

TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN 8.6 Estudio de Tráfico	1
8.6 ESTUDIO DE TRÁFICO	8.6-1
8.6.1 Introducción	8.6-1
8.6.1.1 Objetivo	8.6-3
8.6.1.2 Alcance	8.6-3
8.6.2 Área de estudio	8.6-3
8.6.3 Metodología	8.6-5
8.6.3.1 Revisión de Información.....	8.6-5
8.6.3.2 Trabajo de Gabinete	8.6-5
8.6.3.3 Trabajo de Campo	8.6-5
8.6.3.4 Procesamiento de la información	8.6-7
8.6.3.5 Análisis de información e información de resultados	8.6-7
8.6.4 Resultados.....	8.6-11
8.6.4.1 Condiciones actuales de tráfico en el área de estudio	8.6-11
8.6.4.2 Tipos de Vehículos.....	8.6-22
8.6.5 Proyección de tráfico	8.6-26
8.6.6 Conclusiones	8.6-30
8.6.7 Referencias	8.6-31
8.6.8 Glosario de términos	8.6-31

FIGURAS

Figura 8.6-1: Mapa de ubicación	8.6-2
Figura 8.6-2: Ubicación de puntos de conteo de tráfico vehicular	8.6-4

TABLAS

Tabla 8.6-1: Ubicación de puntos de conteo de tráfico vehicular	8.6-6
Tabla 8.6-2: Tráfico promedio diario en el área de estudio / IMDA	8.6-11
Tabla 8.6-3: Datos de tráfico vehicular horario por punto de conteo	8.6-13
Tabla 8.6-4: Distribución promedio diario de tráfico diurno y nocturno.....	8.6-16
Tabla 8.6-5: Variación horario promedio por punto de conteo.....	8.6-17
Tabla 8.6-6: Proyección demográfico para la Provincia Los Santos – Variación porcentual	8.6-26
Tabla 8.6-7: Tasa de crecimiento demográfico anual – Herrera y Los Santos	8.6-27
Tabla 8.6-8: Proyección de tráfico vehicular promedio diario por tipo de vehículo en cada punto de conteo.....	8.6-28

SECCIÓN 8.6

Estudio de Tráfico

8.6 ESTUDIO DE TRÁFICO

8.6.1 Introducción

La empresa Pershimco Resources Inc. (PRO), a través de su subsidiaria panameña Minera Cerro Quema, S.A. (MCQSA), la cual fue adquirida en septiembre de 2010, incluyendo los intereses y obligaciones de la misma, desarrolla el Proyecto Minero Cerro Quema. Este se encuentra ubicado en la Península de Azuero, en los Distritos de Tonosí, Macaracas y Las Tablas, Provincia de Los Santos, a 110 km aproximadamente, desde la Carretera Panamericana en el desvío de Divisa y 45 km al sur-suroeste de la ciudad de Chitré, que es la ciudad más grande de la Península de Azuero (Figura 8.6-1).

El Proyecto se encuentra amparado bajo los Contratos No. 19, 20 y 21 de fecha 13 de febrero y marzo de 1997, celebrados entre las empresas MCQSA y El Estado, en donde se otorgan los derechos exclusivos para la extracción de minerales.

El Proyecto consiste en un yacimiento de oro que será explotado mediante el minado en dos tajos abiertos (La Pava y Quemita), transfiriendo el mineral triturado hacia la cancha de lixiviación, para luego proceder con el regado del mineral con una solución débil y obtener una solución rica en mineral, que es procesada en celdas de electrodos (electrowinning) y finaliza con el proceso de fundición de oro.

En este contexto, se ha contratado a SNC-Lavalin Panamá S.A. (SLP) para desarrollar el Estudio de Impacto Ambiental y Social (EsIA) del Proyecto, el cual incluye el presente informe como parte de los estudios de línea base.

Se prevé que los insumos y productos que se requieran y produzcan en el Proyecto, serán transportados vía terrestre, a través de las siguientes carreteras que pertenecen a la vía nacional:

- Carretera Panamericana;
- Vía Doctor Belisario Porras (iniciando en el Desvío Divisa);
- Vía Tonosí (Carretera hacia Macaracas);
- Carretera Llano de Piedra – Tonosí.

Figura 8.6-1: Mapa de ubicación



MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL
PROYECTO MINERO CERRO QUEMA

TÍTULO:

SNC • LÁVALIN PANAMA, S.A.	CÓDIGO DE PROYECTO : I_SLP14_001	REVISIÓN : VF00
DIBUJO GIS	J.C.G.	FECHA DIC 2014
RESPONSABLE	C.A.S.	FECHA DIC 2014
APROBACIÓN	E.D.A.	FECHA DIC 2014

REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1:50,000 - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002
- Datum WGS84, Zona 17 Norte

8.6-1

8.6.1.1 Objetivo

El objetivo del presente informe es caracterizar las condiciones de flujo vehicular en el eje vial (carreteras públicas) a ser utilizado por el Proyecto.

8.6.1.2 Alcance

El alcance del presente informe es describir las condiciones actuales de tráfico vehicular, sobre la base de:

- Información recopilada en campo mediante el conteo vehicular en cuatro puntos predeterminados, ubicados a lo largo del eje vial que va al Proyecto, durante siete días de la semana por 24 horas continuas;
- Información sobre tráfico vehicular, proporcionada por la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT).

8.6.2 Área de estudio

Se ha definido un área de estudio de tráfico determinada por la ruta a ser utilizada por el Proyecto, iniciando en la carretera Panamericana desde el desvío Divisa hasta llegar al Proyecto, tal como se detalla a continuación:

- Tramo 1:** Desvío Divisa, iniciando en Vía Doctor Belisario Porras, pasando por Vía Roberto Ramírez de Diego hasta La Villa de Los Santos;
- Tramo 2:** La Villa de Los Santos, pasando por la Vía Tonosí, hasta la carretera hacia Macaracas; y
- Tramo 3:** Macaracas, pasando por la carretera Llano de Piedra – Tonosí hasta el Proyecto.

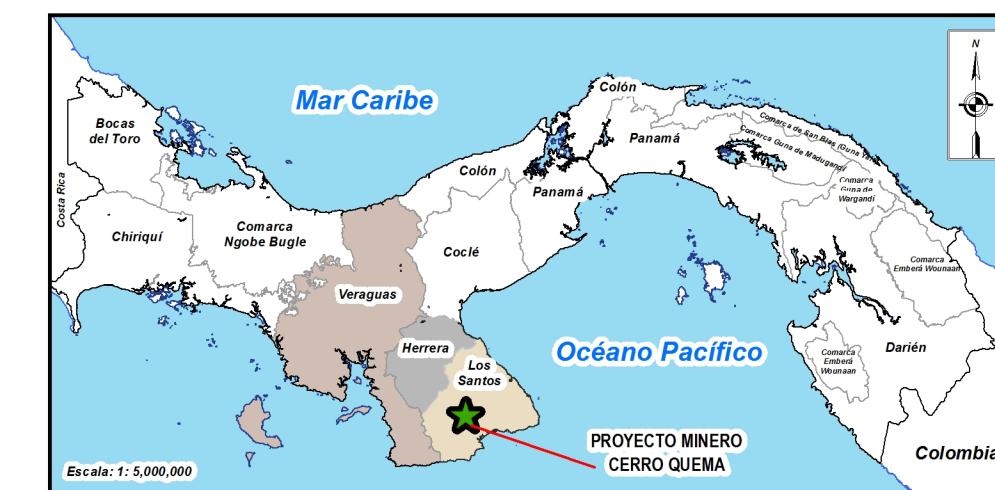
Para el conteo de tráfico vehicular se establecieron cuatro puntos en el área de estudio: Villa de Los Santos, Macaracas, Río Quema y Plano de los Quinteros. Adicionalmente, se ha considerado el punto de desvío Divisa con dirección a Chitré, como parte del conteo de tráfico; dicha información fue proporcionada por la ATTT.

En la Figura 8.6-2 se muestra el área de estudio y la ubicación de los puntos de conteo de tráfico vehicular.

Figura 8.6-2: Ubicación de puntos de conteo de tráfico vehicular



MAPA DE UBICACIÓN



Leyenda

- ★ Proyecto Minero Cerro Quema
- ▲ Punto de Conteo
- ◆ Cabecera de Distrito
- Ruta hacia el Proyecto
- Carretera Panamericana
- Vías Principales
- - - Vías Secundarias
- Límite Distrital
- Límite Provincial

ESCALA 1:180,000

CLIENTE:		Minera Cerro Quema S.A.		
PROYECTO :		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA		
TÍTULO :		MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR		
CÓDIGO DE PROYECTO :	I_SLP14_001	REVISIÓN :	VFOO	
DIBUJO GIS	J.C.G.	FECHA	DIC 2014	Nº : 8.6-2
RESPONSABLE	C.A.S.	FECHA	DIC 2014	
APROBACIÓN	E.D.A.	FECHA	DIC 2014	
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1:50,000 - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte				

8.6.3 Metodología

La metodología aplicada para definir las condiciones actuales de tráfico en el área de estudio incluye:

- Revisión de información secundaria disponible sobre tráfico vehicular en el área de estudio;
- Trabajo de gabinete para planificar el trabajo de campo;
- Trabajo de campo (conteo de tráfico continuo de 24 horas al día por un periodo de una semana en cada punto de conteo);
- Procesamiento de datos de campo;
- Obtención de resultados.

8.6.3.1 Revisión de Información

Esta tarea incluyó la revisión de lo siguiente:

- Reglamento de Tránsito de la República de Panamá (ATTT, 2007);
- Plan de Ordenamiento Territorial para el Distrito de Chitré (MIVI, 2014);
- Información disponible, relacionada a estudios de tráfico.

8.6.3.2 Trabajo de Gabinete

Esta tarea estuvo referida al diseño de formatos para el registro en campo del tráfico vehicular, tomando en consideración los tipos de vehículos de acuerdo con el Reglamento de Tránsito de la República de Panamá, aprobado mediante Decreto Ejecutivo N° 640, de 27 de diciembre de 2006 (ATTT, 2007).

El formato de registro utilizado se adjunta en el Anexo 8.6-1.

8.6.3.3 Trabajo de Campo

Esta tarea estuvo referida al conteo del tráfico vehicular. Para realizar el conteo se tuvo que definir lo siguiente:

- Puntos de conteo;
- Duración del conteo;

Clasificación de vehículos por tipos.

Los puntos de conteo establecidos estuvieron ubicados en la provincia Los Santos. En la Tabla 8.6-1 se presentan las coordenadas UTM de ubicación de los puntos.

Tabla 8.6-1: Ubicación de puntos de conteo de tráfico vehicular

Punto	Código	Coordenadas UTM (WGS 84)	
		Norte	Este
Divisa	TR-1*	898 330	534 360
Villa de Los Santos	TR-2	877 036	564 169
Macaracas	TR-3	854 437	549 346
Río Quema	TR-4	830 414	548 448
Plano de los Quinteros	TR-5	832 353	549 407

* Información proporcionada por la ATTT.

