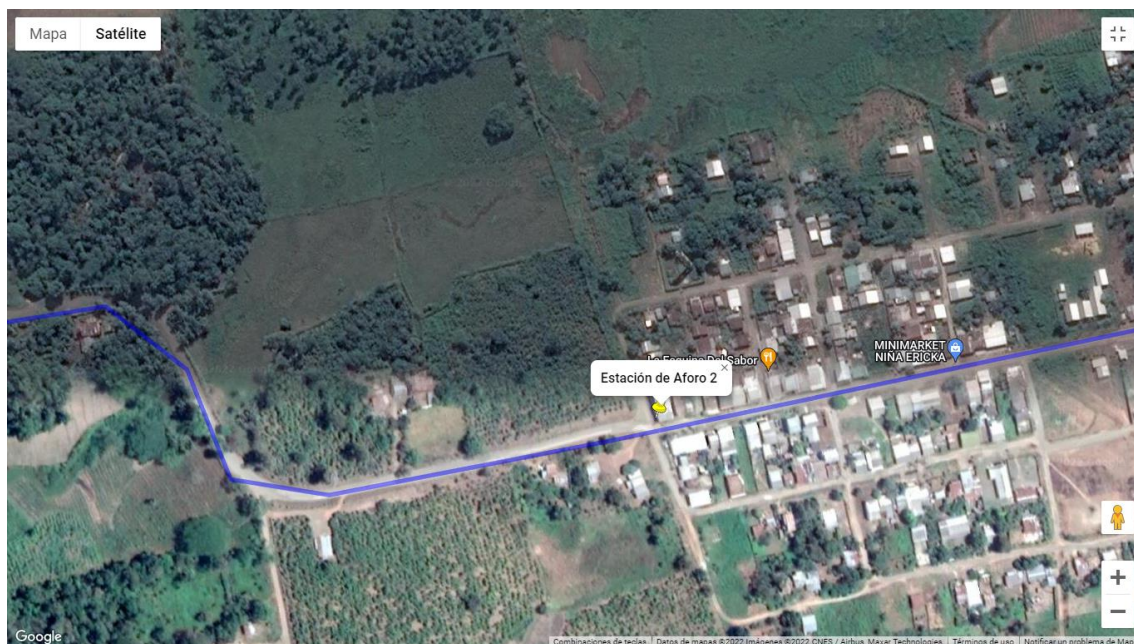


Ilustración 3.- Ubicación de la estación de aforo 2

Elaborado por: Equipo Técnico

Los aforos se ejecutaron en condiciones normales, en el mes de Abril de 2022 y durante 7 días seguidos, teniendo un constante monitoreo a lo largo de la semana.

Encuestas Origen – Destino

Con la finalidad de determinar el porcentaje de división de viajes que se producen en las zonas de influencia se ejecutó, encuestas Origen – Destino, en puntos importantes, tanto en el sector de Pedro Vélez como en el sector de Carlos Julio, esto como parte de la calibración al modelo de transporte para esta vía.

Estudio de velocidades

Para poder estimar la velocidad promedio de la vía se realizó varios recorridos en diferentes días de la semana con el Velocímetro GPS que permite medir estos factores con los cuales se determina la velocidad promedio de la vía.

INMOBILIARIA JOALPA S.A. RUC 0992836032001

Av. León Febres Cordero, Edificio River Plaza, 5to. Piso, Parroquia Satelital La Aurora
Teléfono 044 505803 - E-mail: inmojoalpa_01@hotmail.com

3.2. Tráfico en el área de influencia

ESTACIÓN 1 HACIA EL NORTE

Sentido E-30 – Carlos Julio Arosemena

CONCEPTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
PERIODO	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00
LIVIANOS	545	537	571	492	572	612	527
BUSES	30	28	30	30	29	33	28
CAMIONES 2E	52	47	61	46	52	57	15
CAMIONES 3E	2	2	4	2	1	1	0
CAMIONES 4E	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONES +5E	4	2	1	1	2	0	0
TOTAL	633	616	667	571	656	703	570

Tabla 1.- Tráfico observado por días de la semana estación 1 hacia el norte

Elaborado por: Equipo Técnico

PERIODO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
00:00-01:00	1	1	0	1	1	2	5
01:00-02:00	0	1	2	1	2	1	4
02:00-03:00	2	0	1	0	1	1	1
03:00-04:00	0	0	1	0	0	0	1
04:00-05:00	1	0	0	0	0	1	0
05:00-06:00	13	12	11	9	5	12	7
06:00-07:00	23	19	27	25	28	24	26
07:00-08:00	31	31	25	33	28	26	29
08:00-09:00	30	28	33	28	32	39	31
09:00-10:00	36	31	38	26	35	34	41
10:00-11:00	39	34	38	32	40	41	45
11:00-12:00	33	36	40	34	34	54	33
12:00-13:00	51	57	56	41	52	46	38
13:00-14:00	46	45	54	28	47	42	41
14:00-15:00	44	43	45	52	56	45	37
15:00-16:00	47	54	55	41	57	53	44
16:00-17:00	58	55	59	59	63	54	40
17:00-18:00	52	53	51	51	54	62	34
18:00-19:00	39	51	49	38	42	50	44
19:00-20:00	34	29	33	34	29	44	30
20:00-21:00	24	15	19	15	17	29	16
21:00-22:00	19	12	19	16	18	22	14
22:00-23:00	6	4	6	5	10	16	7
23:00-24:00	4	5	5	2	5	5	2
TOTAL	633	616	667	571	656	703	570

Tabla 2.- Tráfico Horario en Días Observados en la Semana, estación 1 hacia el norte

Elaborado por: Equipo Técnico

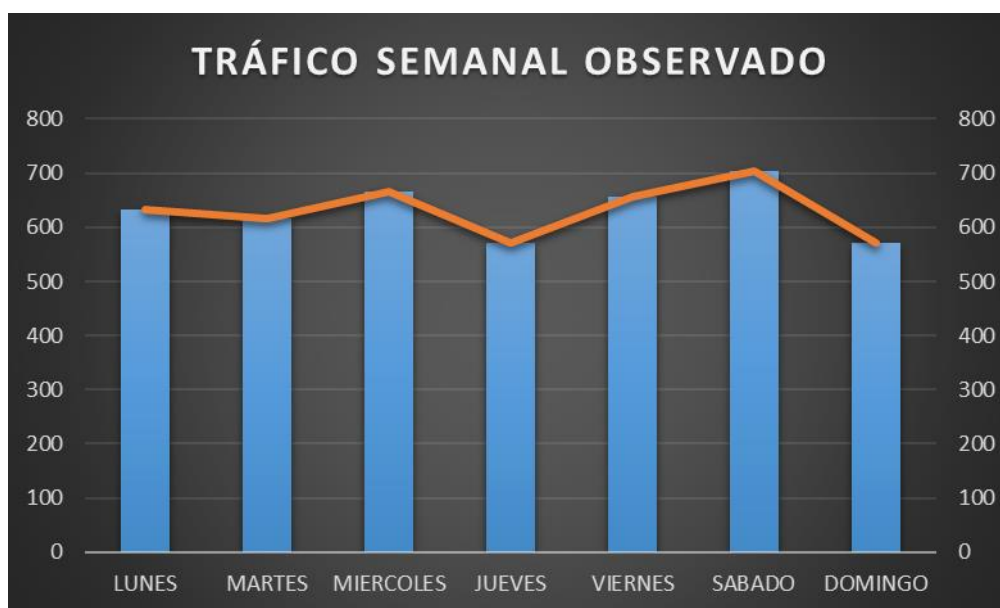


Gráfico 3.- Tráfico observado en la semana estación 1 hacia el norte

Elaborado por: Equipo Técnico

CONCEPTO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
PERIODO	16:15-17:15	12:00-13:00	12:15-13:15	14:00-15:00	12:15-13:15	11:00-12:00	15:15-16:15
LIVIANOS	55	51	54	46	52	47	45
BUSES	2	3	3	2	3	2	3
CAMIONES 2E	3	2	5	4	2	5	1
CAMIONES 3E	0	1	0	0	0	0	0
CAMIONES 4E	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONES +5E	2	0	0	0	0	0	0
TOTAL	62	57	62	52	57	54	49

Tabla 3.- Volumen horario de máxima demanda por días de la semana estación 1 hacia el norte.

