

ESTUDIO DE TRAFICO

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN EL JR. GENERAL CORDOVA EN EL TRAMO JR. BARTOLOME HERRERA HASTA EL JR JOSÉ OLAYA DEL DISTRITO DE COMAS DE LA PROVINCIA DE LIMA DEL DEPARTAMENTO DE LIMA" CON CUI N° 2709965".



DIRECCIÓN: JR GENERAL CORDOVA - COMAS

DISTRITO: COMAS

PROVINCIA: LIMA

DEPARTAMENTO: LIMA

FEBRERO 2026

ESTUDIO DE TRAFICO

1. INTRODUCCION:

La realización del presente estudio de tráfico es uno de los parámetros necesarios para poder realizar el diseño del pavimento para la elaboración del expediente técnico de obra del proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN EL JR. GENERAL CORDOVA EN EL TRAMO JR. BARTOLOME HERRERA HASTA EL JR JOSÉ OLAYA DEL DISTRITO DE COMAS DE LA PROVINCIA DE LIMA DEL DEPARTAMENTO DE LIMA" CON CUI N° 2709965"

El desarrollo del presente estudio de tráfico se enmarca en detallar toda la recopilación de la información disponible relacionada a la campaña de campo de tráfico, la cual fue aplicada en base a los manuales y metodologías aplicadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC, así como diversas técnicas de Ingeniería de Tráfico a fin de caracterizar los tráficos y caracterización espacial y funcional de la demanda que atiende el corredor en estudio.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

2.1 OBJETIVO GENERAL

El Objetivo del estudio es evaluar las variaciones del flujo vehicular promedio día que circula por el corredor vial del Jr General Córdova y sus principales características como composición por tipo de vehículo, proyección de tránsito y cálculo de ejes equivalentes.

2.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Obtener información de campo a través de las siguientes actividades:

- Conteo y clasificación vehicular del tránsito que circula en el eje vial del proyecto, en cada uno de los sectores identificados.
- Procesar la información primaria obtenida en campo.
- Determinar el IMDa, sobre la base de los resultados del conteo y el factor de corrección estacional.
- Hallar la proyección de Tránsito futuro.
- Determinar el factor de cálculo de Ejes Equivalentes.

El tránsito vehicular constituye un elemento fundamental que interviene en la determinación de la demanda de transporte de una carretera y el requerimiento que se pueda prever para atender las futuras necesidades de rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de la infraestructura vial, para cumplir una función primordial en la integración territorial del país y

facilitar la articulación entre los centros de producción y los centros de consumo y/o de exportación.

En este contexto, se tiene una concepción clara de la importancia del Estudio de Tráfico Vehicular, por cuanto sus resultados constituyen uno de los insumos para medir el análisis del impacto y deterioro de la vía en estudio y la evaluación del estudio.

2.2 ALCANCES DE LOS SERVICIOS

El primer paso para la elaboración del estudio de tráfico consiste en definir el área de estudio y recopilación toda la información disponible relacionada con la movilidad en dicha área, con el objeto de poder caracterizar tanto su situación actual como sus tendencias de evolución.

De esta forma, se trata de recopilar y analizar toda la información disponible relativa a:

- ✓ El corredor vial existente y las características más destacadas de las carreteras que conforman este corredor vial.
- ✓ Los datos de tráfico registrados en las estaciones de aforo situadas en el ámbito de estudio: situación actual del tráfico (intensidades medias diarias, variaciones horarias, semanales, anuales) y su evolución reciente.
- ✓ Las variables socioeconómicas explicativas de la movilidad -población, PIB, motorización, etc. en el ámbito de estudio.
- ✓ Los usos de suelo actuales y las modificaciones previstas: lugares de residencias, empleos, comercios, universidades, etc.

2.3 LOCALIZACION

Departamento : Lima
Provincia : Lima
Distrito : Comas
Localización : Jr. General Córdova

2.4 SITUACION ACTUAL

El jirón del presente proyecto se encuentran con una estructura de pavimento totalmente deterioradas, las cuales en el transcurso del tiempo han colapsado debido al constante tránsito vehicular existente en la zona.

3. CARACTERISTICAS GENERALES Y METODOLOGIA DEL CONTEO

3.1 TRABAJOS DE CAMPO

El objetivo de la investigación de campo es el obtener la información necesaria que permita validar y completar los datos existentes, de cara a la consecución de los objetivos del estudio de tráfico, es decir, conocer los volúmenes de tráfico y la clasificación de los vehículos que circulan por el tramo objeto de estudio.

3.1.1 Descripción de la campaña de campo

La campaña de trabajos de campo ha consistido en la elaboración de la siguiente tarea:

- ✓ Aforos vehiculares clasificados.

3.1.2 Aforos Vehiculares

Los conteos vehiculares de 7 días se realizarán en las siguientes estaciones de tráfico vehicular (7 días x 24 horas). Los conteos vehiculares se realizaron desde las 00:00 horas hasta las 24:00 horas, en la estación EC-01; (7 días) del 2026.

Cuadro N° 1: Estaciones de Aforo Vehicular

| N° | Estación | Ubicación | Días |
|----|----------|--------------------|------|
| 01 | EC-01 | Jr General Cordova | 7 |

Fuente: Elaboración Propia

La clasificación vehicular considerada para la realización de los conteos manuales ha sido la establecida de forma general por el MTC para todos sus estudios:

Cuadro N° 2: Tipo de vehículo

| | |
|--------------------|-------------------|
| LIGEROS | Autos |
| | Station Wagon |
| | Camioneta Pick Up |
| | Camioneta Panel |
| TRANSPORTE PÚBLICO | Camioneta Rural |
| | Micro |
| BUS | Omnibus 2E |
| | Omnibus 3E |
| | Omnibus 4E |
| CAMIÓN | Camión 2E |
| | Camión 3E |
| | Camión 4E |
| | Camión 8x4 |
| SEMI TRAYLER | 2S1 |
| | 2S2 |
| | 2S3 |
| | 3S1 |
| | 3S2 |
| | >=3S3 |
| TRAYLER | 2T2 |
| | 2T3 |
| | 3T2 |
| | >=3T3 |

4. RECOPIACIÓN PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.1 CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR FEBRERO 2026

4.1.1 Ubicación de Estaciones

Para realizar el conteo de tráfico para fines del presente estudio, se identificaron un total de 01 estación principal (EC), previa verificación in situ.

4.1.2 Metodología del Conteo de Tráfico

Para la determinación del Índice Medio Diario Anual, producto final del estudio de tráfico, es necesario contar con la información primaria que constituye la cuantificación de los aforos vehiculares en la carretera en estudio, para luego efectuar trabajos de gabinete y llevar a cabo el análisis de los resultados obtenidos, por lo tanto, como requisito mínimo para la elaboración del estudio se llevan a cabo las siguientes etapas:

- Recopilación de la información en campo (aforos vehiculares).
- Procesamiento de la información obtenida en campo.

4.2 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información básica para la elaboración del estudio usualmente procede de dos fuentes diferentes: referenciales y directas.

Fuentes referenciales o secundarias. - Documentos oficiales, corresponde a la información del IMD anual histórico y los Factores de Corrección, existentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones u otras Entidades.

