

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**“Estudio del tránsito en la ampliación del
tercer carril de la Vía de Evitamiento,
en el tramo: Puente de Piedra-Puente Santa Rosa”**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO CIVIL

Julio César Benites Reyes

LIMA – PERÚ

2005



ESTUDIO DE TRÁNSITO

INDICE

INTRODUCCION	5
OBJETIVOS	5
1.0 AREA DE ESTUDIO	5
2.0 METODOLOGIA	
2.1 Control de Flujo Vehicular Clasificado	6
2.2 Control de Flujo Peatonal	8
2.3 Control de Tiempos de Recorrido	9
2.4 Control de Capacidad de Utilización de los Paraderos de Transporte Urbano	12
2.5 Inventario de Rutas de Transporte Urbano.....	14
3.0 PRESENTACION DE RESULTADOS Y ANÁLISIS	
3.1 Flujo Vehicular Clasificado	18
3.2 Flujo Peatonal	20
4.0 SITUACION CON EL PROYECTO	
4.1 Evaluación de la Capacidad del Sendero Peatonal de acceso desde el Puente de Piedra	23
4.2 Evaluación de la Capacidad del puente Peatonal de acceso a los Paraderos Norte-Sur y Sur-Norte del puente Santa Rosa	24



4.3	Velocidades del Transporte Vehicular Clasificado	24
4.4	Utilización de los Paraderos de Transporte Urbano	26
4.5	Rutas del Transporte Urbano	33

5.0 EVALUACION DE LA CAPACIDAD VIAL

5.1	Cálculo de Capacidad Vial en Situación Actual	35
5.2	Cálculo de Capacidad Vial con el Proyecto	35
5.3	Proyecciones de Tráfico	36
5.4	Ocupación peatonal de Paraderos	37

CONCLUSIONES

Flujo Vehicular Clasificado	39
Flujo Peatonal	40
Velocidades	41
Capacidad de Utilización de los Paraderos de Transporte urbano	42
Rutas de Transporte Urbano	45

ANEXOS

Anexo 1 Cuadros de Flujo Vehicular

- Hojas de Resumen de Control de Flujo Vehicular Clasificado
- Cuadro N° 1 : Velocidades de Circulación
- Cuadro N° 2 : Inventario de Rutas de Transporte Urbano
- Cuadros N° 3 y 4 : Cálculo de Capacidad de Vías, sentido Sur-Norte
- Cuadro N° 5 : Proyecciones del crecimiento Vehicular sentido Sur-Norte



- Cuadros N° 6 y 7 : Cálculo de Capacidad de Vías, sentido Norte-Sur
- Cuadro N° 8 Proyecciones del crecimiento Vehicular sentido Norte-Sur
- Gráficos en los Puntos de Control e Histogramas del Tráfico Vehicular Clasificado

Anexo 2 Cuadros de Tráfico Peatonal

- Hojas de Resumen de Control de Volumen Peatonal Clasificado.
- Evaluación de sección del puente peatonal
- Evaluación de sección de vía peatonal
- Gráficos en los Puntos de Control

Anexo 3 Colas y Tiempos de Demora en los Paraderos

- Control Vía de Evitamiento - Puente Santa Rosa
- Control Vía de Evitamiento - Puente de Piedra

Anexo 4 Panel Fotográfico

Anexo 5 Planos



ESTUDIO DE TRÁNSITO

INTRODUCCION

El presente es un Estudio que trata de identificar, evaluar y proponer soluciones de manera de potenciar la seguridad vial de los usuarios y vehículos, disminuir los tiempos perdidos, incrementando la eficiencia de la Vía de Evitamiento, en el tramo comprendido entre los puentes Santa Rosa y de Piedra.

OBJETIVOS

El principal objetivo es la evaluación y proporcionar información que permita obtener datos necesarios para el Diseño Vial, Diseño de Pavimentos, Diseño de Paraderos y Diseño de Puentes Peatonales, dentro del desarrollo del Estudio. Sintetizando datos de Tráfico y Transporte, recolectados a través de los controles de: tráfico vehicular, tráfico peatonal, tiempos de recorrido, colas y tiempos de demora en los paraderos e inventario de rutas del transporte urbano.

1.0 ÁREA DE ESTUDIO

El Área de Estudio, se concentra sobre la Vía de Evitamiento en el Tramo: Puente Santa Rosa y Puente de Piedra, en la jurisdicción del límite distrital del Rimác y Cercado de Lima. (Ver Lámina N° 01 adjunta)



2.0 METODOLOGÍA

La metodología seguida para la aplicación de la recolección y procesamiento de datos de campo (formatos, lineamientos y sugerencias), han sido tomadas del Manual de Encuestas de Transporte Urbano (INVERMET - MLM, 1989).

El trabajo de campo (recolección de datos por observación) fue llevado a cabo por un equipo de técnicos con experiencia en recolección y procesamiento de datos de tráfico

A continuación se describen los aspectos más resaltantes de los tipos de controles aplicados para la obtención de los datos de tráfico.

2.1 Control de Flujo Vehicular Clasificado.

Los estudios de volúmenes de tránsito se realizan siempre que se quiera conocer el número de vehículos que pasan por un punto dado. Estos estudios varían desde los más amplios en un sistema, hasta recuentos en pequeñas áreas, como por ejemplo una intersección.

Las razones para efectuar estos recuentos son variadas como los lugares en donde se realizan. Por ejemplo: nos proporciona información de la composición y volumen de tránsito, permitiendo la determinación del número de vehículos que viajan en la zona de estudio o a través de ella; para evaluar el índice de accidentes, que permitirá clasificar las vías; como datos útiles para la planeación de rutas y determinación de los diseños geométricos de la vía, para proyectar sistemas de control de tránsito; para la observación de



programas de conservación, para hacer prioridades de construcción; para la determinación del tránsito futuro y otras aplicaciones.

Hay diferentes formas de obtener datos de volumen, uno de ellos es el recuento manual, que es un Método para obtener datos de volúmenes de tránsito a través del uso de personal de campo, conocidos como encuestadores de tránsito. El método manual permite la clasificación por tipo de vehículos y el registro de los movimientos de vuelta que se puede producir en la intersección.

Basándose en los requerimientos de información para el Estudio: Ampliación del Tercer Carril de la Vía de Evitamiento, Tramo: Puente Santa Rosa – Puente De Piedra, se determinó controlar el Flujo Vehicular Clasificado bajo el Sistema de Muestras Dirigidas, en ambos sentidos de la Vía de Evitamiento estableciendo el punto de control a la altura del Puente de Piedra. *(Ver lámina Nº 01 del Anexo 01)*

El control del flujo vehicular clasificado en la Vía de Evitamiento, se llevó a cabo, durante las 24 horas consecutivas del día Martes 16 de Octubre del 2001 (de las 00:00 hasta las 24:00 hrs.), día útil de la semana, en tiempo y condiciones normales.

Se ha tenido en cuenta la clasificación usual de los vehículos como son: autos, camionetas rurales y de acuerdo a los requerimientos del estudio se determinó conseguir los datos a mas detalle, con respecto a los ómnibus, microbús, coaster respecto a si son: urbano, interprovincial y/o particular, y camiones por el número de ejes si son de: 2, 3, 4, 5 y 6 ejes.



Los datos fueron procesados para la hora de flujo máximo por sentido y por puntos de control durante todo un día. Estos resultados se presentan en Flujogramas de Tráfico, para las horas punta del turno mañana y tarde, hora valle, hora mínima de tráfico del día y durante las 24 hrs. de día, expresados en unidades equivalentes a vehículos de paseo (UCP). (Ver Anexo 02 Flujogramas Vehicular en UCP)

Para el cálculo en UCP, se utilizaron los siguientes factores de equivalencia:

Automóvil	1.00
Camioneta Rural	1.25
Coaster	1.50
Microbús	2.00
Camión	2.50
Omnibus	3.00

Es necesario mencionar que tales resultados representan los flujos vehiculares de horas de control de un día típico, y útil de la semana.

2.2 Control de Flujo Peatonal.

Uno de los elementos que requiere especial atención en un estudio de tráfico es el peatón, particularmente en los paraderos Puente Santa Rosa y Puente de Piedra en la Vía de Evitamiento, donde el peatón representa un elemento de marcado conflicto con el tráfico vehicular lo que se nota en un alto porcentaje de accidentes y demoras en los congestionamientos del transporte.



Los movimientos de los peatones y sus características físicas (sexo, y edad) nos permitirá prever un diseño adecuado que minimice los conflictos, peatón-vehículo, para que aumente la seguridad de los peatones y se minimice las demoras de los vehículos.

De acuerdo a los requerimientos del Estudio se determinó controlar el flujo peatonal, en el Puente De Piedra y Puente Santa Rosa (*Ver Anexo 01 Puntos de Control de Flujo Peatonal*), bajo el Sistema de Muestras Dirigidas, en periodos de seis horas diarias, de 07:00 a 10:00 hrs., durante la mañana y de las 17:00 a 20:00 hrs., en el turno tarde, de un día útil de la semana, en tiempo y condiciones normales.

Se consideró que las características de los lugares muéstrales deberían ser únicas u homogéneas.

Los datos fueron procesados para las horas de mayor flujo peatonal en las intersecciones, tanto en la mañana como en la tarde. Los resultados se presentan en flujogramas (*Ver Anexo 02 Flujogramas Peatonales*).

Para el efecto de análisis, se ha escogido la información desagregada en: adultos, sean hombres (H) o mujeres (M) y niños (Ñ) considerando a las personas con aproximadamente 12 años o menos.

2.3 Control de Tiempos de Recorrido.

El estudio de tiempos de recorrido, ha sido realizado utilizando el método de Placas, el cual es particularmente, efectivo para registrar



el tiempo de recorrido en una corriente de tránsito. Su función es determinar la velocidad promedio sobre toda la ruta.

Los estudios de tiempos de recorrido, cubren tramos largos y normalmente las variables determinadas son la velocidad promedio y la desviación normal de la velocidad promedio.

Los resultados del estudio son útiles al suministrarse numéricamente, datos reales relativos a la efectividad de los dispositivos para el control del tránsito, en estudios de “antes y después” y para análisis de los niveles de servicios en tramos clasificados por función.

Normalmente los estudios de tiempos de recorrido no aíslan los problemas de los puntos de congestionamientos.

El Método de Placas, ha consistido para el estudio en :

- Analizar el tramo de ruta Puente Santa Rosa – Puente de Piedra (*ver Lámina N° 03*).
- Sincronización de relojes de los aforadores, con el fin de no introducir errores para el cálculo del tiempo recorrido.
- Los aforadores se ubicaron en los extremos del tramo de la vía en estudio, en ambos sentidos, y anotaron en la hoja de campo el número de placa de los vehículos, clasificado por tipos de vehículos, y la hora en que pasa por el punto de control, incluyendo hasta segundo, para mayor precisión. La hoja de campo es muy práctica, está diseñada para este tipo de control.



- En vista de que el tránsito de los autos es tan intenso, lo cual impide incluir todos los vehículos, para ello se optó por registrar solo los autos de color blanco y rojo.
- Para el control del transporte público se tuvo que determinar con anterioridad los recorridos de las rutas que circulan por la zona de estudio. No siendo posible considerar en la toma de datos a todas las rutas, por ser muchas, se optó por seleccionar a las más representativas considerando a todos los tipos de vehículos.
- En el caso de los camiones se consideró el mayor número de muestras.

De acuerdo a los requerimientos del estudio se determinó que el control de tiempos de recorrido sería después de obtener las horas punta de los turnos mañana y tarde, en base al control de flujo vehicular clasificado de 24 horas.

Las horas punta obtenidas en base al flujo vehicular de 24 horas es: en el turno mañana de 07:45 a 08:45; y en el turno tarde, de 17:15 a 18:15 hrs. Esto, nos ha permitido determinar las horas de control en el turno mañana como de tarde.

Las horas punta determinan cuando comenzar el control, una hora antes hasta una hora después de cada hora punta. Lo que se busca, es que las horas punta estén consideradas dentro del rango del control.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se determinó controlar los tiempos de recorrido en períodos de seis horas, en el turno mañana



de 07:00 a 10:00 hrs. y en el turno tarde de 16:00 a 19:00 hrs., de un día útil de la semana, en tiempo y condiciones normales.

Estudio de Velocidad

Los estudios del tiempo de recorrido, el congestionamiento de las rutas y las velocidades a lo largo de ellas, se asemejan en que las velocidades se determinan en una sección relativamente larga del tramo de estudio, expresándose en términos de velocidad promedio.

La velocidad es un factor fundamental en todos los tipos de transporte, y es una medida básica para el funcionamiento del tránsito. Su cálculo es directo a partir de la tabulación de los valores del tiempo de recorrido y la medida de la distancia recorrida.

2.4 Control de Capacidad de Utilización de los Paraderos de Transporte Urbano.

La verificación de los vehículos de transporte urbano que recogen pasajeros, han sido considerados en un recuento de número de unidades de transporte urbano que forman cola y el tiempo de permanencia en el paradero.

Estos resultados son útiles, para el dimensionamiento de los paraderos, así como para obtener datos básicos de planeación futura.

Es necesario resaltar que la cercanía de la zona de Estudio al Centro de la Ciudad, donde se concentra: Instituciones Públicas y Privadas, Centros Financieros, Centro Comerciales, etc., que son



atrayentes de público y además por ser punto de intercambio de transferencia de pasajeros.

De acuerdo a los requerimientos del Estudio, se determinó que el control de capacidad de utilización de los paraderos, sería después de obtener las horas punta de turno mañana y basado en el control de flujo vehicular clasificado de 24 horas.

Las horas punta obtenidas en base al flujo vehicular de 24 horas es: en el turno mañana resultó de 07:45 a 08:45 y en el turno tarde de 17:15 a 18:15 hrs.

El control de la capacidad de utilización de los paraderos de los Puentes: De Piedra y Santa Rosa (ver Lámina Nº 04), se realizó en períodos de seis horas diarias, en el turno mañana de 07:00 a 10:00 hrs. y en el turno tarde de 16:00 a 19:00 hrs., de un día útil de la semana, en tiempo y condiciones normales.

La metodología para la toma de datos del control de capacidad de utilización de paraderos, fue la siguiente:

- Contar número de vehículos que forman la cola (clasificado por tipo de vehículo).
- Toma de tiempo, cronometrar el tiempo de llegada del último vehículo de la cola, seguirlo hasta que abandone, con lo que se obtiene el tiempo de demora en el paradero.
- El registro es permanente durante las horas de control, para luego obtener un cuadro resumen.

El método nos permite obtener muestras de las colas y tiempos de demora a su paso por los paraderos de transporte urbano, las



cuales están afectadas lógicamente por los continuos congestionamientos que son provocados por los mismos transportistas, con el afán de recoger pasajeros, de los vehículos que se malogran sobre la vía y sobre todo por la capacidad de la vía que se encuentra completamente saturada en determinadas horas. La labor de la policía de tránsito es fundamental en la zona de Estudio.

2.5 Inventario de Rutas de Transporte Urbano.

El inventario de rutas del transporte urbano ha sido realizado considerando la frecuencia de paso por la zona de Estudio.

Se consideró los tipos de vehículos de transporte urbano de acuerdo a la numeración y/o nomenclatura designada por la Dirección Municipal de Transporte Urbano de Lima Metropolitana y del Callao; rutas racionalizadas, no racionalizadas y Empresas de Transportes y Servicios. Todas estas rutas de transporte tienen una flota permanente de servicio durante el día.

Antecedentes del Transporte Urbano

El Transporte Urbano de la ciudad de Lima Metropolitana, en su inicio se organizó en Empresas de Servicios de Transporte Urbano formando los Comités, que agrupaban a los Microbuses, y las Líneas que agrupaba a las Empresas de omnibuses.

La Dirección Municipal de Transporte Urbano (DMTU) de Lima Metropolitana, ante el crecimiento del parque automotor del Transporte Urbano y a las necesidades de un mejor control, convocó a los transportistas a participar de la licitación de Rutas de Transporte Urbano, donde se les dió por concesión una ruta y se



les asignó una numeración diferenciándolos en ómnibus, microbús y camionetas rurales.

La informalidad en la prestación del transporte ha originado la formación de Empresas de Servicios que no tienen aparentemente autorización de la DMTU y tienen el mismo recorrido de las rutas autorizadas con ciertas variaciones sobre todo del lugar de origen y destino, donde sólo ha sido posible identificarlos por las Empresa que los agrupan. Muchas de estas rutas son bifurcaciones de las autorizadas.

La liberalización de los servicios de transporte urbano ha originado la saturación y congestionamiento de las principales vías como son las Avenidas: Abancay, Tacna, Arequipa, Vía Expresa, Alfonso Ugarte, Brasil, Javier Prado, 9 de Octubre, Zarumilla, etc. Esto dió origen al Racionamiento de Rutas en estas vías, la DMTU convocó a licitación de rutas, luego de una evaluación rigurosa y con la promesa de cumplir ciertos requisitos fundamentales que las bases del concurso imponía, se les concedió la concesión de rutas, a las que calificaron, se les otorgó un Distintivo de color con una Ruta de acuerdo a la Avenida Racionalizada en la que participó.

La nomenclatura de estas rutas indican, por ejemplo:

NO01 OM16 SM19 ECR15

Siendo el significado de cada letra, el siguiente:

- La primera letra indica su origen de acuerdo a las Coordenadas Geográficas: N = Norte, S = Sur, E = Este y O = Oeste.



- La segunda letra indica el tipo de vehículo: O = Ómnibus, M = Microbús y CR = Camioneta Rural.
- Los dos números siguientes indican la Ruta: 01, 16, 19 y 15.

La mayoría de los Comités y Líneas de Transporte Urbano han pasado por las distintas reorganizaciones llevadas a cabo por la DMTU y observamos que muchas se bifurcaron para dar mayor cobertura de servicio.

Las rutas que no alcanzaron a ser beneficiadas con la licitación, o las que no participaron por no ser su recorrido por esas vías, mantienen su ruta designada por la DMTU que son solo números. Son las Rutas No Racionalizadas.

La Dirección Municipal del Callao al igual que Lima Metropolitana, ante la saturación de principales Avenidas, se vio en la necesidad de ordenar el transporte urbano en su jurisdicción y les designó una nueva nomenclatura, como por ejemplo:

IO69 IM34 ICR10

Con el significado siguiente:

I = Interprovincial
O = Ómnibus
M = Microbús
CR = Camioneta Rural y

Los dos números siguientes la Ruta.

El transporte urbano informal o pirata, no ha sido posible de identificarlo, porque no tienen un origen y/o destino definidos,



varían su recorrido de acuerdo a la demanda de pasajeros y sólo se presentan en las horas punta del transporte urbano. Estas son en su mayoría de servicio rápido (tipo de vehículo camionetas rurales).



3.0 PRESENTACION DE RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados de los controles efectuados se presentan en: láminas, flujogramas cuadros (histogramas) y gráficos para su mejor apreciación y un análisis breve y preciso sobre los datos conseguidos.

3.1 Flujo Vehicular Clasificado.

Los datos de los flujos vehiculares fueron procesados para las horas punta del turno mañana y tarde, la hora valle del día, hora mínima de tráfico del día y durante las 24 horas.

Las horas punta del día fueron en el turno mañana de 07:45 a 08:45 hrs., y en el turno tarde de 17:15 a 18:15 hrs. (ver Láminas N° 05 y 07).

Se observa que en el turno mañana el mayor tráfico se presentó con 2913 vehículos (3905 UCP) en sentido al Puente Ricardo Palma (de Norte a Sur) y en el turno tarde con 2819 vehículos (3804 UCP) en sentido al Puente Santa Rosa (de Sur a Norte).

El tráfico vehicular en unidades, en sentido al Puente Ricardo Palma, en la hora punta del turno mañana es tan solo mayor en 3.2 % con respecto a la hora punta del turno tarde en sentido al Puente Santa Rosa.

El tráfico de la hora punta del turno mañana en sentido al Puente Ricardo Palma (Norte a Sur), se compone de: 51.7 % de autos, 4.1 % ómnibus, 0.3 % microbús, 6.3 % coaster, 27.3 % camionetas rurales y de 10.3 % de camiones.



El tráfico de la hora punta del turno tarde en sentido al Puente Santa Rosa (Sur a Norte) se compone de: 56.6 % de autos, 4.7 % ómnibus, 0.1 % microbús, 4.4 % coaster, 22.5 % camionetas rurales y de 11.7 % de camiones.

La hora valle resultó de 13:30 a 14:30 hrs., (ver Lámina N° 06). Observamos que los volúmenes en ambos sentidos son bastante próximos: en sentido al Puente Santa Rosa (Sur a Norte) con 2280 vehículos (2998 UCP) y en sentido al Puente Ricardo Palma (Norte a Sur) con 2206 vehículos (2886 UCP).

El tráfico vehicular de la hora valle en unidades, en sentido al Puente Santa Rosa (S-N) es tan solo mayor en 3.2 % con respecto al sentido al Puente de Piedra (N-S).

Comparando los mayores tráficos por sentido de las horas punta con respecto a la hora valle, se observa: el tráfico de la hora punta de la tarde, en sentido al Puente Santa Rosa (Sur a Norte) 2819 vehículos (3804 UCP), se reduce en la hora valle a 2280 vehículos (2998 UCP) y en el sentido al Puente Ricardo Palma (Norte a Sur) de 2913 vehículos (3905 UCP) del turno mañana, se reduce en la hora valle a 2206 vehículos (2886 UCP). En el sentido al Puente Santa Rosa, disminuye en 19.1 % y en sentido al Puente Ricardo Palma, disminuye en 24.3 %.

El tráfico vehicular mínimo del día resultó de 02:15 a 03:15 hrs. (ver Lámina N° 08). Se observa que en el sentido al Puente Ricardo Palma resultó 226 vehículos (320 UCP) y en sentido al Puente Santa Rosa con 173 vehículos (236 UCP).

El tráfico de la hora mínima del día, en sentido al Puente Ricardo Palma se compone de 72.1 % de autos, el transporte público



compuesto por los ómnibus, microbús, coaster y camionetas rurales representa el 3.6 % y los camiones con el 24.3 %.

El tráfico de la hora mínima del día, en sentido al Puente Santa Rosa se compone de 72.8% de autos, el transporte público compuesto por los ómnibus, microbús, coaster y camionetas rurales representa el 5.2 % y los camiones con el 22.0 %.

Durante las 24 horas el mayor tráfico se presentó en sentido al Puente Ricardo Palma con 44323 vehículos (58067 UCP) y en el sentido al Puente Santa Rosa con 42669 Vehículos (56280 UCP), (ver Lámina N° 09). Se observa que el volumen del tráfico vehicular, en unidades, es tan solo superior en 3.7 % del sentido al Puente Ricardo Palma, con respecto al sentido contrario.