Elaborado por: Equipo Técnico

ESTACIÓN 1 HACIA EL SUR

Sentido Carlos Julio Arosemena – E-30

INMOBILIARIA JOALPA S.A. RUC 0992836032001

Av. León Febres Cordero, Edificio River Plaza, 5to. Piso, Parroquia Satelital La Aurora

Teléfono 044 505803 - E-mail: inmojoalpa_01@hotmail.com

CONCEPTO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
PERIODO	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00
LIVIANOS	556	534	543	483	562	605	579
BUSES	24	29	27	28	41	27	28
CAMIONES 2E	55	45	67	53	50	64	21
CAMIONES 3E	2	2	4	2	1	1	0
CAMIONES 4E	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONES +5E	4	2	0	2	1	1	0
TOTAL	641	612	641	568	655	698	628

Tabla 4.- Tráfico observado por días de la semana estación 1 hacia el sur
Elaborado por: Equipo Técnico

PERIODO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
00:00-01:00	1	2	0	3	3	5	12
01:00-02:00	1	1	0	2	3	3	4
02:00-03:00	2	0	1	0	1	0	2
03:00-04:00	0	1	0	1	0	2	5
04:00-05:00	3	2	4	2	3	5	4
05:00-06:00	19	20	16	18	12	18	5
06:00-07:00	26	22	26	22	21	17	19
07:00-08:00	35	28	24	31	35	34	26
08:00-09:00	43	42	35	39	39	40	32
09:00-10:00	34	38	46	33	46	36	66
10:00-11:00	39	35	38	38	32	51	49
11:00-12:00	36	34	45	36	43	42	45
12:00-13:00	46	49	48	26	36	43	34
13:00-14:00	49	48	51	46	57	51	39
14:00-15:00	66	54	46	51	57	60	50
15:00-16:00	42	38	55	40	50	52	44
16:00-17:00	44	51	46	46	45	53	43
17:00-18:00	47	46	49	44	57	40	41
18:00-19:00	32	44	40	36	33	47	44
19:00-20:00	35	26	29	20	33	37	29
20:00-21:00	11	16	16	15	18	19	16
21:00-22:00	17	7	17	14	18	21	12
22:00-23:00	10	5	4	1	8	15	4
23:00-24:00	3	3	5	4	5	7	3
TOTAL	641	612	641	568	655	698	628

Tabla 5.- Tráfico Horario en Días Observados en la Semana, estación 1 hacia el sur
Elaborado por: Equipo Técnico

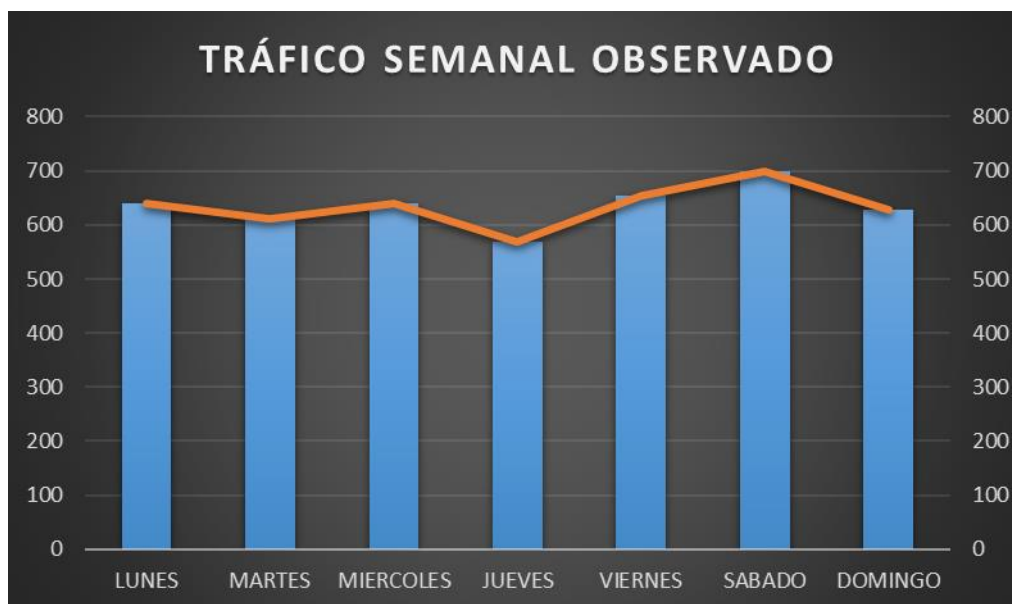


Gráfico 4.- Tráfico observado en la semana estación 1 hacia el sur
Elaborado por: Equipo Técnico

CONCEPTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
PERIODO	16:45-17:45	14:00-15:00	12:45-13:45	13:45-14:45	13:30-14:30	14:00-15:00	16:15-17:15
LIVIANOS	43	47	49	46	59	52	43
BUSES	0	2	3	2	2	2	2
CAMIONES 2E	4	4	5	3	1	6	1
CAMIONES 3E	0	1	0	0	0	0	0
CAMIONES 4E	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONES +5E	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	47	54	57	51	62	60	46

Tabla 6.- Volumen horario de máxima demanda por días de la semana estación 1 hacia el sur

Elaborado por: Equipo Técnico

ESTACIÓN 2 HACIA EL NORTE

Sentido E-30 - Carlos Julio Arosemena

CONCEPTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
PERIODO	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00
LIVIANOS	262	253	276	241	292	293	295
BUSES	25	24	27	25	29	23	24
CAMIONES 2E	10	10	6	15	24	14	9
CAMIONES 3E	0	0	0	0	1	0	0
CAMIONES 4E	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONES +5E	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	297	287	309	281	346	330	328

Tabla 7.- Tráfico observado por días de la semana estación 2 hacia el sur

INMOBILIARIA JOALPA S.A. RUC 0992836032001

Av. León Febres Cordero, Edificio River Plaza, 5to. Piso, Parroquia Satelital La Aurora
Teléfono 044 505803 - E-mail: inmojoalpa_01@hotmail.com



RUC: 0992836032001

Elaborado por: Equipo Técnico

PERIODO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
00:00-01:00	0	0	0	4	0	1	3
01:00-02:00	0	0	1	0	0	1	2
02:00-03:00	0	0	0	0	0	0	1
03:00-04:00	0	1	0	0	1	2	2
04:00-05:00	2	1	1	2	2	0	1
05:00-06:00	6	7	5	6	7	4	2
06:00-07:00	11	12	14	11	11	8	13
07:00-08:00	9	14	13	9	13	13	21
08:00-09:00	14	13	23	14	13	15	16
09:00-10:00	18	15	15	18	14	20	21
10:00-11:00	16	12	16	16	26	17	29
11:00-12:00	19	13	15	19	23	22	21
12:00-13:00	31	22	22	33	30	24	27
13:00-14:00	17	17	22	11	19	16	24
14:00-15:00	18	19	25	15	29	28	20
15:00-16:00	18	32	19	19	22	28	16
16:00-17:00	24	31	19	25	27	19	24
17:00-18:00	30	21	28	21	33	24	27
18:00-19:00	23	27	32	26	26	24	26
19:00-20:00	18	13	19	15	21	24	13
20:00-21:00	11	6	15	8	11	18	8
21:00-22:00	3	4	3	5	10	10	7
22:00-23:00	7	3	2	3	2	7	2
23:00-24:00	2	4	0	1	6	5	2
TOTAL	297	287	309	281	346	330	328

Tabla 8.- Tráfico Horario en Días Observados en la Semana, estación 2 hacia el sur

Elaborado por: Equipo Técnico

INMOBILIARIA JOALPA S.A. RUC 0992836032001

Av. León Febres Cordero, Edificio River Plaza, 5to. Piso, Parroquia Satelital La Aurora
Teléfono 044 505803 - E-mail: inmojoalpa_01@hotmail.com



Gráfico 5.- Tráfico observado en la semana estación 2 hacia el sur
Elaborado por: Equipo Técnico

CONCEPTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
PERIODO	16:45-17:45	11:45-12:45	14:00-15:00	12:00-13:00	11:45-12:45	14:00-15:00	16:15-17:15
LIVIANOS	28	17	21	27	26	25	27
BUSES	2	3	4	2	2	3	1
CAMIONES 2E	1	2	0	4	1	0	2
CAMIONES 3E	0	0	0	0	1	0	0
CAMIONES 4E	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONES +5E	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	31	22	25	33	30	28	30

Tabla 9.- Volumen horario de máxima demanda por días de la semana estación 2 hacia el sur

Elaborado por: Equipo Técnico

ESTACIÓN 2 HACIA EL SUR

Sentido Carlos Julio Arosemena – E-30

CONCEPTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
PERIODO	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00
LIVIANOS	269	239	253	232	273	296	278
BUSES	23	25	25	24	25	25	26
CAMIONES 2E	10	4	9	5	20	15	9
CAMIONES 3E	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONES 4E	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONES +5E	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	302	268	287	261	318	336	313

Tabla 10.- Tráfico observado por días de la semana estación 2 hacia el sur

Elaborado por: Equipo Técnico

PERIODO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
00:00-01:00	0	0	0	0	2	4	2
01:00-02:00	0	0	0	1	0	1	1
02:00-03:00	0	2	0	0	0	0	2
03:00-04:00	2	0	0	0	2	0	0
04:00-05:00	1	1	1	1	3	1	0
05:00-06:00	5	3	4	7	7	7	5
06:00-07:00	14	14	14	23	15	11	14
07:00-08:00	17	20	22	20	17	19	18
08:00-09:00	16	11	16	11	15	16	21
09:00-10:00	20	12	15	12	23	19	29
10:00-11:00	15	11	15	11	13	20	25
11:00-12:00	18	13	13	13	21	25	16
12:00-13:00	24	23	24	19	19	21	26
13:00-14:00	21	23	24	17	29	21	20
14:00-15:00	26	23	20	14	15	24	23
15:00-16:00	21	24	25	24	15	21	19
16:00-17:00	24	22	15	24	21	22	17
17:00-18:00	23	20	25	17	31	26	20
18:00-19:00	23	20	24	19	26	20	22
19:00-20:00	17	11	15	9	18	21	10
20:00-21:00	5	5	10	10	8	12	14
21:00-22:00	6	4	1	4	8	12	4
22:00-23:00	1	3	3	3	3	9	1
23:00-24:00	3	3	1	2	7	4	4
TOTAL	302	268	287	261	318	336	313

Tabla 11.- Tráfico Horario en Días Observados en la Semana, estación 2 hacia el sur

Elaborado por: Equipo Técnico

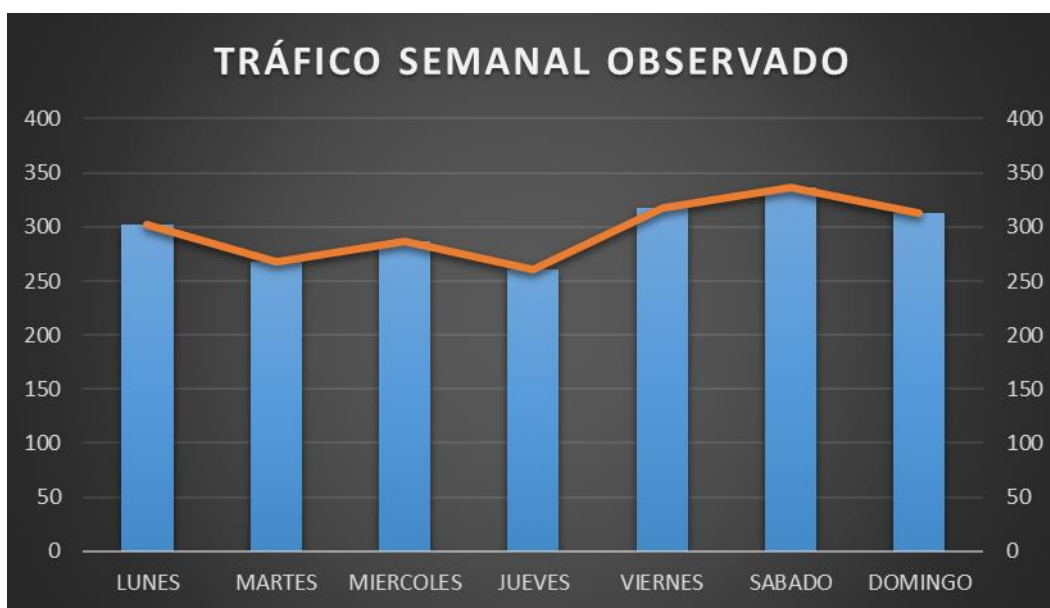


Gráfico 6 .- Tráfico observado en la semana estación 2 hacia el sur
Elaborado por: Equipo Técnico

CONCEPTO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
PERIODO	12:30-13:30	12:45-13:45	12:15-13:15	13:30-14:30	13:00-14:00	11:00-12:00	17:45-18:45
LIVIANOS	24	22	24	19	25	20	26
BUSES	2	2	2	2	2	2	0
CAMIONES 2E	1	0	1	0	2	3	0
CAMIONES 3E	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONES 4E	0	0	0	0	0	0	0
CAMIONES +5E	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	27	24	27	21	29	25	26

Tabla 12.- Volumen horario de máxima demanda por días de la semana estación 2 hacia el sur

Elaborado por: Equipo Técnico

3.3. Factor Hora Pico

El factor hora pico es la relación entre el volumen horario de máxima demanda (VHMD), y el flujo máximo, que se presenta en un periodo dado dentro de dicha hora. Las observaciones de la circulación indican constantemente que los volúmenes encontrados en el periodo de 15 min del pico dentro de una hora no se encuentran sostenidos a través de la hora completa. El uso del factor de la hora pico es la ecuación para determinar la tasa de flujo que considera este fenómeno.

La decisión de afectar o no el volumen horario de dicho diseño por este factor, en los cálculos de capacidad y niveles de servicio, depende el grado en que las fluctuaciones del movimiento vehicular durante la hora máxima, por su relevante significación, afectan las decisiones operativas y de diseño de la carretera. En muchas soluciones viales en el área rural, los analistas se limitan a examinar las condiciones promedio durante la

hora pico. En general se considera que cuando es menor de 0,85, las condiciones operativas de la carretera varían sustancialmente.

En vías multicarril, los valores típicos del factor de hora pico, FHP varían entre 0,85 y 0,95. Un factor de hora pico bajo es característico de condiciones rurales.³

$$FHP = \frac{\text{Volumen Horario de Maxima Demanda}}{4(\text{Máximo Volumen en 15 min del VHMD})}$$

Al contar con un análisis por sentido y en dos estaciones, se ejecutó un promedio siendo este el siguiente:

$$FHP = \frac{0.84 + 0.83 + 0.77 + 0.73}{4}$$

$$FHP = 0.79$$

Al ser 0,79 el factor hora pico de la vía en análisis, es típico de una vía de un carril por sentido en parte rural, viéndose reflejado una variante en las horas de mayor demanda siendo estas en la mañana, medio día y en la tarde, pudiendo ser constatado en los gráficos del comportamiento vehicular en la hora pico.

4. TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL

Para obtener una estimación del Tráfico Promedio Diario Anual, se utilizó la siguiente técnica estadística⁴.

$$TPDA = TPDS \pm FA$$

TPDA=Tráfico Promedio Diario Anual

TPDS=Tráfico Promedio Diario Semanal

FA=Factor de Ajuste

El FA corresponde a factores estadísticos que relacionan las variaciones del tráfico observado directamente a través de los estudios de campo durante una semana, para ser estos proyectados o extrapolados a una estimación anual.

FA= KE

⁴ Cal y Mayor, 9na. Edición, Ingeniería de Tráfico



RUC: 0992836032001

K= Número de desviaciones estándar correspondiente al nivel de confiabilidad deseado.

E= error estándar de la media.