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

En el Anexo 8.6-2 se presentan las fichas de registro con los datos de cada uno de los puntos de conteo de tráfico vehicular.

La duración del conteo en todos los puntos fue de siete días y de manera continua (24 h/d). El conteo de Río Quema y Plano de los Quinteros fue realizado durante la tercera semana del mes de mayo (desde las 19:30 horas del 21 al 27 hasta las 19:30 horas) de 2014. El conteo de Villa de Los Santos y Macaracas fue realizado durante la tercera semana de junio (desde las 14:00 horas del 16 al 23 hasta las 14:00 horas) de 2014.

Adicional a los puntos de conteo mencionados anteriormente, se ha considerado la información proporcionada por la ATTT respecto al conteo de vehículos en Divisa, en el desvío hacia Chitré – Las Tablas. Dicho monitoreo también fue realizado durante la tercera semana de junio de 2014.

1 * La ATTT utiliza el término “sedán” para referirse a los vehículos ligeros (auto sedán, pickup, station wagon, coupé). Sin embargo, para evitar confusiones respecto al ingreso de autos sedán al Proyecto, en el presente estudio hemos utilizado el término “vehículo ligero”.

Los vehículos fueron divididos tomando como referencia la clasificación de conteo utilizada por la ATTT. En tal sentido, los tipos de vehículos a considerar en el presente estudio se clasifican en:

- Vehículos ligeros*;
- Bus;
- Camión.

8.6.3.4 Procesamiento de la información

Esta tarea está referida al procesamiento de datos en MS-Excel®, donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido y por tipo de vehículo, para el respectivo análisis.

Para el análisis del tráfico horario, la distribución de horas ha sido agrupada de la siguiente manera:

Horario Diurno:

- Mañana: 06:00 h a 11:59 h.;
- Tarde: 12:00 h a 17:59 h.

Horario Nocturno:

- Noche: 18:00 h a 23:59 h.;
- Madrugada: 00:00 h a 05:59 h.

8.6.3.5 Análisis de información e información de resultados

Luego del procesamiento de los datos obtenidos en campo, se procedió a estimar el Índice Medio Diario Anual (IMDA), expresado de dicha manera en Perú o su equivalente en Argentina como Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) o su equivalente en Ecuador como Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) o su equivalente en Venezuela como Promedio Diario de Tráfico (PDT) que por definición se tiene lo siguiente:

“el volumen promedio diario de tránsito registrado a lo largo de un año calendario sobre una sección de un camino o arteria”

(Rivera, 2007)

“representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año previsible o existente en una sección dada de la vía”

(MTC, 2008)

“Volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos durante 24 horas de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un período anual”

(Repsol, 2014)

Sin embargo, siguiendo a Rivera (2007) y MTC (2008), dado que contabilizar autos durante todo un año no es viable para el caso de un estudio de tráfico puntual, se suele adoptar lo que puede denominarse como la “metodología clásica”, que contempla la obtención del IMDA mediante el conteo volumétrico y clasificación vehicular en campo de una semana, y un factor de corrección estacional que estime el comportamiento anualizado del tráfico. Dicha metodología fue aplicada en el presente estudio.

El IMDA, la variación del tráfico horario y la determinación del sentido de flujo vehicular, fue estimado para cada punto de conteo.

Para el cálculo del IMDA, ésta responde a la siguiente fórmula:

Para conteo de siete días:

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} * \text{FCE}$$

Donde:

IMDA = Índice Medio Diario Anual

IMDS = Índice Medio Diario Semanal

FCE = Factor de Corrección Estacional

El IMDS se obtiene a partir del volumen de tráfico diario registrado por tipo de vehículo en un tramo de la red vial durante siete días.

$$\text{IMDS} = \underline{\text{VDL1} + \text{VDL2} + \text{VDL3} + \text{VDL4} + \text{VDL5} + \text{VDsab} + \text{VDdom}}$$

7

Donde:

IMDS = Índice Medio Diario Semanal

VDL1 + VDL2 + VDL5 = Volumen de tráfico registrado en días laborables

VDsab = Volumen de tráfico registrado el día sábado

VDdom = Volumen de tráfico registrado el día domingo

Siguiendo al MTC (2008), el Factor de Corrección Estacional (FCE) es un valor numérico requerido para expandir la muestra del flujo vehicular semanal realizado, a un comportamiento anualizado del tránsito.

El valor de FCE se determina a partir de una serie anual de tráfico registrada, del mes correspondiente en la estación de peaje más cercana a la zona de estudio. Entonces, con la finalidad de hacer una corrección para eliminar las fluctuaciones de tráfico por causa de las variaciones estacionales (épocas de cosecha, lluvias, festividades, vacaciones, entre otros), es necesario afectar los valores obtenidos durante un periodo de tiempo por un factor de corrección que lleve a estos valores al IMDA.

El FCE se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$FCE = \frac{\text{IMDA}}{\text{IMDm}}$$

Donde:

IMDA = Índice Medio Diario Anual del peaje

IMDm = Índice Medio Diario mensual del mes en que se ha realizado el conteo vehicular

FCE = Factor de Corrección Estacional

En caso de no existir peajes en la zona de estudio (como es el caso del presente estudio), el FCE adopta el valor de 1.

Minera Cerro Quema, a fin de obtener un FCE ya que en el área de estudio no hay peajes, hizo el esfuerzo de buscar soluciones alternativas:

- **ATTT:** se acudió a fin de conseguir información respecto a factores de corrección estacionales, sin embargo ellos únicamente realizan conteos vehiculares con una duración de una semana en puntos representativos a lo largo de Panamá, siguiendo la metodología del IMDS. Si bien la ATTT no cuenta con factores de corrección estacionales, ellos proporcionaron la data del conteo vehicular realizado en el desvío a Divisa el cual fue utilizado en el presente estudio;
- **Secretaría Nacional de Energía (SNE):** también se visitó a fin de conseguir información respecto a factores de corrección estacionales; si bien ellos no cuentan con esta información, cuentan con datos mensuales del consumo de combustible a nivel nacional. En base a ello, se intentó buscar una aproximación a través del consumo de combustible y su relación con el desplazamiento vehicular. Sin embargo, los datos no evidencian una relación directa debido a que el consumo de combustible puede estar influenciado por el sector industrial, la variabilidad del precio del combustible, fiestas nacionales, inicio de clases, entre otros; además de no ser representativo a nivel provincial.

En tal sentido, a pesar de los esfuerzos realizados para establecer un FCE, ello no fue posible. Por lo tanto, el presente estudio utilizó un FCE de 1, tal como lo establece la metodología clásica.

8.6.4 Resultados

8.6.4.1 Condiciones actuales de tráfico en el área de estudio

En el área de estudio, los vehículos ligeros son el medio de transporte más utilizado. En este grupo se tienen a los autos de dos y cuatro puertas, camionetas, pickup y panel.

El segundo vehículo que transita con frecuencia en el área de estudio son los buses, que son utilizados como vehículos de transporte público.

Respecto a los camiones, estos circulan con menor frecuencia en comparación con los vehículos ligeros y buses. En este grupo se incluyen a camiones, semirremolques, remolques y maquinaria pesada.

En el Anexo 8.6-3, se presenta un registro fotográfico de cada punto de conteo.

8.6.4.1.1 Tráfico vehicular diario

En la Tabla 8.6-2 se presentan los resultados promedio diario por tipo de vehículo en cada punto de conteo, de acuerdo con los datos registrados durante el trabajo de campo. Los tipos de vehículos han sido agrupados en tres grandes grupos: vehículo ligero, bus y camión.

Tabla 8.6-2: Tráfico promedio diario en el área de estudio / IMDA

Tipo de Vehículo	Divisa* (TR-01)	Villa de Los Santos (TR-02)	Macaracas (TR-03)	Rio Quema (TR-04)	Plano de Los Quinteros (TR-05)
Vehículo ligero	6,133	18,607	1,985	342	100
Bus	170	1,131	437	54	0
Camión	755	961	143	50	9
TOTAL	7,059	20,700	2,566	446	109

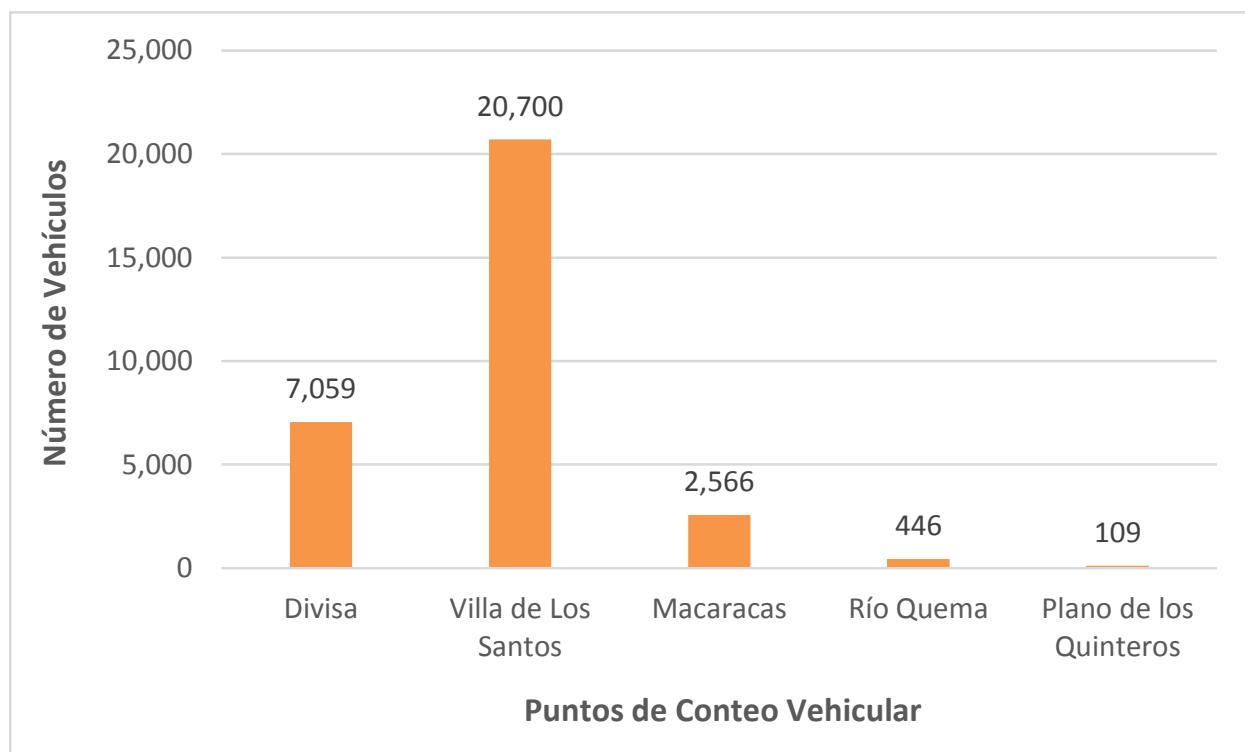
*Este punto sólo considera los vehículos que transitan desde la Carretera Panamericana hacia Chitré y viceversa (ATTT, 2014).