3.2 Flujo Peatonal

El control del flujo peatonal se llevó a cabo en función al potencial de los usuarios de los paraderos del transporte urbano, los que se encuentran en la Vía de Evitamiento. Sólo se consideró los movimientos hacia el paradero y/o del paradero.

Los resultados se presentan en flujo gramas, para su mejor apreciación. Los datos fueron procesados en función de las horas punta del turno mañana y tarde.

Puente de Piedra – Vía de Evitamiento

El mayor tráfico peatonal en el Puente de Piedra resultó en el turno noche, desde 18:45 a 19:45 hrs., con un movimiento de 5754 peatones, (ver Lámina N° 11).



De acuerdo a los resultados se observa que en el Puente de Piedra, el mayor tráfico peatonal se presentó en el paradero, con sentido de tráfico hacia el Puente Ricardo Palma, en el turno noche, el mayor movimiento fue, en sentido al paradero, con 2360 peatones.

El mayor tráfico peatonal, en el paradero, en sentido de tráfico hacia el Puente Santa Rosa, se presentó en el turno noche en el movimiento hacia al paradero, con 1551 peatones.

El tráfico peatonal disgregado en la hora punta del turno noche es: de los 5754 peatones el 60.6 % son hombres, el 37.1 % son mujeres y tan solo 2.3 % son niños.

El tráfico peatonal disgregado en la hora punta del turno mañana es: de los 3725 peatones el 63.4 % son hombres, el 35.5 % son mujeres y tan solo 1.1 % son niños (ver Lámina N° 10).

El tráfico peatonal de la hora punta del turno noches es mayor en 35.3 % con respecto a la hora punta del turno de la mañana.

Observamos que el mayor tráfico en el turno mañana es de origen a destino en ambos sentidos (de casa a trabajo) y en el turno noche es de destino a origen (de trabajo a casa).

Puente Santa Rosa – Vía de Evitamiento

El mayor tráfico peatonal en el Puente Santa Rosa, resultó en el turno mañana desde las 07:15 a 08:15 hrs., con un movimiento de 3695 peatones (ver Lámina N° 12).



De acuerdo a los resultados se observa que el mayor tráfico peatonal se presentó, en el movimiento N° 7, con 1072 peatones.

Es intenso el cruce peatonal en la Vía de Evitamiento en el turno mañana con 1072 peatones movimiento N° 7; y con 692 peatones movimiento N° 8.

El tráfico peatonal disgregado en el turno mañana es: de los 3695 peatones el 67.7 % son hombres, el 29.2 % son mujeres y tan solo 3.1 % son niños.

El tráfico peatonal disgregado en el turno noche es: de los 1731 peatones el 63.7 % son hombres, el 31.1 % son mujeres y tan solo 5.2 % son niños (ver Lámina N° 13).

El tráfico peatonal de la hora punta del turno mañana es mayor en 53.2 % con respecto a la hora punta del turno de la noche.



4.0 SITUACIÓN CON EL PROYECTO

El proyecto plantea la unificación de dos paraderos por sentido de tráfico en el tramo en estudio a uno solo ubicado próximo al puente Santa Rosa, siendo así será necesario canalizar por una sola vía a los peatones que desde el Puente de piedra quieran acceder a cualquiera de los dos paraderos, una vez en el punto intermedio del tramo, ellos elegirán entre usar el paradero Sur – Norte o cruzar un puente peatonal para acceder al paradero Norte – Sur. De manera similar sucederá con aquellos peatones que vienen desde el puente Santa Rosa.

Esta situación plantea dos puntos críticos:

4.1 Evaluación de la Capacidad del Sendero Peatonal de acceso desde el Puente de Piedra. (Con proyección a 10 años)

Según se puede ver en la página siguiente, ofreciendo un nivel de servicio B para los usuarios, se debería adoptar una sección de por lo menos 3.65 m., para este caso se tendría una superficie de aproximadamente 2.5 m²/peat lo cual significa un movimiento con velocidad elegida, y por momentos adecuada al flujo, posibles conflictos con flujos opuestos y adelantamientos con maniobras abruptas en su mayoría. Una sección menor que llegue hasta inclusive 2.50m significaría un nivel de servicio C, que corresponde a una superficie de 1.5 m²/peat, esto significa velocidad con reajuste constante, con conflicto para el movimiento opuesto y adelantamiento difícil sin contacto físico.



4.2 Evaluación de la Capacidad del Puente Peatonal de acceso a los Paraderos Norte-Sur y Sur-Norte del puente Santa Rosa.

Según la tabla EVALUACIÓN DE SECCIÓN DEL PUENTE PEATONAL, se puede apreciar, que el pico a atender corresponde a la hora punta de noche con 4094 peat/hora (proyectado a 10 años 4991 peat/hora). De manera similar al párrafo anterior, se procedió a calcular la sección del puente pero ésta vez se consideró otorgar un nivel de servicio A, por tratarse de un puente peatonal que al encontrarse a desnivel afecta al peatón en muchos casos, tales como problemas de mareo o nerviosismo, para este caso el diseñador otorgará al puente peatonal una sección de 4.00m.

4.3 Velocidades del Transporte Vehicular Clasificado.

La información obtenida por el método de placas, ha sido satisfactoria, lo que nos ha permitido tabularlo estadísticamente. Ello ha permitido obtener los límites de confianza y los datos más reales de la situación actual.

El tiempo promedio resultó después de descartar los datos que no se encontraban dentro de los límites del rango de confianza.

Es necesario resaltar que de acuerdo a los resultados del control del flujo vehicular durante el día, el tipo de vehículo microbús es mínimo y las muestras conseguidas en el plaqueo han sido pocas para ser procesadas estadísticamente. Los resultados son promedios.



La distancia se obtuvo de la Carta del Instituto Geográfico del Perú (Escala: 1:10,000), donde el tramo entre el Puente Santa Rosa hasta el Puente de Piedra tiene aproximadamente, una distancia de 550 metros (0.55 Km.). Luego, la velocidad viene a ser la distancia de 0.55 Km. entre el tiempo de recorrido promedio, obtenido por el método del plaqueo.

El Cuadro N° 01: Velocidad de Circulación – Vía de Evitamiento, nos resumen las velocidades en ambos sentidos y por tipos de vehículos, para la hora punta del turno mañana y turno tarde.

De acuerdo a los resultados observamos:

Las mayores velocidades de los autos, se obtuvieron en sentido del Puente de Piedra hacia el Puente Santa Rosa, con 43.0 Km./hr., en el turno mañana y con 36.7 Km./hr., en el turno tarde. Esta situación era de esperarse pues el paradero más concentrado está al iniciar este tramo, apenas se deja ese punto los vehículos buscan la pronta aceleración para recuperar tiempo perdido.

Los camiones registraron las mayores velocidades, después de los autos, con 30.5 Km./hr. en el turno tarde y de 28.3 Km./hr. en la mañana, en el sentido al Puente Santa Rosa.

Los ómnibus registraron las mayores velocidades en el transporte urbano, en sentido al Puente Santa Rosa con 27.1 Km./hr. en turno mañana y con 30.5 Km./hr. en el turno tarde.

Las velocidades de las camionetas rurales, coaster y microbús no tienen una marcada secuencia en ambos turnos y sentido, su variación es mínima. Registrándose las mayores velocidades en



ambos turnos, en el sentido del puente de Piedra hacia el puente Santa Rosa.

4.4 Utilización de los Paraderos de Transporte Urbano.

El control de las colas y tiempos de demora en los paraderos nos ha permitido determinar la capacidad de utilización de los paraderos de transporte urbano.

El control de la policía de tránsito, sobre todo durante las horas punta, es muy necesario para ordenar y agilizar el tráfico. La policía de tránsito para controlar y ordenar el tráfico por sentido y turno, necesita como mínimo unos 4 efectivos por paradero. La policía actúa de una manera enérgica, que no permite que los vehículos permanezcan mucho tiempo en un paradero ya que limita el ingreso de otros vehículos del transporte urbano.

A pesar de ello, las colas se prolongan mucho, por la tendencia de los choferes de las unidades de transporte de permanecer la mayor cantidad de tiempo en espera de más pasajeros.

Se observa en el campo, que las colas del transporte urbano son formadas exclusivamente por las camionetas rurales y coaster, que tienen como origen y/o destino las zonas marginales de la ciudad como son: Ancón, Ventanilla, Márquez, Vitarte, Villa María y Villa El Salvador.

En cuanto a los ómnibus y microbús, prácticamente no forman cola en los paraderos ya que estos recogen y/o dejan pasajeros, antes del paradero y/o después de él.

Observamos también, que en los paraderos de los puentes de Piedra y Santa Rosa, en ambos turnos y sentidos, los tiempos de



demora en los paraderos están relacionados directamente con la formación de las colas. A mayor formación de cola mayor tiempo de demora.

La toma de datos por muestreo en forma permanente durante las horas de control, nos ha permitido elaborar un histograma horaria (ver Anexo N° 03) y de acuerdo a los histogramas conseguidos podemos decir que:

Vía de Evitamiento – Puente de Piedra

- La formación de las colas más largas y los tiempos de demora más prolongados para recoger pasajeros se registraron en ambos sentidos y turnos, en el paradero del puente de Piedra.

En el sentido: Puente Santa Rosa – Puente Ricardo Palma.

- Las colas más largas y los tiempos más prolongados en el turno mañana, se comenzaron a registrar a partir de las 08:15 hrs., hasta finalizar el control.
- La cola más larga en el turno mañana está formada por 13 camionetas rurales y un tiempo de demora de 2'08" (09:45 a 10:00 hrs.).
- Las colas más larga y los tiempos más prolongados en el turno tarde, se registraron a partir de las 16:15 hrs. hasta 17:15 hrs., es por la falta del control policía de tránsito.
- Observamos tiempos de 5'15" con una cola de 13 camionetas rurales (16:15 a 16:30 hrs.) y de 4'28" con una cola de 9 camionetas rurales (16: 45 a 17:00 hrs.).



- Es notorio la disminución de las colas, así como la reducción de los tiempos, a partir de las 17:15 hrs., cuando el orden es controlado por la policía de tránsito.
- La cola más larga formada por 12 camionetas rurales y una coaster, tuvo un tiempo de demora de 1'41" (18:45 a 19:00 hrs.) y el tiempo más prolongado 2'55" con una cola formada por 7 camionetas rurales (17:45 a 18:00 hrs.).
- Las colas en ambos turnos y sentidos están formadas por las camionetas rurales, coaster, ómnibus, microbuses y autos (taxis).

En el sentido: Puente Ricardo Palma – Puente Santa Rosa

- Los resultados nos muestran que hasta las 09:15 hrs., los tiempos de demora solo alcanzaron a 1'24", con una cola de 8 camionetas rurales y 1 coaster (08:30 a 08:45 hrs.).
- A partir de las 09:15 hasta el final del control, se incrementan significativamente los tiempos de demora pero no las colas, alcanzando los 2'20" con una cola de 9 camionetas rurales y 3 coaster (09:30 a 09:45 hrs.).
- En el turno tarde-noche, las colas son bastante largas y los tiempos de demora son muy prolongados en el sentido al puente Santa Rosa.



- De 18:45 a 19:00 hrs., las colas y los tiempos de demora van en aumento según pasa el tiempo, registrándose una cola formada de 28 camionetas rurales y 2 coaster.
- El tiempo más prolongado se ha registrado de 16:00 a 16:15 hrs., con una duración de 7'21" originada por una cola de 10 camionetas rurales y 2 coaster. Pero este tiempo tan prolongado se registró por la falta de la policía de tránsito, que todavía no llegaba. Aun así, el tiempo más prolongado por el congestionamiento y con el control de la policía de tránsito, se registro de las 18:30 a 18:45 hrs., con una duración de 7'14" y con una cola de 18 camionetas rurales y 1 coaster.

En Resumen, se puede decir que:

- Las colas y los tiempos más prolongados en los paraderos del puente de Piedra, se registraron en el sentido de tráfico al Puente Santa Rosa en el turno tarde-noche.
- Las colas en ambos turnos y sentidos están formadas por las camionetas rurales, coaster, ómnibus y microbuses.

Vía de Evitamiento – Puente Santa Rosa

- Los paraderos de transporte urbano en la Vía de Evitamiento, debajo del puente Santa Rosa, están siendo mal usados por los transportistas. Asimismo, existe un desorden que crea un caos sobre todo en el turno mañana, donde la afluencia de pasajeros llega a su máximo nivel.



En el sentido: Intercambio Vial Caquetá - puente de Piedra

- Las colas más largas y los tiempos más prolongados se registraron desde las 07:00 hrs. hasta las 08:00 hrs.
- La cola más larga fué de 20 camionetas rurales, un coaster y un auto, con un tiempo de demora de 3'55" (07:00 a 07:15 hrs.).
- El tiempo más prolongado se registró con 7'22" y una cola con 13 camionetas rurales y un camión (07:00 a 07:15 hrs.).
- La Vía de Evitamiento, a la altura del puente Santa Rosa, en sentido al puente de Piedra, durante las horas de control de las 07:00 hrs. hasta las 08:00 hrs. aproximadamente, son un desorden a consecuencia de las camionetas rurales que para recoger o dejar pasajeros, paran en cualquier lugar formando varias filas y dejan un carril para el resto de transporte. Asimismo, se estacionan diagonalmente creando el caos y la policía de tránsito demora en poner orden al tráfico creado por esta indebida acción de los transportistas.
- A partir de las 08:00 hrs. hasta el final del control, las colas tan sólo llegan a 8 vehículos y los tiempos de demora están alrededor del minuto.
- En el turno tarde las colas de demora, no es por la falta de capacidad de los paraderos del transporte urbano, sino a consecuencia de la capacidad de la Vía de Evitamiento en el tramo puente Santa Rosa – puente de Piedra, sentido Norte -



Sur, que se encuentra completamente saturado de tráfico, volviéndose el tráfico lento.

- El congestionamiento de la Vía de Evitamiento tiene que ver mucho con el desorden que ocasionan las camionetas rurales en el paradero del puente de Piedra, en sentido al puente Ricardo Palma. Además se congestiona la vía por que se malogran vehículos sobre la Vía de Evitamiento, disminuyendo la capacidad de la vía.
- Observamos que, comparando las colas en los paraderos del puente de Piedra, que lo forman el transporte público, con las colas en el paradero del puente Santa Rosa en sentido al puente de Piedra, están formados por todos los tipos de vehículos. El transporte privado utiliza todos los carriles incluso las vías destinadas para paraderos del transporte urbano.
- El congestionamiento de la Vía de Evitamiento se ha prolongado desde las 16:00 hrs. hasta aproximadamente las 18:00 hrs.
- A partir de las 18:00 hrs. hasta las 19:00 hrs., serían las muestras más reales de utilización de los paraderos de transporte urbano, en este sentido y turno, pero notamos que los tiempos de demora están sobre los 40 segundos con colas que alcanzan a 6 camionetas rurales.
- Las colas en ambos turnos y sentidos están formadas por las camionetas rurales, coaster, ómnibus, microbuses, autos (taxis) y camiones.



En el sentido: Puente de Piedra - Intercambio Vial Caquetá

- Los mayores tiempos de demora y las colas más largas se presentaron de las 07:15 a 08:15 hrs.
- El mayor tiempo se registró con 1'51" (07:15 a 07:30 hrs.) y la cola más larga de 7 camionetas rurales y una coaster (08:00 a 08:15 hrs.).
- En el turno tarde-noche la cola es más larga, con 7 camionetas rurales y una coaster y el tiempo más prolongado con 57", se presentó entre las 18:30 á 18:45 hrs.
- Observamos que los tiempos de demora en los paraderos, la mayoría no superan los 40" y las colas en su mayoría no superan los 5 vehículos.
- Las colas en ambos turnos y sentidos, están formadas por las camionetas rurales, coaster, ómnibus, microbuses y autos (taxis).

En general se debe anotar, que el uso de los paraderos es demasiado desordenado para poder asignar una frecuencia de ingreso y salida, ya que como se ha comentado, en especial las unidades de más capacidad, no llegan al paradero y prefieren dejar sus pasajeros antes o después del mismo. Por este motivo para el cálculo de una **longitud de paradero** se ha procedido de la siguiente manera:



SENTIDO AL NORTE

Hora Punta mañana

Tipo Unidad	Longitud + 1.5m	Cant veh en 15 minutos	Cant. Veh en 20 seg	Longitud Requerida
BUSES	13.50	17	0.38	5.10
MICROS	9.50	1	0.02	0.21
COASTER	8.00	37	0.82	6.58
CAM. RURAL	6.50	204	4.53	29.47

Longitud Requerida	41.36
--------------------	--------------

SENTIDO AL SUR

Hora Punta mañana

Tipo Unidad	Longitud + 1.5m	Cant veh en 15 minutos	Cant. Veh en 20 seg	Longitud Requerida
BUSES	13.50	15	0.33	4.50
MICROS	9.50	2	0.04	0.42
COASTER	8.00	54	1.20	9.60
CAM. RURAL	6.50	203	4.51	29.32

Longitud Requerida	43.84
--------------------	--------------

Estos valores se han obtenido a partir de los conteos de tráfico tomando los cierres de 15 minutos con mayor carga vehicular en las horas punta.

De aquí se propone, que los paraderos tengan como longitud mínima 45m., lo cual significa dimensiones grandes que se motivan por el excesivo número de unidades vehiculares.

4.5 Rutas del Transporte Urbano.

por la Vía de Evitamiento en el tramo de Estudio circular:

- 20 rutas con la nomenclatura racionalizadas por la Dirección Municipal de Huarochiri.



- 8 rutas con la nomenclatura racionalizadas por la Dirección Municipal del Callao.
- 31 rutas con la nomenclatura racionalizadas por la Dirección Municipal de Lima Metropolitana
- 10 rutas denominadas de interconexión racionalizadas por la Dirección Municipal del Callao y la Dirección Municipal de Lima Metropolitana

Como se observa en el Cuadro N°. 02 - Inventario de Rutas de Transporte Urbano, a muchas rutas sólo se les diferencia el número ya que tienen el mismo origen y destino, o simplemente algunas cuadras de recorrido.



5.0 EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD VIAL

5.1 Cálculo de Capacidad Vial en situación Actual

De los resultados obtenidos de los conteos vehiculares, se ha trabajado con los valores de las horas punta para determinar la capacidad, y el nivel de servicio actual en la vía.

Se han calculado los factores de reducción de capacidad y se han aplicado a la capacidad teórica de 2000 veh/hr/carril, encontrándose los resultados siguientes:

- Sentido Sur – Norte, (*ver Cuadro N°03*), capacidad vial ofertada según condiciones de la vía y tráfico demandante: 2,289 veh/hr, esto arroja como resultado una relación volumen/capacidad de 1.69 lo que corresponde a un **nivel de servicio F**, que significa circulación forzada y congestión total.
- Sentido Norte - Sur, (*ver Cuadro N°06*), capacidad vial ofertada según condiciones de la vía y tráfico demandante: 2,514 veh/hr, esto arroja como resultado una relación volumen/capacidad de 1.57 lo que corresponde a un **nivel de servicio F**, que significa circulación forzada y congestión total.

5.2 Cálculo de Capacidad Vial con el Proyecto

Para evaluar las condiciones del tráfico en situación con proyecto construido, se han realizado los cálculos correspondientes introduciendo la presencia del tercer carril para la vía Evitamiento, arrojando los siguientes resultados:



- Sentido Sur – Norte, (ver Cuadro N°04), capacidad vial ofertada según condiciones de la vía y tráfico demandante: 4,170 veh/hr, esto arroja como resultado una relación volumen/capacidad de 0.93 este corresponde a un **nivel de servicio E+**, que significa situación de inicio de inestabilidad.
- Sentido Norte - Sur, (ver Cuadro N°07), capacidad vial ofertada según condiciones de la vía y tráfico demandante: 4,580 veh/hr, esto arroja como resultado una relación volumen/capacidad de 0.86 lo que corresponde a un **nivel de servicio D**, que significa circulación con demoras tolerables y tendencia a la inestabilidad.

5.3 Proyecciones de Tráfico

Para evaluar las condiciones de la vía con proyecto, se ha procedido a proyectar los volúmenes vehiculares, para este efecto se han asumido las tasas de crecimiento que propone el Proyecto de Transporte Urbano para Lima y Callao (PROTUM) del Ministerio de Transportes, y se consideran apropiadas para su empleo en el estudio que venimos realizando PROTUM. Estos valores son los siguientes:

Vehículos particulares	2.9%
Transporte Público	2.1%
Transporte de Carga	3.5%

Los resultados de estas proyecciones se pueden apreciar en el Cuadro N°05 para el sentido SUR-NORTE y en el Cuadro N°08 para el sentido NORTE-SUR.



Lamentablemente, el esfuerzo que se realizará para la ampliación del tercer carril de la vía Evitamiento en la zona del estudio, resultará en saturación vial según los cálculos efectuados en los siguientes años:

Sentido SUR-NORTE: año 2005 con 4239 veh/hr

Sentido NORTE-SUR: año 2007 con 4578 veh/hr

Para evitar esta situación se debe implementar medidas correctivas tanto para disminuir el número de camionetas rurales que circulan en la vía como para cambiar los malos hábitos de operación en el paradero que vienen entorpeciendo la fluidez.

5.4 Ocupación Peatonal de Paraderos

Con miras al diseño de las dimensiones de aceras para peatones en los paraderos, se realizó un muestreo de cantidad máxima de personas en espera en el paradero, los resultados muestran que en la hora punta de la noche, el paradero del puente de Piedra no solo resulta en más congestionado vehicularmente, sino también peatonalmente. El siguiente cuadro, muestra los resultados promedio obtenidos para las horas punta y de ellos se desprende el siguiente análisis:

Sentido	Peatones en Paradero	Proyección a 10 años (2%)	Area requerida (densidad 0.8 peat/m ²)
Norte-Sur	242	295	370 m ²
Sur – Norte	164	200	250 m ²

El área requerida se refiere al área necesaria en los paraderos para almacenar los peatones en espera.