$E = \alpha$

α = estimador de la desviación estándar poblacional

$$\alpha = \frac{S}{\sqrt{n}} * \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}}$$

S= desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito diario o desviación estándar muestral.

n= tamaño de la muestra, en número de días del aforo

N= tamaño de la población, en número de días del año

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TDi - TPDS)^2}{n - 1}}$$

TDi= volumen de tránsito del día i

En la composición de tránsito, la consideración de vehículos livianos incluye el número de motos que han sido equivalente a 2 motos a 1 vehículo liviano o también se podría indicar que cada moto es equivalente a un 50% de un vehículo liviano, se considera de esa manera ya que el alto uso de motos en el sector incide en el desarrollo de la circulación vial.

En el siguiente cuadro se resumen los resultados obtenidos tales como tráfico promedio diario anual, volumen horario de máxima demanda y composición de tráfico.

ESTACION 1				
SENTIDOS	TPDA	% LIVIANOS	% BUSES	% PESADOS
E30 - Carlos Julio Arosemena	495	87,32%	4,71%	7,97%
Carlos Julio Arosemena - E30	487	86,92%	4,59%	8,49%
ESTACION 2				
SENTIDOS	TPDA	% LIVIANOS	% BUSES	% PESADOS
E30 - Carlos Julio Arosemena	328	87,79%	8,13%	4,09%
Carlos Julio Arosemena - E30	315	88,25%	8,30%	3,45%

Tabla 13.- Tráfico Promedio Diario Anual

Elaborado por: Equipo Técnico

Las siguientes ilustraciones muestran los resultados del tráfico promedio diario anual por sentido.

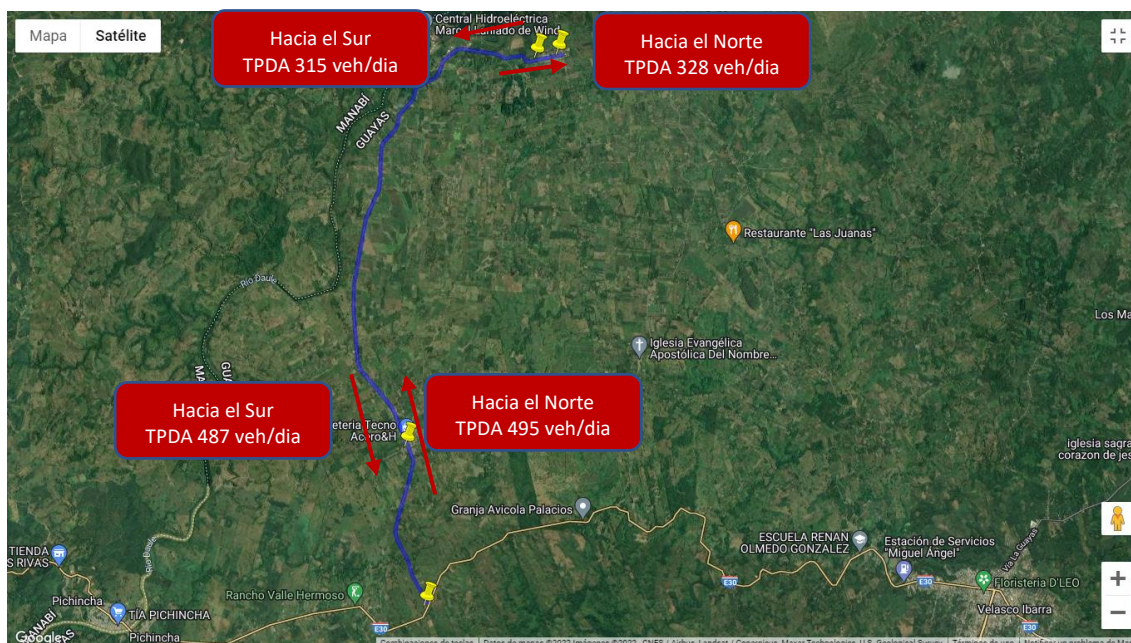


Ilustración 4.- Tráfico promedio diario anual

Elaborado por: Equipo Técnico

De acuerdo con el análisis realizado el tráfico que ingresa y sale en el tramo de la vía E30- Pedro Vélez – Carlos Julio Arosemena el comportamiento del tráfico es de similar característica por lo cual se define un TPDA típico igual a 982 Veh/día, dividido 495 Veh/día en dirección hacia el norte, y 487 Veh/día en dirección hacia el sur como se muestra en la ilustración siguiente.

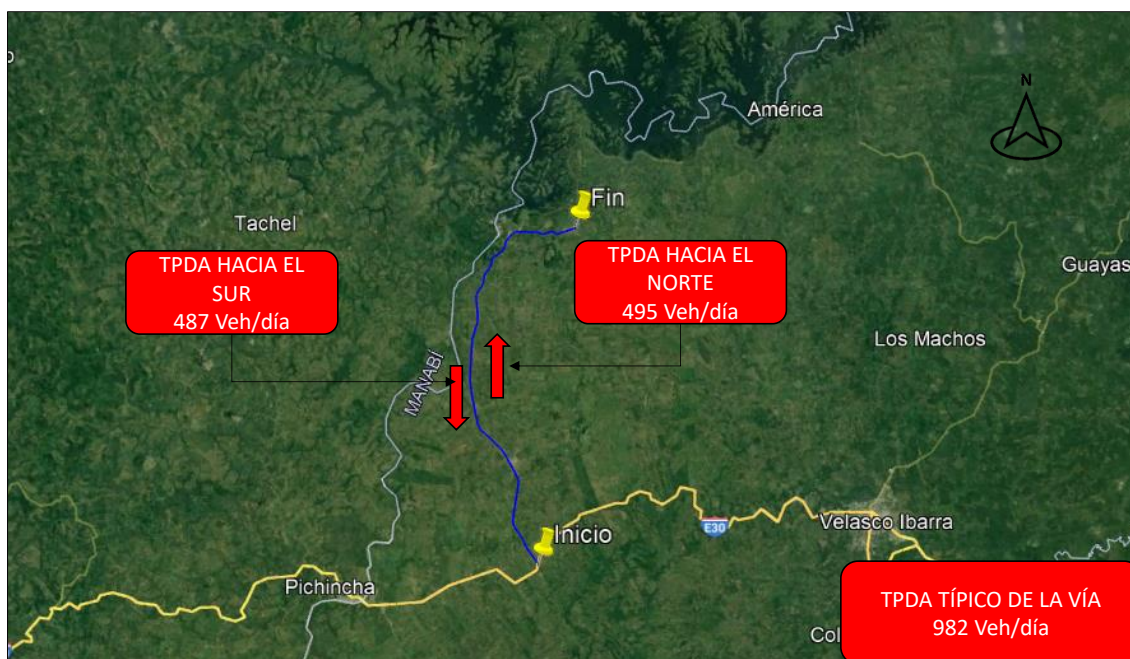


Ilustración 5.- Tráfico promedio diario anual típico de la vía
Elaborado por: Equipo Técnico

4.1. Distribución de Tráfico Origen Destino

Como fue indicado anteriormente, se efectuó el estudio “Origen - Destino” a fin de poder establecer de manera cuantitativa el uso o la participación que tiene el tráfico desde los diferentes sectores con respecto al eje vial Pedro Vélez – Carlos Julio, realizadas de manera directa a los habitantes, y conductores de la zona, con la finalidad de determinar dicho comportamiento y patrones de movilidad.

Bajo estos parámetros se definieron las siguientes zonas:

- Zona 1: Sector Externo (Quevedo – Balzar, etc)
- Zona 2: Sector Pichincha
- Zona 3: Sector Pedro Vélez
- Zona 4: Sector El Empalme
- Zona 5: Sector Carlos Julio.

O/D	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Z1	1,8%	5,7%	2,2%	18,6%	1,1%
Z2	5,4%	4,3%	1,1%	26,9%	0,7%
Z3	0,7%	2,9%	0,0%	0,4%	0,0%
Z4	11,8%	11,5%	1,8%	1,8%	0,4%
Z5	0,4%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabla 14.- Matriz Origen – Destino por zonas específicas

De los viajes estudiados, la mayor cantidad de ellos son atraídos y generados a la vez por Zona 1, 2 y 4, mismas que se conectan entre sí, tanto entre las zonas de Pedro Vélez y Carlos Julio como la zona del Empalme.