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Como se puede apreciar de la Tabla 4-1, Villa de Los Santos (TR-02) es el punto más transitado en el área de estudio del Proyecto. En promedio, se tiene un total de 20,700 vehículos por día (64%), seguido de Divisa con un total de 7,059 vehículos por día (23%). En el punto Macaracas se registraron un total de 2,566 vehículos por día (8%). Los puntos Río Quema y Plano de Los Quinteros, ambos alejados de carreteras o vías principales, presentan el menor número de vehículos por día.

Para calcular el IMDA se aplica la fórmula indicada en la Sección 3.5, donde en caso de no haber un peaje en el área de estudio, su valor es 1. En tal sentido, dado que en el área de estudio no hay presencia de peajes, los valores de IMDA para cada punto de conteo corresponden al tráfico promedio diario, el cual está indicado en la Tabla 8.6-1.

En el Gráfico 8.6-1 se muestra el promedio diario de tráfico vehicular por punto de conteo, o en este caso el IMDA, que para efectos del presente estudio, es lo mismo.



Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-1: IMDA por punto de conteo

El punto Villa de Los Santos, al encontrarse en una vía principal, y donde además de permitir tomar diferentes rutas a varios lugares, como por ejemplo a Macaracas, Las Tablas y el Parque, es altamente transitada y por ello presenta un IMDA elevado, en comparación con los demás puntos.

8.6.4.1.2 Tráfico Horario

El tráfico horario se analiza principalmente porque tiene relación con el congestionamiento vehicular ocurrido en determinadas horas del día (horas pico). Las variaciones del congestionamiento (flujos pico), por lo general responden a las características y/o costumbres locales respecto del transporte de pasajeros o de carga, con horarios habituales de salida y llegada, cuyo patrón o tendencia de variación se mantiene a lo largo del año.

En la Tabla 8.6-3 se presentan los datos de tráfico vehicular horario por punto de conteo y por tipo de vehículo.

Tabla 8.6-3: Datos de tráfico vehicular horario por punto de conteo

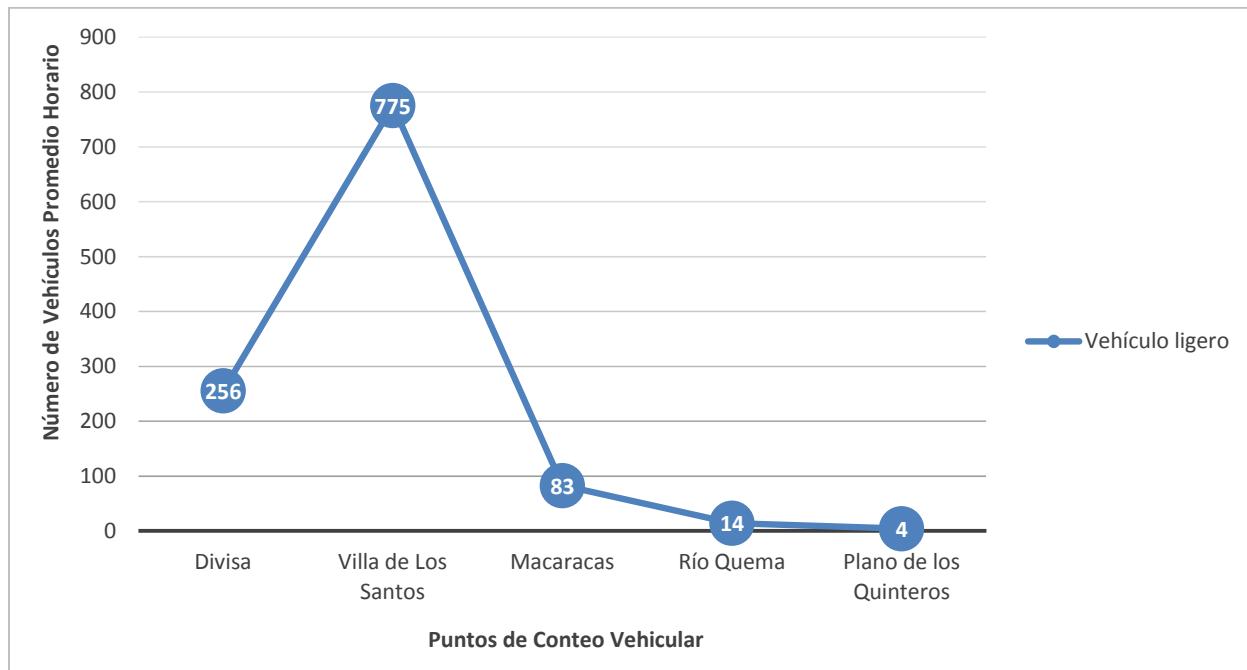
Puntos de Conteo	Tipo de Vehículo								
	Vehículo Ligero			Bus			Camión		
	Mín	Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín	Prom	Máx
Divisa	13	256	743	0	7	21	0	31	82
Villa de Los Santos	8	775	1,962	0	47	129	0	40	149
Macaracas	0	83	205	0	18	56	0	6	24
Río Quema	0	14	40	0	2	11	0	2	10
Plano de los Quinteros	0	4	17	0	0	0	0	0	7

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

En Villa de los Santos se tiene el promedio de vehículos por hora más alto, siendo el vehículo ligero el promedio más alto con un valor de 775, seguido de los buses con un valor promedio de 47 y 40 para camiones. En todos los puntos, el vehículo ligero es el medio de transporte más utilizado y el que presenta el mayor valor promedio horario, en comparación con buses y camiones.

Plano de los Quinteros es el punto donde se tiene el promedio horario más bajo, con un valor de 4 para vehículos ligeros y 0 tanto para buses como para camiones.

En el Gráfico 8.6-2 y Gráfico 8.6-3 se muestra el número de vehículos promedio horario por punto de conteo y por tipo de vehículo, siendo Villa de Los Santos el punto que registró el mayor promedio de vehículos por hora, seguido de Divisa.

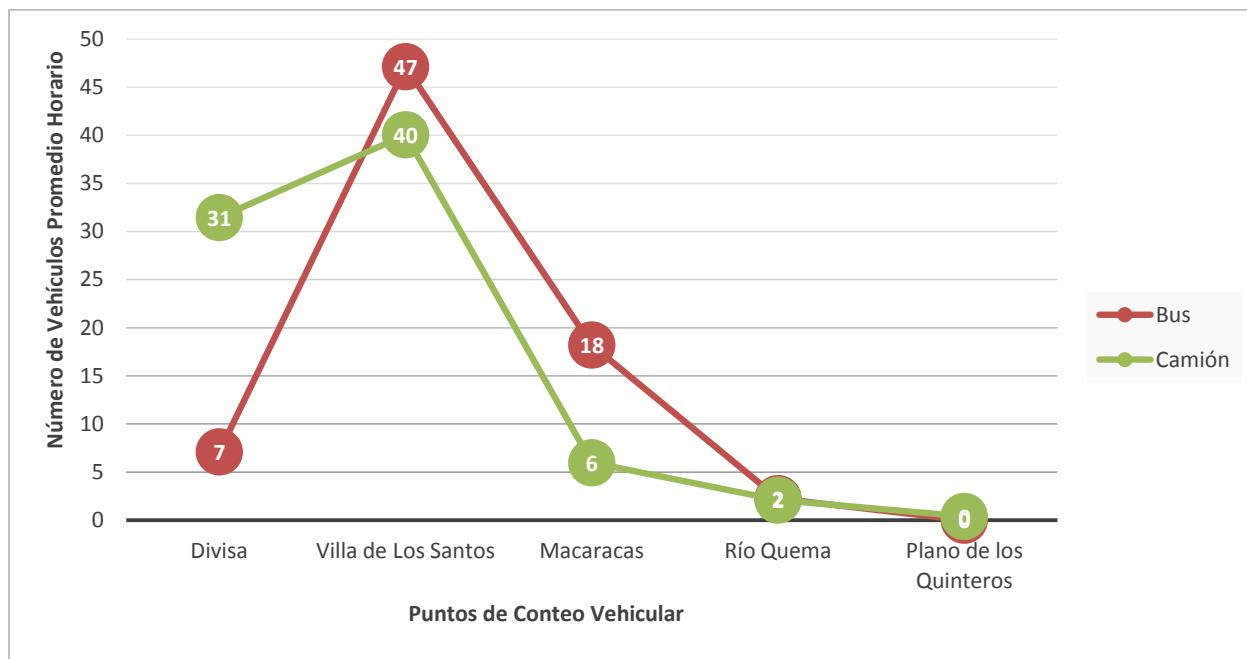


Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-2: Volumen de vehículos promedio horario por punto de conteo – vehículo ligero

En Villa de Los Santos y Divisa, se registró el mayor número de vehículos ligeros que transitan en promedio por hora, con 68% y 23% respectivamente. Macaracas presenta en promedio, 83 vehículos ligeros por hora, seguido de Río Quema con un promedio de 14 vehículos ligeros por hora. Por último, se tiene a Plano de los Quinteros con cuatro vehículos ligeros por hora, en promedio.

La ubicación de los puntos de conteo de tráfico hace evidente la importancia de la vía. Por ello, hay una diferencia marcada entre los puntos de Divisa y Villa de Los Santos, ambos ubicados en vías principales, mientras que los puntos de Macaracas, Río Quema y Plano de los Quinteros se encuentran alejados de vías principales.



Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-3: Volumen de vehículos promedio horario por punto de conteo - buses y camiones

Respecto a la afluencia de buses, Villa de Los Santos presentó el mayor número de vehículos por hora, con un promedio de 47 buses por hora. Seguido, se tiene a Macaracas y Divisa con un promedio de 18 y 7 buses por hora respectivamente. Respecto a los camiones, Villa de Los Santos presentó el mayor número de vehículos por hora, con un promedio de 40 camiones por hora. Seguido, se tiene a Divisa con un promedio de 31 buses por hora.