CONCLUSIONES

Flujo Vehicular Clasificado

- El mayor tráfico vehicular, en ambos sentidos se presentó en el turno mañana de 07:45 a 08:45 hrs., en sentido al puente Ricardo Palma (de Norte a Sur), con un volumen de 2913 vehículos (3905 UCP).
- El tráfico de la hora punta del turno mañana en sentido al puente Ricardo Palma se compone de: 51.7 % de autos, 4.1 % ómnibus, 0.3 % microbús, 6.3 % coaster, 27.3 % camionetas rurales y 10.3 % de camiones.
- El mayor tráfico vehicular en unidades, en sentido al puente Ricardo Palma, en la hora punta del turno mañana tan solo es mayor en 3.2 % con respecto a la hora punta del turno tarde, en sentido al puente Santa Rosa.
- Los mayores tráficos por sentido de las horas punta con respecto a la hora valle se observa que en el sentido al puente Santa Rosa disminuye en 19.1 % y en sentido al puente Ricardo Palma disminuye en 24.3 %.
- El tráfico vehicular mínimo del día resultó de 02:15 a 03:15 hrs., se observa que en el sentido al puente Ricardo Palma resultó 226 vehículos (320 UCP) y en sentido al puente Santa Rosa con 173 vehículos (236 UCP). El transporte urbano es nulo, los registrados son particulares; los camiones en sentido puente Santa Rosa representan 22.0 %, y en sentido puente Ricardo Palma el 24.3 % del tráfico en estos sentidos.



- Durante las 24 horas el mayor tráfico se presentó en sentido al puente Ricardo Palma con 44323 vehículos (58067 UCP) y en el sentido al puente Santa Rosa con 42669 vehículos (56280 UCP). Se observa que el volumen del tráfico vehicular, en unidades es tan solo superior en 3.7 % el sentido al puente Ricardo Palma, con respecto al sentido contrario.
- La oferta vial existente se encuentra saturada, es imprescindible la ampliación de la vía.
- De no tomarse medidas de control operacional en los paraderos y de no detenerse el crecimiento del número de unidades de camionetas rurales, la construcción de un Tercer carril adicional en ambos sentidos de la Vía de Evitamiento, resultará saturada en 5 años.

Flujo Peatonal

- El mayor tráfico peatonal en la Zona de Estudio resultó en el puente de Piedra, en el turno noche desde las 18:45 a 19:45 hrs. con un movimiento de 5754 peatones.
- En el puente de Piedra, el mayor tráfico peatonal se presentó en el paradero del mismo sentido de tráfico hacia el Sur, en el turno noche, y el sentido de mayor movimiento fue hacia el paradero, con 2360 peatones.
- El tráfico peatonal en el puente de Piedra en el turno mañana es de origen a destino en ambos sentidos (de casa a trabajo) y en el turno noche es de destino a origen (de trabajo a casa).



- El mayor tráfico peatonal en el puente Santa Rosa resultó en el turno mañana desde las 07:15 a 08:15 hrs. con un movimiento de 3695 peatones.
- En el paradero puente Santa Rosa se observa que el cruce peatonal de la Vía de Evitamiento en el turno mañana es fuerte, con 1072 peatones en sentido a la Av. Tacna y con 692 peatones cruzan la vía para tomar transporte hacia el Sur.
- Se propone que el sendero peatonal que canalice los flujos desde el puente de Piedra a los nuevos paraderos, deberían tener cuando menos 3.90 m. de ancho, considerando la separación que el peatón suele guardar respecto de un muro ante impedimentos físicos para el trazo y solo en tramos muy cortos, la sección podría reducirse hasta 2.75 m.
- Se propone que la sección del puente peatonal que atienda al paradero para viajes con sentido al Sur, sea de 4.00 m. a fin de otorgar comodidad a los peatones.

Velocidades

- Los autos registraron las mayores velocidades con 43.0 Km./hr., en la mañana y 36.7 Km./hrs. en la tarde en sentido al Puente Santa Rosa.
- Los camiones registraron las mayores velocidades, después de los autos, con 30.5 Km./hr. en el turno tarde y de 28.3 Km./hr. en la mañana, en el sentido al Puente Santa Rosa.



- Los ómnibus registraron las mayores velocidades en el transporte urbano, en sentido al Puente Santa Rosa con 27.1 Km./hr. en turno mañana y con 30.5 Km./hr. en el turno tarde.
- Las velocidades de las camionetas rurales, coaster y microbús no tienen una marcada secuencia en ambos turnos y sentidos, su variación es mínima.
- Las mayores velocidades en ambos turnos se registraron en el sentido del puente de Piedra hacia el puente Santa Rosa.

Capacidad de Utilización de los Paraderos de Transporte Urbano

- Las colas del transporte urbano están formadas exclusivamente por las camionetas rurales y coaster, que tienen como origen y/o destino las zonas marginales de la ciudad como son: Ancón, Ventanilla, Márquez, Vitarte, Villa María y Villa El Salvador.
- En cuanto a los ómnibus y microbuses, son pocos los que forman cola en los paraderos, recogen y/o dejan pasajeros antes del paradero y/o después del paradero. El tiempo de permanencia es mínimo. El público que los usa en muchos casos arriesga su vida para tomarlos.
- Las colas y tiempos de demora en los paraderos de los puentes: de Piedra y Santa Rosa, en ambos turnos y sentidos, no están relacionadas directamente. A mayor formación de cola mayor tiempo de demora.



- La formación de las colas más largas y los tiempos de demora más prolongados para recoger pasajeros se registraron en ambos sentidos y turnos, en el paradero puente de Piedra.
- En los paraderos del puente de Piedra, las colas en ambos turnos y sentidos están formadas por las camionetas rurales, coaster, ómnibus, microbuses y autos (taxis).
- En el paradero del puente de Piedra en sentido Sur del tráfico, se registró la cola más larga formada por 12 camionetas rurales y una coaster, con un tiempo de demora de 1'41" (18:45 a 19:00 hrs.); y el tiempo más prolongado fué de 2'55" con una cola formada por 7 camionetas rurales (17:45 a 18:00 hrs.). *Atender a 12 camionetas rurales significaría una longitud de paradero de 85 m.*
- En el paradero del puente de Piedra en sentido Norte del tráfico, el tiempo más prolongado con el control de la policía de tránsito, se registró de las 18:30 a 18:45 hrs., con un tiempo de 7'14" y con una cola de 18 camionetas rurales y 1 coaster. *Atender a 18 camionetas rurales significaría una longitud de paradero de 126 m.*
- En el paradero del puente Santa Rosa; la cola más larga fué de 20 camionetas rurales, un coaster y un auto, con un tiempo de demora de 3'55" (07:00 a 07:15 hrs.) y el tiempo más prolongado se registro de 7'22" con una cola de 13 camionetas rurales y un camión (07:00 a 07:15 hrs.). *Atender a 20 camionetas rurales significaría una longitud de paradero de 140 m.*
- En el paradero del puente Santa Rosa en sentido al Sur, en el turno tarde, las colas de demora no son por la falta de capacidad de los paraderos sinó, a consecuencia de la capacidad de la Vía de



Evitamiento. El tramo Puente Santa Rosa – Puente de Piedra, que se encuentra completamente saturado de tráfico, el cual es sumamente lento.

- En el paradero del puente Santa Rosa a comparación de las colas de los paraderos del Puente de Piedra, que los forman el transporte público, las colas en el Puente Santa Rosa en sentido al Puente de Piedra está formado por todos los tipos de vehículos. El transporte privado utiliza todos los carriles incluso las vías destinado para los paraderos del transporte urbano. Se requiere implementar un paradero segregado para evitar este uso irracional de la vía.

En el paradero del Puente Santa Rosa, sentido al Intercambio Vial Caquetá, en el turno mañana el mayor tiempo se registró con 1'51" (07:15 a 07:30 hrs.) y la cola más larga de 7 camionetas rurales y una coaster (08:00 a 08:15 hrs.). En el turno tarde-noche la cola más larga, con 7 camionetas rurales y una coaster y el tiempo más prolongado fue de 57", y se presentó de las 18:30 a 18:45 hrs.

- Según el análisis realizado, en cuanto al número de peatones que esperan en los paraderos, se requerirá como área peatonal las siguientes:

- Sentido Norte – Sur:	370 m ²
- Sentido Sur – Norte:	250 m ²

Rutas de Transporte Urbano



- El tramo de la Vía de Evitamiento se encuentra saturada de transporte público de pasajeros, no responde a un ordenamiento o priorización de recorridos.
- La Vía de Evitamiento es una de las vías más importantes de la red vial de Lima Metropolitana. A través de ella, se estructura gran parte de los distritos del Cono Norte y del Cono Sur, con las áreas centrales de la Ciudad.
- La Vía de Evitamiento, es una vía rápida con excepción de algunos tramos que son congestionados por los mismos transportistas, por las disputas por los pasajeros en los paraderos cercanos al Centro de Lima y en los principales paraderos de los Intercambios Viales y de transbordos de pasajeros.
- Es una vía que se ha visto saturado tanto por el transporte público, como por el de carga y particulares. La capacidad de la vía, aun cuando se amplié, será insuficiente para los altos flujos que presenta.
- La Vía de Evitamiento con todos sus problemas es muy utilizada por los usuarios del transporte urbano. Es una vía de interconexión de los Conos Norte y Oeste con los Conos Este y Sur, en menor tiempo.

En total se llegó a identificar 75 rutas de transporte urbano que circulan por la Zona de Estudio de la Vía de Evitamiento: 10 rutas con la numeración del Callao, 35 con la de Lima Metropolitana, una con NH64 sin identificarse quién la asignó, 7 con camionetas rurales y 22 con números donde comienzan con un dígito cero (0). De las 75 rutas registradas: 63 rutas son diferenciadas y 12 son



bifurcaciones de estas rutas o sea con un estíquer varían su recorrido.

VELOCIDAD DE CIRCULACION VIA DE EVITAMIENTO

DIA: MARTES

FECHA: 23/01/2001

TRAMO Y SENTIDO	DISTANCIA EN KM.	TIPO DE VEHICULO	TIEMPO DE RECORRIDO (en seg.)		VELOCIDAD (en km/hr.)	
			H. P.: A. M. 07:45 - 08:45	H. P.: P. M. 17:15 - 18:15	H. P.: A. M. 07:45 - 08:45	H. P.: P. M. 17:15 - 18:15

PUENTE SANTA ROSA - PUENTE DE PIEDRA	0.55	AUTOS	1'17"	1'52"	25.7	17.7
		CAMIONETA RURAL	2'23"	3'06"	13.8	10.6
		COASTER	1'43"	2'07"	19.2	15.6
		MICROBUS	1'21"	1'52"	24.4	17.7
		OMNIBUS	1'40"	2'00"	19.8	16.5
		CAMION	1'24"	1'54"	23.6	17.4

PUENTE DE PIEDRA - PUENTE SANTA ROSA	0.55	AUTOS	0'46"	0'54"	43.0	36.7
		CAMIONETA RURAL	1'19"	1'54"	25.1	17.4
		COASTER	1'41"	2'51"	19.6	11.6
		MICROBUS	1'42"	2'38"	19.4	12.5
		OMNIBUS	1'13"	1'38"	27.1	20.2
		CAMION	1'10"	1'05"	28.3	30.5

NOTA.-

- En la Zona de Estudio los vehículos tipo microbús son pocos los que circulan, por consiguiente las muestras conseguidas han sido pocas.

CUADRO N°02

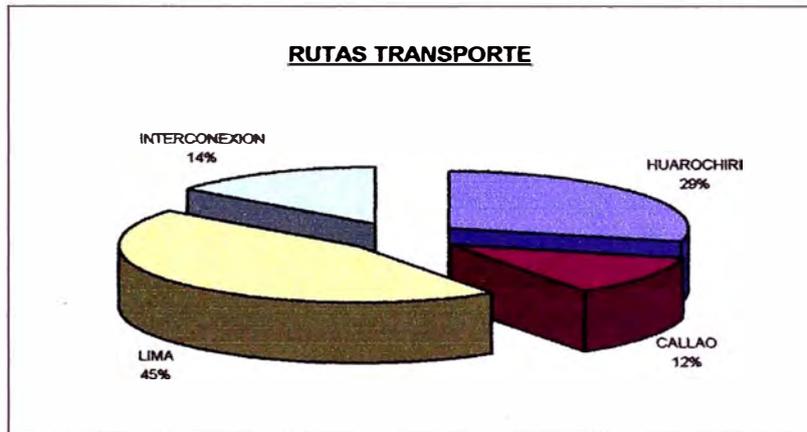
**INVENTARIO DE RUTAS DE TRANSPORTE URBANO
AV. EVITAMIENTO**

DIA: MIERCOLES

FECHA : 24/10/2001

HUARACHIRI		CALLAO	LIMA		INTERCONEXION
007 C	043	CR - 22	ECR15	NO01 A	ICR10
0113	045	CR - 23	ECR18	NO12 C	ICR13
0119	048 A - C	CR - 24 G	EM28 Z	NO32 J-C	IM34 B
012 A	050 A	CR - 25 G	EO109	NO45 A-C	IM34 Vc-C
018	057 D	CR - 44	EO40	NO50 A-D	IO01 G-H
022 D	060	CR - 57	NCR17 C	NO50 Vc-D	IO04 H
024	061 H	CR - 58	NCR21	NO87	IO36 A
027	080	OM16D	NCR24	NO93 C-D	IO64 B
035D	089		NCR26	SCR03 C	IO69 C
042	NH64		NM01 S-C	SM19	IO86 B
			NM08 Z	SM19 C	
			NM39	SM19 S-1	
			NM39 C	SM33 A	
			NM43 C	SO33 A	
			NM45	SO49	
			NM46		

	RUTAS TRANSPORTE
HUARACHIRI	20
CALLAO	8
LIMA	31
INTERCONEXION	10



CUADRO N° 03

CALCULO DE CAPACIDAD DE VIAS

ESTUDIO : AMPLIACIÓN TERCER CARRIL EVITAMIENTO
 ESCENARIO: **SITUACION ACTUAL**
 SENTIDO: SUR - NORTE

FACTORES DE CAPACIDAD			
	SITUACION VÍA ACTUAL		
	[AÑO 0]		
GENERALES			
Número de Carriles		2	
Ancho de calzada (m)		7	
Tiempo de Verde (s)		90	
Ciclo Semafórico (s)		90	
CAPACIDAD TEORICA			4000
Capacidad Teórica por carril		2000	
Capacidad Total		4000	
FACTOR DE ESTACIONAMIENTO			1.00
FACTOR DE COMPOSICION	2819.00	2819	0.77
FACTOR DE GIRO			1.00
Vías 2x2		1	
1.75 Giro a la izquierda	0%	0	
1.25 Giro a la Derecha	0%	0	
1.00 Directos	100%	2819	
Factor de Giro		1.00	
FACTOR PENDIENTE			0.97
Pendiente (%)		1	
Factor Pendiente		0.97	
FACTOR DE APRECIACION O LOCALIZACION			1.00
B Sep, RadCurv, Visib, BajPeat, Señal		1.20	
R Regular		1.00	
M Mala		0.85	
FACTOR DE POBLACION			1.10
FACTOR DE PARADEROS			0.70
FACTOR DE SINCRONIZACION			1.00
FACTOR DE TIEMPO DE VERDE			1.00
PRODUCTO DE FACTORES			0.57
CAPACIDAD DE LA VIA			2289
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD			1.69

CUADRO N° 04

CALCULO DE CAPACIDAD DE VIAS

ESTUDIO : AMPLIACIÓN TERCER CARRIL EVITAMIENTO
 ESCENARIO: **SITUACION CON PROYECTO**
 SENTIDO: SUR-NORTE

FACTORES DE CAPACIDAD			
	SITUACION CON PROYECTO		
	[AÑO 0]		
GENERALES			
Número de Carriles		3	
Ancho de calzada (m)		7	
Tiempo de Verde (s)		90	
Ciclo Semafórico (s)		90	
CAPACIDAD TEORICA			6000
Capacidad Teórica por carril		2000	
Capacidad Total		6000	
FACTOR DE ESTACIONAMIENTO			1.00
FACTOR DE COMPOSICION	2819	2819	0.77
FACTOR DE GIRO			0.96
Vías 2x2		1	
1.75 Giro a la izquierda	0%	0	
1.15 Giro a la Derecha	30%	845.7	
1.00 Directos	70%	1973.3	
Factor de Giro		0.96	
FACTOR PENDIENTE			0.97
Pendiente (%)		1	
Factor Pendiente		0.97	
FACTOR DE APRECIACION O LOCALIZACION			1.00
B Sep, RadCurv, Visib, BajPeat, Señal		1.20	
R Regular		1.00	
M Mala		0.85	
FACTOR DE POBLACION			1.10
FACTOR DE PARADEROS			1.00
FACTOR DE SINCRONIZACION			1.00
FACTOR DE TIEMPO DE VERDE			1.00
PRODUCTO DE FACTORES			0.78
CAPACIDAD DE LA VIA			4695
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD			0.82

CUADRO N° 05

PROYECCIONES DE CRECIMIENTO VEHICULAR

AV. EVITAMIENTO SENTIDO SUR-NORTE

AÑO	Autos 2.90%	Camioneta Rural 2.10%	Coaster 2.10%	Microbus 2.10%	Omnibus 2.10%	Camion 2 ejes 3.50%	TOTAL UCP
2001	1596	633	123	3	133	331	3804
2002	1642	646	126	3	136	343	3908
2003	1690	660	128	3	139	355	4016
2004	1739	674	131	3	142	367	4126
2005	1789	688	134	3	145	380	4239
2006	1841	702	136	3	148	393	4356
2007	1895	717	139	3	151	407	4476
2008	1950	732	142	3	154	421	4599
2009	2006	747	145	4	157	436	4726
2010	2064	763	148	4	160	451	4857
2011	2124	779	151	4	164	467	4991
2012	2186	796	155	4	167	483	5129
2013	2249	812	158	4	171	500	5271
2014	2314	829	161	4	174	518	5418
2015	2381	847	165	4	178	536	5568
2016	2451	865	168	4	182	555	5723
2017	2522	883	172	4	185	574	5882
2018	2595	901	175	4	189	594	6046
2019	2670	920	179	4	193	615	6214
2020	2747	939	183	4	197	636	6388

CUADRO N° 06

CALCULO DE CAPACIDAD DE VIAS

ESTUDIO : **AMPLIACIÓN TERCER CARRIL EVITAMIENTO**
 ESCENARIO: **SITUACION ACTUAL**
 SENTIDO: **NORTE-SUR**

FACTORES DE CAPACIDAD			
	SITUACION VÍA ACTUAL		
	[AÑO 0]		
GENERALES			
Número de Carriles		2	
Ancho de calzada (m)		7	
Tiempo de Verde (s)		90	
Ciclo Semafórico (s)		90	
CAPACIDAD TEORICA			4000
Capacidad Teórica por carril		2000	
Capacidad Total		4000	
FACTOR DE ESTACIONAMIENTO			1.00
FACTOR DE COMPOSICION	2913.00	2913	0.79
FACTOR DE GIRO			1.00
Vias 2x2		1	
1.75 Giro a la izquierda	0%	0	
1.25 Giro a la Derecha	0%	0	
1.00 Directos	100%	2913	
Factor de Giro		1.00	
FACTOR PENDIENTE			1.03
Pendiente (%)		-1	
Factor Pendiente		1.03	
FACTOR DE APRECIACION O LOCALIZACION			1.00
B Sep, RadCurv, Visib, BajPeat, Señal		1.20	
R Regular		1.00	
M Mala		0.85	
FACTOR DE POBLACION			1.10
FACTOR DE PARADEROS			0.70
FACTOR DE SINCRONIZACION			1.00
FACTOR DE TIEMPO DE VERDE			1.00
PRODUCTO DE FACTORES			0.63
CAPACIDAD DE LA VIA			2514
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD			1.57

CUADRO N° 07

CALCULO DE CAPACIDAD DE VIAS

ESTUDIO : **AMPLIACIÓN TERCER CARRIL EVITAMIENTO**
 ESCENARIO: **SITUACION CON PROYECTO**
 SENTIDO: **NORTE-SUR**

FACTORES DE CAPACIDAD			
	SITUACION CON PROYECTO [AÑO 0]		
GENERALES			
Número de Carriles		3	
Ancho de calzada (m)		10	
Tiempo de Verde (s)		90	
Ciclo Semafórico (s)		90	
CAPACIDAD TEORICA			6000
Capacidad Teórica por carril		2000	
Capacidad Total		6000	
FACTOR DE ESTACIONAMIENTO			1.00
FACTOR DE COMPOSICION	2913	2913	0.79
FACTOR DE GIRO			0.95
Vias 2x2		1	
1.75 Giro a la izquierda	0%	0	
1.15 Giro a la Derecha	38%	1106.94	
1.00 Directos	62%	1806.06	
Factor de Giro		0.95	
FACTOR PENDIENTE			1.03
Pendiente (%)		-1	
Factor Pendiente		1.03	
FACTOR DE APRECIACION O LOCALIZACION			1.00
B Sep, RadCurv, Visib, BajPeat, Señal		1.20	
R Regular		1.00	
M Mala		0.85	
FACTOR DE POBLACION			1.10
FACTOR DE PARADEROS			1.00
FACTOR DE SINCRONIZACION			1.00
FACTOR DE TIEMPO DE VERDE			1.00
PRODUCTO DE FACTORES			0.85
CAPACIDAD DE LA VIA			5098
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD			0.77

CUADRO N°08

PROYECCIONES DE CRECIMIENTO VEHICULAR

AV. EVITAMIENTO SENTIDO NORTE - SUR

AÑO	Autos 2.90%	Camioneta Rural 2.10%	Coaster 2.10%	Microbus 2.10%	Omnibus 2.10%	Camiones 3.50%	TOTAL UCP
2001	1505	795	183	8	121	301	3905
2002	1549	812	187	8	124	312	4009
2003	1594	829	191	8	126	322	4117
2004	1640	846	195	9	129	334	4227
2005	1687	864	199	9	131	345	4341
2006	1736	882	203	9	134	357	4458
2007	1787	901	207	9	137	370	4578
2008	1838	919	212	9	140	383	4701
2009	1892	939	216	9	143	396	4828
2010	1947	959	221	10	146	410	4958
2011	2003	979	225	10	149	425	5092
2012	2061	999	230	10	152	439	5230
2013	2121	1020	235	10	155	455	5372
2014	2182	1042	240	10	159	471	5517
2015	2246	1063	245	11	162	487	5667
2016	2311	1086	250	11	165	504	5821
2017	2378	1109	255	11	169	522	5980
2018	2447	1132	261	11	172	540	6143
2019	2518	1156	266	12	176	559	6310
2020	2591	1180	272	12	180	579	6482