Fuentes Directas o primarias. - Comprende a la recopilación de la información en campo a través de los aforos o conteos vehiculares, requeridos en los términos de referencia

Previo al levantamiento de información en campo se realizó el reconocimiento de la vía en estudio. Las estaciones se definen considerando las intersecciones existentes, el nivel del flujo de tráfico vehicular, así como las condiciones físicas y facilidades que permitan realizar adecuadamente el levantamiento de información.

En resumen, para el presente estudio se ratificó las cuatro estaciones de conteo y clasificación vehicular. Así mismo, se ratificó la participación de un Supervisor General y 01 Jefe de Brigada, para asegurar el cumplimiento de las acciones de supervisión y monitoreo de los trabajos programados en las estaciones, así como la capacitación a los encuestadores, control y recojo de las hojas de campo, verificar los cambios de horario y/o a dar solución a algunos imprevistos que pudieran surgir durante el desarrollo de las actividades de campo, en vista que es personal con amplia experiencia en la ejecución de trabajos similares y en diversos escenarios del territorio nacional.

El conteo volumétrico (aforo vehicular) se realizó en las estaciones principales durante 7 días, iniciándose el levantamiento de información o aforo vehicular en el período comprendido.

4.3 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDO EN CAMPO

Esta actividad corresponde íntegramente al trabajo de gabinete. La información de los conteos de tráfico obtenidos en campo fue procesada en formatos Excel, donde se registran todos los vehículos por hora y día, en ambos sentidos y por tipo de vehículo.

La información obtenida de los conteos tiene por objeto conocer los volúmenes de tráfico, que soporta la carretera en estudio, así como la composición vehicular y variación diaria y horaria.

a) Determinación del IMD Anual

Para convertir el volumen de tráfico semanal obtenido en campo, en Índice Medio Diario Anual (IMD), de las estaciones principales, se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMDA = \frac{(VD_{sab} + VD_{dom} + VDL1 + VDL2 + VDL3 + VDL4 + VDL5)}{7} \times F.C.E.$$

Donde:

$VDL1, VDL2, VDL3, VDL4$ y $VDL5$... Volúmenes de tráfico registrados en los días laborables

VD_{SAB} Volumen de tráfico registrado sábado

VD_{DOM} Volumen de tráfico registrado domingo

FCE..... Factor de corrección estacional

IMD Anual..... Índice Medio Diario Anual

b) Factor de Corrección Estacional:

Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, lluvias, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc.; siendo necesario para obtener el Índice Medio Diario Anual (IMD), hacer uso de un factor de corrección.

Este factor fue estimado en base a información correspondiente a estaciones de peaje más cerca de la zona de estudio. El factor de corrección corresponde a la publicada por la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto (OGPP), en este caso se ha utilizado la información del promedio de los Peajes de: VARIANTE - ANCON. Ver cuadro N.º 3.

Cuadro N° 3: Factores de Corrección Estacional

Factores de corrección mensuales de vehículos pesados por unidad de peaje

| Nombre Peaje | Mes | Nro. Mes | Fc. Ligeros | Fc. Pesados |
|--------------|-------|----------|-------------|-------------|
| Peaje Ancón | Enero | 1 | 1.0835 | 1.0175 |

5. CONTEO DE TRÁFICO

Los siguientes Cuadros de Composición Vehicular y Promedio Semanal detallan las características de los vehículos por tipo y los volúmenes vehiculares, durante las 24 horas de aforo en los días antes mencionados, dicha información es variable según el día de la semana en la que se realizaron los conteos.

ESTACION N° 01

JR

GENERAL

CORDOVA

ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR - JR GENERAL CORDOVA - DISTRITO DE COMAS

[illegible]

ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR - JR GENERAL CORDOVA - DISTRITO DE COMAS[illegible]

ESTUDIO DE TRÁFICO

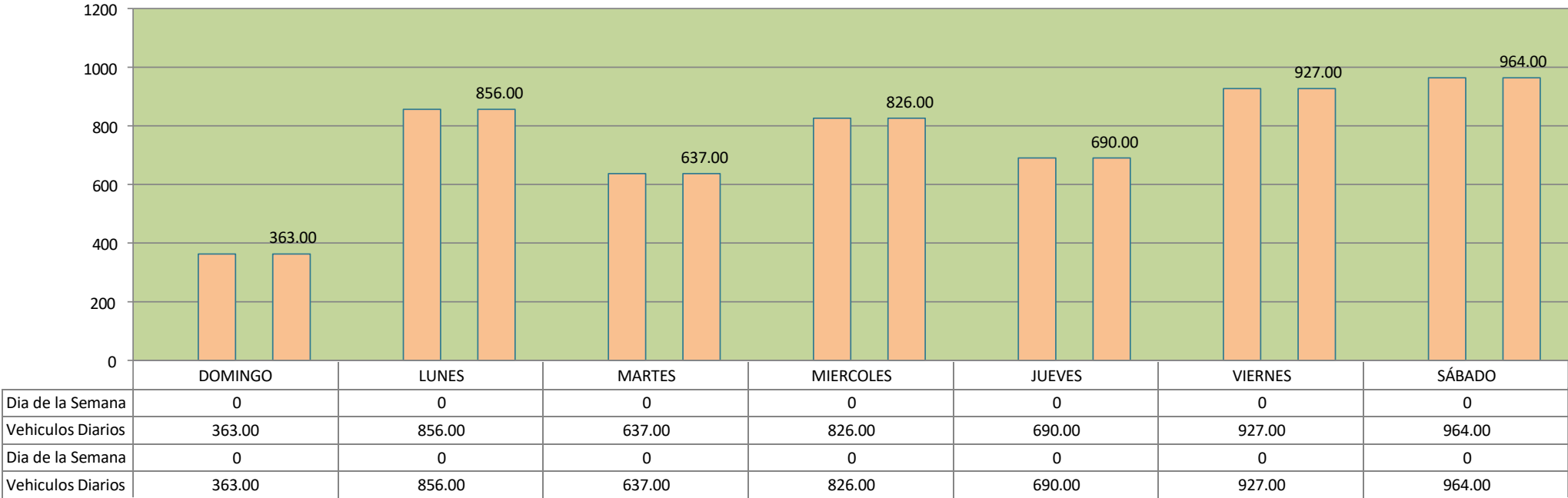
CONTEO VEHICULAR - JR GENERAL CORDOVA - DISTRITO DE COMAS[illegible]

ESTUDIO DE TRÁFICO

RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR - JR GENERAL CORDOVA

| Tramo | | | | | | | | | | | | | Ubicación | | | | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|--------------------|---------------|---------|------|--------|------|------|--------------|------|-------|-----------|------|------|------------------|----------|---------|--|--|
| Cod. Estación | | | Estación N° 01 | | | | | | | | | | Sentido | | | Ambos sentidos | | | | |
| Referencia de Estación | | | JR GENERAL CORDOVA | | | | | | | | | | Días | | | Domingo a Sabado | | FECHA | | |
| Hora | Automóvil | Camioneta | Camioneta Rural | micro / combi | Omnibus | | Camión | | | Semitraylers | | | Trayles | | | | TOTAL | PORC. % | | |
| | | | | | 2E | 3E | 2E | 3E | 4E | 2s3 | 3s2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | | |
| DOMINGO | 174.00 | 178.00 | - | - | - | - | 11.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 363.00 | 6.90 | | |
| LUNES | 557.00 | 282.00 | - | - | - | - | 17.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 856.00 | 16.26 | | |
| MARTES | 420.00 | 206.00 | - | - | - | - | 11.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 637.00 | 12.10 | | |
| MIERCOLES | 470.00 | 278.00 | - | - | - | - | 78.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 826.00 | 15.69 | | |
| JUEVES | 478.00 | 194.00 | - | - | - | - | 18.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 690.00 | 13.11 | | |
| VIERNES | 632.00 | 276.00 | - | - | - | - | 16.00 | 3.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 927.00 | 17.61 | | |
| SÁBADO | 530.00 | 420.00 | - | - | - | - | 14.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 964.00 | 18.32 | | |
| TOTAL | 3,261.00 | 1,834.00 | - | - | - | - | 165.00 | 3.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,263.00 | 100.00 | | |
| PORC % | 61.96 | 34.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.14 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | | |