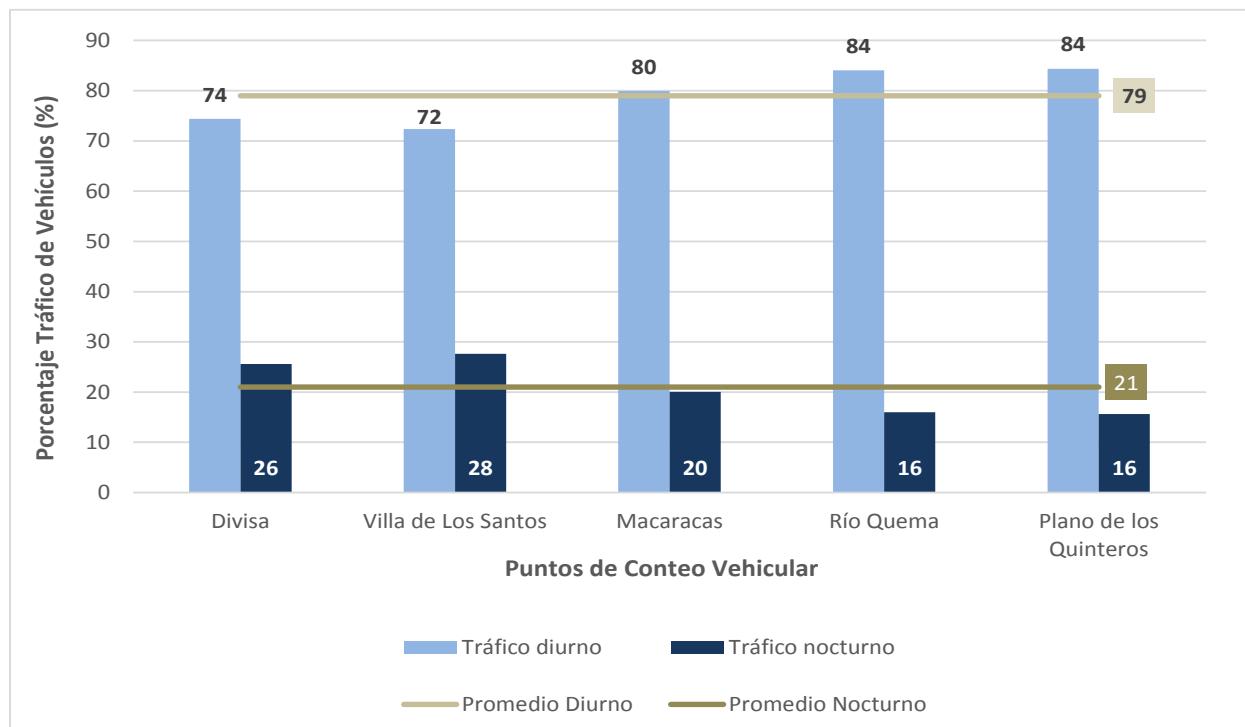
En la Tabla 8.6-4 se presenta la distribución promedio diario de tráfico diurno y nocturno por punto de conteo. El horario diurno (74%) presenta mayor afluencia de vehículos que el horario nocturno (26%).

Tabla 8.6-4: Distribución promedio diario de tráfico diurno y nocturno

Puntos de Conteo	Diurno	Nocturno	Total
Divisa	5,251	1,807	7,059
Villa de Los Santos	14,983	5,717	20,700
Macaracas	2,051	515	2,566
Río Quema	374	71	446
Plano de los Quinteros	92	17	109
TOTAL	22,751	8,127	30,878

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

El porcentaje de distribución promedio de tráfico vehicular diurno y nocturno, varía en cada punto de conteo. Divisa presenta una diferencia de 48% entre el horario diurno y nocturno, Villa de Los Santos de 44%, mientras que Macaracas presenta una diferencia de 60%. Río Quema y Plano de los Quinteros presentan una diferencia similar del 68% (Gráfico 8.6-4).



Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-4: Porcentaje de distribución promedio de tráfico vehicular diurno y nocturno

Los puntos Río Quema y Plano de los Quinteros registran el mismo porcentaje de vehículos, tanto en horario diurno de 06:00 h a 17:59 h (84%) y horario nocturno (16%) de 18:00 h a 05:59 h.

Macaracas registra un 80% de vehículos durante el día y 20% durante la noche. Respecto a Divisa, se tiene un registro de 74% de vehículos durante el día y 26% durante la noche. Por último, se tiene a Villa de Los Santos, con un 72% de vehículos durante el día y 28% durante la noche.

Durante el día el tráfico vehicular es alto, seguido de una disminución del número de vehículos muy marcada desde las 23:00 h. Ya a partir de las 05:00 h, el tráfico vehicular aumenta hasta llegar a un pico y luego desciende gradualmente. En la Tabla 8.6-5 se presentan los datos de variación horaria promedio por punto de conteo.

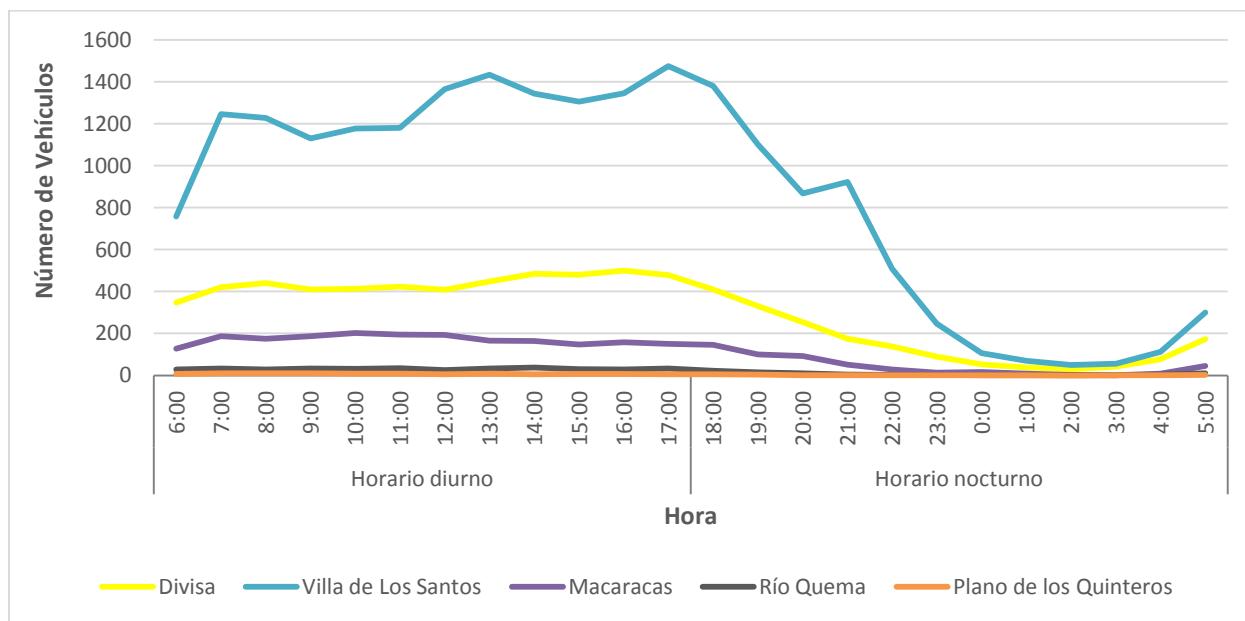
Tabla 8.6-5: Variación horario promedio por punto de conteo

Periodo	Horario	Divisa	Villa de Los Santos	Macaracas	Río Quema	Plan de los Quinteros
Horario diurno	6:00	348	757	128	28	6
	7:00	420	1246	186	33	11
	8:00	440	1227	174	29	10
	9:00	409	1130	186	33	10
	10:00	413	1177	203	31	9
	11:00	423	1180	194	35	9
	12:00	408	1364	193	25	5
	13:00	448	1433	166	33	8
	14:00	485	1343	164	37	5
	15:00	480	1305	148	30	7
Horario nocturno	16:00	499	1345	157	29	6
	17:00	478	1474	151	33	6
	18:00	409	1379	146	22	5
	19:00	330	1100	100	14	3
	20:00	254	867	92	10	1
	21:00	175	923	52	3	1
	22:00	138	509	28	2	0
	23:00	89	247	14	2	1

Periodo	Horario	Divisa	Villa de Los Santos	Macaracas	Río Quema	Plan de los Quinteros
	0:00	52	106	16	2	1
	1:00	37	69	9	1	0
	2:00	29	49	2	0	0
	3:00	42	56	1	1	1
	4:00	78	113	8	4	1
	5:00	173	300	46	9	3

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

En el Gráfico 8.6-5 se presenta la distribución horaria de volumen de tráfico por punto de conteo.



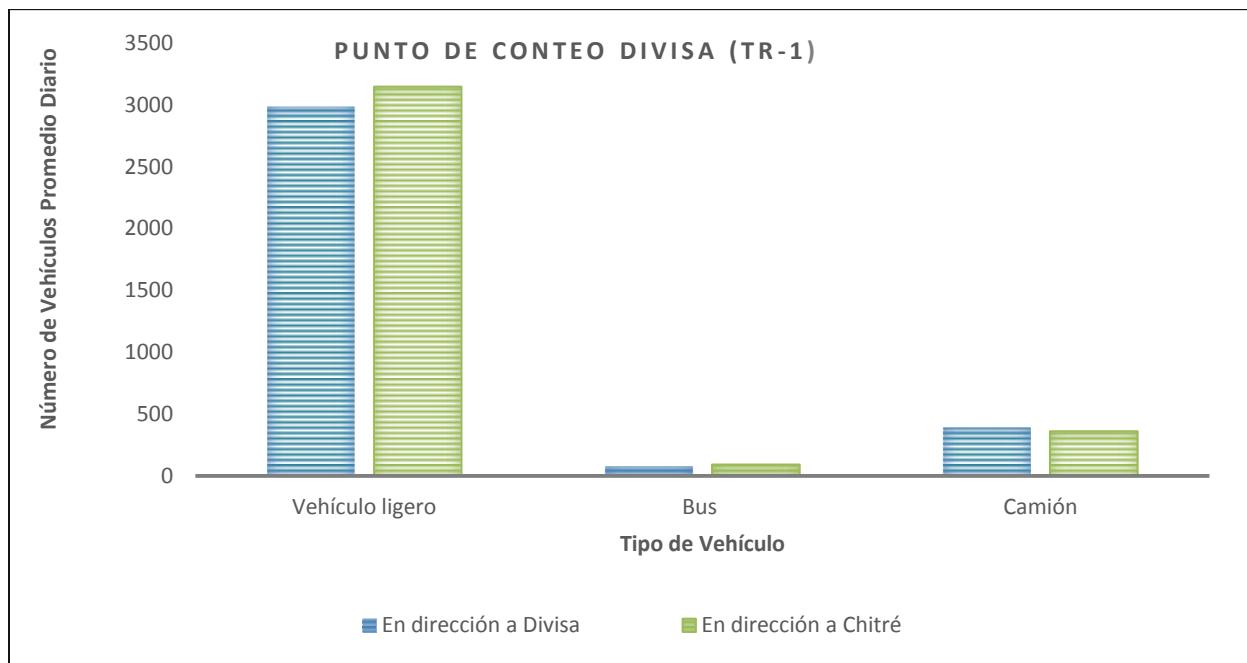
Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-5: Distribución horario de volumen de tráfico promedio por punto de conteo