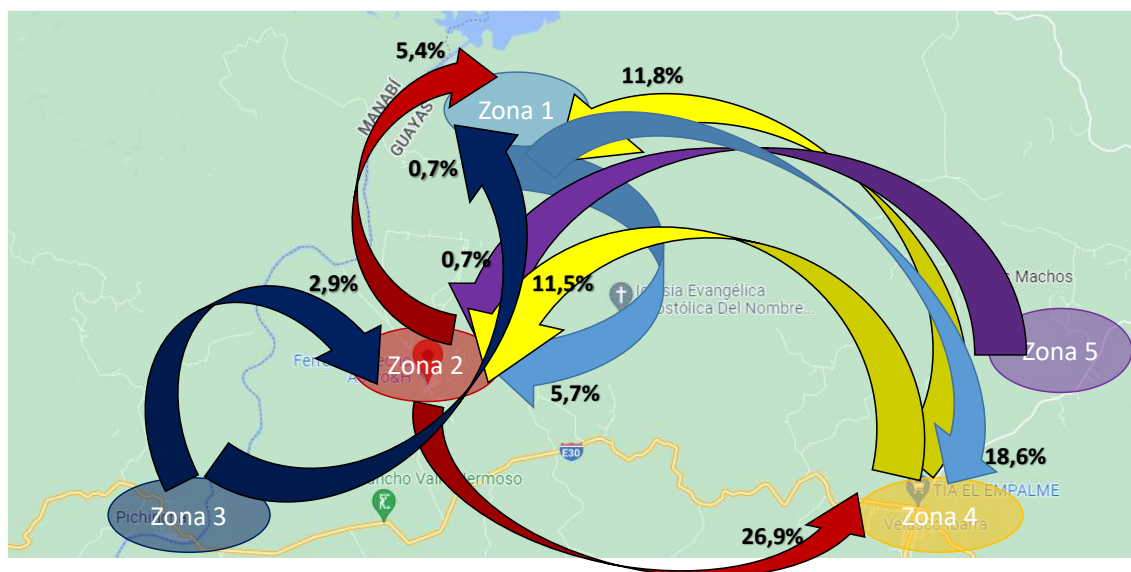


Ilustración 6.- Viajes Generados y atraídos vía Pedro Vélez – Carlos Julio
Elaborado por: Equipo Técnico

Por las características que presentan la zona, gran cantidad de los viajes se producen principalmente entre la zona de Carlos Julio, Pedro Vélez y El Empalme, puesto que una de la actividad por la cual se producen los desplazamientos, son por trabajo, al ser un sector agrícola, dichos desplazamientos son cortos y principalmente entre dichas zonas.

De las encuestas realizadas, se conoció los principales motivos de viajes en los sectores que fue levantada la información, teniendo la siguiente clasificación.

MOTIVOS DE VIAJE	
Trabajo	72%
Estudio	3%
Compras	6%
Tramites Varios	12%
Salud	2%
Otro	5%

Tabla 15.- Principales motivos de viajes
Elaborado por: Equipo Técnico

Del total de personas encuestadas, se determinó que los principales motivos de viaje hacia las zonas de análisis se producen por trabajo en un 72% seguido de tramites varios con el 12 %, se complementa el 6% por las actividades de compras, y el 10% en las actividades de salud, estudio y otros.

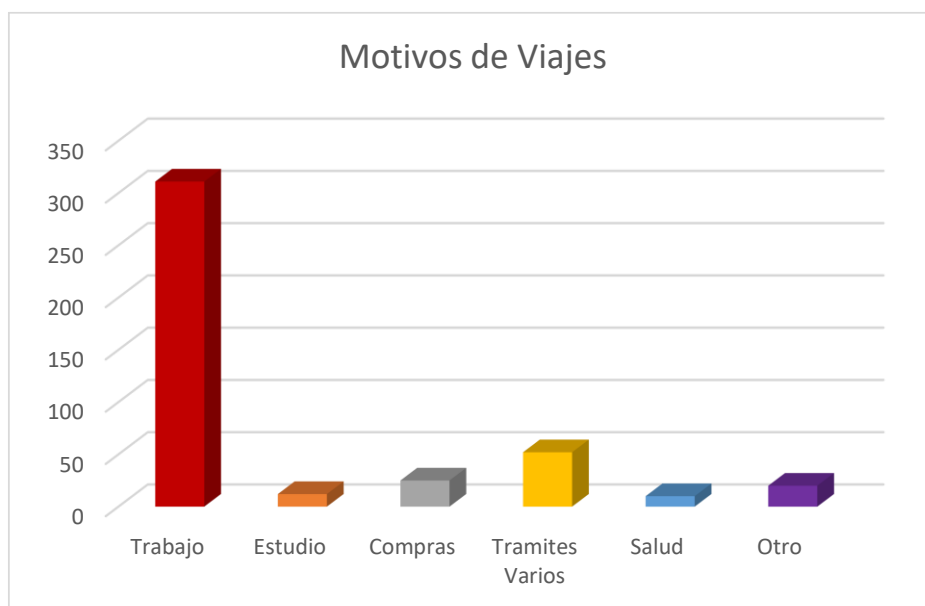


Gráfico 7 .-Motivos de viajes vía Pedro Vélez – Carlos Julio
Elaborado por: Equipo Técnico

Así también se identificó la frecuencia de viajes efectuados en el área de análisis, encontrando que el 50% efectúan viajes los 7 días de la semana, 18% 5 veces por semana, 10% 2 veces por semana, 8% 6 veces por semana y el 14% repartido entre 1, 3 y 4 veces por semana.

4.2. Estudio de Velocidades

Como parte de la recolección de datos de la vía para poder evaluar la misma, se ejecutó el análisis de velocidades de la zona, teniendo así en sentido Pedro Vélez – Carlos Julio y Carlos Julio – Pedro Vélez.

Tramo Dirección Pedro Vélez – Carlos Julio



Ilustración 7.- Tramo de Análisis de Velocidades Dirección Pedro Vélez – Carlos Julio

Elaborado por: Equipo Técnico

Análisis de Velocidades			
Ruta	Velocidad Promedio	Tiempo de Viajes	Distancia
Pedro Vélez - Carlos Julio	25,6 Km/h	0:39:14	16,70 Km

Tabla 16.- Análisis de Velocidades Dirección Pedro Vélez – Carlos Julio

Elaborado por: Equipo Técnico

De acuerdo a los datos levantados en campo con respecto a la velocidad actual de la vía, se ejecutó en un tramo de 16,70 Km aproximadamente partiendo desde el ingreso/salida de la vía E-30 y terminando en el ingreso/salida de Carlos Julio, mismo recorrido que se lo realizó un tiempo promedio de 00:39:14 minutos con una velocidad promedio de 25,6 Km/h, como principal motivo de esta baja velocidad se encuentra el estado actual de la vía.

En el gráfico siguiente, se identifica el perfil de velocidad en el tramo analizado de acuerdo a las variaciones a lo largo de la vía.