CANTIDAD DE VEHÍCULOS POR CADA DÍA



■ Dia de la Semana ■ Vehiculos Diarios ■ Dia de la Semana ■ Vehiculos Diarios

6. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DEL ENTORNO

6.1 Ubicación de Estaciones

Del conteo vehicular se determina el promedio semanal, del cual se puede determinar las características de la composición vehicular, identificando el volumen por cada tipo de vehículo identificado en campo, así como los porcentajes de cada uno de ellos, para su análisis se determina los valores en porcentajes, así como el grafico del mismo con dichos resultados.

6.2 Índice Medio Diario Anual IMDA

El Índice Medio Diario Anual es el volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos de la carretera, durante 24 horas, de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un periodo anual.

La tabulación de la información corresponde íntegramente al trabajo de gabinete, la misma que fue procesada utilizando hojas de cálculo (Excel).

Los conteos de tráfico obtenidos en campo han sido procesados en formatos de resumen, por día y según el sentido, indicando su distribución por horas durante las 24 horas del día.

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta el corredor vial en estudio, así como su composición vehicular.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido en Índice Medio Diario Anual (IMD), de la estación (7 días), se utilizó la fórmula del ítem **PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDO EN CAMPO**.

- Cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDa)

Para la determinación de los IMDa se ha realizado la identificación del tramo homogéneo para el conteo vehicular, en el cual se aplicó el volumen vehicular obtenido en el conteo realizado en campo, se determinó la estación. Para la determinación del volumen, este se obtendrá para la estación de conteo vehicular en ambos sentidos, para luego aplicar el factor de corrección estacional para el mes de enero y obtener el IMDa.

Para la obtención del IMDa se aplica una formula mediante la cual se multiplica el promedio semanal de los conteos vehiculares realizados en campo por el factor de corrección estacional obtenido del peaje de *Peaje Variante – Ancón*.

**Cuadro N° 4 Resumen de Factores de Corrección
(Factores de corrección de vehículos por unidad de peaje)**

| Mes | Ligero | Pesado |
|-----------------|--------|--------|
| FEBRERO 2026 | 1.0835 | 1.0175 |

**ESTACION N° 01 JR
GENERAL CORDOVA**

ESTUDIO DE TRÁFICO

CALCULO DEL IMD – JR GENERAL CORDOVA

1. RESUMEN DE AFORO DEL TRÁFICO

| Medio de Transporte | Domingo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Total | % |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|
| Vehículos Ligeros (V.L.) | | | | | | | | | |
| Automóviles | 174.00 | 557.00 | 420.00 | 470.00 | 478.00 | 632.00 | 530.00 | 3,261.00 | 62% |
| Camionetas | 178.00 | 282.00 | 206.00 | 278.00 | 194.00 | 276.00 | 420.00 | 1,834.00 | 35% |
| Micros / Combis | - | - | - | - | - | - | - | - | 0% |
| Total de V.L. | 352.00 | 839.00 | 626.00 | 748.00 | 672.00 | 908.00 | 950.00 | 5,095.00 | 97% |
| Vehículos Pesados (V.P.) | | | | | | | | | |
| Omnibus 2 Ejes | - | - | - | - | - | - | - | - | 0% |
| Omnibus 3 Ejes | - | - | - | - | - | - | - | - | 0% |
| Camión 2 Ejes | 11.00 | 17.00 | 11.00 | 78.00 | 18.00 | 16.00 | 14.00 | 165.00 | 3% |
| Camión 3 Ejes | - | - | - | - | - | 3.00 | - | 3.00 | 0% |
| Camión 4 Ejes | - | - | - | - | - | - | - | - | 0% |
| Total de V.P. | 11.00 | 17.00 | 11.00 | 78.00 | 18.00 | 19.00 | 14.00 | 168.00 | 3% |
| Total de Vehiculos | 363.00 | 856.00 | 637.00 | 826.00 | 690.00 | 927.00 | 964.00 | 5,263.00 | 100% |

2. TRÁNSITO MEDIO DIARIO SEMANAL (TMDS)

Se obtiene a través de la siguiente relación

$$TMDS = \frac{TS}{7}$$

TMDS: Tránsito Medio Diario Semanal

TS: Tránsito durante una semana

En función a esta relación, en el siguiente cuadro se indica el TMDS correspondiente a los diferentes tramos del proyecto

| Tránsito Diario (TD i) | | | | | | | | TMDS |
|------------------------|--------|--------|-----------|--------|---------|--------|----------|--------|
| Domingo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Total | |
| 363.00 | 856.00 | 637.00 | 826.00 | 690.00 | 927.00 | 964.00 | 5,263.00 | 752.00 |

3. TRÁNSITO MEDIO DIARIO ANUAL (TMDA)

Lo determinamos a partir de la siguiente fórmula

$$TMDA = TMDS \pm K\sigma$$

$$TMDA = TMDS \pm K \frac{S}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

Donde:

- TMDA : Tránsito Medio Diario Anual
- TMDS : Tránsito Medio Diario Semanal
- K : Número de desviaciones estándar correspondiente al nivel de confiabilidad deseado:
 - k = 1.64, para un nivel de confiabilidad del 90%
 - k = 1.96, para un nivel de confiabilidad del 95%
- σ : Estimación de la desviación estándar poblacional
- S : Estimación de la desviación estándar muestral
- N : Número de días al año (N=365)
- n : Número de días en una semana (n=7 días)

Días de Aforo "n": **n= 7.00** Días del año "N": **N= 365** Confiabilidad "k": **K= 1.635**

Cálculo de la Desviación Estándar Muestral "S": **S= 208.27**

Cálculo de la Desviación Estándar Poblacional "σ": **σ= 78.07**

Cálculo del Tránsito Medio Diario Anual "TMDA": **Max. (TMDA)= 880.00** **Min. (TMDA)= 624.00**

TMDA = 880.00 vehículos/día

4. PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO MEDIO DIARIO

Se determina a partir de la siguiente relación:

$$TMDA_n = TMDA_i \times (1 + r)^n$$

Donde:

- TMDA_n : Tránsito Medio Diario Anual en el año n
- TMDA_i : Tránsito Medio Diario Anual inicial
- r : Razón de crecimiento anual
- n : Número de años a partir del año inicial

ESTUDIO DE TRÁFICO

CALCULO DEL IMD – JR GENERAL CORDOVA

Las proyecciones del tránsito de los vehículos se considera para un horizonte de planeamiento de 1 año para los procesos de aprobación, licitación y ejecución de obra y 20 años para el período de vida útil de la obra; por lo tanto, el número de años para la proyección del tráfico, a partir del presente año, es de n = 20 años. Con relación a la razón de crecimiento, no se cuenta con registros del flujo de tránsito por años, pero considerando que la calle en estudio, es una calle relativamente joven (por el flujo vehicular que presenta), ya que esta calle integrara nuevas calles, con viviendas pobladas en proceso de crecimiento y desarrollo, estimamos que la tasa de crecimiento vehicular, una vez pavimentada la calle, sea del 8% anual.