8.6.4.1.3 Sentido de flujo vehicular

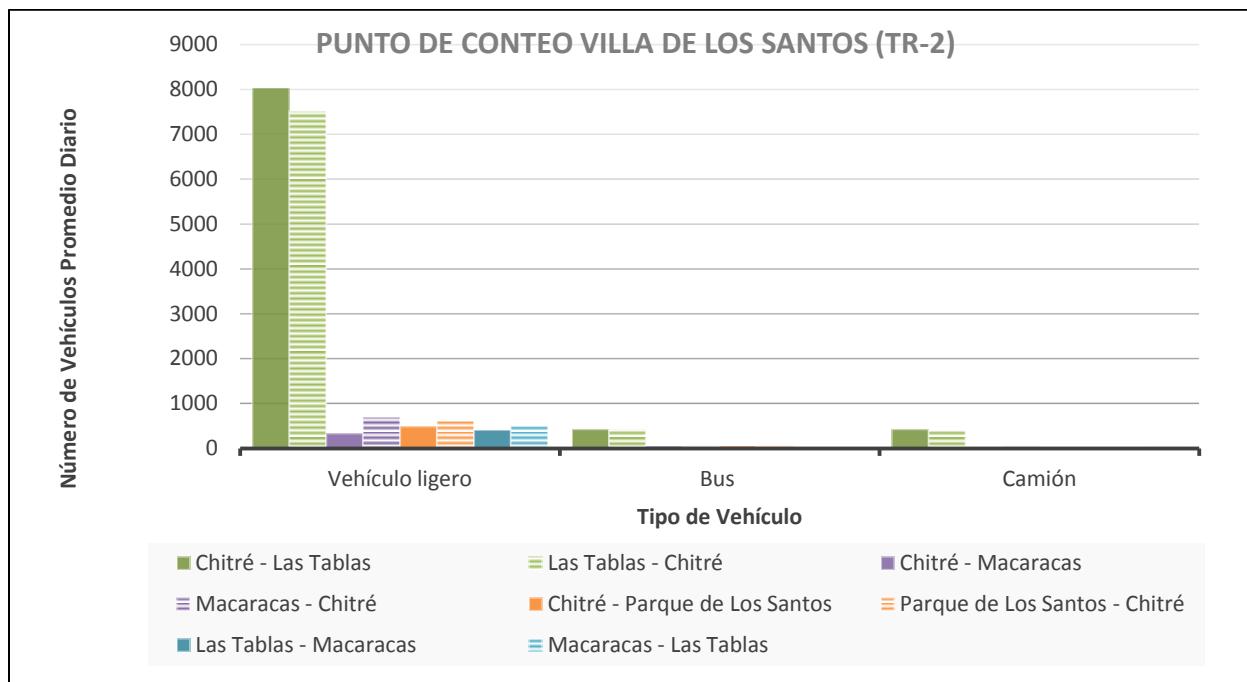
En los Gráficos 8.6-6, 8.6-7, 8.6-8, 8.6-9 y 8.6-10, se muestran el número de vehículos promedio diario, por tipo de vehículos y el sentido hacia donde se desplazan, por punto de conteo. En todos los puntos, se observa que el número de vehículos que circula en un sentido es similar a los que circulan en sentido opuesto.

En el punto de Divisa, se observa mayor desplazamiento de vehículos de Chitré hacia Divisa. En el punto de Villa de Los Santos, se observa notablemente un mayor desplazamiento de vehículos sobre la vía Chitré – Las Tablas. En Macaracas, se registró un mayor desplazamiento sobre la vía Macaracas – Tonosí. En el punto de Río Quema, se observa mayor desplazamiento sobre la vía Tonosí – Macaracas. Y, en el punto de Plano de los Quinteros, se observa un mayor desplazamiento sobre la vía Río Quema – Proyecto.



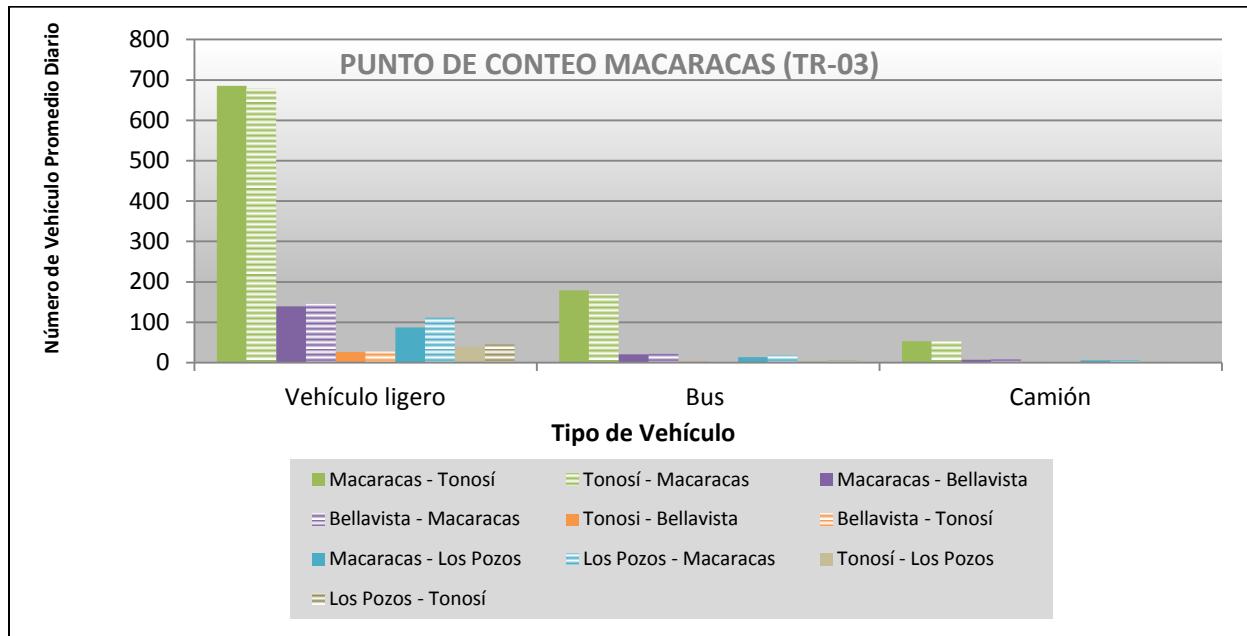
Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-6: Número de vehículos promedio diario según el sentido de flujo vehicular – Divisa



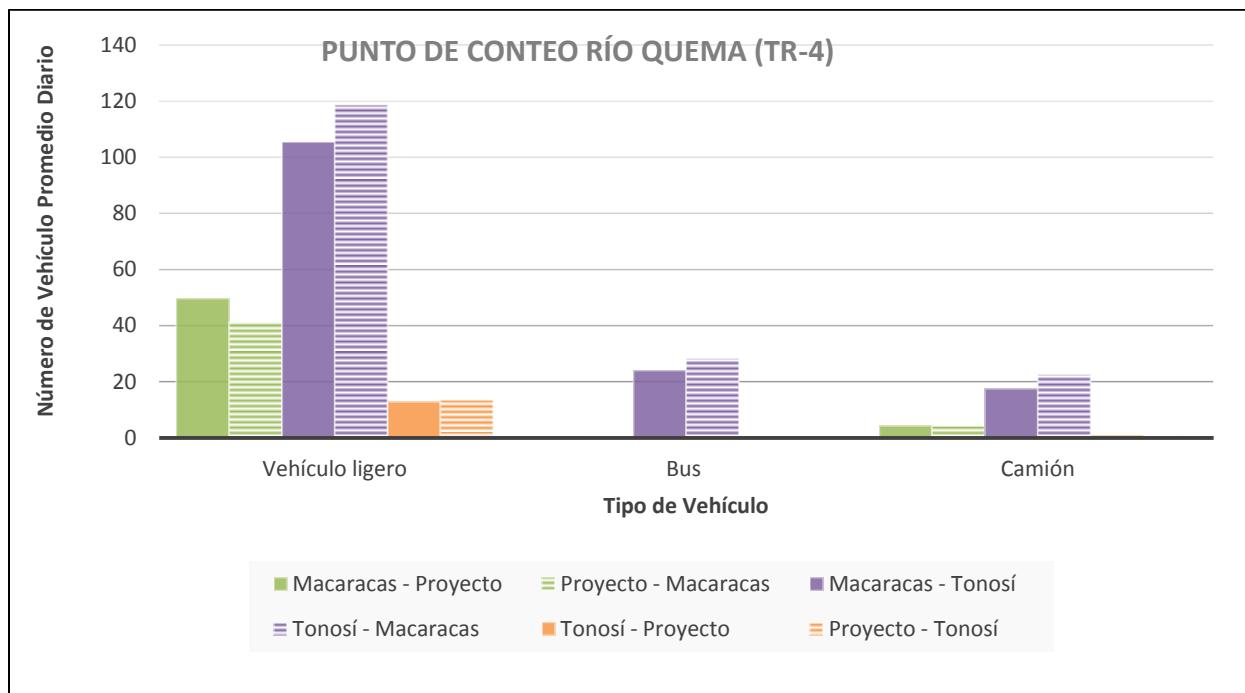
Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-7: Número de vehículos promedio diario según el sentido de flujo vehicular – Villa de Los Santos