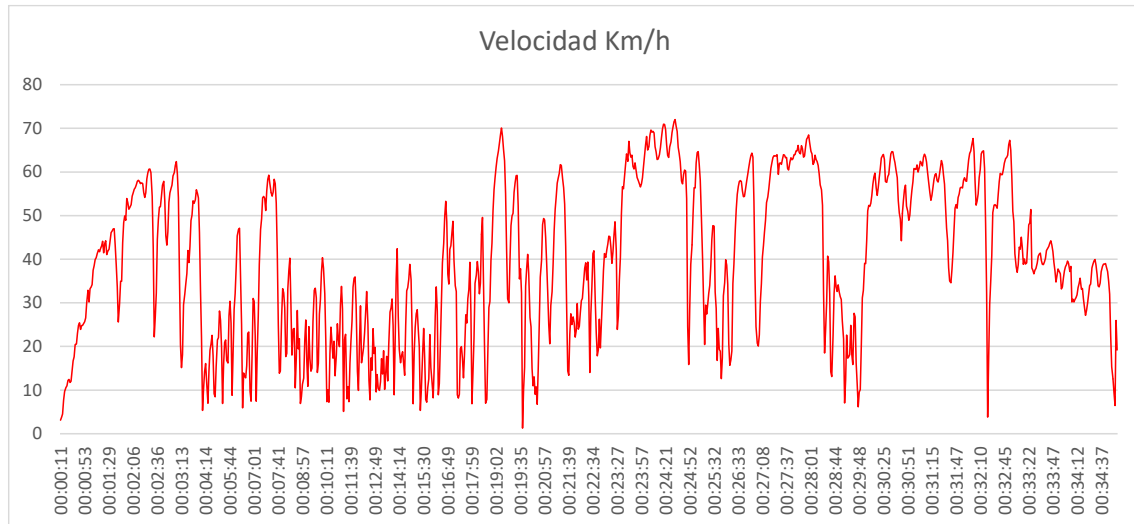


Gráfico 8 .-Perfil de velocidad sentido Pedro Vélez – Carlos Julio
Elaborado por: Equipo Técnico

Tramo Dirección Carlos Julio – Pedro Vélez



Ilustración 8.- Tramo de Análisis de Velocidades Dirección Carlos Julio – Pedro Vélez

Elaborado por: Equipo Técnico

Análisis de Velocidades			
Ruta	Velocidad Promedio	Tiempo de Viajes	Distancia
Pedro Vélez - Carlos Julio	27,8 Km/h	0:36:04	16,70 Km

Tabla 17.- Análisis de Velocidades Dirección Carlos Julio – Pedro Vélez

Elaborado por: Equipo Técnico

Con referencia al tramo de retorno entre el sector de Carlos Julio – Pedro Vélez – ingreso/salida con la vía E30, se contempla una velocidad promedio de 27,8 Km/h con un tiempo de recorrido de 00:36:04 minutos, en un tramo de 16,70 Km aproximadamente, la velocidad a lo largo de vía es variable debido al estado de la misma, en el gráfico siguiente se aprecia el comportamiento del mismo:

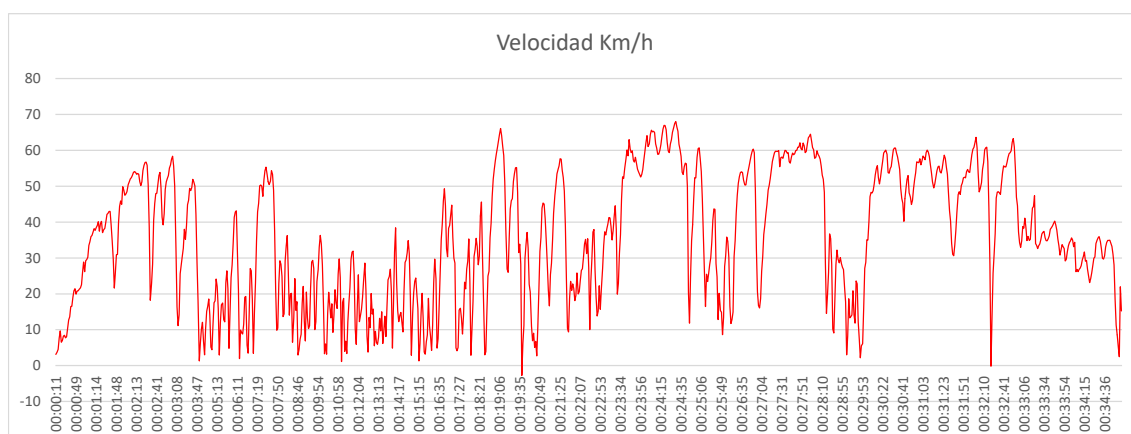


Gráfico 9 .-Perfil de velocidad sentido Carlos Julio – Pedro Vélez
Elaborado por: Equipo Técnico

5. PROYECCIONES DE TRÁFICO

Para las proyecciones del tráfico de acceso/salida de la vía E30- Pedro Velez – Carlos Julio Arosemena se considera un periodo de 20 años para evaluar las condiciones de circulación del tramo en estudio.

Las tasas de crecimiento utilizadas para el tráfico de vehículos LIVIANOS, siendo este tráfico el más representativo observado, han sido estimadas de acuerdo a uno de los patrones más simples observados en el crecimiento de las poblaciones, siendo este patrón de tipo logístico, presentándose por una curva en forma de S (llamada sigmoide), la cual indica que al inicio el crecimiento es lento, después viene una fase de aceleración rápida para luego tener otra vez un crecimiento lento, y finalmente llegará a estabilizarse en lo que se denomina la capacidad de carga del ambiente (límite o nivel de saturación del sistema o como lo denominan los ecologistas definido por los ecologistas como el tamaño

máximo de población que un entorno particular puede sostenerse). Esta técnica ha sido tomada aquí por el hecho de que establecer un crecimiento lineal o exponencial para el tráfico vehicular liviano no está acorde a condiciones futuras donde existen recursos limitados.

Así, el modelo logístico utilizado para obtener las tasas de crecimiento para el tráfico LIVIANO se detalla bajo la siguiente fórmula.

$$P(t) = kPoertk + Po(ert-1)$$

Dónde:

P(t): población después de un tiempo t

k: Capacidad de carga (Tasa de motorización futura mínima 200, máxima 250)

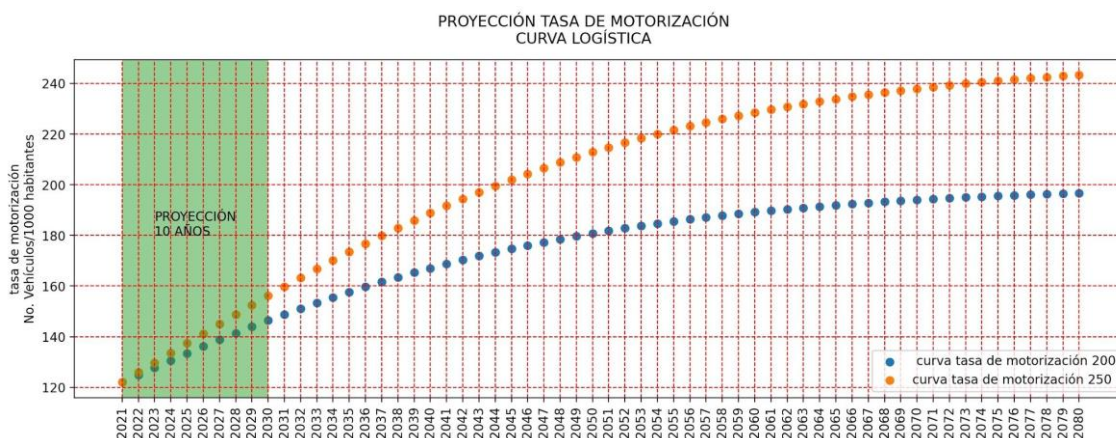
r: Tasa de crecimiento vehicular (6,19%)

t: año

Po: Tasas de motorización inicial (para guayas es de 122)

A continuación, se presenta la aplicación del modelo logístico propuesto, realizando dos proyecciones de acuerdo a dos límites de capacidad de carga, siendo las tasas de motorización a preverse (supuesto), de 200 y de 250 vehículos/1000 habitantes, siendo además estas mayores a las actuales que estadísticamente se publican en el Anuario

Estadístico de Transporte 2019 y que por lo general deberían ser establecidas mediante una Política Pública.



Elaborado por: Equipo Técnico

INMOBILIARIA JOALPA S.A. RUC 0992836032001

Av. León Febres Cordero, Edificio River Plaza, 5to. Piso, Parroquia Satelital La Aurora
Teléfono 044 505803 - E-mail: inmojoalpa_01@hotmail.com

Como insumo para realizar las debidas proyecciones, se tienen las siguientes fuentes con relación a: Tasa de crecimiento vehicular, tasas de motorización y tasas de crecimiento poblacional.

Así, se han considerado las siguientes tasas de crecimiento de acuerdo con el tipo de tráfico sea este LIVIANO, BUSES y CAMIONES. Las tasas de crecimiento adoptadas para el tráfico LIVIANO están en función del crecimiento de la tasa de motorización. Las tasas adoptadas para los BUSES están correlacionadas con el crecimiento poblacional y las tasas para CAMIONES con la proyección del Producto Interno Bruto (PIB) del sector transporte.