En el cuadro siguiente se indica la proyección del Tránsito Medio Diario Anual para los diferentes años de vida útil del Proyecto:

| TMDAi | r (%) | TMDAn | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | | ANO 0 | PERIODO DE DISEÑO (10 AÑOS) | | | | | | | | | |
| | | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| 2025 | | n = 1 | n = 2 | n = 3 | n = 4 | n = 5 | n = 6 | n = 7 | n = 8 | n = 9 | n = 10 | n = 11 |
| 880.00 | 5 | 924 | 970 | 1019 | 1070 | 1123 | 1179 | 1238 | 1300 | 1365 | 1433 | 1505 |

| TMDAi | r (%) | TMDAn | | | | | | | | | |
|--------|-------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | PERIODO DE DISEÑO (20 AÑOS) | | | | | | | | | |
| | | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 |
| 2024 | | n = 12 | n = 13 | n = 14 | n = 15 | n = 16 | n = 17 | n = 18 | n = 19 | n = 20 | n = 21 |
| 880.00 | 5 | 1580 | 1019 | 1742 | 1829 | 1921 | 2017 | 2118 | 2224 | 2335 | 2452 |

5. CÁLCULO DEL TRÁNSITO VEHICULAR ACUMULADO

El Tránsito Acumulado lo obtenemos a través de la siguiente fórmula:

$$TVA = TV_i \times \left[\frac{(1 + r)^n - 1}{r} \right]$$

Donde:

- TVA : Tránsito acumulado de vehículos en n años
- TV i : Tránsito de vehículos en el año inicial
- r : Razón de crecimiento anual (r = 8%)
- n : Número de años del tráfico acumulado (n = 5)

Los resultados del cálculo del Tránsito Vehicular Acumulado son los que se evidencian a continuación

| TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO EN 10 AÑOS | | | | | |
|--|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| TMDA INICIAL (2024) | N° VEH. INICIAL (2034) | TMDA FINAL (2034) | N° VEH. FINAL (2034) | PERIODO DE DISEÑO (n) | N° VEH. ACUM. (2034) |
| (1) | (2) = (1)x365 | (3) | (4) = (3)x365 | (5) | (6)=(5)*((2)+(4))/2 |
| 924.00 | 337260.00 | 1505.00 | 549325.00 | 10.00 | 4,432,925.00 |

| TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO EN 20 AÑOS | | | | | |
|--|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| TMDA INICIAL (2024) | N° VEH. INICIAL (2044) | TMDA FINAL (2044) | N° VEH. FINAL (2044) | PERIODO DE DISEÑO (n) | N° VEH. ACUM. (2044) |
| (1) | (2) = (1)x365 | (3) | (4) = (3)x365 | (5) | (6)=(5)*((2)+(4))/2 |
| 924.00 | 337260.00 | 2452.00 | 894980.00 | 20.00 | 12,322,400.00 |

6. INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

IMD = 880.00vehículos/día

7. PROYECCIÓN DE TRÁFICO

7.1 GENERALIDADES

El flujo vehicular se caracteriza por involucrar como puntos de origen y/o destino al Departamento de Lima.

Para la proyección del tráfico de los corredores viales de estudio, se ha tomado en cuenta los resultados del conteo de tráfico (IMD anual), realizado para fines del presente estudio.

Para la proyección del tráfico, se ha considerado el tráfico normal y tráfico generado, por el impacto del mejoramiento de la vía (Proyecto de Mejoramiento).

7.2 METODOLOGÍA

Existen dos procedimientos que son utilizados para proyectar el tráfico normal en vías de características similares a la carretera en estudio:

- Con información histórica de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la carretera en estudio.
- Con indicadores macroeconómicos, expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados que permiten determinar las tasas de crecimiento del tráfico.

Respecto del primer procedimiento, no existe información estadística del tráfico referente a data histórica de varios años de la carretera. Por esta razón, para las proyecciones de tráfico se ha utilizado el segundo procedimiento que es el método de aplicación de tasas de generación de viajes en función a las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas como el Producto Bruto Interno (PBI), la población y el PBI por habitante. Este método considera la estructura de los flujos de transporte entre pares de zonas, aplicándose la siguiente expresión exponencial por tipo de vehículo:

$$TMDA_n = TMDA_i * (1 + r)^n$$

$TMDA_n$ = transito medio diario anual en el año "n"

$TMDA_i$ = transito medio diario anual inicial

r = razon de crecimiento anual

n = numero de años a partir del año inicial

Las tasas de crecimiento de tráfico obtenidas se aplican al tráfico del año base (2026) y se proyecta para un período de 20 años.

Para establecer las tasas de crecimiento del tráfico, se ha tomado en cuenta la participación de las variables macroeconómicas (PBI, PBI Per cápita y población) de los departamentos de Lima y la elasticidad del tráfico. La elasticidad fue estimada

con la información del parque automotor y las variables macroeconómicas de los departamentos involucrados.

7.3 VARIABLES MACROECONÓMICAS

Se ha analizado la estadística de la evolución histórica de las variables macroeconómicas (PBI, población – se adjunta la data en los archivos nativos) del período 2007–2020, información recientemente publicada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI referente a población (tasa intercensal) y del PBI Nacional y departamental.

Las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas, asumidas para la proyección del tráfico se muestran en el Cuadro N.º 05:

**Cuadro N° 05: Tasas de crecimiento
Variables Macroeconómicas**

| Departamento | Tasa PBI | Tasa POB | Tasa PBI/Hab |
|--------------|-------------|-------------|-----------------|
| Apurímac | 14.22% | 0.07% | 14.14% |
| Arequipa | 3.83% | 1.77% | 2.02% |
| Ayacucho | 4.53% | 0.06% | 4.47% |
| Cajamarca | 1.98% | -0.27% | 2.25% |
| Cusco | 4.78% | 0.29% | 4.48% |
| Huancavelica | 2.27% | -2.48% | 4.87% |
| Ica | 4.73% | 1.65% | 3.03% |
| Lambayeque | 4.00% | 0.68% | 3.30% |
| Lima | 3.60% | 1.15% | 2.42% |
| Ucayali | 2.27% | 1.38% | 0.88% |

Fuente: INEI - Instituto Nacional de Estadística

7.4 ELASTICIDAD

Para este estudio se consideró las elasticidades como 1 ya que esta se acerca más a la realidad, esto es debido a que la elasticidad se calcula relacionando a la estadísticas de los vehículos inscritos en el Departamento de Lima y Callao, con el valor del PBI total, se hace la aclaración de que hasta la fecha no existe una estadística confiable del parque automotor, puesto que no hay un registro de bajas de los vehículos siniestrados, por tanto no se puede partir de un numerador errado por que los resultados serían falsos, por ese motivo se ha tomado la Elasticidad utilizada para otros estudios similares en la zona y aceptadas por el MTC, debido a que al **REHABILITARSE Y/O MEJORARSE O EFECTUAR UN MANTENIMIENTO** en la carretera, el crecimiento del parque automotor se va a incrementar.