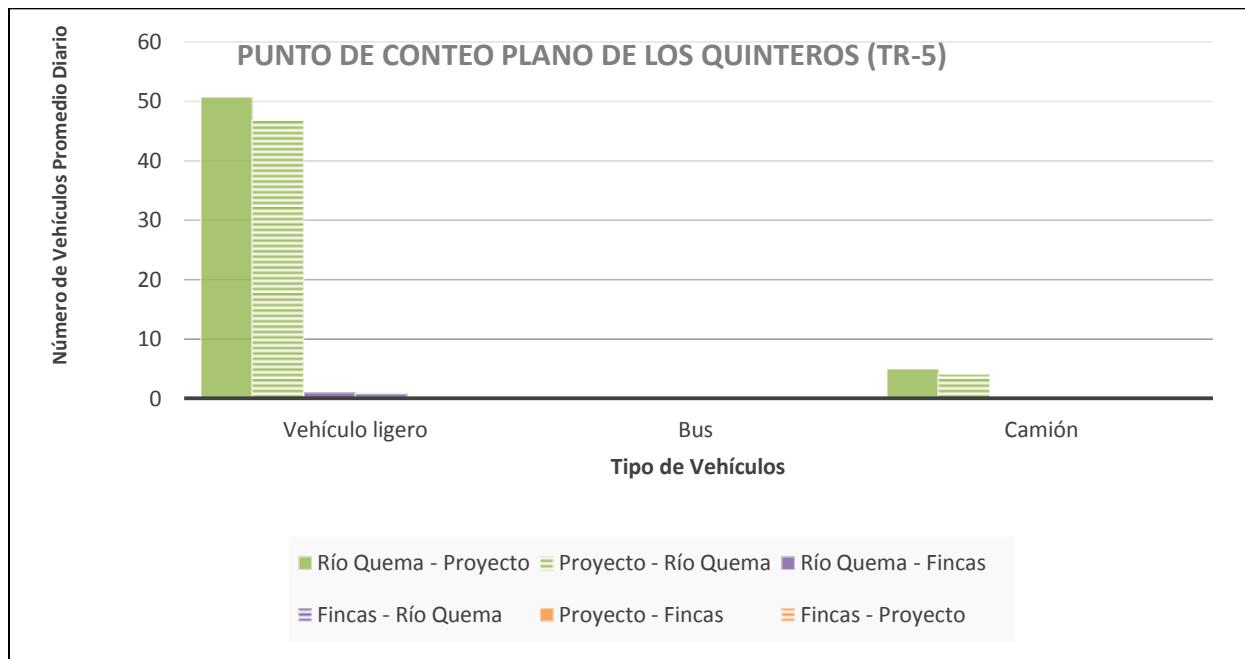
Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-8: Número de vehículos promedio diario según el sentido de flujo vehicular – Macaracas



Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-9: Número de vehículos promedio diario según el sentido de flujo vehicular – Río Quema



Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-10: Número de vehículos promedio diario según el sentido de flujo vehicular – Plano de los Quinteros

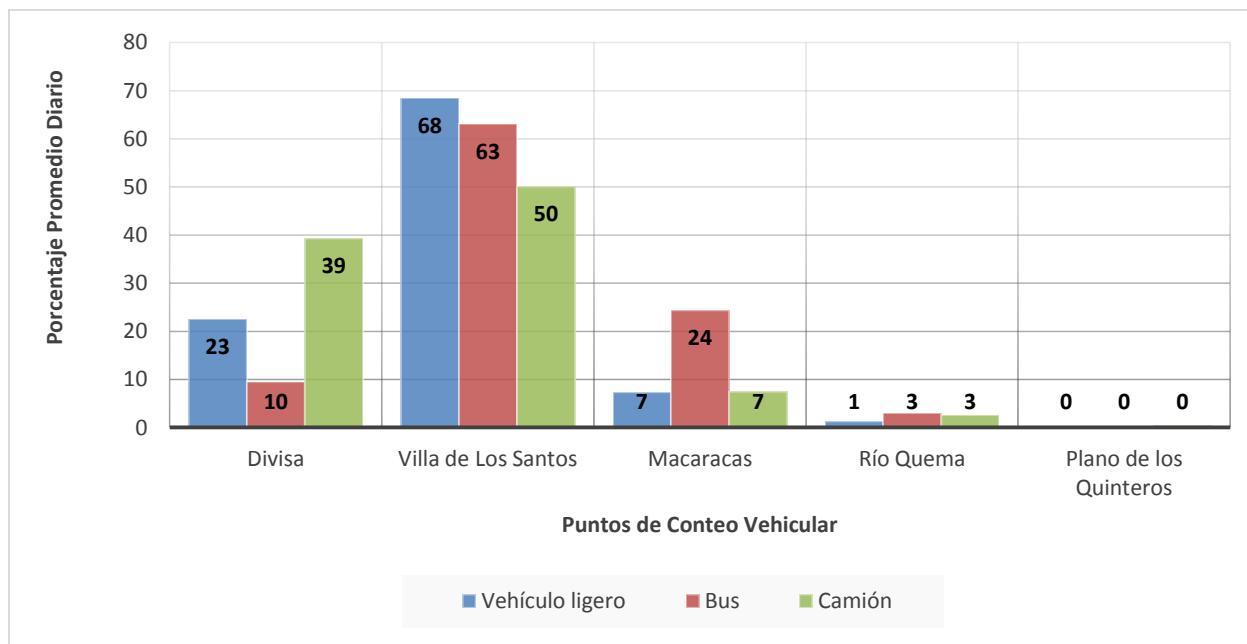
8.6.4.2 Tipos de Vehículos

De los tipos de vehículos registrados y que transitan sobre la vía de acceso a ser utilizado por el Proyecto, se tiene un mayor desplazamiento de vehículos ligeros en el punto de conteo de Villa de Los Santos (68%), seguido de Divisa (23%), Macaracas (7%), Río Quema (1%) y Plano de los Quinteros (1%).

Respecto a los buses, estos también tienen el mayor desplazamiento sobre el punto Villa de los Santos (63%), seguido de Macaracas (24%), Divisa (10%), Río Quema (3%). En Plano de los Quinteros no se registraron buses.

Con respecto a los camiones, en el punto Villa de los Santos registró el mayor desplazamiento (50%), seguido por Divisa (39%), Macaracas (7%), Río Quema (3%) y Plano de los Quinteros (1%)

En el Gráfico 8.6-11 se observa el porcentaje de distribución por tipo de vehículo, de acuerdo con los datos promedio registrados durante el conteo.

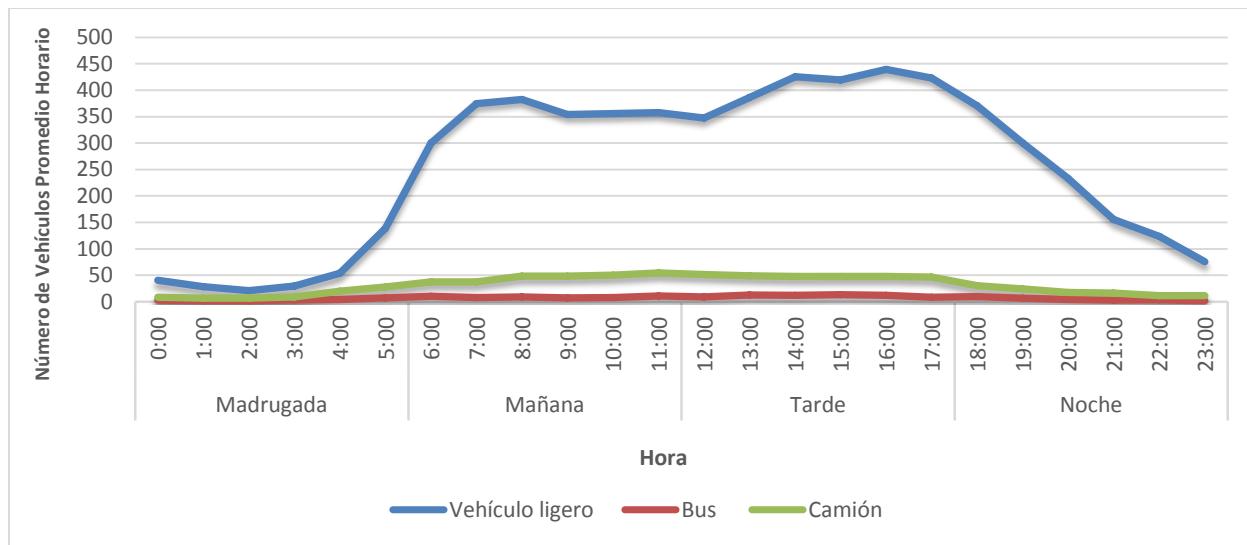


Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-11: Porcentaje de distribución promedio diario de tipo de vehículos por punto de conteo

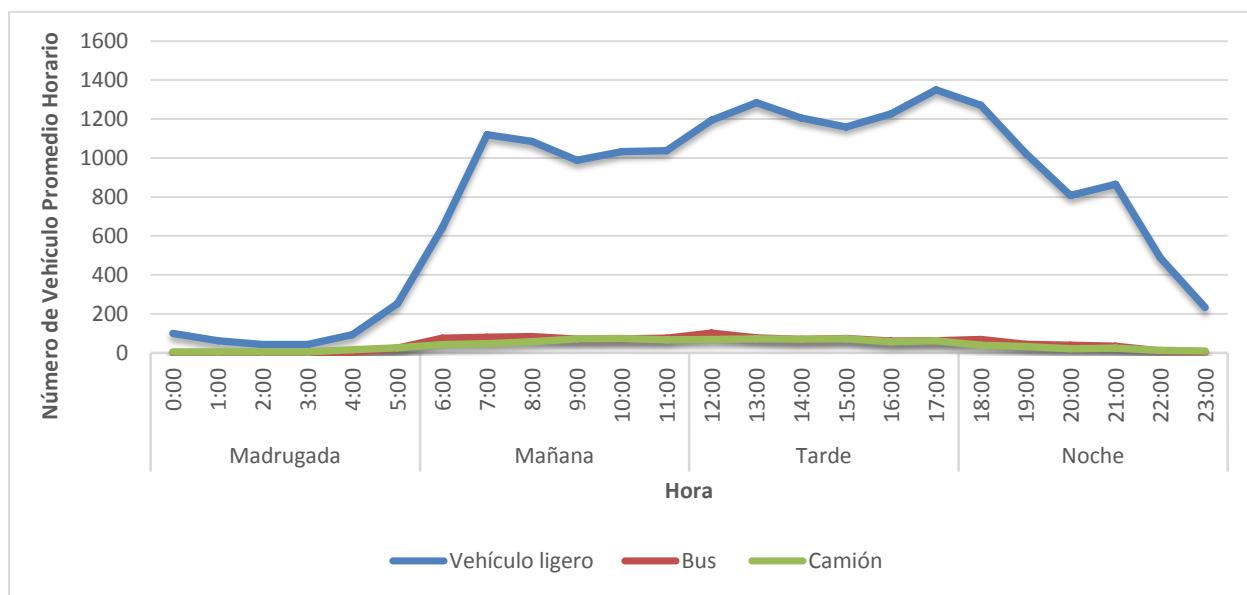
Es importante indicar que, en todos los puntos de conteo, la afluencia de vehículos ligeros, buses y camiones presentan un comportamiento similar, siendo más alto en horas de la mañana y durante la tarde, disminuyendo en horas de la noche y madrugada.

En los Gráficos 8.6-12, 8.6-13, 8.6-14, 8.6-15 y 8.6-16, se muestra la distribución horaria para categorías de vehículos, en cada punto de conteo.