GRAFICO N° 01

FLUJO VEHICULAR EN AMBOS SENTIDOS VIA DE EVITAMIENTO - PUENTE DE PIEDRA

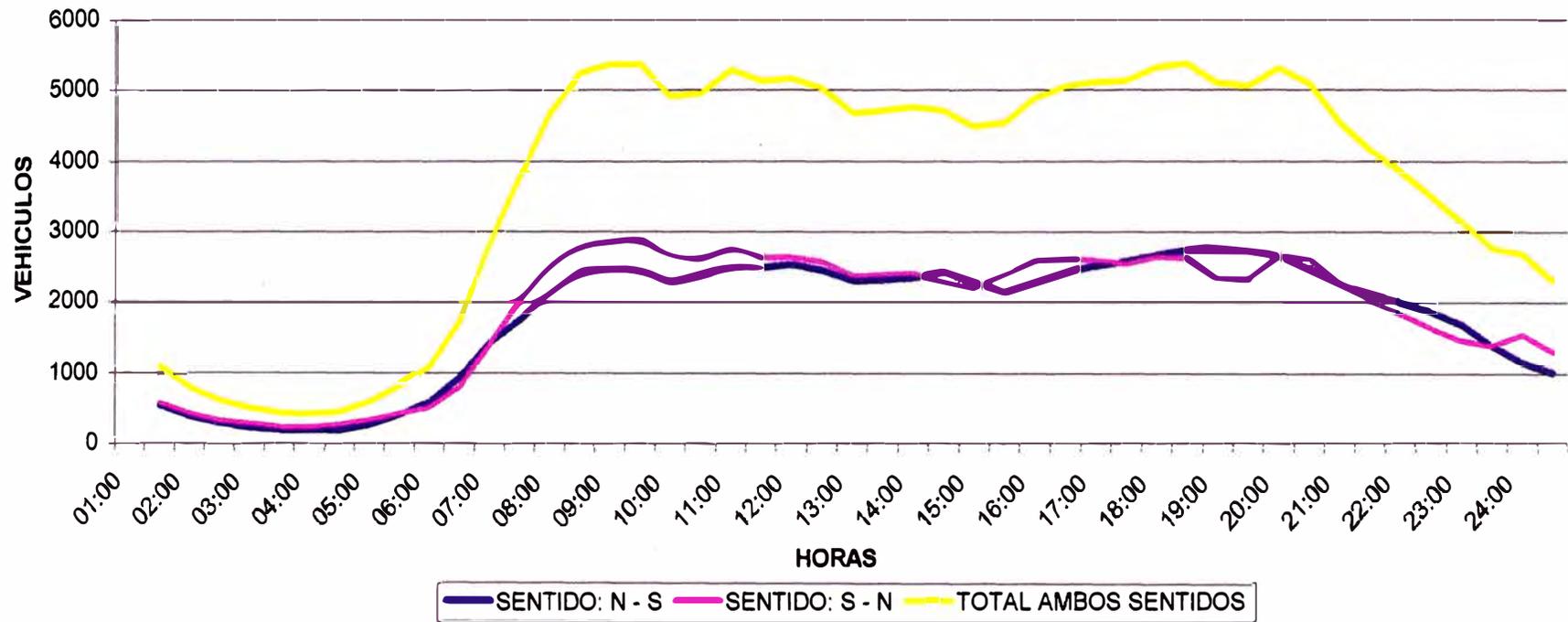


GRAFICO N° 02

FLUJO VEHICULAR POR TIPOS DE VEHICULOS - VIA DE EVITAMIENTO - PUENTE PIEDRA
SENTIDO: NORTE - SUR

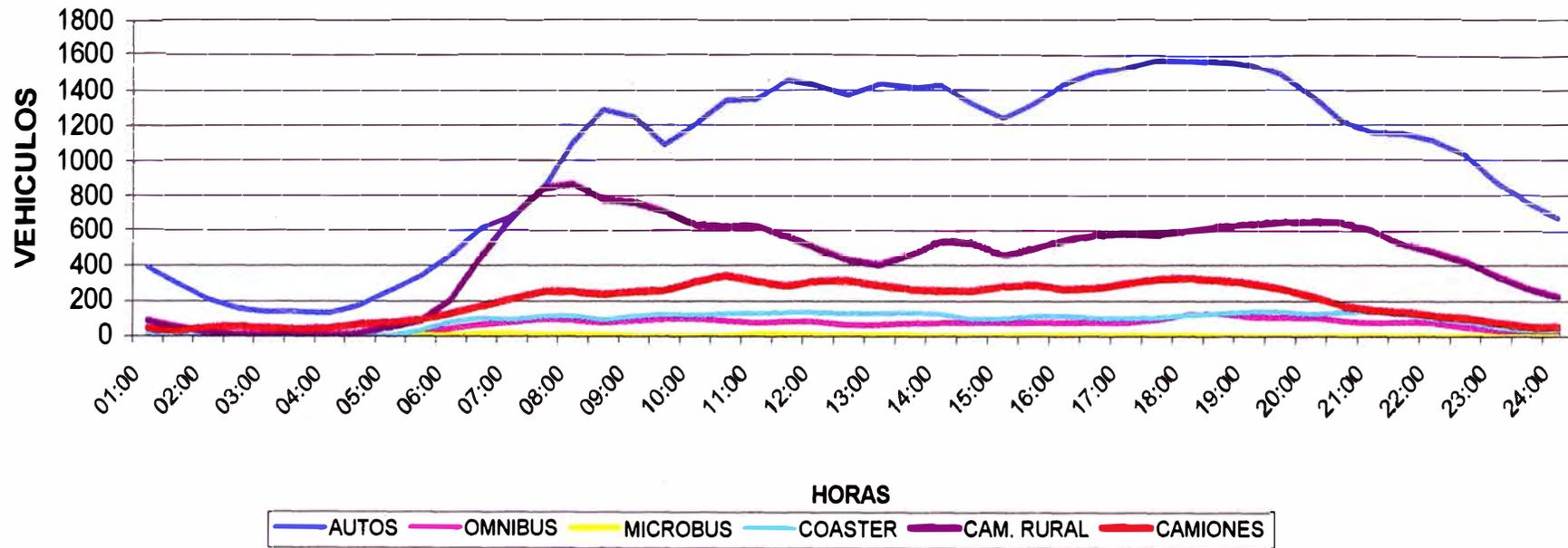
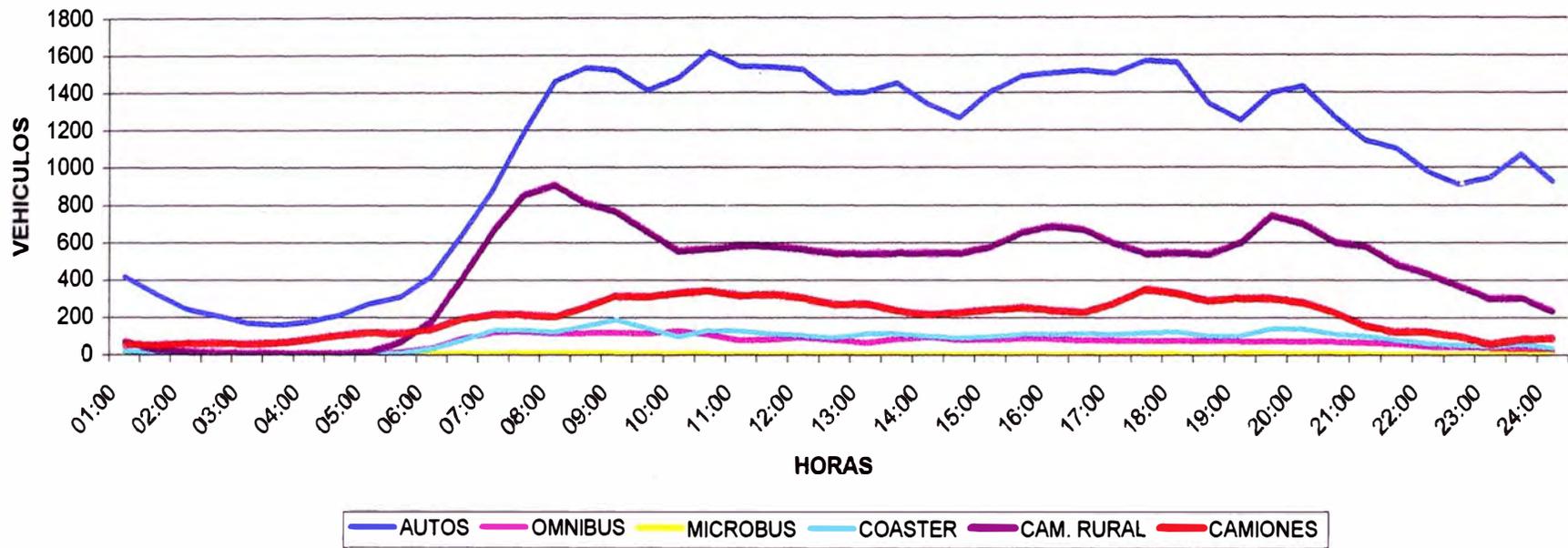


GRAFICO N° 03

FLUJO VEHICULAR POR TIPOS DE VEHICULOS VIA DE EVITAMIENTO - PUENTE DE PIEDRA
SENTIDO: SUR - NORTE



**CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HORA PUNTA**

Nº. 1

TIPO DE VEH. HORA	AUTO	OMNIBUS			MICROBUS			COASTER			CAM. RURAL	CAMION x EJES					TOTAL		U C P			
		U	I	P	U	I	P	U	I	P		2	3	4	5	6						
H.P: A.M. 07:45-08:45	1288	66	14	6	5	0	0	107	0	0	777	170	21	3	16	21		2494			3265	
HORA VALLE 13:30-14:30	1324	57	22	0	0	0	0	96	0	2	526	153	28	14	25	33		2280			2998	
H.P: P.M. 17:15-18:15	1596	92	19	22	3	0	0	123	0	0	633	213	35	12	25	46		2819			3804	
MINIMO DIA 02:15-03:15	126	0	2	0	0	0	0	0	0	0	7	22	4	5	5	2		173			236	
24 HORAS 00:00-24:00	23970	1030	375	84	68	0	0	2088	1	19	10432	2787	545	213	423	634		42669			56280	

**CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN**

Nº. 1

INTERSECCION:

VIA DE EVITAMIENTO - PUENTE DE PIEDRA

DIA: **MARTES**

FECHA: **16/10/2001**

DISTRITO: **RIMAC - CERCADO DE LIMA**
SENTIDO: **AL PUENTE SANTA ROSA - (1)**

TIPO DE VEH. HORAS	AUTO	OMNIBUS			MICROBUS			COASTER			CAML RURAL	CAMION x EJES					TOTAL	TOTAL HORARIA	TOTAL AMBOS SENTIDOS
		U	I	P	U	I	P	U	I	P		2	3	4	5	6			
00:00-00:15	114		1					1		2	37	9	4	1		3	172		
00:15-00:30	102							1	1	2	20	2	4		4	1	137		
00:30-00:45	94							1			19	2	1	1	1	2	121		
00:45-01:00	81			1							10	2	3		1		98	528	1091
01:00-01:15	65		1								11	1	2	2	1	1	84	440	920
01:15-01:30	57										7	4	3	1		1	73	376	794
01:30-01:45	48									1	3	2	1	4	2	2	63	318	682
01:45-02:00	42										2	6	2	2	4	5	63	283	603
02:00-02:15	43			1							43	3	2	1	4	5	59	258	550
02:15-02:30	26										2	4	1	2	1	1	37	222	498
02:30-02:45	34										1	10	1	1	1	1	48	207	458
02:45-03:00	36		1								3	4	1	1	1	1	48	192	425
03:00-03:15	30		1								1	4	1	1	2		40	173	399
03:15-03:30	40			1							1	5		2	1		50	186	410
03:30-03:45	24										1	6	2	3		4	40	178	427
03:45-04:00	40										1	5	3	1	2	2	54	184	443
04:00-04:15	63	2	1							2	5	12	1	2	2	5	95	239	541
04:15-04:30	49										10	10	1	1	2	3	76	265	588
04:30-04:45	93		1								14	8	1	1		4	122	347	699
04:45-05:00	55	2	1		2			5			21	15	2	1	3	3	110	403	819
05:00-05:15	89	1	5		2			16		1	15	17	4	2	1	3	156	464	904
05:15-05:30	104	8	2		1			12			35	18	2		6	188	576	1087	
05:30-05:45	118	7	2		2			32			59	23	6		5	4	258	712	1355
05:45-06:00	151	7	8	3				22			96	24	2	1	2	6	322	924	1723
06:00-06:15	159	11	6	3	5			25			124	26	2	2	7	6	376	1144	2228
06:15-06:30	186	9	7	2	5			25			173	32	2		7	9	457	1413	2812
06:30-06:45	162	9	9	1	3			28			173	33	3	2	7	10	440	1595	3314
06:45-07:00	173	17	4	1	1			17			198	39	2	1	7	10	470	1743	3758
07:00-07:15	261	14	8	8	2			35			211	33	6	4	5	9	596	1963	4219
07:15-07:30	234	26	2		1			33			258	66	1	1	5	6	633	2139	4656
07:30-07:45	306	9	3	2	3			25		1	202	47	3	2	6	3	612	2311	4972
07:45-08:00	304	17	3		2			23			190	41	2		5	4	591	2432	5237
08:00-08:15	328	15	2	1				17			204	42	5	1	5	5	625	2461	5317
08:15-08:30	351	17	4	3	2			30			179	48	9		3	4	650	2478	5355
08:30-08:45	305	17	5	2	1			37			204	39	5	2	3	8	628	2494	5407
08:45-09:00	263	16	6					30			172	51	4	1	4	9	556	2459	5364
09:00-09:15	263	20	8	1				25			168	46	10	1	6	3	551	2385	5182
09:15-09:30	259	17	5	2				35			160	41	6	4	3	10	542	2277	4912
09:30-09:45	326	19	3	1				32		1	172	57	8	4	4	11	638	2287	4907
09:45-10:00	356	16	4	2				28			127	63	11	2	7	5	621	2352	4945
10:00-10:15	326	11	7	1				22			155	44	11	3	9	10	600	2401	5089
10:15-10:30	333	19	5		2			46			166	61	9	2	10	9	662	2521	5281
10:30-10:45	353	8	5		4			34			174	43	10	2	10	5	648	2531	5189
10:45-11:00	336	12	8	1	3			27			128	39	13	2	8	7	584	2494	5130
11:00-11:15	415	14	7	4	3			41			133	36	15	4	6	11	689	2583	5236
11:15-11:30	352	14	10	1				34			127	39	7	5	7	13	609	2530	5164
11:30-11:45	301	11	4					31			135	45	12	3	8	16	566	2448	5086
11:45-12:00	357	13	4		2			31			97	46	8	7	3	18	586	2450	5029
12:00-12:15	381	9	5					38			89	49	6	2	6	13	598	2359	4843
12:15-12:30	333	11	5					31			104	41	9	5	5	9	553	2303	4678
12:30-12:45	390	12	8		2			36			103	45	12	4	3	9	624	2361	4773
12:45-13:00	330	9	5	2	2			26			105	45	10	1	4	7	546	2321	4711
13:00-13:15	368	10	7					36			115	41	2	5	9	6	599	2322	4696
13:15-13:30	326	17	3		1			38			135	38	9	3	4	6	580	2349	4766
13:30-13:45	342	16	1					21			142	40	7	3	5	11	588	2313	4633
13:45-14:00	391	13	9					31			146	40	9	3	5	6	653	2420	4709
14:00-14:15	315	16	7					27	2		128	43	6	4	9	11	568	2389	4562
14:15-14:30	276	12	5					17			110	30	6	4	6	5	471	2280	4486
14:30-14:45	309	10	5		2			32	1		104	49	8	4	6	8	538	2230	4544
14:45-15:00	337	13	6	1	1			21	1		112	47	12	4	6	10	571	2148	4542
15:00-15:15	343	10	7	1	1			31			133	40	17		6	10	599	2179	4790
15:15-15:30	332	18	4					27			143	37	8	2	4	9	584	2292	4882
15:30-15:45	371	9	7					20	1		121	31	11	4	10	9	594	2348	4989
15:45-16:00	389	11	9		1			36	1		146	45	2	1	6	10	657	2434	5054
16:00-16:15	356	14	5		1			18			151	39	13	3	5	10	615	2450	4977
16:15-16:30	382	12	8					28			153	35	11	2	6	15	652	2518	5115
16:30-16:45	406	11	9	1				26	1		159	34	13	6	6	11	683	2607	5119
16:45-17:00	384	8	7	1	1			29			117	47	13	3	10	11	631	2581	5132
17:00-17:15	392	15	9		2			33			136	50	11	4	9	9	670	2636	5284
17:15-17:30	390	26	6	1				19			163	50	10	2	8	12	687	2671	5323
17:30-17:45	393	13	3	2	2			38			149	57	7	2	7	13	686	2674	5278

**CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN**

Nº. 1

INTERSECCION: VIA DE EVITAMIENTO - PUENTE DE PIEDRA																			
DIA: MARTES FECHA: 16/10/2001 DISTRITO: RIMAC - CERCADO DE LIMA																			
SENTIDO: AL PUENTE SANTA ROSA - (1)																			
TIPO DE VEH. HORAS	AUTO	OMNIBUS			MICROBUS			COASTER			CAM. RURAL	CAMION x EJES					TOTAL	TOTAL HORARIA	TOTAL AMBOS SENTIDOS
		U	I	P	U	I	P	U	I	P		2	3	4	5	6			
17:45-18:00	392	24	7	17				31			150	49	11	4	3	7	695	2738	5366
18:00-18:15	421	29	3	2	1			35			171	57	7	4	7	14	751	2819	5367
18:15-18:30	361	20	7	1				26			150	41	9	4	3	7	629	2761	5097
18:30-18:45	364	16	6	2				41			142	57	10	3	5	8	654	2729	5050
18:45-19:00	405	21	2	1				36		1	171	38	8		7	7	697	2731	5061
19:00-19:15	373	20	3		1			28			152	46	6	3	8	7	647	2627	5023
19:15-19:30	350	25	6	3				33			182	31	6	3	4	7	650	2648	5305
19:30-19:45	327	23	3					32			171	36	2	1	6	6	607	2601	5362
19:45-20:00	319	20	3					33			146	28	2	6	5	10	572	2476	5097
20:00-20:15	320	15	6	1				36			185	18	3	3		11	598	2427	4924
20:15-20:30	254	14	5		1			35			141	15	4	2	8	3	482	2259	4545
20:30-20:45	282	15	3		1			41			134	17	5	2	8	10	518	2170	4244
20:45-21:00	299	15	3					29			136	21	2	1	5	7	518	2116	4157
21:00-21:15	304	17	8					29			132	10	2	2	5	6	515	2033	4014
21:15-21:30	265	17	3					25			117	18	3	4	3	5	460	2011	3857
21:30-21:45	284	12	4					25			111	21	6	1	4	11	479	1972	3769
21:45-22:00	256	14	1					22			112	5	2	1		5	418	1872	3507
22:00-22:15	254	11	2					26			97	9	5	2	2	4	412	1769	3241
22:15-22:30	234	6	2		1			13			98	11	5	1	1	4	376	1685	3149
22:30-22:45	189	7	2	1				11			70	4	5	4	2	2	297	1503	2904
22:45-23:00	197	5						5			74	4	6	2	3	1	297	1382	2774
23:00-23:15	193	4						11			64	1	3		1	4	281	1251	2788
23:15-23:30	183	3	1	2				9			61	9	2		1	1	272	1147	2687
23:30-23:45	167	3	1	1				11			55	13	2	2		2	257	1107	2551
23:45-24:00	134	1	1	2				5		1	42	2	3	1	3	1	196	1006	2315

**CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HORA PUNTA**

Nº. 2

TIPO DE VEH. HORA	AUTO	OMNIBUS			MICROBUS			COASTER			CAM. RURAL	CAMION x EJES					TOTAL		U C P			
		U	I	P	U	I	P	U	I	P		2	3	4	5	6						
H.P: A.M. 07:45-08:45	1505	60	53	8	8	0	0	176	1	6	795	211	33	6	14	37		2913			3905	
HORA VALLE 13:30-14:30	1268	59	11	11	0	0	0	93	0	0	540	136	25	4	33	26		2206			2886	
H.P: P.M. 17:15-18:15	1498	47	20	7	1	0	0	110	0	6	555	188	32	11	31	42		2548			3350	
MINIMO DIA 02:15-03:15	163	0	4	1	0	0	0	0	0	1	2	42	5	3	3	2		226			320	
24 HORAS 00:00-24:00	25506	884	420	205	33	2	6	1817	2	165	10569	2907	572	187	424	624		44323			58087	

**CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN**

Nº. 2

INTERSECCION:		VIA DE EVITAMIENTO - PUENTE DE PIEDRA																
DIA:		MARTES				FECHA: 16/10/2001				DISTRITO: RIMAC - CERCADO DE LIMA								
										SENTIDO: AL PUENTE RICARDO PALMA - (2)								
TIPO DE VEH. HORAS	AUTO	OMNIBUS			MICROBUS			COASTER			CAM. RURAL	CAMION x EJES					TOTAL	TOTAL HORARIA
		U	I	P	U	I	P	U	I	P		2	3	4	5	6		
00:00-00:15	130	1						1		3	26	10	2	2		3	178	
00:15-00:30	97			1				3		5	21	7	3	3	3	2	145	
00:30-00:45	94			1						4	13	3	1		2	2	120	
00:45-01:00	97		1					1		3	6	8	2	1	1		120	563
01:00-01:15	70			1				1		1	6	6	7	1	1	2	95	480
01:15-01:30	67		1								3	8	2	1	1		83	418
01:30-01:45	53			1							1	6	1		2	2	66	364
01:45-02:00	55										4	10		4		3	76	320
02:00-02:15	53			1								7	3		2	1	67	292
02:15-02:30	48		1									15			3		67	276
02:30-02:45	30		1								1	6	2	1			41	251
02:45-03:00	40		2							1	1	12	2				58	233
03:00-03:15	45			1								9	1	2		2	60	226
03:15-03:30	43											17	1	2		2	65	224
03:30-03:45	47											13	3	2	1		66	249
03:45-04:00	42		2					1				16	1	4		2	68	259
04:00-04:15	69		2	1					1			22	2	2	3	1	103	302
04:15-04:30	55		2								1	20	2	3	1	2	86	323
04:30-04:45	56		3								6	20	4		3	3	95	352
04:45-05:00	93		2	1					2		6	22	2	1		3	132	416
05:00-05:15	79		3	1					2		20	16	4			2	127	440
05:15-05:30	82	1	3			1			2	3	34	20	4		2	5	157	511
05:30-05:45	121	3	5	1					8	2	50	23	8	2	2	2	227	643
05:45-06:00	138	5	3	10			1		11	4	72	30	2	2	1	9	288	799
06:00-06:15	188	7	5	12					25	2	116	35	5	7	6	4	412	1084
06:15-06:30	193	8	14	12	1				19	7	167	28	10	3	3	7	472	1399
06:30-06:45	234	11	10	7	1				35	8	183	32	6		8	12	547	1719
06:45-07:00	271	15	8	10	2				31	3	194	29	5	3	5	8	584	2015
07:00-07:15	322	13	4	11	3	1			26		218	38	6	1	6	4	653	2256
07:15-07:30	362	17	9	9			1		29	1	256	30	9	2	3	5	733	2517
07:30-07:45	386	12	8	5					29	1	217	23	2		3	5	691	2661
07:45-08:00	390	14	9	3	1				35	1	212	50	6		2	5	728	2805
08:00-08:15	373	17	14	3	2				45		179	49	9	1	2	10	704	2856
08:15-08:30	386	14	17	1	3				42	3	201	60	9	2	5	11	754	2877
08:30-08:45	356	15	13	1	2				54	1	203	52	9	3	5	11	727	2913
08:45-09:00	406	16	7	1					40		176	45	8	3	2	16	720	2905
09:00-09:15	326	13	8	2					26		146	52	7	3	1	12	596	2797
09:15-09:30	325	11	10	16	1		1		17	4	128	56	11	1	4	7	592	2635
09:30-09:45	419	15	5	13	2				28	2	134	66	10	2	1	15	712	2620
09:45-10:00	412	22	9	4	1				17	5	144	56	4	3	6	10	693	2593
10:00-10:15	395	10	7						41	3	144	60	6	3	7	15	691	2688
10:15-10:30	393	18	2	1					33	1	141	49	7	1	7	11	664	2760
10:30-10:45	350	15	5						25		143	47	12	2	5	6	610	2658
10:45-11:00	399	12	7						25		152	52	5	2	6	11	671	2636
11:00-11:15	394	24	4						34	1	148	65	15	4	8	11	708	2653
11:15-11:30	395	11	4						29		135	40	9	3	12	7	645	2634
11:30-11:45	352	19	8	2					27		141	40	9	2	9	5	614	2638
11:45-12:00	381	17	3	1					14		135	26	13	5	11	6	612	2579
12:00-12:15	368	13	5						31		136	31	13		6	10	613	2484
12:15-12:30	298	10	3						20		126	39	18	5	8	9	536	2375
12:30-12:45	375	11	6	2					38		137	43	13	2	10	14	651	2412
12:45-13:00	363	9	6	2					24		136	29	10	2	4	5	590	2390
13:00-13:15	364	17	2	1					28		140	27	6	2	5	5	597	2374
13:15-13:30	349	21	2	4					22		127	29	7	4	4	10	579	2417
13:30-13:45	304	20	3	7					24		135	36	5	2	13	5	554	2320
13:45-14:00	321	15	1	1					28		140	31	6	1	7	8	559	2289
14:00-14:15	271	13	6	1					16		124	32	9	1	5	3	481	2173
14:15-14:30	372	11	1	2					25		141	37	5		8	10	612	2206
14:30-14:45	396	17	6	2					27		154	39	9	4	3	5	662	2314
14:45-15:00	366	17	3	1					30		153	41	11	2	7	8	639	2394

**CONTROL DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN**

Nº. 2

INTERSECCION: **VIA DE EVITAMIENTO - PUENTE DE PIEDRA**
 DIA: **MARTES** FECHA: **16/10/2001** DISTRITO: **RIMAC - CERCADO DE LIMA**
 SENTIDO: **AL PUENTE RICARDO PALMA - (2)**

TIPO DE VEH. HORAS	AUTO	OMNIBUS			MICROBUS			COASTER			CAM. RURAL	CAMION x EJES					TOTAL	TOTAL HORARIA
		U	I	P	U	I	P	U	I	P		2	3	4	5	6		
15:00-15:15	392	17	5	1				29			177	46	10	4	6	11	698	2611
15:15-15:30	334	18	3					25			167	18	5	4	5	12	591	2590
15:30-15:45	417	18	1	1				31			183	25	11	4	11	11	713	2641
15:45-16:00	361	18		3				25			158	31	6	2	6	8	618	2620
16:00-16:15	345	15	1					32			163	29	1	1	2	16	605	2527
16:15-16:30	394	18	2					27			160	33	7	1	7	12	661	2597
16:30-16:45	364	17	5	2				20	4		157	29	7	1	10	12	628	2512
16:45-17:00	398	10	3	3				25	1		111	79	7		6	14	657	2551
17:00-17:15	405	13	4	2	1			31	2		147	62	9	2	7	17	702	2648
17:15-17:30	404	12	4		1			32	3		122	53	11	1	5	17	665	2652
17:30-17:45	357	11	2	4				26	2		106	44	7	2	12	7	580	2604
17:45-18:00	394	12	10	1				29	1		166	42	7	4	6	9	681	2628
18:00-18:15	343	12	4	2				23			161	49	7	4	8	9	622	2548
18:15-18:30	246	9	6	2				20	1		101	43	14	3	4	4	453	2336
18:30-18:45	291	8	4	3	2			23	5		156	43	8	2	11	9	565	2321
18:45-19:00	371	14	10		2	1		30	3		175	44	11	4	11	14	690	2330
19:00-19:15	352	13	4		1			33	1		218	40	7	5	5	9	688	2396
19:15-19:30	385	11	5		1			43	3		191	52	2	3	6	12	714	2657
19:30-19:45	374	12	11					33	1		153	54	9	1	12	9	669	2761
19:45-20:00	322	10	6	2				24	2		134	30	7		6	7	550	2621
20:00-20:15	300	10	6	1	3			24	3		165	32	4	2	8	6	564	2497
20:15-20:30	278	10	3	2				24	1		148	22	7		5	3	503	2286
20:30-20:45	266	9	4	1				20	3		125	12	4	3	6	4	457	2074
20:45-21:00	301	9	9	1				21	4		137	21	5	3	2	4	517	2041
21:00-21:15	315	8	2	1	1			18	2		125	15	8	1	2	6	504	1981
21:15-21:30	222	8	8					10	2		94	17	3		1	3	368	1846
21:30-21:45	213	3	4	1				17	1		124	28	5	2	3	7	408	1797
21:45-22:00	227	4	3	3				11	3		86	11	2	2	3		355	1635
22:00-22:15	223	6	5	2				8	3		80	6	3	1	2	2	341	1472
22:15-22:30	246	4	5	1			1	8	2		74	9	1	3	2	4	360	1464
22:30-22:45	234	4	3	2			1	5	6		77	10			2	1	345	1401
22:45-23:00	245	5	1	1				7	8		67	8	1	1		2	346	1392
23:00-23:15	338	3	2	1	1			8	8		100	12	3	3	3	4	486	1537
23:15-23:30	254	3	4	3				6	8		56	19	4	2	1	3	363	1540
23:30-23:45	181		4	1	1			3	6		35	9	4	3	1	1	249	1444
23:45-24:00	155		2	1					1		37	10	2		2	1	211	1309

CONTROL DE VOLUMEN PEATONAL CLASIFICADO

HOJA DE RESUMEN

INTERSECCION:		PUENTE DE PIEDRA - VIA DE EVITAMIENTO						
DIA: MARTES		FECHA: 23/10/2001			DISTRITO: RIMAC-CERCADO DE LIMA			
HORAS DE CONTROL	MOV. CLAS.	1	2	3	4	TOTAL x 1/4 Hrs.	TOTAL HORARIA	
TURNO MAÑANA								
07:00-07:15	H	91	38	101	100	330	473	
	M	19	23	34	40	116		
	N	8	2	8	9	27		
07:15-07:30	H	130	49	129	116	424	653	
	M	44	17	57	84	202		
	N	4		17	6	27		
07:30-07:45	H	211	37	196	148	592	925	
	M	97	19	86	90	292		
	N	8	2	28	3	41		
07:45-08:00	H	212	36	260	97	605	958	3009
	M	114	15	125	64	318		
	N	10	3	18	4	35		
08:00-08:15	H	189	32	188	113	522	832	3368
	M	113	17	109	58	297		
	N	2	1	4	6	13		
08:15-08:30	H	188	39	230	103	560	878	3593
	M	80	24	130	72	306		
	N	1	1	9	1	12		
08:30-08:45	H	207	43	222	104	576	912	3580
	M	90	14	156	67	327		
	N	6	1	1	1	9		
08:45-09:00	H	226	52	267	121	666	1026	3648
	M	122	22	137	71	352		
	N	3		3	2	8		
09:00-09:15	H	199	41	218	100	558	909	3725
	M	136	23	119	61	339		
	N	8		4		12		
09:15-09:30	H	141	38	251	90	520	849	3696
	M	100	36	108	74	318		
	N	6	2		3	11		
09:30-09:45	H	171	41	241	110	563	939	3723
	M	119	20	170	62	371		
	N	1		2	2	5		
09:45-10:00	H	137	51	253	95	536	929	3626
	M	103	33	167	72	375		
	N	9	1	6	2	18		

LEYENDA.-

H = Hombre
M = Mujer
N = Niño

CONTROL DE VOLUMEN PEATONAL CLASIFICADO

HOJA DE RESUMEN

INTERSECCION:		PUENTE DE PIEDRA - VIA DE EVITAMIENTO						
DIA: MARTES		FECHA: 23/10/2001			DISTRITO: RIMAC-CERCADO DE LIMA			
HORAS DE CONTROL	MOV. CLAS.	1	2	3	4	TOTAL x 1/4 Hrs.	TOTAL HORARIA	
TURNO TARDE								
17:00-17:15	H	133	92	232	208	665	1186	
	M	90	62	163	158	473		
	N	6	18	14	10	48		
17:15-17:30	H	108	112	144	181	545	990	
	M	70	86	91	127	374		
	N	5	16	11	8	40		
17:30-17:45	H	107	159	152	203	621	1094	
	M	90	83	81	166	420		
	N	9	22	13	9	53		
17:45-18:00	H	135	133	183	254	705	1180	4419
	M	80	79	99	159	417		
	N	15	12	15	16	58		
18:00-18:15	H	86	143	162	321	712	1171	4404
	M	55	50	115	183	403		
	N	7	14	16	19	56		
18:15-18:30	H	98	133	151	300	682	1171	4616
	M	52	108	102	177	439		
	N	6	15	10	19	50		
18:30-18:45	H	104	217	180	335	836	1431	4953
	M	64	163	106	224	557		
	N	6	8	9	15	38		
18:45-19:00	H	120	214	219	341	894	1488	5261
	M	52	143	116	239	550		
	N	3	15	14	12	44		
19:00-19:15	H	116	199	197	318	830	1384	5474
	M	53	144	99	226	522		
	N	5	14	5	8	32		
19:15-19:30	H	112	208	159	371	850	1368	5671
	M	57	137	84	214	492		
	N	3	7	9	7	26		
19:30-19:45	H	95	256	180	385	916	1514	5754
	M	47	205	86	231	569		
	N	3	9	9	8	29		
19:45-20:00	H	103	242	130	349	824	1318	5584
	M	50	178	58	182	468		
	N	4	6	5	11	26		

LEYENDA.-

H = Hombre
M = Mujer
N = Niño

CONTROL DE VOLUMEN PEATONAL CLASIFICADO
HOJA DE RESUMEN

INTERSECCION:		PUENTE SANTA ROSA - VIA DE EVITAMIENTO										
DIA: MIERCOLES		FECHA: 24/10/2001					DISTRITO: RIMAC-CERCADO DE LIMA					
HORAS DE CONTROL	MOV. CLAS.	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL x 1/4 Hrs.	TOTAL HORARIA	
TURNO MAÑANA												
07:00-07:15	H	5	5	93	123	15	13	85	118	457	666	
	M	3	3	55	27	8	9	46	37	188		
	N		2	7		5	2	4	1	21		
07:15-07:30	H	2	10	120	155	18	13	128	101	547	781	
	M	1	9	43	34	6	10	50	42	195		
	N		4	13		2	2	17	1	39		
07:30-07:45	H	1	12	198	143	28	14	202	109	707	1048	
	M	3	10	74	37	13	17	90	54	298		
	N		3	9	5	6	4	12	4	43		
07:45-08:00	H	2	5	201	98	9	16	205	114	650	969	
	M	1	3	78	36	5	7	87	80	306		
	N			5	6			2		13		
08:00-08:15	H	2	3	175	94	11	12	189	110	596	897	
	M		1	69	41	8	9	85	68	261		
	N		1	7	3	3	1	5		20		
08:15-08:30	H	1	6	108	81	7	10	106	89	408	614	
	M		5	54	22	5	7	55	43	191		
	N		1	3	4	2	1	1	3	15		
08:30-08:45	H	1	5	95	69	17	13	87	83	370	554	
	M		1	53	29	5	7	54	25	174		
	N			2		2	2	4		10		
08:45-09:00	H	1	4	70	74	11	4	75	53	292	486	
	M		3	53	38	5	2	60	29	190		
	N			1	1			2		4		
09:00-09:15	H		5	69	66	12	3	74	73	302	463	
	M		8	50	16	7	4	44	23	152		
	N				5	2			2	9		
09:15-09:30	H		3	47	61	7	3	45	49	215	313	
	M	1	3	24	13	2	2	21	22	88		
	N	1	1	3	3			2		10		
09:30-09:45	H	2	4	45	78		4	43	59	235	350	
	M	1	2	22	40			17	25	107		
	N			2	3			2	1	8		
09:45-10:00	H	3	2	22	39		4	27	28	125	215	
	M	7		26	21			15	18	87		
	N			1	1			1		3		

LEYENDA.-

H = Hombre
M = Mujer
N = Niño

CONTROL DE VOLUMEN PEATONAL CLASIFICADO

HOJA DE RESUMEN

INTERSECCION: PUENTE SANTA ROSA - VIA DE EVITAMIENTO												
DIA: MIERCOLES			FECHA: 24/10/2001				DISTRITO: RIMAC-CERCADO DE LIMA					
HORAS DE CONTROL	MOV. CLAS.	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL x 1/4 Hrs.	TOTAL HORARIA	
TURNO TARDE												
17:00-17:15	H	4	5	28	36	6	3	28	21	131	258	
	M	7	5	28	27	4	2	13	12	98		
	N	1	7	7	4	1	6	3	29			
17:15-17:30	H	8	3	59	64	11	2	35	31	213	382	
	M	6	6	33	35	7	4	18	21	130		
	N	4	1	5	12	4	1	8	4	39		
17:30-17:45	H	11	2	75	65	22	5	44	33	257	450	
	M	18	9	28	40	28	1	25	21	170		
	N	6	1	9	1	9	1	6	23			
17:45-18:00	H	17	3	73	59	26	6	37	35	258	379	1489
	M	11	7	16	21	15	3	19	15	107		
	N	2	3	4	2	4	1	16				
18:00-18:15	H	22	4	52	94	9	9	33	49	272	414	1625
	M	11	6	20	30	14	1	23	17	122		
	N	6	4	4	4	5	1	20				
18:15-18:30	H	2	4	59	67	32	10	40	38	252	445	1688
	M	4	5	24	31	36	3	37	21	161		
	N	1	9	6	8	3	3	2	32			
18:30-18:45	H	6	10	54	88	37	19	46	62	322	493	1731
	M	3	2	18	43	16	3	45	18	148		
	N	1	1	12	2	1	6	23				
18:45-19:00	H	4	3	42	72	21	6	29	40	217	355	1707
	M	2	4	17	24	38	3	30	2	120		
	N	7	5	7	6	18						
19:00-19:15	H		4	31	73	26	7	24	34	199	301	1594
	M		2	13	17	19	1	27	15	94		
	N		1	6	2	1	1	8				
19:15-19:30	H		3	27	62	10	12	31	41	186	264	1413
	M		1	6	25	6	4	19	9	70		
	N			3	2	1	2	8				
19:30-19:45	H	1	1	23	52	12	6	28	38	161	241	1161
	M	8	4	16	10	10		15	6	69		
	N			3	2			6	11			
19:45-20:00	H	2	3	19	60	12	7	22	33	158	223	1029
	M	4	4	1	18	7	2	14	11	61		
	N	1	1	2	4							

LEYENDA.-

H = Hombre
M = Mujer
N = Niño

EVALUACIÓN DE SECCIÓN DE PUENTE PEATONAL

Condicionantes:

El flujo peatonal se movilizará por una sola vía hacia el paradero Norte-Sur.

Situación Actual

Existen 2 paraderos en oposición, uno para cada sentido de tráfico vehicular, el acceso al del sentido Norte-Sur es cruzando Evitamiento

aporte puente Santa Rosa

Al Paradero sentido Norte - Sur	265 peat / hora	hora punta noche
Del Paradero sentido Norte - Sur	292 peat / hora	

aporte puente de Piedra

Al Paradero sentido Norte - Sur	2360 peat / hora	hora punta noche
Del Paradero sentido Norte - Sur	1177 peat / hora	

TOTAL	4094 peat / hora	hora punta noche
-------	-------------------------	------------------

Condición de Tráfico con Proyecto

	AÑO 0	AÑO 10 (*)	
Volumen a atender:	4094	4991	tasa de crecimiento anual = 2 % (*)
			peat / hora
equivalencia:			83 peat / min

Calculo de Capacidad

Según relación de Nivel de Servicio se tiene los siguiente:

Consideración: Flujo de peatones (compras) en dos direcciones(**)

Nivel de servicio ofrecido B

Capacidad ofrecida N.S. "B" **32** peat/min/mt. ancho

$$\text{Ancho de Calzada} = \frac{\text{Volumen a atender}}{\text{Capacidad ofrecida}} = \frac{83}{32}$$

Ancho requerido para Nivel de Servicio B = 2.60 m.

Nivel de servicio ofrecido A

Capacidad ofrecida N.S. "A" **20** peat/min/mt. ancho

$$\text{Ancho de Calzada} = \frac{\text{Volumen a atender}}{\text{Capacidad ofrecida}} = \frac{83}{20}$$

Ancho requerido para Nivel de Servicio A = 4.16 m.

(*): Se consideró como tasa de crecimiento anual el 2%, como aproximación a la tasa de crecimiento poblacional para Lima Metropolitana de 2.4% según el INEI.

(**): Ver Manual de Diseño de Vías Urbanas INVERMET, fig. 114.

EVALUACIÓN DE SECCIÓN DE VÍA PEATONAL

Condiciones:

El flujo peatonal se movilizará por una sola vía hacia ambos paraderos, esto significa que los flujos tomados en el puente de Piedra en ambos lados de la calzada, se deberán sumar, pues serán conducidos por un único sendero peatonal.

Situación Actual

Existen 2 paraderos en oposición, uno para cada sentido de tráfico vehicular, el acceso al del sentido Norte-Sur es cruzando Evitamiento

Al Paradero hacia el Norte 2217 peat / hora

Al Paradero hacia el Sur 3537 peat / hora

La serviciabilidad, principalmente de la escalera que accede al Paradero hacia el Sur, es muy baja por la estreches de la escalera.

Condición de Tráfico con Proyecto

De acuerdo a los planteamientos para la ampliación de la Vía de Evitamiento, se preve que los paraderos sean desplazados hacia el Norte, inhabilitando el el acceso al Paradero hacia el Sur desde el puente de Piedra, para acceder a ese paradero, se plantea la construcción de un único sendero peatonal para los usuarios de ambos paraderos, el mismo que luego mediante un puente Peatonal daría atención al paradero hacia el Sur. Esto obliga a analizar el flujo de peatones sumando los flujos de ambos paraderos:

	AÑO 0	AÑO 10 (*)	tasa de crecimiento anual = 2% (*)
Volumen a atender:	5754	7014	peat / hora
	equivalencia:	116.9	peat / min

Calculo de Capacidad

Según relación de Nivel de Servicio, se tiene lo siguiente:

Consideración: Flujo de peatones (compras) en dos direcciones (**)

Nivel de Servicio Ofrecido B

Capacidad ofrecida N.S. "B" **32 peat/min/mt. ancho**

$$\text{Ancho de Calzada} = \frac{\text{Volumen a atender}}{\text{Capacidad ofrecida}} = \frac{116.9}{32}$$

$$\text{Ancho requerido para Nivel de Servicio B} = 3.65 \text{ m}$$

Nivel de Servicio Ofrecido C

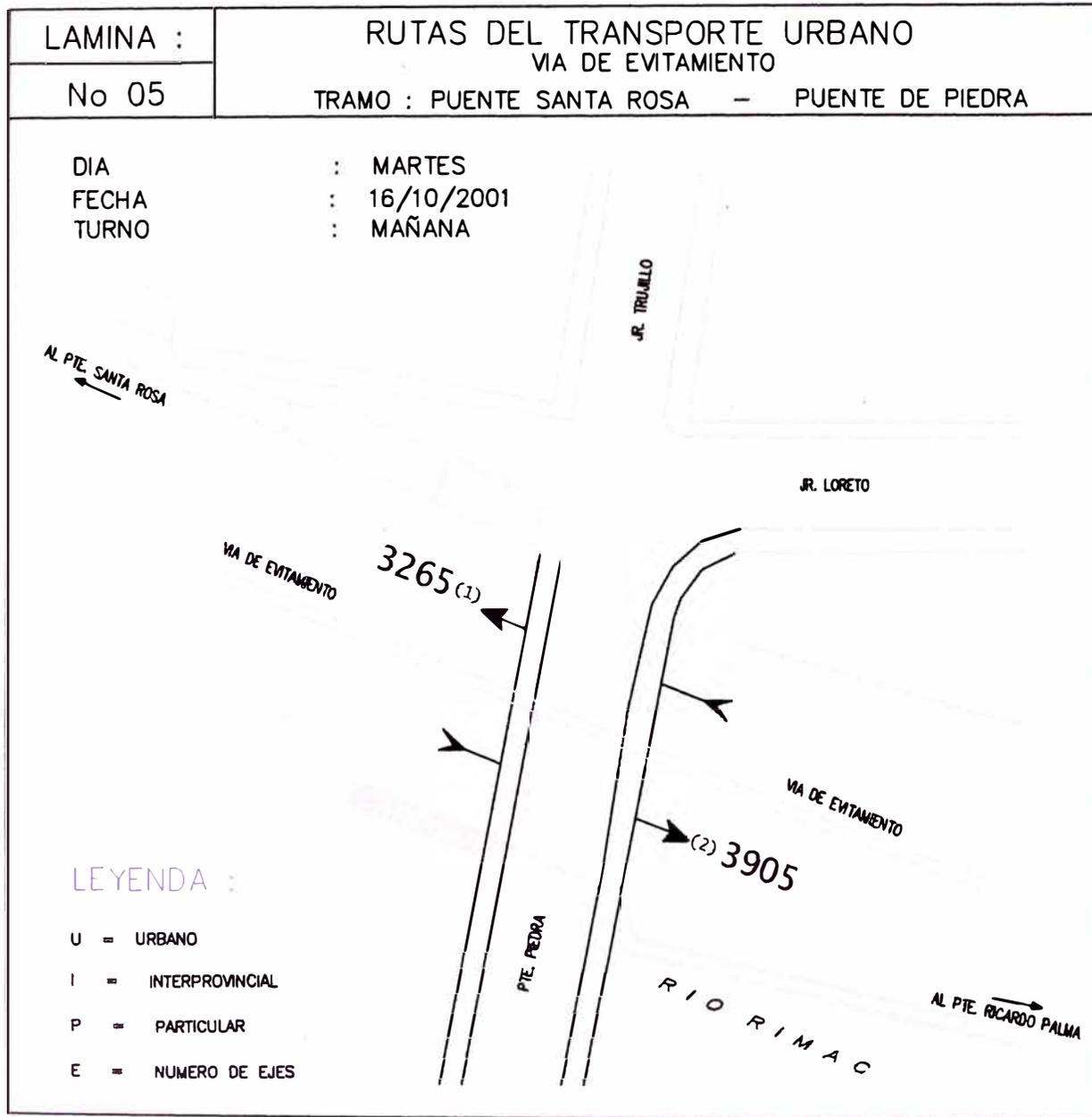
Capacidad ofrecida N.S. "C" **48 peat/min/mt. ancho**

$$\text{Ancho de Calzada} = \frac{\text{Volumen a atender}}{\text{Capacidad ofrecida}} = \frac{116.9}{48}$$

$$\text{Ancho requerido para Nivel de Servicio C} = 2.44 \text{ m}$$

(*): Se consideró como tasa de crecimiento 2% anual, como aproximación a la tasa de crecimiento poblacional para Lima Metropolitana de 2.4% según el INEI.