Las Elasticidades consideradas en el proyecto se muestran en el cuadro a continuación:

Cuadro N° 06: Elasticidad del Tráfico

| Tipo de Vehículo | Elasticidad |
|------------------|---------------|
| | Lima y Callao |
| Autos | 1.00 |
| Camionetas | 1.00 |
| Bus | 1.00 |
| Camiones | 1.00 |
| Articulados | 1.00 |

Fuente: Plan Intermodal de Transportes.

Elaboración: Propia

7.5 TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO

Las tasas por tipo de vehículo son el resultado del promedio ponderado de las tasas de generación de viajes entre pares de zonas identificadas del flujo vehicular de carga y de pasajeros (matriz O/D), obteniéndose los promedios ponderados por tipo de vehículo, y multiplicados por las elasticidades correspondientes.

Las tasas de generación de viajes para cada tipo de vehículo se calcularon aplicando las siguientes formulas:

Auto y Camioneta

La tasa de generación de viajes se estimó con la relación:

$$R_{cta} = R_{pbi/h} \times E_{cta}$$

Donde:

R_{cta} = Tasa de generación de viajes en camioneta.

$R_{pbi/h}$ = Tasa de crecimiento del PBI por habitante.

E_{cta} = Elasticidad del tráfico en autos y camionetas.

Micro y Bus

La tasa de generación de viajes se estimó con la relación:

$$R_o = R_{pob} \times E_o$$

Donde:

R_o = Tasa de generación de viajes en ómnibus.

R_{pob} = Tasa de crecimiento de la población de la zona i.

E_o = Elasticidad del tráfico en camionetas y buses

Camión y Articulado

La tasa de generación de viajes se estimó con la relación:

$$R_c = R_{pbi} \times E_c$$

Donde:

R_c = Tasa de generación de viajes en camiones.

R_{pbi} = Tasa de crecimiento del PBI.

E_c = Elasticidad del tráfico en camiones y articulados.

7.6 TRAFICO NORMAL Y GENERADO

La proyección del tráfico normal, tanto de carga como de pasajeros para los tramos definidos, para el horizonte de análisis, se obtuvo aplicando las tasas de crecimiento del tráfico, al IMD anual por tipo de vehículo del año base (2026).

Tráfico Normal

La proyección del tráfico normal, tanto de carga como de pasajeros, para el horizonte de análisis (20 años), como ya mencionó se obtuvo aplicando las tasas de crecimiento del tráfico, por tipo de vehículo a partir del año base (2026).

Tráfico Generado

El tráfico generado corresponde a aquel que no existe en la situación sin proyecto, pero que aparecerá como consecuencia, mediante las mejoras de las condiciones de transitabilidad del corredor en estudio.

El tráfico generado es la consecuencia de un mayor intercambio comercial, menor tiempo de viaje y distancia de recorrido entre principales poblaciones del área de influencia directa e indirecta.

Evaluated los factores de generación de tráfico en proyectos donde se implementa una nueva vía, además como consecuencia de un mejoramiento vial integral del tramo y las nuevas facilidades para el desarrollo de pequeñas empresas en las poblaciones interconectadas, la determinación de operación de empresas mineras por el menor costo de transporte del mineral, que puede hacer competitiva la operación de la mina, la mayor actividad de microempresas de servicio al turismo, El Ministerio de Economía y Finanzas – MEF clasifica el nivel de impacto del proyecto según el nivel de intervención:

- ✓ Proyectos de Recuperación: nulo o mínimo nivel de generación de tráfico

- ✓ Proyectos de Mejoramiento (afirmado ha pavimentado): se espera la aparición de tráfico generado debido a la reducción de costos de transporte.
- ✓ Proyectos de creación de nuevas carreteras: se genera tráfico de acuerdo con las potencialidades y recursos de las áreas a servir.

En la mayoría de los casos el tráfico generado es calculado como un porcentaje del tráfico normal, debido a información de proyectos anteriores. En el caso de creación de carreteras nuevas y de mejoramiento de carreteras en zonas con altas potencialidades productivas, se asume un crecimiento del 5% del tráfico.

Cuadro N° 07: Estimación de Tráfico Generado por el proyecto

| Tipo de Intervención | % de Tráfico Normal |
|--|---------------------|
| Proyecto de Recuperación | 5% |
| Proyecto de asfaltados en costa y sierra | 10 - 15% |
| Proyecto de asfaltados en Selva | 15 - 20% |

Fuente: MEF

Tráfico Desviado

El tráfico desviado es aquel que utiliza otras rutas pero que, manteniendo su origen y destino; es por tal motivo que estimamos que no se presentara tráfico desviado de larga distancia, debido que no se presenta vía alterna

Tráfico Total

El tráfico total de la carretera está compuesto por el tráfico normal, el tráfico generado por el proyecto y el tráfico desviado de otras rutas. Por ello, el tráfico proyectado final es el resultado de sumar los tráficos normal, generado y desviado, proyectados. A continuación, se muestran los resultados por sector de la carretera en estudio:

7.7 FACTORES EQUIVALENTES

El cálculo de los factores de equivalencia de carga por vehículo para cada tipo se obtuvo sumando los factores equivalentes par cada eje (simple, tándem o tridem) de un mismo tipo de vehículo y multiplicado por la presión de contacto (Presión de Llantas x 0.90) que representa el efecto destructivo de ese vehículo expresado en un número equivalente de repeticiones de ejes simples estándar de 8.2 toneladas de peso.

Para el cálculo de Espesor de la Capa de Rodadura, se utilizó el cuadro 6.13 Factor de Ajuste por Presión de Neumático (Fp) para Ejes Equivalentes (EE) del Manual de

Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – abril 2014, la cual dio como resultado 50 mm de capa de rodadura, el cual se detalla a continuación:

Cuadro 08 Factor de Ajuste por presión

Cuadro 6.13
FACTOR DE AJUSTE POR PRESIÓN DE NEUMÁTICO (F_p) PARA EJES EQUIVALENTES (EE)

| Espesor de Capa de Rodadura (mm) | Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psc PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (pai) | | | | | | |
|--|---|------|------|------|------|------|------|
| | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 |
| 50 | 1.00 | 1.30 | 1.80 | 2.13 | 2.91 | 3.59 | 4.37 |
| 60 | 1.00 | 1.33 | 1.72 | 2.18 | 2.69 | 3.27 | 3.92 |
| 70 | 1.00 | 1.30 | 1.65 | 2.05 | 2.49 | 2.99 | 3.53 |
| 80 | 1.00 | 1.28 | 1.59 | 1.94 | 2.32 | 2.74 | 3.20 |
| 90 | 1.00 | 1.25 | 1.53 | 1.84 | 2.17 | 2.52 | 2.91 |
| 100 | 1.00 | 1.23 | 1.48 | 1.75 | 2.04 | 2.35 | 2.68 |
| 110 | 1.00 | 1.21 | 1.43 | 1.66 | 1.91 | 2.17 | 2.44 |
| 120 | 1.00 | 1.19 | 1.38 | 1.59 | 1.80 | 2.02 | 2.25 |
| 130 | 1.00 | 1.17 | 1.34 | 1.52 | 1.70 | 1.89 | 2.09 |
| 140 | 1.00 | 1.15 | 1.30 | 1.46 | 1.62 | 1.78 | 1.94 |
| 150 | 1.00 | 1.13 | 1.26 | 1.39 | 1.52 | 1.66 | 1.79 |
| 160 | 1.00 | 1.12 | 1.24 | 1.36 | 1.47 | 1.59 | 1.71 |
| 170 | 1.00 | 1.11 | 1.21 | 1.31 | 1.41 | 1.51 | 1.61 |
| 180 | 1.00 | 1.09 | 1.18 | 1.27 | 1.36 | 1.45 | 1.53 |
| 190 | 1.00 | 1.08 | 1.16 | 1.24 | 1.31 | 1.39 | 1.46 |
| 200 | 1.00 | 1.08 | 1.15 | 1.22 | 1.28 | 1.35 | 1.41 |
| <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EE = Ejes equivalentes • Presión de inflado del neumático (Pin): esta referido al promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado • Presión de Contacto del neumático (PCN): igual al 90% del promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículos pesado • Para espesores menores de capa de rodadura asfáltica, se aplicará el factor de ajuste igual al espesor de 50 mm <p>Fuente: Elaboración propia, en base a correlaciones con la figura IV-4 EAL Adjustment Factor for Tire Pressures del Manual MS-1 del Instituto de Asfalto</p> | | | | | | | |