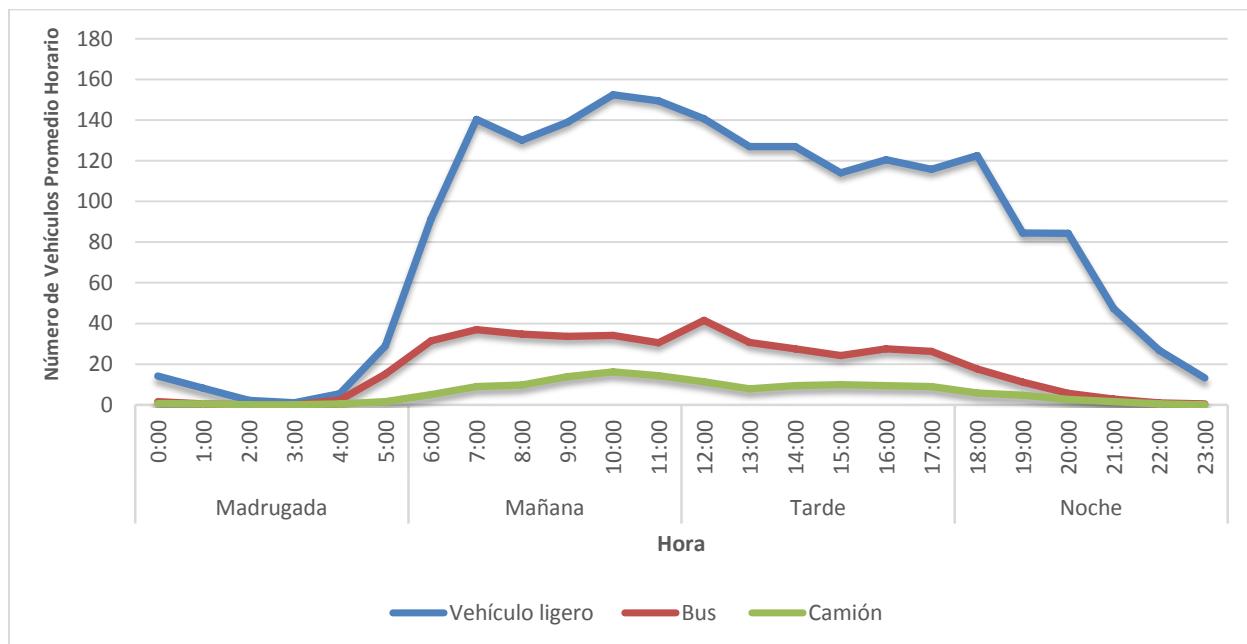
Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-12: Distribución promedio horaria por tipo de vehículo – Divisa (TR-1)



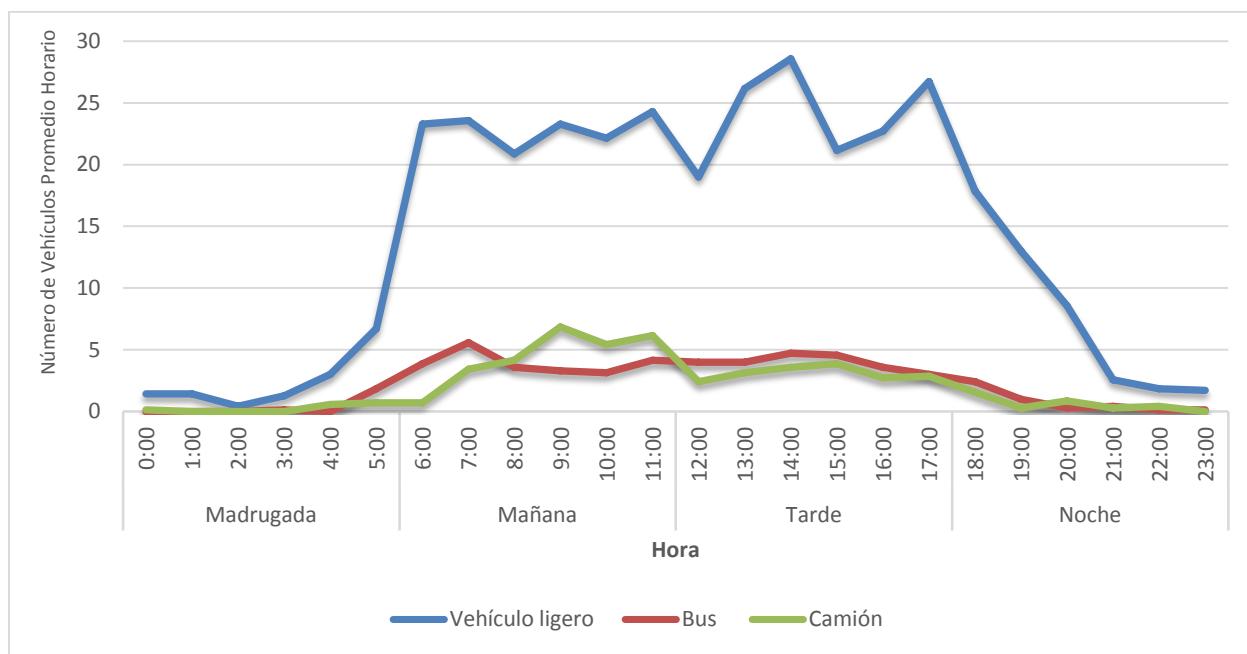
Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-13: Distribución promedio horaria por tipo de vehículo – Villa de Los Santos (TR-2)



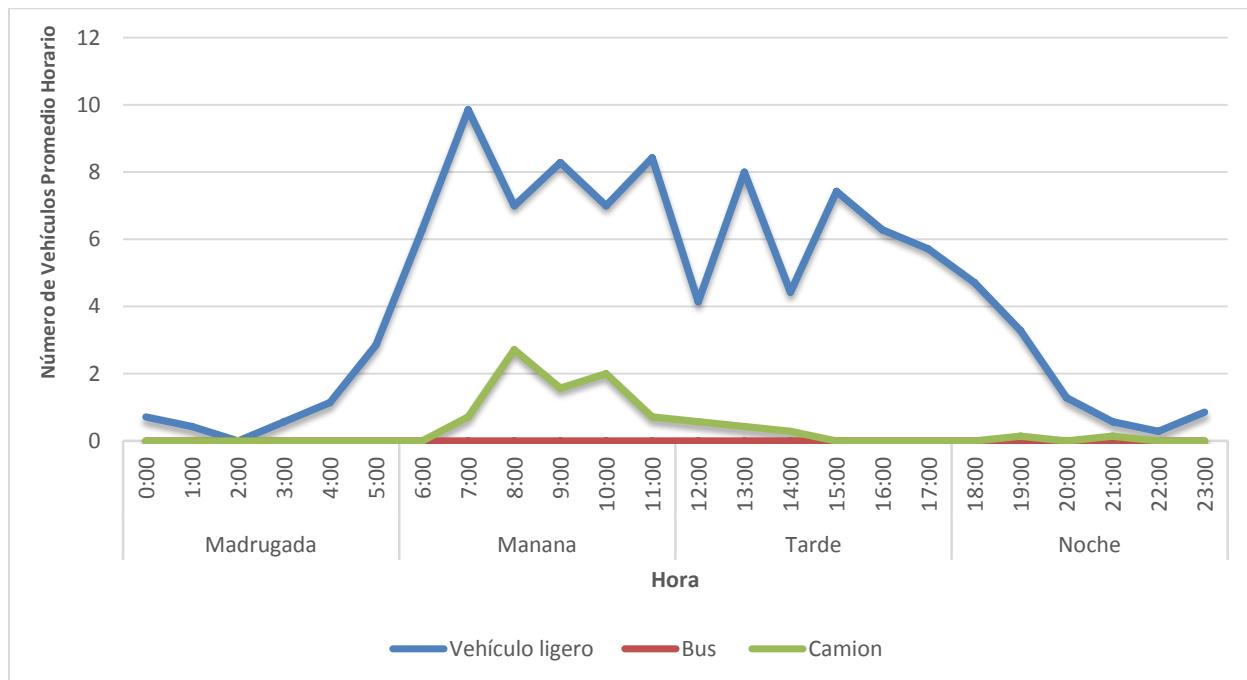
Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-14: Distribución promedio horaria por tipo de vehículo – Macaracas (TR-3)



Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-15: Distribución promedio horaria por tipo de vehículo – Río Quema (TR-4)



Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

Gráfico 8.6-16: Distribución promedio horaria por tipo de vehículo – Plano de los Quinteros (TR-5)

En el Anexo 8.6-3, se presenta un registro fotográfico de las actividades de tráfico realizadas.

8.6.5 Proyección de tráfico

Para elaborar la proyección de tráfico en el área de estudio, se utilizó la información disponible respecto al censo poblacional realizado en el año 2010, así como sus respectivas proyecciones hasta el 2020 (cierre del Proyecto), reportadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), para las provincias de Herrera y Los Santos, ya que la vía de acceso a ser utilizada por el Proyecto pasa por ambas provincias. Los datos poblacionales y sus respectivas proyecciones, se presenta en la Tabla 8.6-6.

Tabla 8.6-6: Proyección demográfico para la Provincia Los Santos – Variación porcentual

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Herrera	116,411	116,828	117,193	117,530	117,826	118,090	118,334	118,551	118,736	118,865	118,982
Los Santos	94,011	94,316	94,562	94,785	94,984	95,150	95,291	95,401	95,485	95,540	95,557
Total Herrera + Los Santos	210,422	211,144	211,755	212,315	212,810	213,240	213,625	213,952	214,221	214,405	214,539

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). En Línea: <http://www.contraloria.gob.pa/inec/>. Fecha de revisión: 30 de mayo de 2014.

Es importante indicar que para las proyecciones de los puntos de conteo de Villa de Los Santos y Macaracas, se ha utilizado de manera integrada, los datos de poblacionales de Herrera y Los Santos ya que ambos puntos tienen una influencia grande de dichas provincias. Para el punto de Divisa, se utiliza los datos de la provincia de Herrera, mientras que para los puntos de Río Quema y Plano de los Quinteros, se utiliza los datos de la provincia de Los Santos, ya que por encontrarse en áreas más alejadas, no tienen influencia de la provincia de Herrera. En la Tabla 8.6-7 se presentan las tasas de crecimiento poblacional hasta el año 2020.

Tabla 8.6-7: Tasa de crecimiento demográfico anual – Herrera y Los Santos

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
T.C. Herrera	n/a	0.36%	0.31%	0.29%	0.25%	0.22%	0.21%	0.18%	0.16%	0.11%	0.10%
T.C. V. Los Santos	n/a	0.32%	0.26%	0.24%	0.21%	0.17%	0.15%	0.12%	0.09%	0.06%	0.02%
T.C. Herrera + V. Los Santos	n/a	0.34%	0.29%	0.26%	0.23%	0.20%	0.18%	0.15%	0.13%	0.09%	0.06%

n/a: no aplica

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A.

La proyección de tráfico normal se obtuvo aplicando las tasas de crecimiento correspondiente al IMDA en cada punto de conteo y por tipo de vehículo del año base (2014). En la Tabla 8.6-8 se presentan las proyecciones por tipo de vehículos de tráfico vehicular en cada punto de conteo a partir del año 2014 hasta el 2020. El comportamiento del crecimiento anual es similar en todos los puntos.