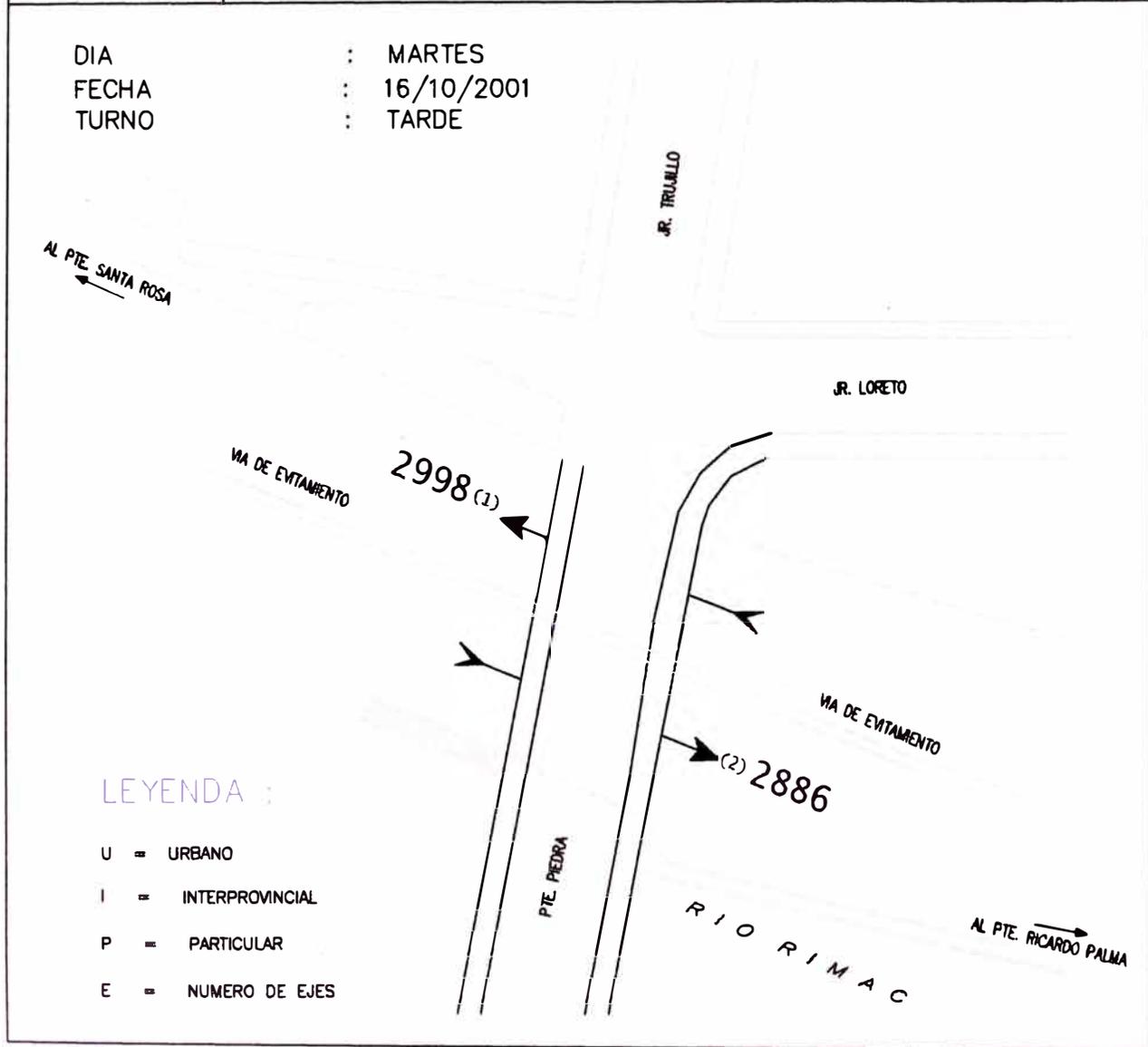
(**): Ver Manual de Diseño de Vías Urbanas INVERMET, fig. 114.



VEHICULOS \ GIROS		1	2
AUTOS		1288	1505
OMNIBUS	U	66	60
	I	14	53
	P	6	8
MICROBUS	U	5	8
	I		
	P		
COASTER	U	107	176
	I		1
	P		6
CAM. RURAL		777	795
CAMION	2E	170	211
	3E	21	33
	4E	3	6
	5E	16	14
	6E	21	37
TOTAL		2494	2913
UCP		3265	3905

LAMINA :	VIA DE EVITAMIENTO – PUENTE DE PIEDRA
No 06	FLUJO VEHICULAR EN UCP HORA VALLE

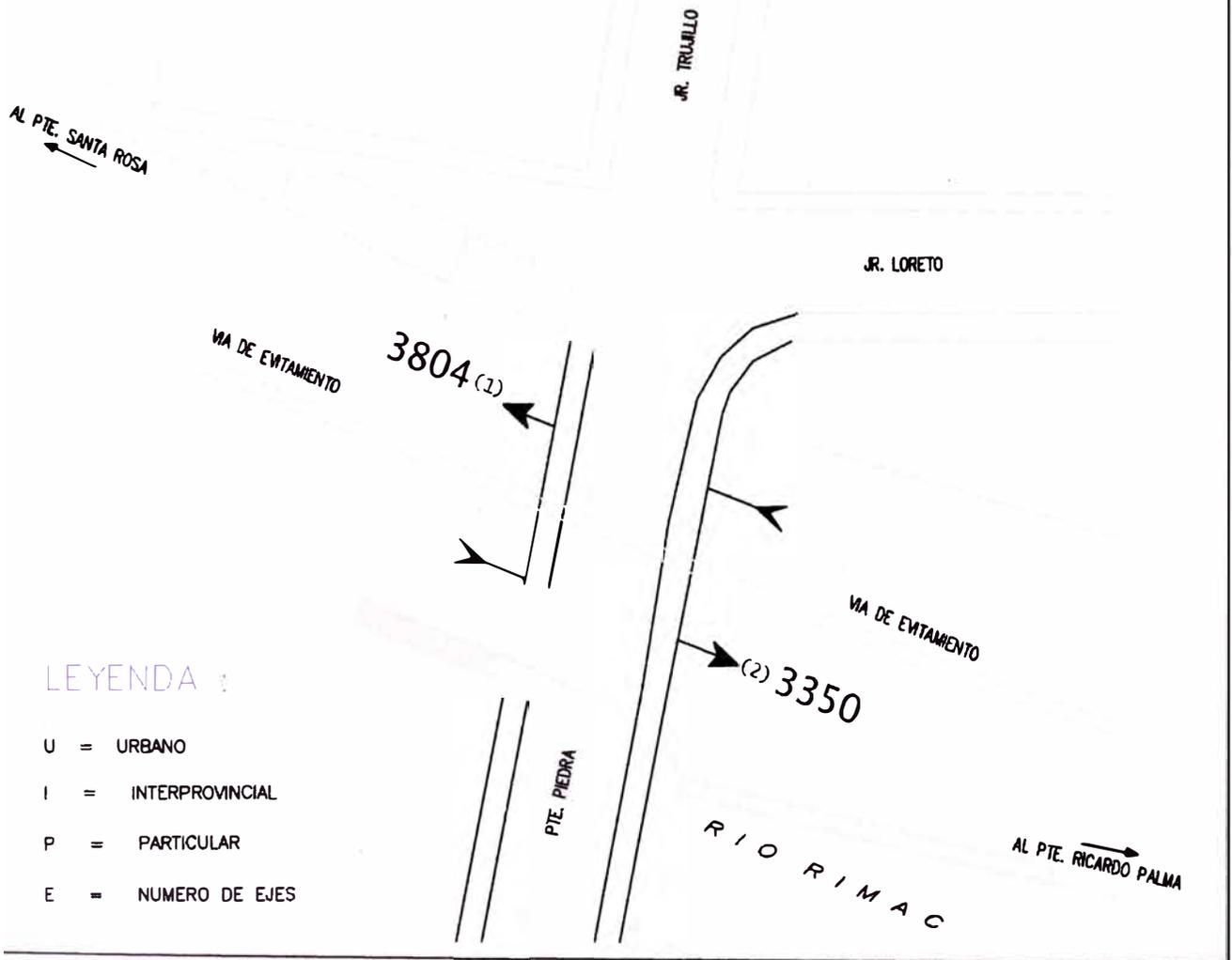
DIA : MARTES
 FECHA : 16/10/2001
 TURNO : TARDE



VEHICULOS \ GIROS		1	2
AUTOS		1324	1268
OMNIBUS	U	57	59
	I	22	11
	P		11
MICROBUS	U		
	I		
	P		
COASTER	U	96	93
	I		
	P	2	
CAM. RURAL		526	540
CAMION	2E	153	136
	3E	28	25
	4E	14	4
	5E	25	33
	6E	33	26
TOTAL		2280	2206
UCP		2998	2886

LAMINA : VIA DE EVITAMIENTO – PUENTE DE PIEDRA
 No 07 FLUJO VEHICULAR EN UCP
 HORA PUNTA DE LA TARDE

DIA : MARTES
 FECHA : 16/10/2001
 TURNO : TARDE



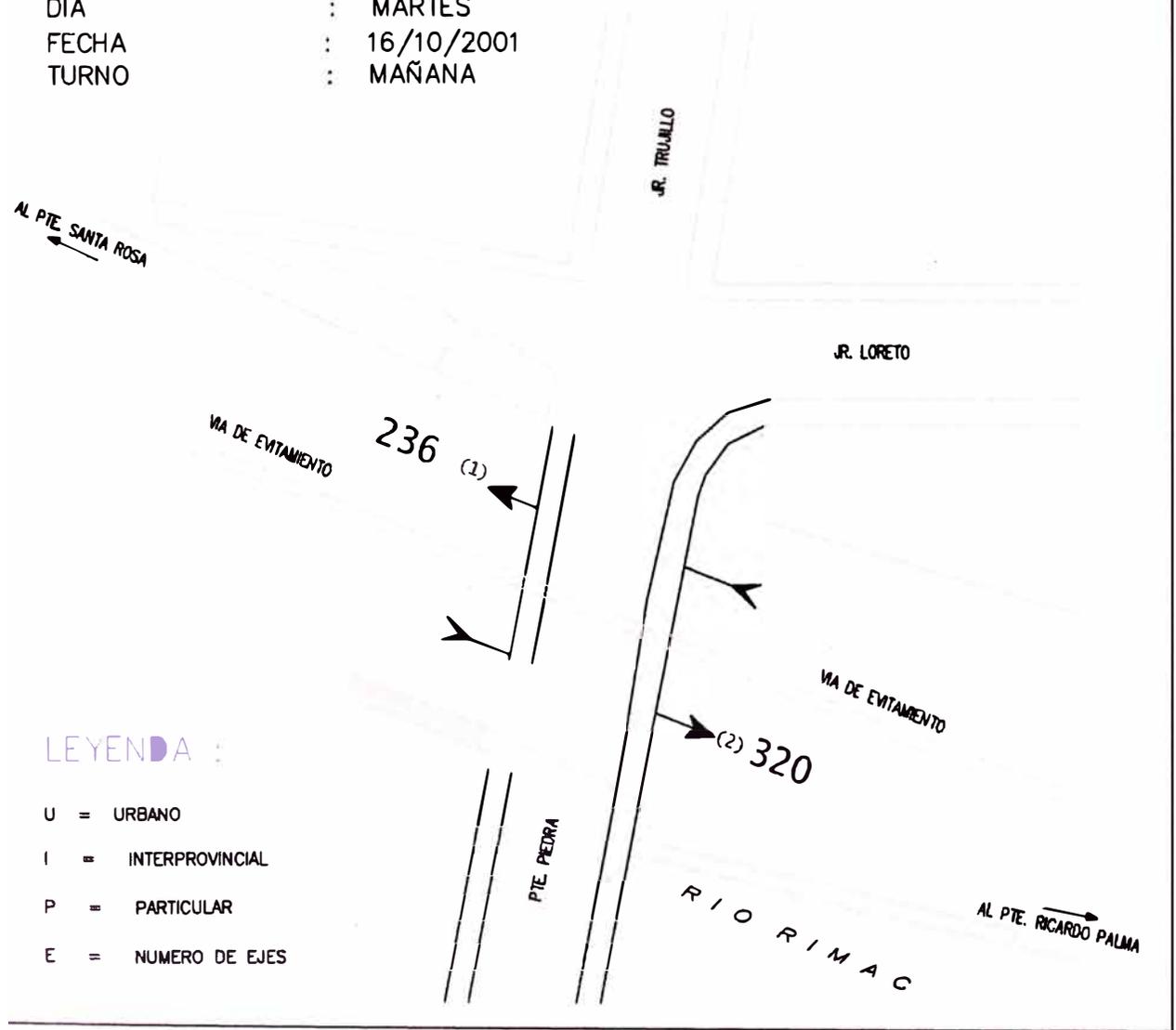
LEYENDA :

- U = URBANO
- I = INTERPROVINCIAL
- P = PARTICULAR
- E = NUMERO DE EJES

GIROS VEHICULOS		1	2
		AUTOS	
OMNIBUS	U	92	47
	I	19	20
	P	22	7
MICROBUS	U	3	1
	I		
	P		
COASTER	U	123	110
	I		
	P		6
CAM. RURAL		633	555
CAMION	2E	213	188
	3E	35	32
	4E	12	11
	5E	25	31
	6E	46	42
TOTAL		2819	2548
UCP		3804	3350

LAMINA : VIA DE EVITAMIENTO – PUENTE DE PIEDRA
 No 08 FLUJO VEHICULAR EN UCP
 HORA MINIMA DEL DIA

DIA : MARTES
 FECHA : 16/10/2001
 TURNO : MAÑANA



LEYENDA :

- U = URBANO
- I = INTERPROVINCIAL
- P = PARTICULAR
- E = NUMERO DE EJES

VEHICULOS \ GIROS		1	2
AUTOS		126	163
OMNIBUS	U		
	I	2	4
	P		1
MICROBUS	U		
	I		
	P		
COASTER	U		
	I		
	P		1
CAM. RURAL		7	2
CAMION	2E	22	42
	3E	4	5
	4E	5	3
	5E	5	3
	6E	2	2
TOTAL		173	226
UCP		236	320

LAMINA :

VIA DE EVITAMIENTO – PUENTE DE PIEDRA
 FLUJO VEHICULAR EN UCP
 DURANTE LAS 24 HORAS

No 09

DIA : MARTES
 FECHA : 16/10/2001

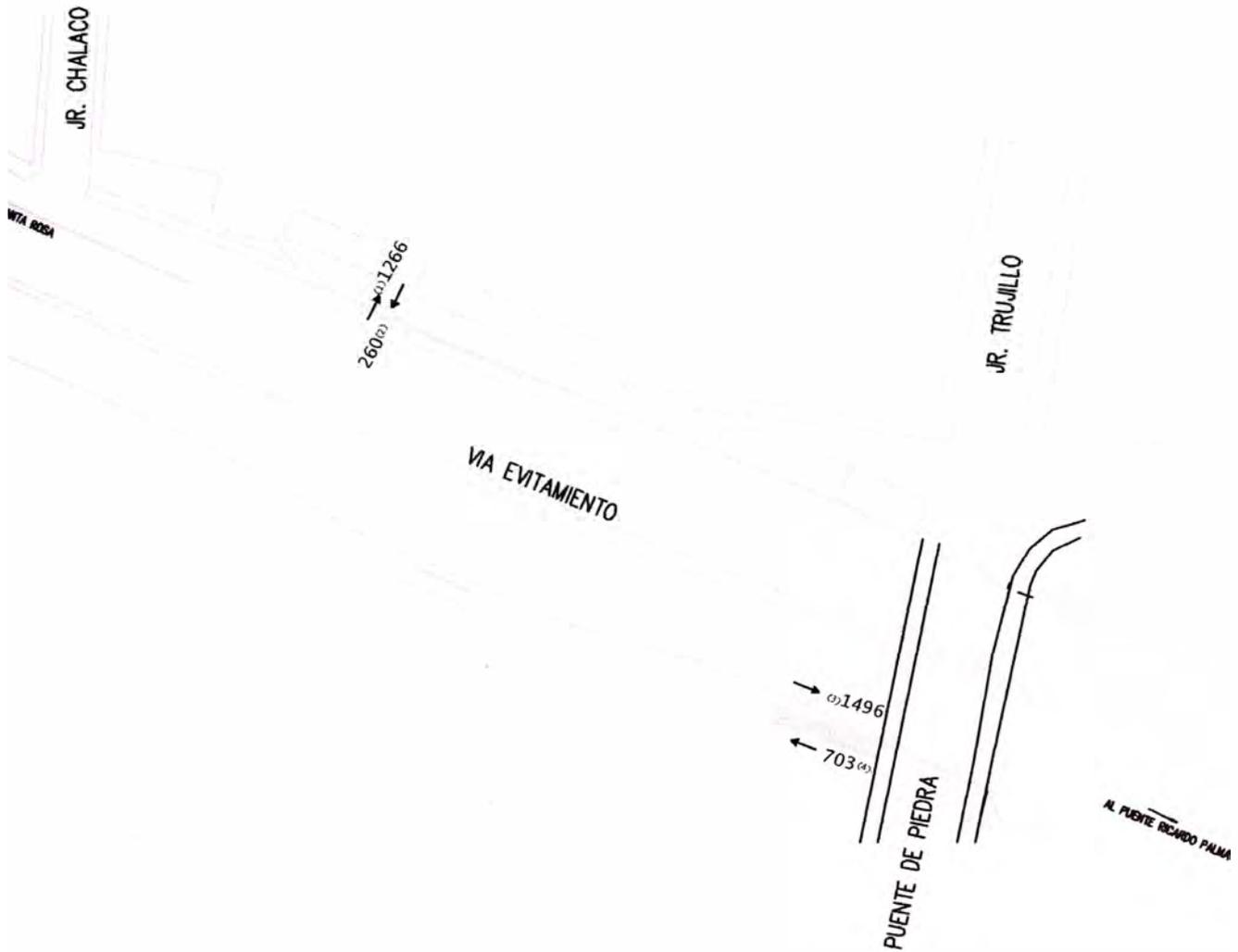


DURANTE LAS 24 HORAS : 00:00 - 24:00 HRS

VEHICULOS \ GIROS		1	2
AUTOS		23970	25506
OMNIBUS	U	1030	884
	I	375	420
	P	84	205
MICROBUS	U	68	33
	I		2
	P		6
COASTER	U	2088	1817
	I	1	2
	P	19	165
CAM. RURAL		10432	10569
CAMION	2E	2787	2907
	3E	545	572
	4E	213	187
	5E	423	424
	6E	634	624
TOTAL		42669	44323
UCP		56280	58087

AMINA :	VIA DE EVITAMIENTO – PUENTE DE PIEDRA
No 10	FLUJO PEATONAL HORA PUNTA DE LA MAÑANA

IA : MARTES
 IO : 23/10/2001
 : MAÑANA



HORA PUNTA : 08:15 - 09:15 HRS

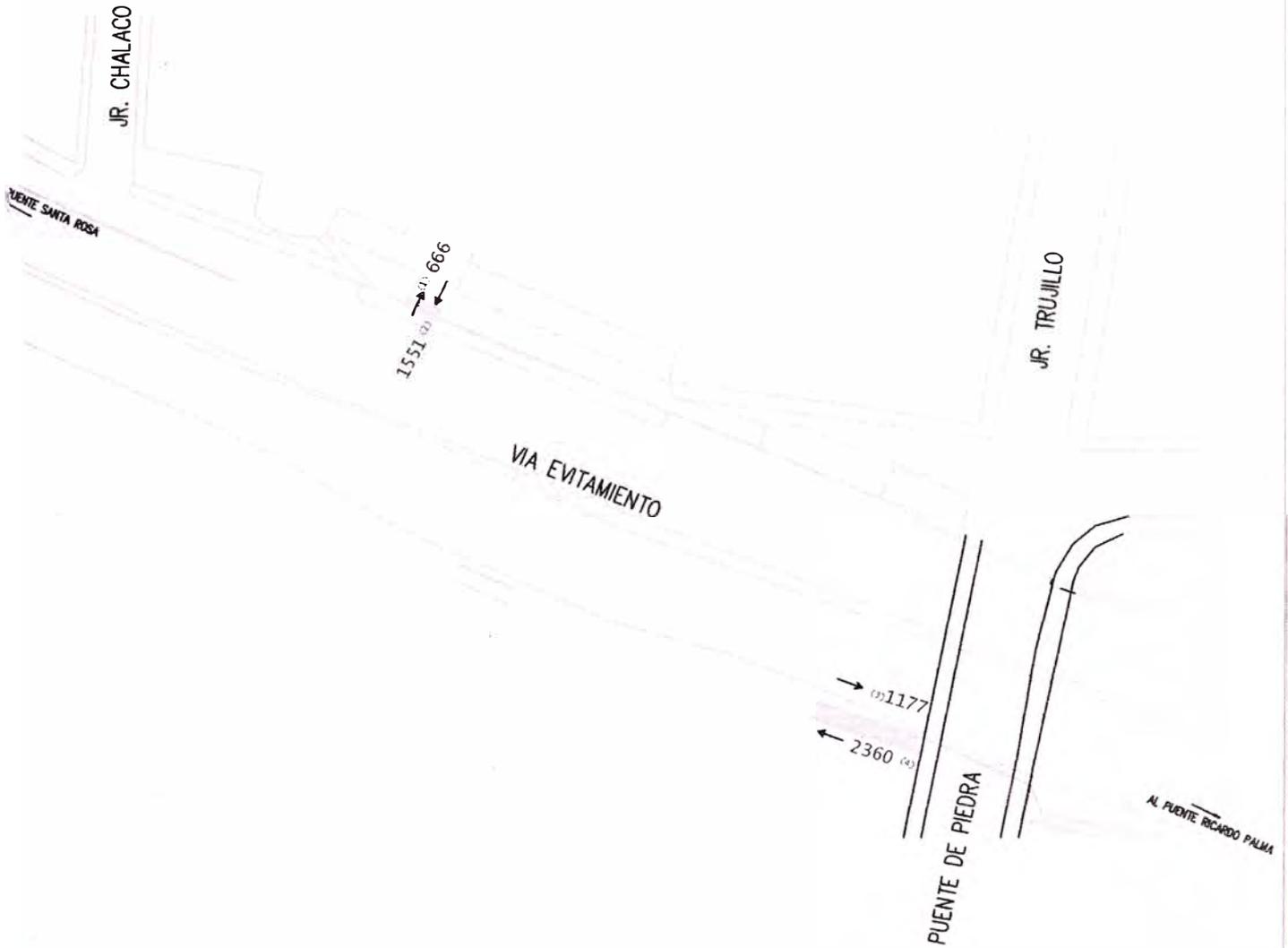
MOV. \ CLAS.	1	2	3	4	TOTAL X HORA
H	820	175	937	428	2360
M	428	83	542	271	1324
N	18	2	17	4	41
TOTAL X SENTIDO	1266	260	1496	703	3725