AÑOS	LIVIANOS*	BUSES**	CAMIONES**
2022	-	-	-
2023	3,74%	0,93%	1,10%
2024	3,64%	0,92%	1,10%
2025	3,53%	0,92%	1,10%
2026	3,43%	0,91%	1,10%
2027	3,33%	0,90%	1,10%
2028	3,23%	0,89%	1,10%
2029	3,13%	0,88%	1,10%
2030	3,04%	0,88%	1,10%
2031	2,94%	0,87%	1,10%
2032	2,85%	0,86%	1,10%
2033	3,01%	1,10%	1,10%
2034	2,93%	1,10%	1,10%
2035	2,85%	1,10%	1,10%
2036	2,77%	1,10%	1,10%
2037	2,70%	1,10%	1,10%
2038	2,62%	1,10%	1,10%
2039	2,55%	1,10%	1,10%
2040	2,49%	1,10%	1,10%
2041	2,42%	1,10%	1,10%
2042	2,36%	1,10%	1,10%

Tabla 18 Tasa de crecimiento vehicular

* Estimación en función de curva de crecimiento de la tasa de motorización.
Elaboración: Consultor.

** Tasa de crecimiento poblacional. Fuente. INEC (2010-2020), 2021-2031,
fuente, Consultor.

** Tasa de crecimiento PIB Transporte. Fuente: Banco Central, año 2021. 2022-
2031, fuente, Consultor.

Según el TPDA del año base 2022 y los porcentajes previamente indicados se
realizó las proyecciones de tráfico para 20 años

TPDA ESTACIÓN 1							
AÑO	TPDA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2E	CAMIONES 3E	CAMIONES 4E	CAMIONES 5E+
2022	1320	1150	61	102	4	0	3
2023	1365	1193	62	103	4	0	3
2024	1410	1237	63	104	4	0	3
2025	1456	1281	63	105	4	0	3
2026	1502	1325	64	107	4	0	3
2027	1548	1369	64	108	4	0	3
2028	1594	1413	65	109	4	0	3
2029	1640	1457	65	110	4	0	3
2030	1686	1501	66	111	4	0	3
2031	1732	1545	67	113	4	0	3
2032	1778	1589	67	114	4	0	3
2033	1828	1637	68	115	4	0	3
2034	1878	1685	69	116	4	0	3
2035	1928	1733	69	118	4	0	3
2036	1978	1781	70	119	4	0	3
2037	2028	1829	71	120	4	0	4
2038	2078	1877	72	122	4	0	4
2039	2129	1925	72	123	4	0	4
2040	2179	1973	73	124	4	0	4
2041	2229	2021	74	126	4	0	4
2042	2279	2069	75	127	4	0	4

Tabla 19.- Proyección y composición de tráfico en estación 1 de la vía E30-
Pedro Velez – Carlos Julio Arosemena
Elaborado por: Equipo Técnico

TPDA ESTACIÓN 2							
AÑO	TPDA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2E	CAMIONES 3E	CAMIONES 4E	CAMIONES 5E+
2022	643	566	53	24	0	0	0
2023	665	587	53	24	0	0	0
2024	687	608	54	25	0	0	0
2025	709	630	54	25	0	0	0
2026	731	651	55	25	0	0	0
2027	754	673	55	25	0	0	0
2028	776	695	56	26	0	0	0
2029	799	716	56	26	0	0	0
2030	821	738	57	26	0	0	0
2031	844	760	57	27	0	0	0
2032	866	781	58	27	0	0	0
2033	891	805	58	27	0	0	0
2034	915	829	59	27	0	0	0
2035	940	852	60	28	0	0	0
2036	964	876	60	28	0	0	0
2037	989	899	61	28	0	0	0
2038	1013	923	62	29	0	0	0
2039	1038	947	62	29	0	0	0
2040	1063	970	63	29	0	0	0
2041	1087	994	64	30	0	0	0
2042	1112	1017	64	30	0	0	0

Tabla 20.- Proyección y composición de tráfico en estación 2 de la vía E30-
Pedro Vélez – Carlos Julio Arosemena
Elaborado por: Equipo Técnico

TPDA TÍPICO DE LA VÍA							
AÑO	TPDA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2E	CAMIONES 3E	CAMIONES 4E	CAMIONES 5E+
2022	981	858	57	63	2	0	1
2023	1015	890	58	64	2	0	2
2024	1049	922	58	64	2	0	2
2025	1082	955	59	65	2	0	2
2026	1116	988	59	66	2	0	2
2027	1151	1021	60	67	2	0	2
2028	1185	1054	60	67	2	0	2
2029	1219	1087	61	68	2	0	2
2030	1254	1120	61	69	2	0	2
2031	1288	1153	62	70	2	0	2
2032	1322	1185	62	70	2	0	2
2033	1359	1221	63	71	2	0	2
2034	1396	1257	64	72	2	0	2
2035	1434	1293	64	73	2	0	2
2036	1471	1329	65	74	2	0	2
2037	1509	1364	66	74	2	0	2
2038	1546	1400	67	75	2	0	2
2039	1583	1436	67	76	2	0	2
2040	1621	1472	68	77	2	0	2
2041	1658	1507	69	78	2	0	2
2042	1695	1543	70	79	2	0	2

Tabla 21.- Proyecciones de tráfico típico de la vía

Elaborado por: Equipo Técnico

Conforme al análisis realizado la vía posee un TPDA típico proyectado a 20 años igual a 1695 Veh/día con una división casi simétrica de 50,40% en dirección hacia el norte y del 49,60% en dirección hacia el sur respectivamente.

6. CLASIFICACION DE LA VIA

Con el tráfico proyectado de 1695 Veh/día, el proyecto se encuentra dentro una vía de Clase II con un TPDA de rango entre 1000 a 3000 Veh/día.

Esta vía se encontraría dentro de las características Clase II y tipo recomendable (terreno Llano), con lo cual las dimensiones de la calzada serán de 7,00 m y espaldón de 3,00 m.

Sin embargo se podría recomendar el diseño de tipo Absoluto en donde las dimensiones de la calzada serán de 6,70 m y un ancho de espaldón de 2,5 m respectivamente. La Prefectura en coordinación con el consultor definirá la dimensión especialmente del espaldón.

TPDA = 1695 vehículos. Mixtos/día/ambos sentidos
proyectados a 20 años.

CLASE DE VIA = II NORMAS RECOMENDABLE

TIPO DE TERRENO = LLANO



República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

**VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE
DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN**

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 – 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 – 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 – 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾											
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA								
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M						
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽⁷⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽⁷⁾						
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽⁷⁾						
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25						
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110						
Peralte	MÁXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.)						8% (Para V < 50 K.P.H.)											
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																																				
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2						
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3						
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14						
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0,5%																																			
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00			6,00			4,00 ⁽⁸⁾											
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B., Capa Granular o Empedrado												Capa Granular o Empedrado					
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)												---					
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)												4,0					
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)												---					
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																			
Puentes	HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																																			
	SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																																			
	0,50 m. mínimo a cada lado																																			
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3° de la Ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																			
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																				

- El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- Longitud de las curvas verticales: $L = KA$, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: $L_{min} = 0,60 V$, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- En longitudes cortas menores a 500 m. se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.
- Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. a 6 m. de altura, previo análisis y justificación.
- Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Secciones Típicas en Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- Cuando el espaldón está pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.
- En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsense dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_b = 20$ Km/h y $R = 15$ m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

Ilustración 9. Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción
Fuente: MTOP

6.1. Capacidad Vial y Nivel de Servicio

El Highway Capacity Manual HCM 2000 del TRB ha establecido seis Niveles de Servicio denominados: A, B, C, D, E, y F, que van del mejor al peor, los cuales se definen según las condiciones de operación sean de circulación continua o discontinua.

~~Las condiciones de Niveles de Servicio se las detalla a continuación:~~

INMOBILIARIA JOALPA S.A. RUC 0992836032001

Av. León Febres Cordero, Edificio River Plaza, 5to. Piso, Parroquia Satelital La Aurora

Teléfono 044 505803 - E-mail: inmojoalpa_01@hotmail.com

Nivel de Servicio A

Representa circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El Nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación es excelente.