Tabla 8.6-8: Proyección de tráfico vehicular promedio diario por tipo de vehículo en cada punto de conteo

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Proyección TR-1 "Divisa"							
General	7,059	7,074	7,089	7,102	7,113	7,121	7,128
Vehículo ligero	6,133	6,147	6,160	6,171	6,180	6,187	6,193
Bus	170	171	171	171	172	172	172
Camión	755	757	758	760	761	762	762
Proyección TR-2 "Villa de Los Santos"							
General	20,700	20,742	20,779	20,811	20,837	20,855	20,868
Vehículo ligero	18,607	18,645	18,678	18,707	18,730	18,746	18,758
Bus	1,131	1,134	1,136	1,137	1,139	1,140	1,140
Camión	961	963	965	967	968	969	969
Proyección TR-3 "Macaracas"							
General	2,566	2,571	2,575	2,579	2,583	2,585	2,586
Vehículo ligero	1,985	1,989	1,993	1,996	1,999	2,000	2,002
Bus	437	438	439	439	440	440	440
Camión	143	144	144	144	144	144	144
Proyección TR-4 "Río Quema"							
General	446	446	447	448	448	448	448
Vehículo ligero	342	342	343	343	343	344	344
Bus	54	54	54	54	54	54	54
Camión	50	50	50	50	50	50	50
Proyección TR-5 "Plano de los Quinteros"							
General	109	109	109	109	109	109	110
Vehículo ligero	100	100	100	100	100	100	100
Bus	0	0	0	0	0	0	0
Camión	9	9	9	9	9	9	9

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014.

En el Gráfico 8.6-17 se muestran las proyecciones de tráfico vehicular en los cinco puntos de conteo vehicular.

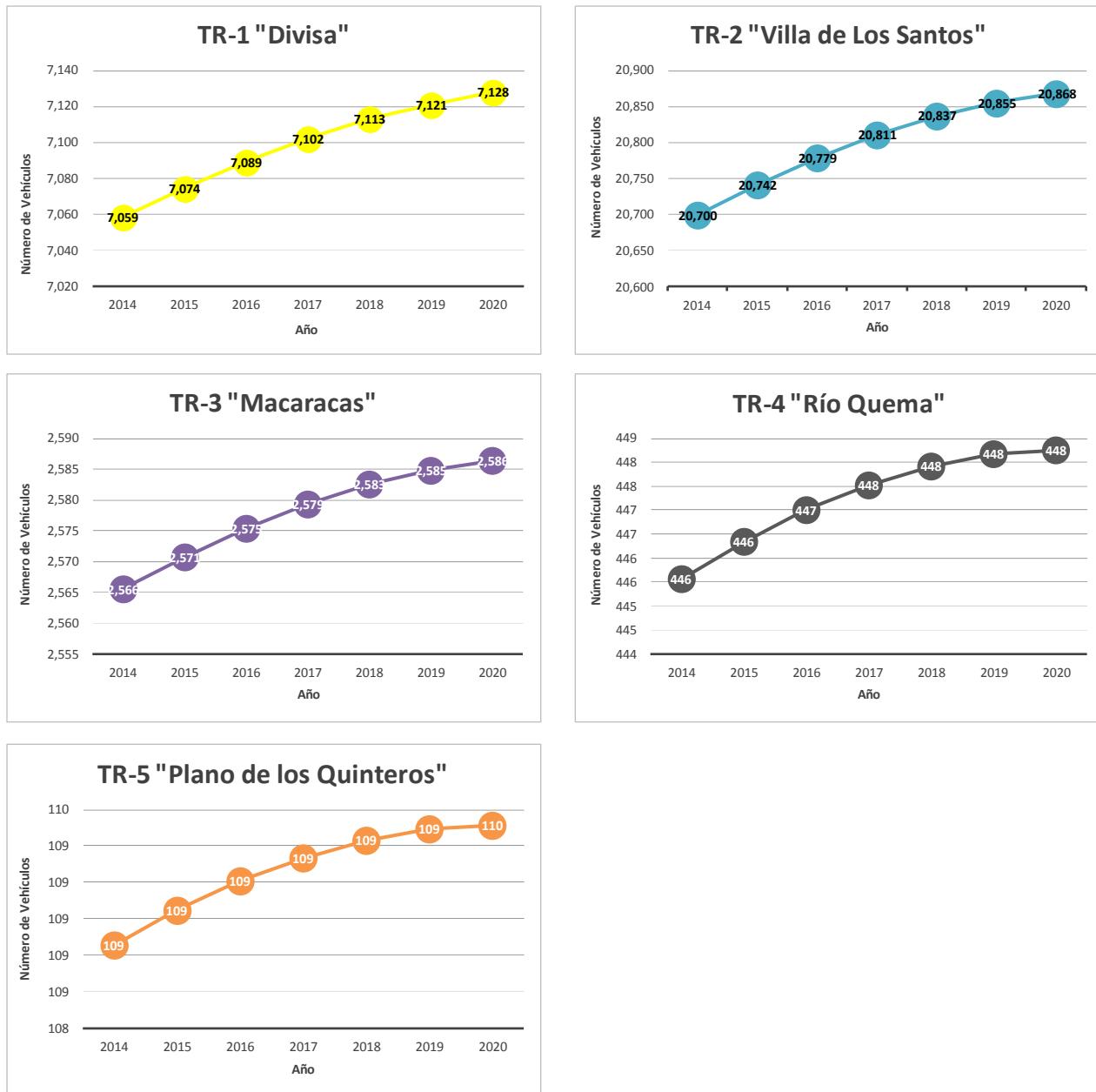


Gráfico 8.6-17: Proyección de tráfico vehicular anual por cada punto de conteo

8.6.6 Conclusiones

- En el área de estudio, el tráfico promedio diario en los puntos de Divisa y Villa Los Santos son los más altos con un promedio de 7,059 y 20,700, respectivamente;
- En Villa de los Santos se tiene el promedio de vehículos por hora más alto, siendo el vehículo ligero el promedio más alto con un valor de 775, seguido de los buses con un valor promedio de 47 y 40 para camiones. En todos los puntos, el vehículo ligero es el medio de transporte más utilizado y el que presenta el mayor valor promedio horario, en comparación con buses y camiones;
- El horario diurno (74%) presenta mayor afluencia de vehículos que el horario nocturno (26%);
- Durante el día, el tráfico vehicular es alto, seguido de una disminución del número de vehículos muy marcada desde las 23:00 h. Ya a partir de las 05:00 h, el tráfico vehicular aumenta hasta llegar a un pico y luego desciende gradualmente;
- En el punto de Divisa, se observa mayor desplazamiento de vehículos de Chitré hacia Divisa. En el punto de Villa de Los Santos, se observa notablemente un mayor desplazamiento de vehículos sobre la vía Chitré – Las Tablas. En Macaracas, se registró un mayor desplazamiento sobre la vía Macaracas – Tonosí. En el punto de Río Quema, se observa mayor desplazamiento sobre la vía Tonosí – Macaracas. Y, en el punto de Plano de los Quinteros, se observa un mayor desplazamiento sobre la vía Río Quema – Proyecto;
- De los tipos de vehículos registrados y que transitan sobre la vía de acceso a ser utilizado por el Proyecto, se tiene un mayor desplazamiento de sedanes en el punto de conteo de Villa de Los Santos (68%), seguido de Divisa (23%), Macaracas (7%), Río Quema (1%) y Plano de los Quinteros (1%);
- Respecto a los buses, estos también tienen el mayor desplazamiento sobre el punto Villa de los Santos (63%), seguido de Macaracas (24%), Divisa (10%), Río Quema (3%). En Plano de los Quinteros no se registraron buses;

- Respecto a los camiones, en el punto Villa de los Santos se tiene el mayor desplazamiento (50%), seguido Divisa (39%), Macaracas (7%), Río Quema (3%) y Plano de los Quinteros (1%);

8.6.7 Referencias

- (ATTT, 2007) Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre. 2007. Reglamento de Tránsito de la República de Panamá Decreto Ejecutivo No. 640 del Ministerio de Gobierno y Justicia.
- (INEC, 2014) Instituto Nacional de Estadística y Censo. Censo Poblacional 2010. Contraloría General de la República de Panamá.
- (MIVI, 2014) Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial. 2014. Plan de Ordenamiento Territorial para el Distrito de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá. Resolución No. 8-2014 del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.
- (MTC, 2008) Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2008. Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, Lima, Perú.
- (MCQSA, 2014) Estudio de Pre-Factibilidad de Cerro Quema. Operaciones Mineras. 02 de junio de 2014.
- (Rivera, 2007) Metodología para la Estimación del TMDA mediante Conteos de Tránsito Esporádicos. Aplicación en la Zona Central de la República de Argentina. 2007. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe. (Repsol, 2014)
http://www.repsol.com/pe_es/productos_y_servicios/productos/peasfaltos/glosario/
Glosario de Términos. Fecha 19 de agosto de 2014.

8.6.8 Glosario de términos

- Automóvil: Vehículo a motor con cuatro (4) ruedas destinado al transporte de personas con capacidad no mayor de cinco (5) pasajeros.
- Autopista: Vía pública que está especialmente proyectada, construida y señalizada para el tránsito de vehículos autorizados, y que reúne las siguientes características:

- Las propiedades colindantes no tienen acceso directo.
- No cruza a nivel ningún otro camino, vía o línea de ferrocarril, ni es cruzada a nivel por vía de comunicación o servidumbre de paso alguna.
- Cuenta con calzadas para cada sentido de circulación, separadas entre sí, salvo en puntos singulares o con carácter temporal, por una franja o terreno no destinado al tránsito o por barreras de seguridad especialmente diseñadas y construidas para este propósito.
- Avenida: Vía pública principal utilizada para el tránsito de vehículos dentro de las zonas urbanas.
- Calle: Vía pública secundaria utilizada para el tránsito de vehículos dentro de las zonas urbanas.
- Camión: Vehículo a motor destinado al transporte de carga.
- Carretera: Vía pública utilizada para el tránsito interurbano de vehículos con niveles adecuados de seguridad y comodidad.
- Derecho de vía: Preferencia en la circulación que tiene un vehículo o peatón con respecto a los demás vehículos o peatones.
- Equipo pesado: Camión de más de diez (10) toneladas de peso total.
- Peatón: Persona que transita a pie. También se consideran como peatones las personas discapacitadas o niños que transitén en aparatos especiales manejados por ellos o por otra persona.
- Remolque: Aparato sin medio propio de propulsión utilizado para llevar personas o carga que puede ser movilizado por un vehículo, mediante una barra o tiro sin transmitir parte de su peso, de acuerdo a la clasificación descrita en el presente Reglamento.
- Semirremolque: Aparato utilizado para transportar carga y movilizado por un vehículo sobre el cual descansa parte de su peso y carga.
- Vehículo: Aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o carga sobre las vías de circulación