LAMINA :

VIA DE EVITAMIENTO – PUENTE DE PIEDRA
 FLUJO PEATONAL
 HORA PUNTA DE LA NOCHE

No 11

CHA : MARTES
 : 23/10/2001
 RNO : NOCHE

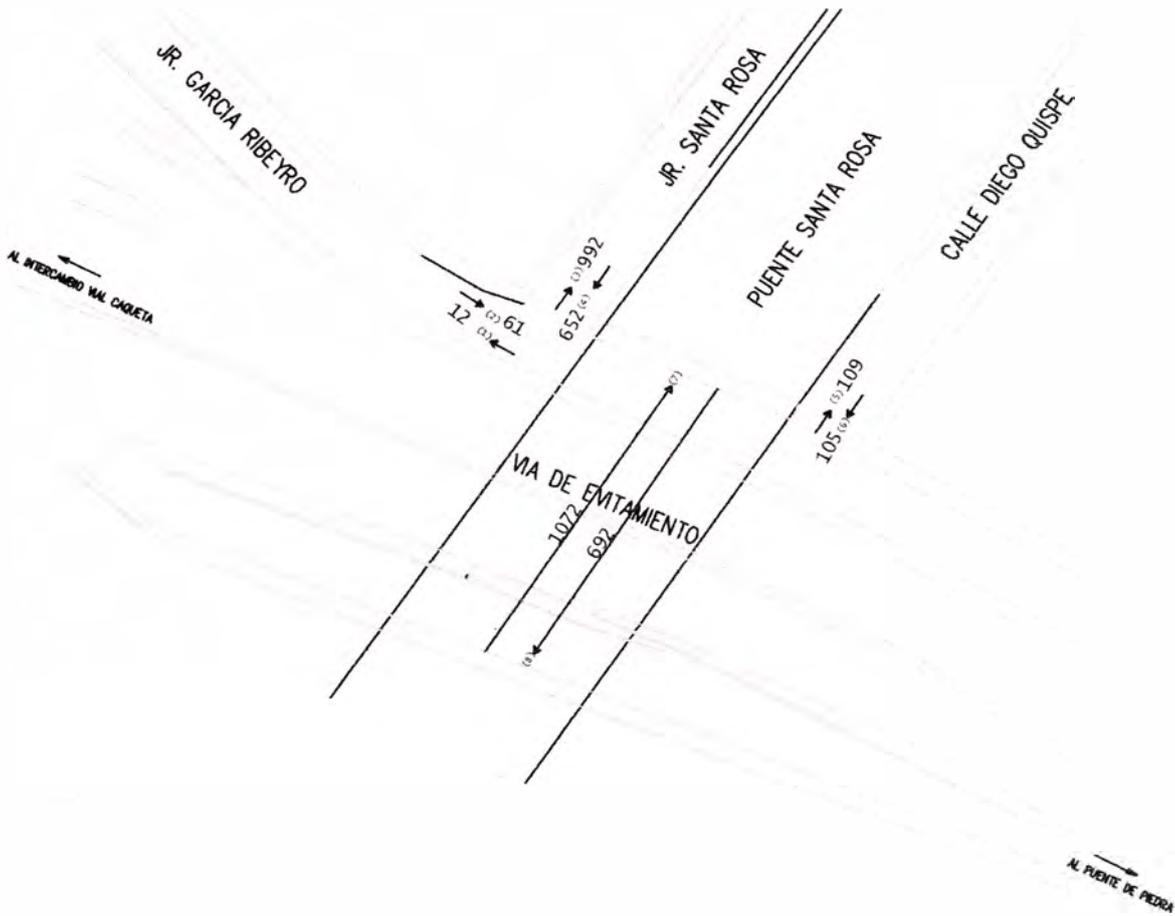


HORA PUNTA : 18:45 - 19:45 HRS

CLAS.	MOV.	HORA PUNTA : 18:45 - 19:45 HRS				TOTAL X HORA
		1	2	3	4	
H		443	877	755	1415	3490
M		209	629	385	910	2133
N		14	45	37	35	131
TOTAL X SENTIDO		666	1551	1177	2360	5754

LAMINA :	VIA DE EVITAMIENTO – PUENTE DE PIEDRA
No 12	FLUJO PEATONAL HORA PUNTA DE LA MAÑANA

DIA : MIERCOLES
 FECHA : 24/10/2001
 PERIODO : MAÑANA

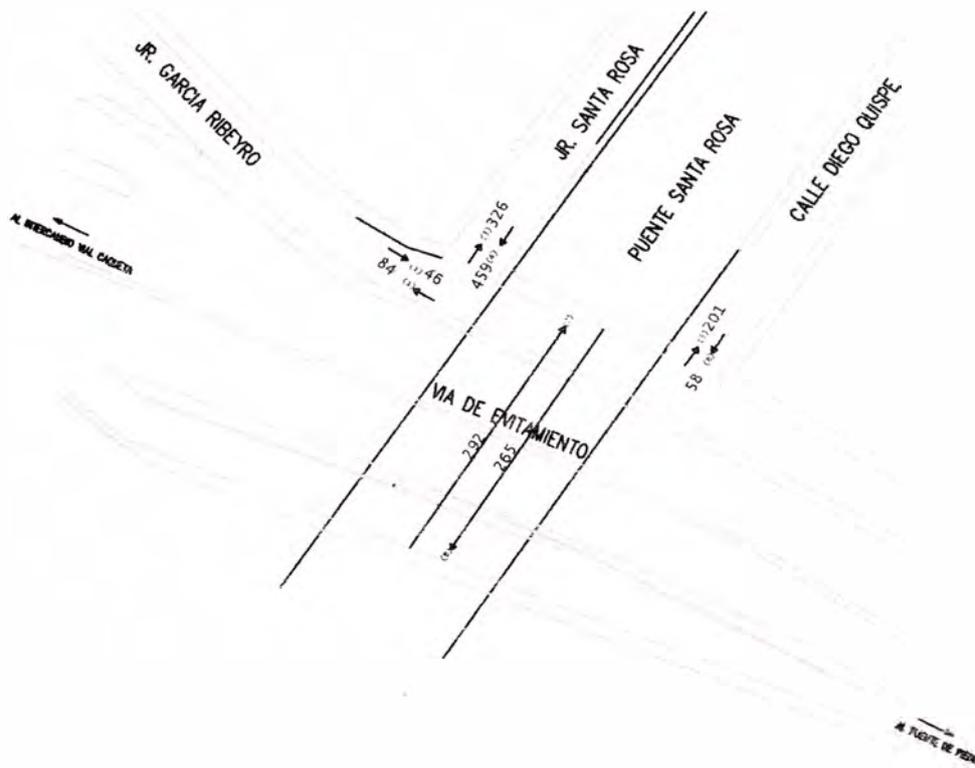


HORA PUNTA : 07:15 - 08:15 HRS

MOV.	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL X
H	7	30	694	490	66	55	724	434	2500
M	5	23	264	148	32	43	312	253	1080
N		8	34	14	11	7	36	5	115
TOTAL X SENTIDO	12	61	992	652	109	105	1072	692	3695

LAMINA :	VIA DE EVITAMIENTO – PUENTE DE PIEDRA
No 13	FLUJO PEATONAL HORA PUNTA DE LA NOCHE

DIA : MIERCOLES
FECHA : 24/10/2001
TURNO : NOCHE



HORA PUNTA: 17:45 - 18:45 HRS

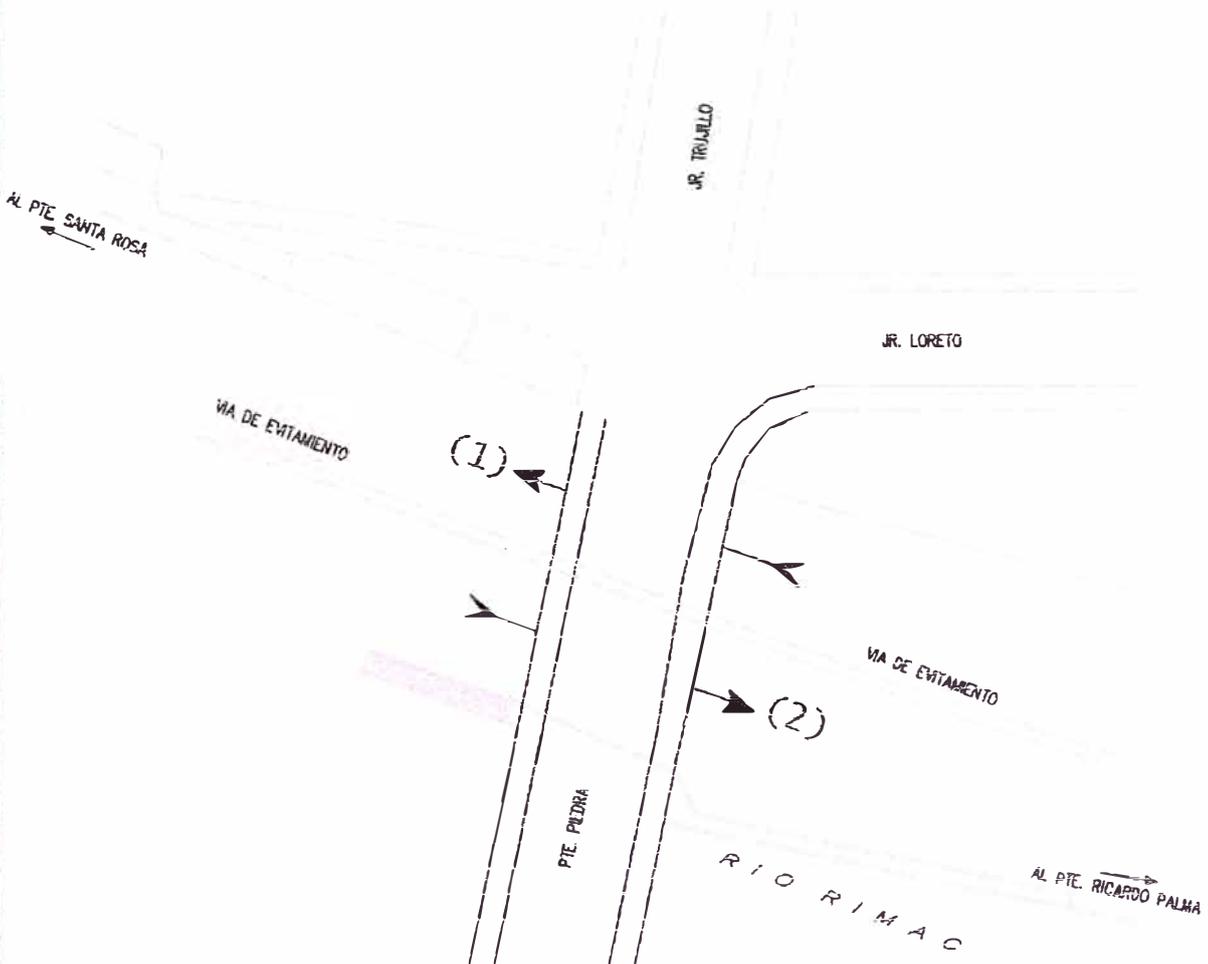
CLAS \ MOV.	MOV.								TOTAL X HORA
	1	2	3	4	5	6	7	8	
H	47	21	238	306	104	44	16	64	1102
M	29	20	78	125	81	0	124	71	538
N	8	5	0	26	6	4	12	0	91
TOTAL X SENTIDO	84	46	326	459	201	58	292	265	1731

LAMINA :	RUTAS DEL TRANSPORTE URBANO
No 14	VIA DE EVITAMIENTO
	TRAMO : PUENTE SANTA ROSA - PUENTE DE PIEDRA

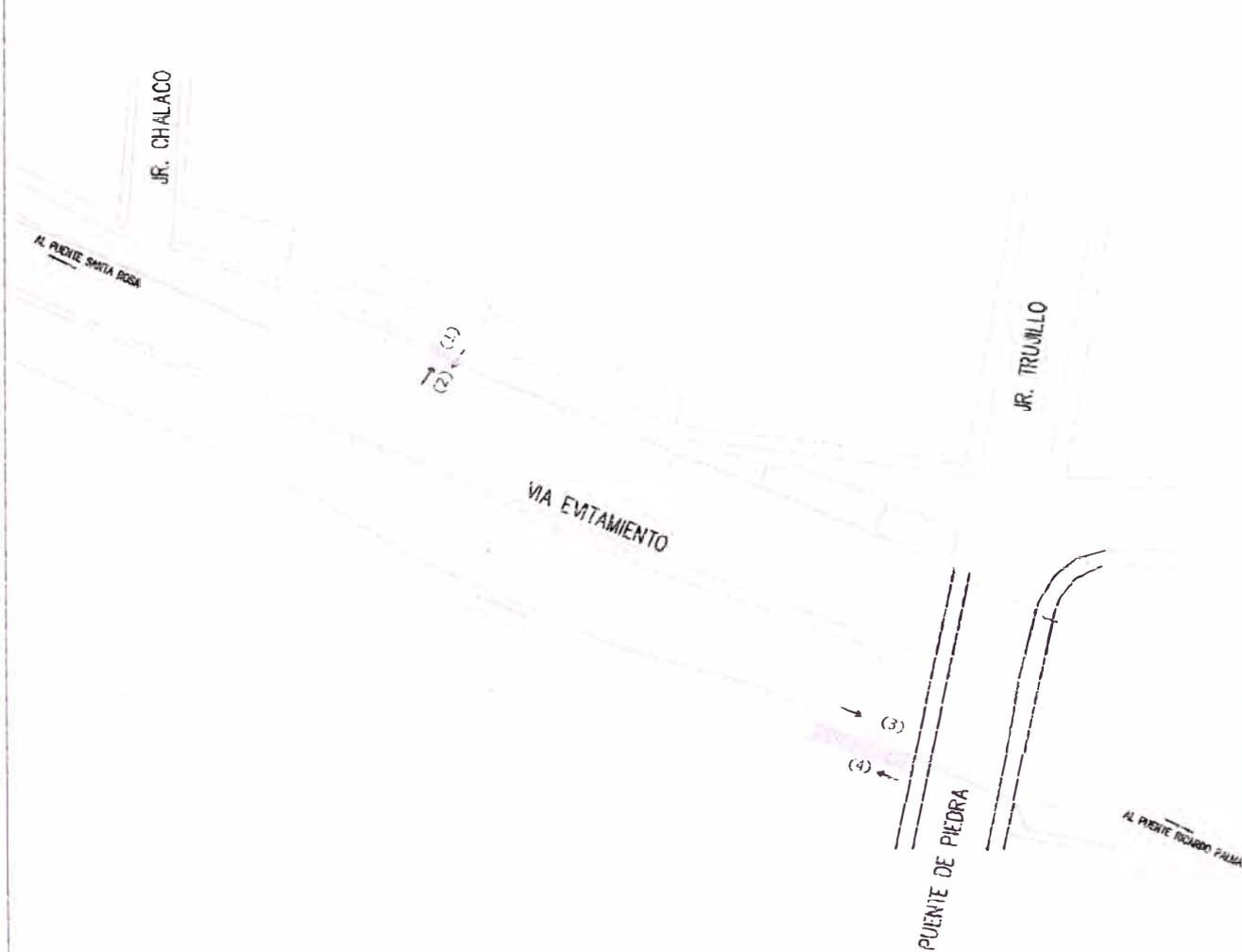


DIA: MIERCOLES			FECHA : 24/10/2001	
IO01 G-H	SM19 S-1	EO40	EO109	035D
NO01 A	SM19 C	NM43 C	CR - 22	042
NM01 S-C	NCR21	NM45	CR - 23	043
SCR03 C	NCR24	NO45 A-C	CR - 24 G	045
IO04 H	NCR26	NM46	CR - 25 G	048 A - C
NM08 Z	EM28 Z	SO49	CR - 44	050 A
ICR10	NO32 J-C	NO50 A-D	CR - 57	057 D
NO12 C	SM33 A	NO50 Vc-D	CR - 58	060
ICR13	SO33 A	IO64 B	007 C	061 H
ECR15	IM34 B	NH64	012 A	080
OM16D	IM34 Vc-C	IO69 C	018	089
NCR17 C	IO36 A	IO86 B	022 D	0113
ECR18	NM39	NO87	024	0119
SM19	NM39 C	NO93 C-D	027	

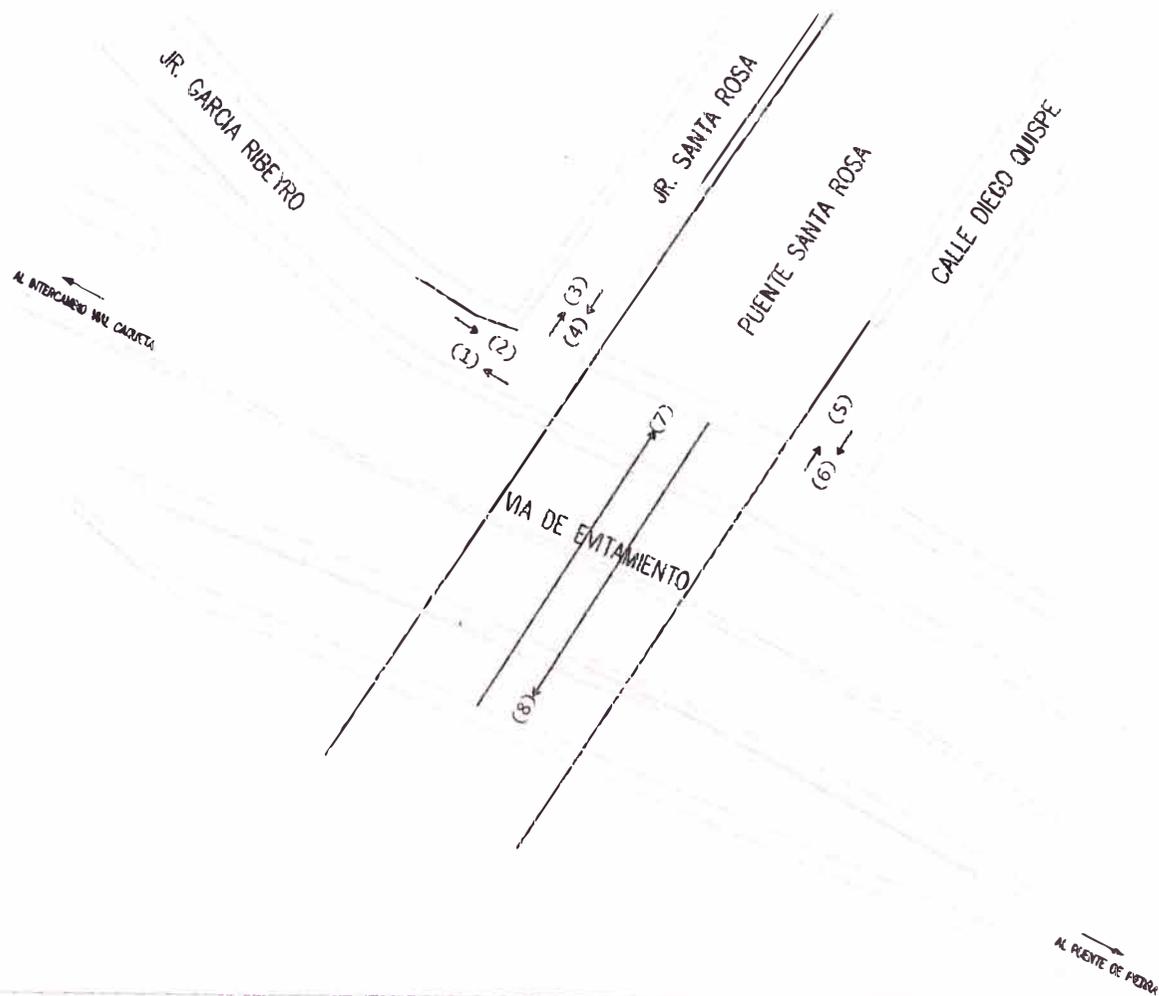
SENTIDOS DE TRAFICO VEHICULAR
PUENTE DE PIEDRA