Nivel de Servicio B

Esta aun dentro del rango de flujo libre, aunque se empieza a notar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobrar. El nivel de comodidad y conveniencia comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.

Nivel de Servicio C

Pertenece al rango de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones por los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.

Nivel de Servicio D

Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el usuario experimenta un Nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Pequeños incrementos en el flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento, incluso con formación de pequeñas colas.



RUC: 0992836032001

Nivel de Servicio E

El funcionamiento está o en él, o cerca del límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue formando a los vehículos a “ceder el paso”. Los Niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos.

Nivel de Servicio F

Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestable, típicas de los “cuellos de botella”.

En la actualidad el bajo nivel de servicio se produce debido al mal estado de la vía, ocasionando que la velocidad de circulación sea menor a los 50 Km/h en promedio en los dos sentidos, por lo cual se tienen demoras en los viajes y mayor tiempo de recorrido ya sea en el tramo Vía E-30 – Pedro Vélez – Carlos Julio o viceversa.

El Highway Capacity Manual (HCM), obra dedicada específicamente al estudio de la capacidad de las carreteras, define la capacidad como “el máximo número de vehículos que puede pasar por una sección dada de un carril o de una carretera (en el caso de las carreteras de dos o más carriles durante un período dado bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y de la carretera).

Cuando se habla de carreteras de una sola calzada con dos sentidos o tres carriles, la capacidad se considera en total, para el flujo en ambos sentidos.

<i>NIVEL DE SERVICIO</i>	<i>CONDICIÓN DE FLUJO</i>	<i>VELOCIDAD MÁXIMA DE CIRCULACIÓN</i>	<i>VOLUMEN DE SERVICIO</i>
A	Flujo libre	100 km/h	500 vph
B	Flujo estable	80 km/h	1.200 vph
C	Flujo estable	65 km/h	2.000 vph
D	Flujo casi inestable	55 km/h	2.400 vph
E	Flujo inestable	45 km/h	2.800 vph
F	Flujo forzado	40 km/h	Variable (0 a máx)

Tabla 22.- Niveles de Servicio en Carretera

Fuente: NEVI-12, MTOP

Bajo los parámetros del HCM y referidos en la NEVI-12 del Ministerio de Transporte y Obras Públicas en su libro No. 2, establece la capacidad vial de acuerdo a los niveles de servicio conforme a los volúmenes horarios con relación a la velocidad máxima de circulación, estableciendo así que a 20 años se estiman 169 Veh/hora (corresponde al 10% del TPDA promedio en el año horizonte) con lo cual se mantendría con un nivel de servicio "A" es decir de flujo libre.

Estableciendo una velocidad promedio de circulación de 60 Km/h, dicho recorrido se podría ejecutar en 00:17 minutos aproximadamente, lo cual permite mejorar la movilidad de la zona, disminuir los tiempos de viajes, y contribuyendo principalmente con el buen vivir de los habitantes del área de influencia de la vía.

6.2. Calculo del Número de Carriles

El cálculo fue realizado bajo la metodología del Highway Capacity Manual adaptado al sistema Latinoamericano por Cal y Mayor Ingeniería de Tránsito 9na Edición estableciendo de esta manera las siguientes ecuaciones:

$$N = \frac{V}{MSFi \times FHMD \times fHV \times fp}$$

- *N: número de carriles necesarios*
- *V: Vehículos mixtos por sentido*
- *MSFi: tasa máxima de flujo para el nivel de servicio i*
- *FHMD: factor hora de máxima demanda*
- *fHV: Factor de ajuste por efecto de vehículos pesados*
- *fp: factor de ajuste por tipo de conductor*

$$N = \frac{169}{600 \times 0,76 \times 0,898 \times 1}$$

$$N = 1 \text{ carril por sentido}$$

Considerando la velocidad de diseño para la tasa máxima de flujo de servicio equivalente, en concordancia con la velocidad de diseño y la metodología del Highway Capacity Manual, se identificó que, a 20 años con la proyección de la vía, se requerirá de un (1) carril por sentido para mantener el nivel de servicio en flujo libre. Permitiendo mantener el límite de velocidad de 100 Km/h.

7. CONCLUSIONES

- La vía E30 – PEDRO VELEZ – CARLOS JULIO AROSEMENA, ubicada en el cantón EL EMPALME de la Provincia del Guayas, se encuentra actualmente en malas condiciones vehiculares, generando polvo y dificultando el paso de los vehículos, aumentando los tiempos de transporte y costos en mantenimiento vehicular, motivo por el cual es necesario ejecutar su rehabilitación.
- El cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual proyectado a 20 años, se lo realizó fundamentando todas las probabilidades estadísticas de crecimiento vehicular, datos de matriculación, tasa de crecimiento poblacional, tasa de crecimiento PIB. En base a estos datos se realizó un análisis estadístico para poder determinar su crecimiento, dando como resultado las tasas de crecimiento utilizadas en el análisis.

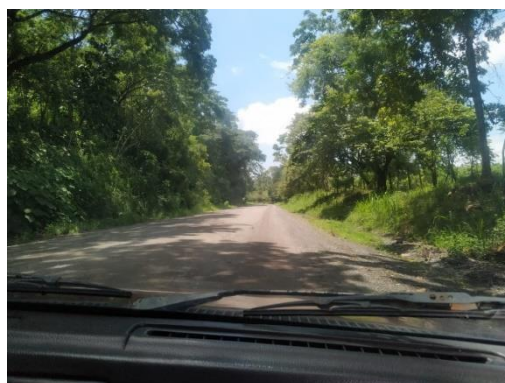
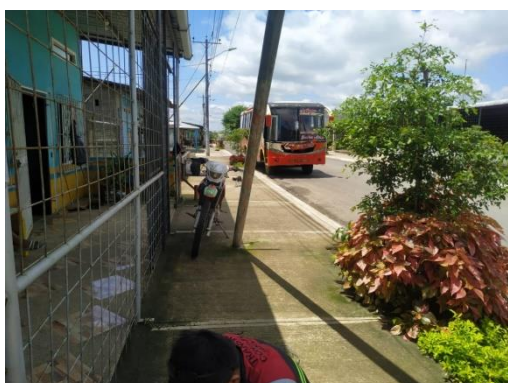
- Así mismo tomando en cuenta la gran demanda y utilización que tienen las motos en el sector, como medio de transporte, se ha tomado en cuenta en los conteos, así como también en el cálculo del TPDA, tomando en consideración el 50% del total de las motos, es decir por cada 2 motos equivale a un vehículo liviano.
- De acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico 2003 "MTOP", la vía E30 – PEDRO VELEZ – CARLOS JULIO AROSEMENA, ubicada en el cantón EL EMPALME corresponde a una **Carretera CLASE II, NORMAS RECOMENDABLE**, con un **TPDA = 1,695 VEHÍCULOS MIXTOS/DÍA/AMBOS SENTIDOS PROYECTADO A 20 AÑOS, TERRENO TIPO LLANO.**

8. RECOMENDACIONES

- Diseñar el camino como una carretera de II Orden, de Sección Típica con Normas Recomendable, Tipo Llano, de acuerdo con la proyección de la Tasa de Crecimiento vehicular.
- Mejorar el alineamiento horizontal y vertical de la vía existente, de tal forma que se consiga velocidades máximas según la norma.
- Tomar en cuenta la Proyección de tráfico a un periodo de 10 y 20 años, para el diseño del pavimento.
- Se deja constancia, que la única manera de detectar la existencia de variaciones en la demanda es a través de mediciones rutinarias o permanentes de tráfico, para descifrar las fluctuaciones diarias, mensuales y anuales, que son datos necesarios para realizar y mantener actualizado un Estudio de Tráfico.

9. REGISTRO FOTOGRAFICO







Elaborado:	Revisado:	Aprobado:
Ing. Wilmer Xavier Oleas Esp. Ing. En tráfico	Ing. Víctor Chacón Franco Analista senior vial y tráfico	Ing. Jorge Carrillo Tutiven Director de estudios y fiscalización