7.8 FACTORES DESTRUCTIVOS

Se tomó como referencia el Manual de Suelos y Pavimentos – MTC, abril 2014; que a su vez utiliza la metodología del AASHTO 93 para determinar los factores destructivos por tipo de vehículo de transporte pesado, teniendo como referencia los pesos promedio por tipo de vehículo y la relación de cargas por ejes equivalentes, en base a variables detalladas en los siguientes cuadros y multiplicando el factor camión por el factor presión, de los cuadros mostrados a continuación.

A continuación, se muestra el Factor Resultante Sin Presión, Con Presión y Según Norma MTC.

Para el diseño de pavimento, la demanda que corresponde al tráfico pesado (ómnibus y camiones) es la que preponderantemente tiene importancia.

El efecto del tránsito se mide en la unidad definida por AASHTO, como Ejes Equivalentes (EE) acumulados durante el periodo de diseño tomado en el análisis. AASHTO definió como un EE, al efecto de deterioro causado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas convencionales cargado con 8.2 Tn de peso, con neumáticos a la presión de 80 lbs/pulg².

Los Ejes Equivalentes (EE) son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado, sobre la estructura del pavimento.

Para el cálculo de los EE, se han utilizado las siguientes relaciones obtenidas de la Guía AASHTO'93, para las diferentes configuraciones de ejes de vehículos pesados:

**Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos**

| Tipo de Eje | Eje Equivalente (EE _{8.2 tn}) |
|--|---|
| Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1}) | $EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$ |
| Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2}) | $EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$ |
| Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1}) | $EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$ |
| Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2}) | $EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$ |
| Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1}) | $EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$ |
| Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2}) | $EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$ |
| P = peso real por eje en toneladas | |

Donde P = Peso del Eje, en kilos

A los factores destructivos o factores de carga, se les ha corregido por un factor de presión de inflado de llantas.

7.9 CALCULO ESAL

Para el cálculo de los ESAL (Equivalen Simple Axel Load) se utilizó la siguiente información:

Año base para el cálculo de los ejes equivalentes: corresponde al año 2026 (Año Base) y la proyección es para el horizonte de 20 años.

- ✓ El factor de crecimiento de los ejes equivalentes, que corresponde a las tasas de crecimiento del tráfico de vehículos pesados (camiones y buses). Se aplica la siguiente fórmula: factor de crecimiento = $[(1+r)^n - 1]/r$; donde r = tasa crecimiento y n = número de años.
- ✓ El EAL se obtiene: multiplicando el número de vehículos de cada clase por 365 días del año, por la tasa de crecimiento anual, por el factor de carga correspondiente y luego se suma todos estos productos.
- ✓ Según la metodología adoptada, se incluye el Factor Presión de inflado de los neumáticos, el cual se calcula de un Abaco de presión obtenida en el campo, multiplicarla por 0.9, entrando con la presión de contacto hasta la línea de un espesor del tratamiento superficial de 50 mm, y llegando hasta el eje vertical que indica el Factor Presión.

ESTACION N° 01 JR
GENERAL CORDOVA

ESTUDIO DE TRÁFICO

CALCULO ESAL - JR GENERAL CORDOVA

1. RESUMEN DE AFORO DEL TRÁFICO

| Medio de Transporte | Domingo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Total | % |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|
| Vehículos Ligeros (V.L.) | | | | | | | | | |
| Automóviles | 174.00 | 557.00 | 420.00 | 470.00 | 478.00 | 632.00 | 530.00 | 3,261.00 | 62% |
| Camionetas | 178.00 | 282.00 | 206.00 | 278.00 | 194.00 | 276.00 | 420.00 | 1,834.00 | 35% |
| Micros / Combis | - | - | - | - | - | - | - | - | 0% |
| Total de V.L. | 352.00 | 839.00 | 626.00 | 748.00 | 672.00 | 908.00 | 950.00 | 5,095.00 | 97% |
| Vehículos Pesados (V.P.) | | | | | | | | | |
| Omnibus 2 Ejes | - | - | - | - | - | - | - | - | 0% |
| Omnibus 3 Ejes | - | - | - | - | - | - | - | - | 0% |
| Camión 2 Ejes | 11.00 | 17.00 | 11.00 | 78.00 | 18.00 | 16.00 | 14.00 | 165.00 | 3% |
| Camión 3 Ejes | - | - | - | - | - | 3.00 | - | 3.00 | 0% |
| Camión 4 Ejes | - | - | - | - | - | - | - | - | 0% |
| Total de V.P. | 11.00 | 17.00 | 11.00 | 78.00 | 18.00 | 19.00 | 14.00 | 168.00 | 3% |
| Total de Vehículos | 363.00 | 856.00 | 637.00 | 826.00 | 690.00 | 927.00 | 964.00 | 5,263.00 | 100% |

TIPIFICACIÓN VEHICULAR

| | | |
|--------------------|----------|------|
| Vehículos Ligeros | 5,095.00 | 97% |
| Vehículos Pesados | 168.00 | 3% |
| Total de Vehículos | 5,263.00 | 100% |



2. TRÁNSITO MEDIO DIARIO SEMANAL (TMDS)

Se obtiene a través de la siguiente relación

$$TMDS = \frac{TS}{7}$$

TMDS: Tránsito Medio Diario Semanal

TS: Tránsito durante una semana

En función a esta relación, en el siguiente cuadro se indica el TMDS correspondiente a los diferentes tramos del proyecto

| Tránsito Diario (TD i) | | | | | | | | TMDS |
|------------------------|--------|--------|-----------|--------|---------|--------|----------|--------|
| Domingo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Total | |
| 363.00 | 856.00 | 637.00 | 826.00 | 690.00 | 927.00 | 964.00 | 5,263.00 | 752.00 |

3. FACTOR DE CORRECCIÓN DIARIA

$$Factor\ Diario = FD = \frac{1}{\frac{TD}{TMDS}}$$

| Factor de Corrección Diaria (FD) | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| DIA | Domingo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Total |
| TDi | 363.00 | 856.00 | 637.00 | 826.00 | 690.00 | 927.00 | 964.00 | 5,263.00 |
| $\frac{TD}{TMDS}$ | 0.48271277 | 1.138297872 | 0.84707447 | 1.09840426 | 0.917553191 | 1.232712766 | 1.281914894 | |
| FD | 2.07162534 | 0.878504673 | 1.18053375 | 0.91041162 | 1.089855072 | 0.811218986 | 0.780082988 | |

4. TRANSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (Corregido):

| Medio de Transporte | Domingo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Total |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Vehículos Ligeros (V.L.) | | | | | | | | |
| Automóviles | 360.46 | 489.33 | 495.82 | 427.89 | 520.95 | 512.69 | 413.44 | 3,220.59 |
| Camionetas | 368.75 | 247.74 | 243.19 | 253.09 | 211.43 | 223.90 | 327.63 | 1,875.74 |
| Micros / Combis | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total de V.L. | 729.21 | 737.07 | 739.01 | 680.99 | 732.38 | 736.59 | 741.08 | 5,096.33 |

ESTUDIO DE TRÁFICO

CALCULO ESAL - JR GENERAL CORDOVA

| Vehículos Pesados (V.P.) | | | | | | | | |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Omnibus 2 Ejes | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Omnibus 3 Ejes | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Camión 2 Ejes | 22.79 | 14.93 | 12.99 | 71.01 | 19.62 | 12.98 | 10.92 | 165.24 |
| Camión 3 Ejes | - | - | - | - | - | 2.43 | - | 2.43 |
| Camión 4 Ejes | - | - | - | - | - | - | - | - |

ESTUDIO DE TRÁFICO

CALCULO ESAL - JR GENERAL CORDOVA

| | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Total de V.P. | 22.79 | 14.93 | 12.99 | 71.01 | 19.62 | 15.41 | 10.92 | 167.67 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|

| | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Total de Vehículos | 752.00 | 752.00 | 752.00 | 752.00 | 752.00 | 752.00 | 752.00 | 5,264.00 |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|

El Tránsito Medio Diario Semanal (Corregido):

752.00 Veh/día

5. FACTOR DE AJUSTE ESTACIONAL

Me Generado

FEBRERO

Estación

ANCON

Factor de Ajuste Estacional
Vehículos Pesados

1.0175

Factor de Ajuste Estacional
Vehículos Ligeros

1.08350

No cuenta con Informacion

| Medio de Transporte | Total | Total Corregido |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|
| Vehículos Ligeros (V.L.) | | |
| Automóviles | 3,220.59 | 3,489.51 |
| Camionetas | 1,875.74 | 2,032.36 |
| Micros / Combis | - | - |
| Total de V.L. | 5,096.33 | 5,521.87 |
| Vehículos Pesados (V.P.) | | |
| Omnibus 2 Ejes | - | - |
| Omnibus 3 Ejes | - | - |
| Camión 2 Ejes | 165.24 | 168.13 |
| Camión 3 Ejes | 2.43 | 2.48 |
| Camión 4 Ejes | - | - |
| Total de V.P. | 167.67 | 170.61 |
| Total de Vehículos | 5,264.00 | 5,692.48 |

El Tránsito Medio Diario Semanal (Corregido):

813.21 Veh/día

6. INDICE MEDIO DIARIO ANUAL(IMDA)

| Medio de Transporte | Aforo Vehicular | Tránsito Desviado | Tránsito Generado | IMD | IMDA |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Vehículos Ligeros (V.L.) | | | | | |
| Automóviles | 3,490.00 | - | 523.50 | 573.00 | 209,145.00 |
| Camionetas | 2,032.00 | - | 304.80 | 334.00 | 121,910.00 |
| Micros / Combis | - | - | - | - | - |
| Total de V.L. | 5,522.00 | - | 828.30 | 907.00 | 331,055.00 |
| Vehículos Pesados (V.P.) | | | | | |
| Omnibus 2 Ejes | - | - | - | - | - |
| Omnibus 3 Ejes | - | - | - | - | - |
| Camión 2 Ejes | 168.00 | - | 25.20 | 28.00 | 10,220.00 |
| Camión 3 Ejes | 2.00 | - | 0.30 | - | - |
| Camión 4 Ejes | - | - | - | - | - |
| Total de V.P. | 170.00 | - | 25.50 | 28.00 | 10,220.00 |
| Total de Vehículos | 5,692.00 | - | 853.80 | 935.00 | 341,275.00 |

7. TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR (Kr)

Plantearemos las relaciones entre las tasas de crecimiento anual del tráfico y las tasas de crecimiento de las variables explicativas de población y PBI.

- r_{VP} = Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos de Pasajeros
- r_{VC} = Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos de Carga
- r_{pob} = Tasa de Crecimiento Anual de la Población en el Área de Influencia
- r_{PBI} = Tasa de Crecimiento Anual del PBI de la Región

Según el INEI, el resultado de los Censos Nacionales "X" de población, "V" de vivienda del departamento de Lima, arroja una tasa de crecimiento en los últimos 10 años de 1.6%

$$r_{(V.L.)} = r_{(pob.)}$$

$$r_{VP} = r_{pob} = 1.6\%$$

Según el INEI - Dirección de Cuentas Nacionales se obtuvo un PBI referencial de 1.6 %, la cual representará el crecimiento de vehículos pesados

ESTUDIO DE TRÁFICO

CALCULO ESAL - JR GENERAL CORDOVA

$$r_{(V.P.)} = r_{(PBI)}$$

$$r_{VC} = r_{PBI} = \boxed{0.6} \%$$

Con estas Consideraciones, tenemos:

$$K_r = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

ESTUDIO DE TRÁFICO

CALCULO ESAL - JR GENERAL CORDOVA

Periodo de Diseño (n)

20

años

Tasa de Crecimiento de Vehículos Livianos - Kr (V.L.) :

23.35274317

Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados - Kr (V.P.) :

21.18210692

8. FACTOR DE AJUSTE DE PRESIÓN (Fp):

Se tendrá las siguientes consideraciones

Factor de Ajuste de Presión para un Camión

(C)

0.1416

Factor de Ajuste de Presión para un Semi Remolque

(TS)

0.0864

Factor de Ajuste de Presión para un Remolque

(R)

0.0955

Factor de Ajuste de Presión para un Buss

(B)

0.3333

| Medio de Transporte | Long. Máx. (m) | E. S. Delantero | Eje Simple Posterior | | | Eje Tándem | | Eje Tridem | Total |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|-------|
| | | | 1er Eje | 2do Eje | 3er Eje | 1er Eje | 2do Eje | | |
| | | N° Ruedas | N° Ruedas | N° Ruedas | N° Ruedas | N° Ruedas | N° Ruedas | N° Ruedas | |
| Vehículos Livianos (V.L.) | | | | | | | | | |
| Automóviles | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Camionetas | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Micros / Combis | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Vehículos Pesados (V.P.) | | | | | | | | | |
| Omnibus 2 Ejes | 13.20 | 2.00 | 4.00 | - | - | - | - | - | 6.00 |
| Omnibus 3 Ejes | 14.00 | 2.00 | - | - | - | 6.00 | - | - | 8.00 |
| Camión 2 Ejes | 12.30 | 2.00 | 4.00 | - | - | - | - | - | 6.00 |
| Camión 3 Ejes | 13.20 | 2.00 | - | - | - | 8.00 | - | - | 10.00 |
| Camión 4 Ejes | 13.20 | 2.00 | - | - | - | - | - | 10.00 | 12.00 |

| Medio de Transporte | Long. Máx. (m) | E. S. Delantero | Eje Simple Posterior | | | Eje Tándem | | Eje Tridem | Total |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|--------|
| | | | 1er Eje | 2do Eje | 3er Eje | 1er Eje | 2do Eje | | |
| | | N° Ruedas | N° Ruedas | N° Ruedas | N° Ruedas | N° Ruedas | N° Ruedas | N° Ruedas | |
| Vehículos Livianos (V.L.) | | | | | | | | | |
| Automóviles | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Camionetas | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Micros / Combis | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Vehículos Pesados (V.P.) | | | | | | | | | |
| Omnibus 2 Ejes | 4.3996 | 0.6666 | 1.3332 | - | - | - | - | - | 1.9998 |
| Omnibus 3 Ejes | 4.6662 | 0.6666 | - | - | - | 1.9998 | - | - | 2.6664 |
| Camión 2 Ejes | 1.7417 | 0.2832 | 0.5664 | - | - | - | - | - | 0.8496 |
| Camión 3 Ejes | 1.8691 | 0.2832 | - | - | - | 1.1328 | - | - | 1.4160 |
| Camión 4 Ejes | 1.8691 | 0.2832 | - | - | - | - | - | 1.4160 | 1.6992 |

9. EJE EQUIVALENTE (EE)

| Medio de Transporte | Long. Máx. (m) | E. S. Delantero | Eje Simple Posterior | | | Eje Tándem | | Eje Tridem |
|----------------------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------|----------|---------------------------------|----------|---------------------------------|
| | | | 1er Eje | 2do Eje | 3er Eje | 1er Eje | 2do Eje | |
| | | Peso Max | Peso Max | Peso Max | Peso Max | Peso Max | Peso Max | Peso Max |
| Vehículos Livianos (V.L.) | | | | | | | | |
| Automóviles | | | | | | | | - |
| Camionetas | | | | | | | | - |
| Micros / Combis | | | | | | | | - |
| Vehículos Pesados (V.P.) | | | | | | | | |
| Omnibus 2 Ejes | 13.20 | 7.00 | 11.00 | - | - | - | - | - |
| Omnibus 3 Ejes | 14.00 | 7.00 | - | - | - | 16.00 | - | - |
| Camión 2 Ejes | 12.30 | 7.00 | 11.00 | - | - | - | - | - |
| Camión 3 Ejes | 13.20 | 7.00 | - | - | - | 18.00 | - | - |
| Camión 4 Ejes | 13.20 | 7.00 | - | - | - | - | - | 23.00 |
| | | $\left(\frac{P}{6.6}\right)^4$ | $\left(\frac{P}{8.2}\right)^4$ | | | $\left(\frac{P}{15.1}\right)^4$ | | $\left(\frac{P}{22.9}\right)^4$ |

ESTUDIO DE TRÁFICO

CALCULO ESAL - JR GENERAL CORDOVA

| Medio de Transporte | Long. Máx. (m) | E. S. | Eje Simple Posterior | | | Eje Tándem | | Eje Tridem | Total |
|--------------------------|-------------------|-----------|----------------------|----------|----------|------------|----------|------------|-------|
| | | Delantero | 1er Eje | 2do Eje | 3er Eje | 1er Eje | 2do Eje | | |
| | | Peso Max | Peso Max | Peso Max | Peso Max | Peso Max | Peso Max | Peso Max | |
| Vehículos Ligeros (V.L.) | | | | | | | | | |
| Automóviles | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Camionetas | | - | - | - | - | - | - | - | - |

ESTUDIO DE TRÁFICO

CALCULO ESAL - JR GENERAL CORDOVA

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|--------|--------|---|---|--------|---|--------|--------|
| Micros / Combis | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Vehículos Pesados (V.P.) | | | | | | | | | |
| Omnibus 2 Ejes | 13.20 | 1.2654 | 3.2383 | - | - | - | - | - | 4.5037 |
| Omnibus 3 Ejes | 14.00 | 1.2654 | - | - | - | 1.2606 | - | - | 2.5260 |
| Camión 2 Ejes | 12.30 | 1.2654 | 3.2383 | - | - | - | - | - | 4.5037 |
| Camión 3 Ejes | 13.20 | 1.2654 | - | - | - | 2.0192 | - | - | 3.2846 |
| Camión 4 Ejes | 13.20 | 1.2654 | - | - | - | - | - | 1.0176 | 2.2829 |

| Medio de Transporte | IMDA | Eje Equivalente | Tasa Crecimiento Kr | Factor Presión Kp | ESAL |
|---------------------------------|------------|-----------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Vehículos Ligeros (V.L.) | | | | | |
| Automóviles | 209,145.00 | 0.0001 | 23.3527 | 1.0000 | 488.41 |
| Camionetas | 121,910.00 | 0.0001 | 23.3527 | 1.0000 | 284.69 |
| Micros / Combis | - | 0.0001 | 23.3527 | 1.0000 | - |
| Vehículos Pesados (V.P.) | | | | | |
| Omnibus 2 Ejes | - | 4.5037 | 21.1821 | 1.9998 | - |
| Omnibus 3 Ejes | - | 2.5260 | 21.1821 | 2.6664 | - |
| Camión 2 Ejes | 10,220.00 | 4.5037 | 21.1821 | 0.8496 | 828,322.67 |
| Camión 3 Ejes | - | 3.2846 | 21.1821 | 1.4160 | - |
| Camión 4 Ejes | - | 2.2829 | 21.1821 | 1.6992 | - |
| DETERMINACIÓN DEL ESAL | | | | | 829,095.77 |

10. FACTOR DE DIRECCIÓN (FD)

El criterio adoptado para este factor se debe a que la vía tiene un ancho de 6.5m, en donde los vehículos aforados son en ambos sentidos

Factor de Dirección (FD)

1.00

11. FACTOR DE CARRIL (FC)

Se tendrá las siguientes consideraciones

Factor Carril (FC)

1.00

| N° de Carriles en una Sola Dirección | % de ESAL en el Carril de Diseño |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 100 |
| 2 | 80 A 100 |
| 3 | 60 A 80 |
| 4 | 50 A 75 |

12. CÁLCULO DEL W18:

$$W_{18} = ESAL \times FC \times FD$$

W18: Número esperado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2tn en el periodo de diseño.

W18: 829,096.00

829,096.00

8. CONCLUSIONES

- Los valores de ESAL, para las estaciones (Pavimento Flexible) son:
 - o E-01: 829,096.00
- Las proyecciones de tráfico se realizaron para identificar los posibles cambios que se generaran en un futuro (10 años), una vez ejecutado el proyecto, para lo cual se han tomado las tasas del crecimiento poblacional de Lima Metropolitana (para vehículos ligeros) y del PBI de Lima Metropolitana (para vehículos pesados).
- Considerando que el proyecto mejorará el nivel de transitabilidad de las calles y avenidas, se espera generar un incremento en el flujo vehicular en el área de influencia del proyecto
- Para la proyección del tráfico normal hasta el horizonte de 10 años se utilizó los indicadores macroeconómicos de la Región o zona del proyecto.
- Actualmente, el tránsito de vehículos se incrementa aceleradamente, esto vuelve ineficientes a las vías pavimentadas, que presentan deterioros.
- Se debe de efectuar monitoreo constante de los pesos y medidas a los vehículos pesados, a fin de evitar el daño prematuro de la infraestructura vial
- El vehículo que más transito es el auto y de vehículo pesado, el camión de 2 ejes.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la instalación de la señalización horizontal, adecuada.
- La instalación de señalización informativa adecuada