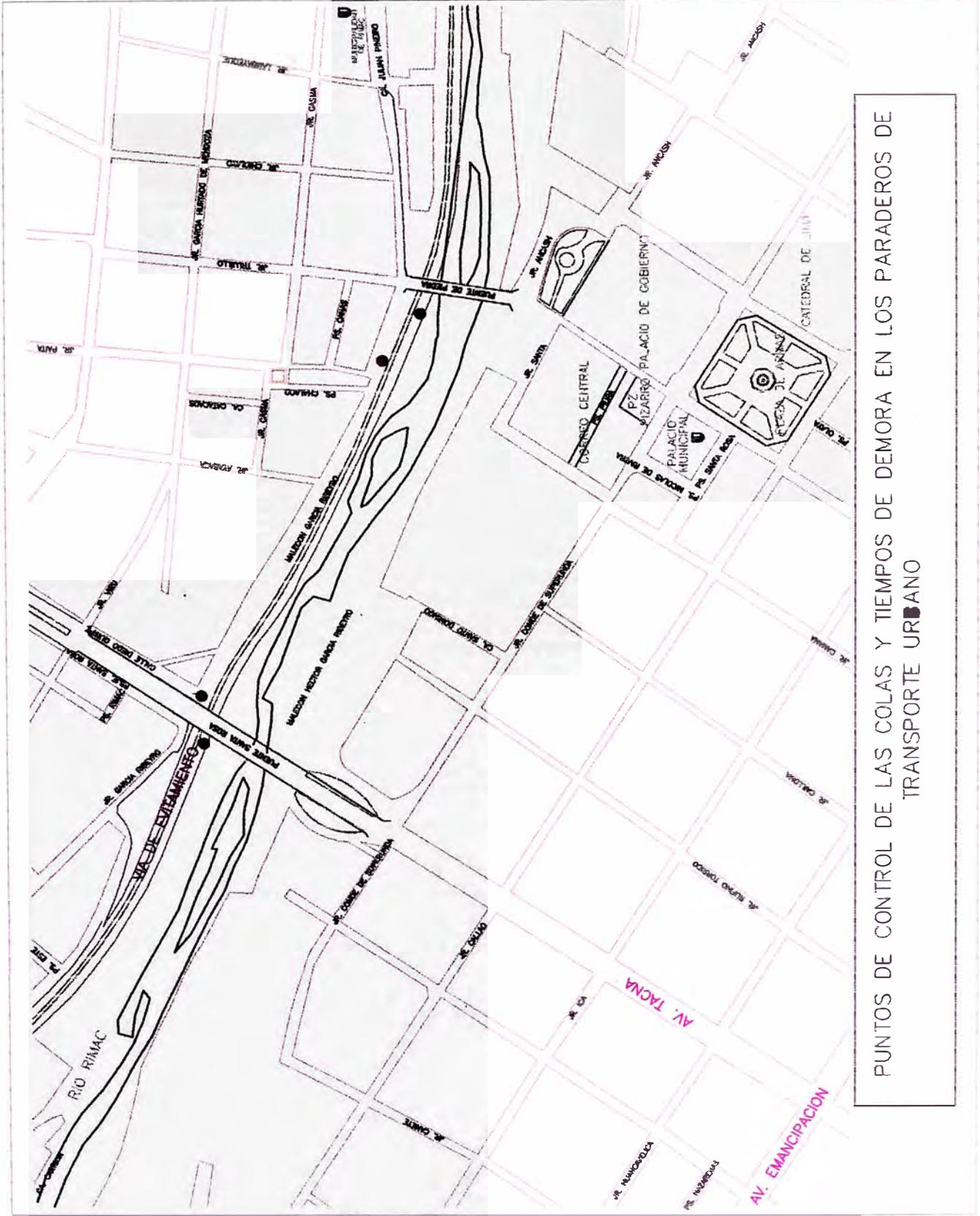


MOVIMIENTOS DE TRAFICO PEATONAL
PUENTE DE PIEDRA



MOVIMIENTOS DE TRAFICO PEATONAL PUENTE SANTA ROSA





PUNTOS DE CONTROL DE LAS COLAS Y TIEMPOS DE DEMORA EN LOS PARADEROS DE TRANSPORTE URBANO



Foto N° 1 Desde el puente Trujillo, vista panorámica de la vía de Evitamiento. Cada calzada será ampliada a tres carriles y los paraderos de la foto serán reubicados.



Foto N° 2: La ampliación de la Vía de Evitamiento prevé suprimir el actual paradero del puente Trujillo, donde a diario ocurre tal congestión vehicular que se requiere de una dotación policial para dar fuerza al tránsito



Foto N° 3: Se prevé reubicar los postes de iluminación y las subestaciones eléctricas aéreas, así como sus respectivos cableados; además se suprimirán las bermas usadas actualmente como estacionamiento vehicular, las que formarán parte de la ampliación vial. El monumento histórico de la foto no será afectado por las obras, más bien será remodelado posteriormente por EMILIMA



Foto N° 4: Pista auxiliar o Malecón Héctor García Ribeyro. Una parte de la calzada se incorporará a la ampliación vial, otra parte será convertida en vía peatonal, la que contará con tratamiento paisajista. Se suprimirá el acceso vehicular por los jirones: Ayabaca (de la foto), Chalaco y Pasaje Camaroneros.



Foto N° 5: Lugar previsto para reubicar el paradero Sur-Norte, que actualmente está en el puente Trujillo. Coincide con el acceso al puente peatonal proyectado para comunicar ambas vías. Se deberá contar con las medidas de seguridad suficientes, dado lo frecuente de los asaltos a los peatones.

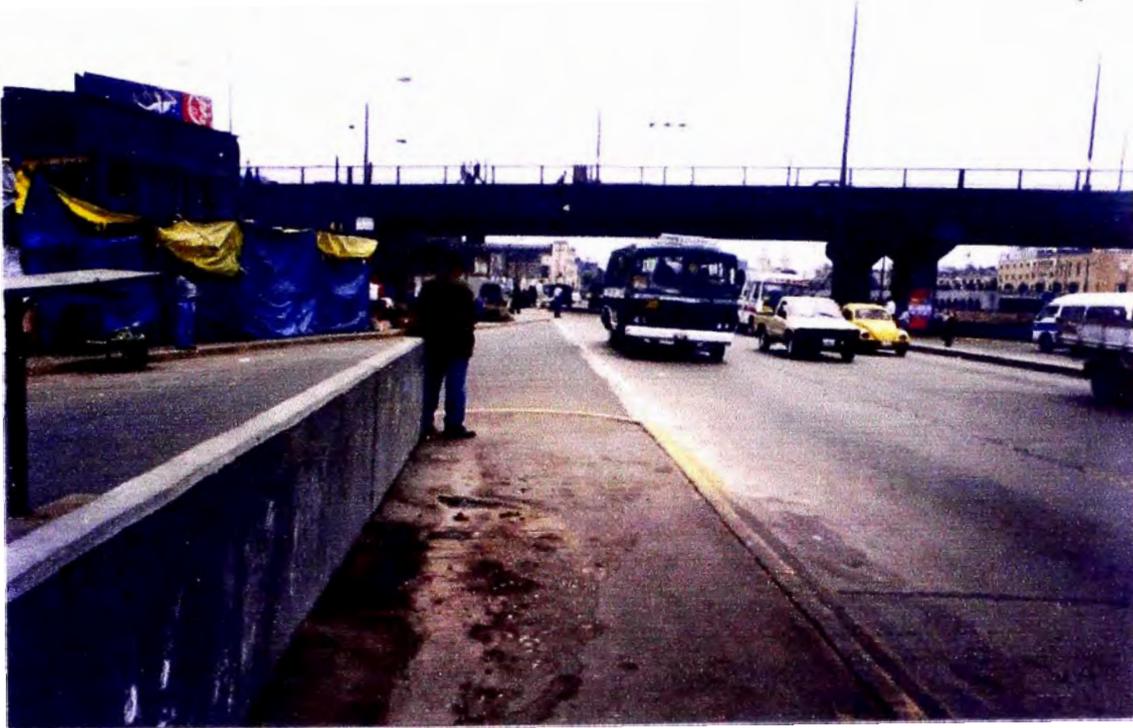


Foto N° 6: Medición de intensidad de ruido en el paradero Sur-Norte del puente Santa Rosa. Éste será ampliado y remodelado para optimizar su uso y funcionamiento



Foto N° 7: Ambiente actual en el paradero Sur-Norte del puente Santa Rosa. La venta ambulatoria de flores será retirada hacia lugares más seguros y mejor acondicionados.



Foto N° 8: Pasaje Camaroneros al cual se le va a realizar un acondicionamiento paisajístico, de fachadas y de pisos, convirtiéndose las veredas de cemento pulido



Foto N° 9: Vista de monumento en que se lleva a cabo encuesta de opinión a vecinos. Lugar Plazuela del Baratillo, frente al Mercado del mismo nombre, a una cuadra de la Vía de Evitamiento.



Foto N° 10: Momentos en que se efectúa la medición de monóxido de carbono a la altura del paradero Sur-Norte del Puente Trujillo (Malecón Rímac N° 116).

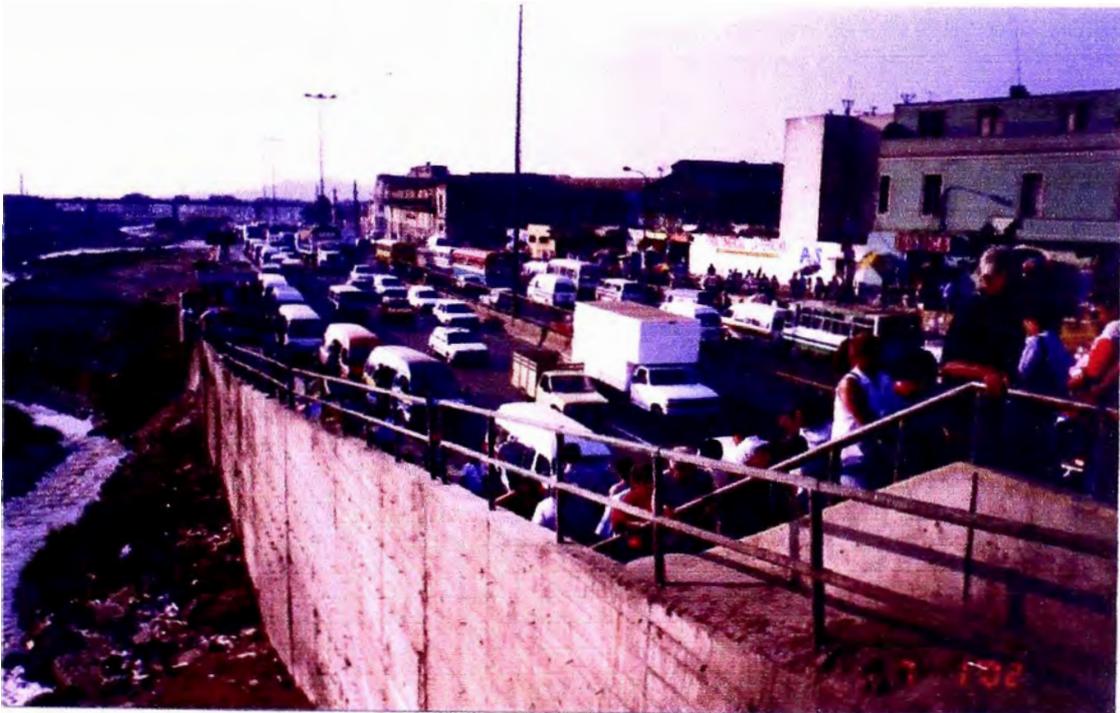


Foto N° 11: Paradero actual Norte - Sur en el puente Trujillo que será trasladado hacia el puente Santa Rosa. Obsérvese la congestión vehicular y peatonal frecuente en horas punta, por la alta afluencia de público y de combis.



Foto N° 12: Jr. Chalaco, cruce con el Malecón Rímac, espaldas del mercado Baratillo, donde se proyecta reubicar los baños públicos cercanos. Es evidente el descuido en limpieza pública.

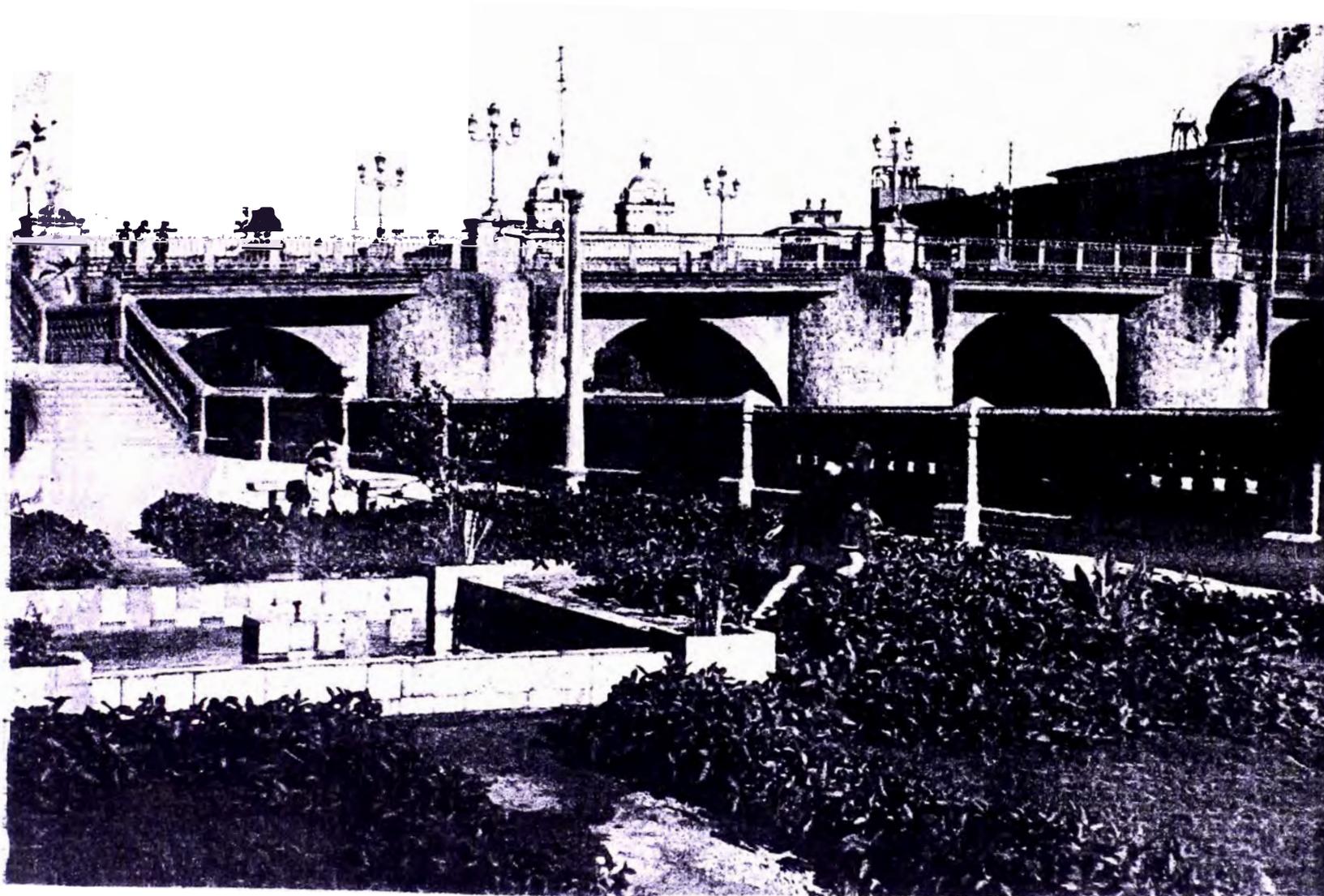


Foto N° 13: Vista del Malecón Rímac y del Puente de Piedra, a mediados del siglo pasado

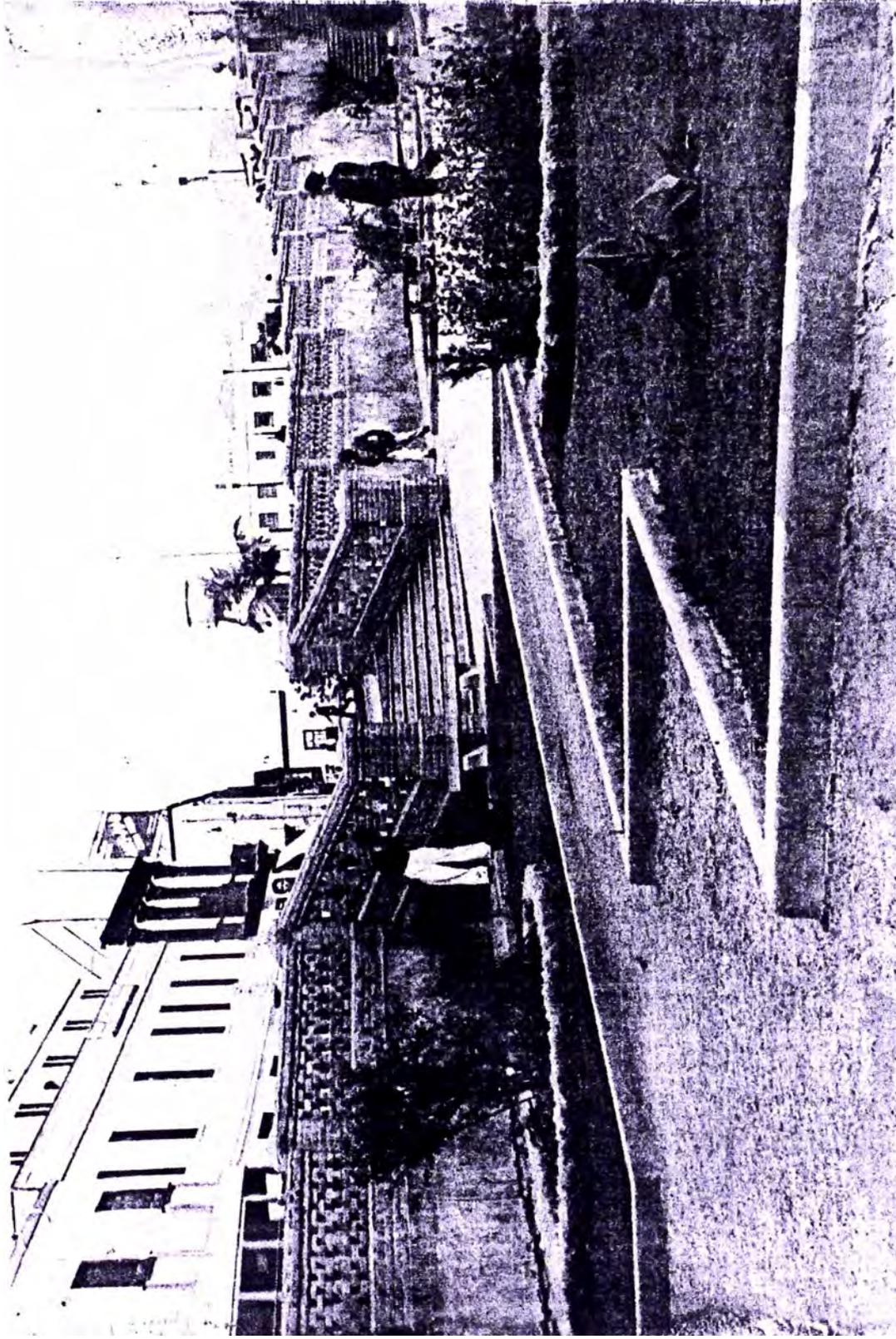
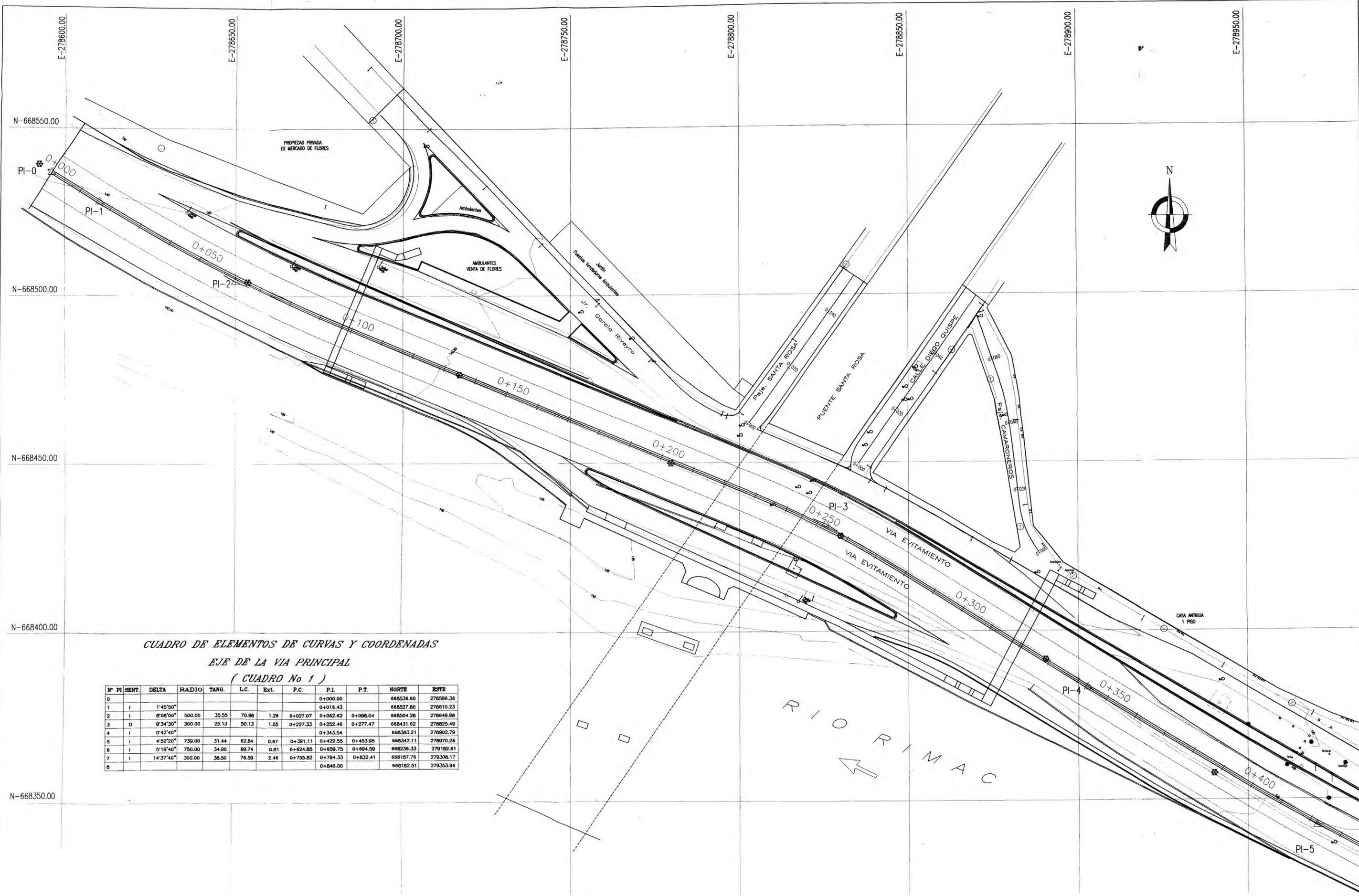


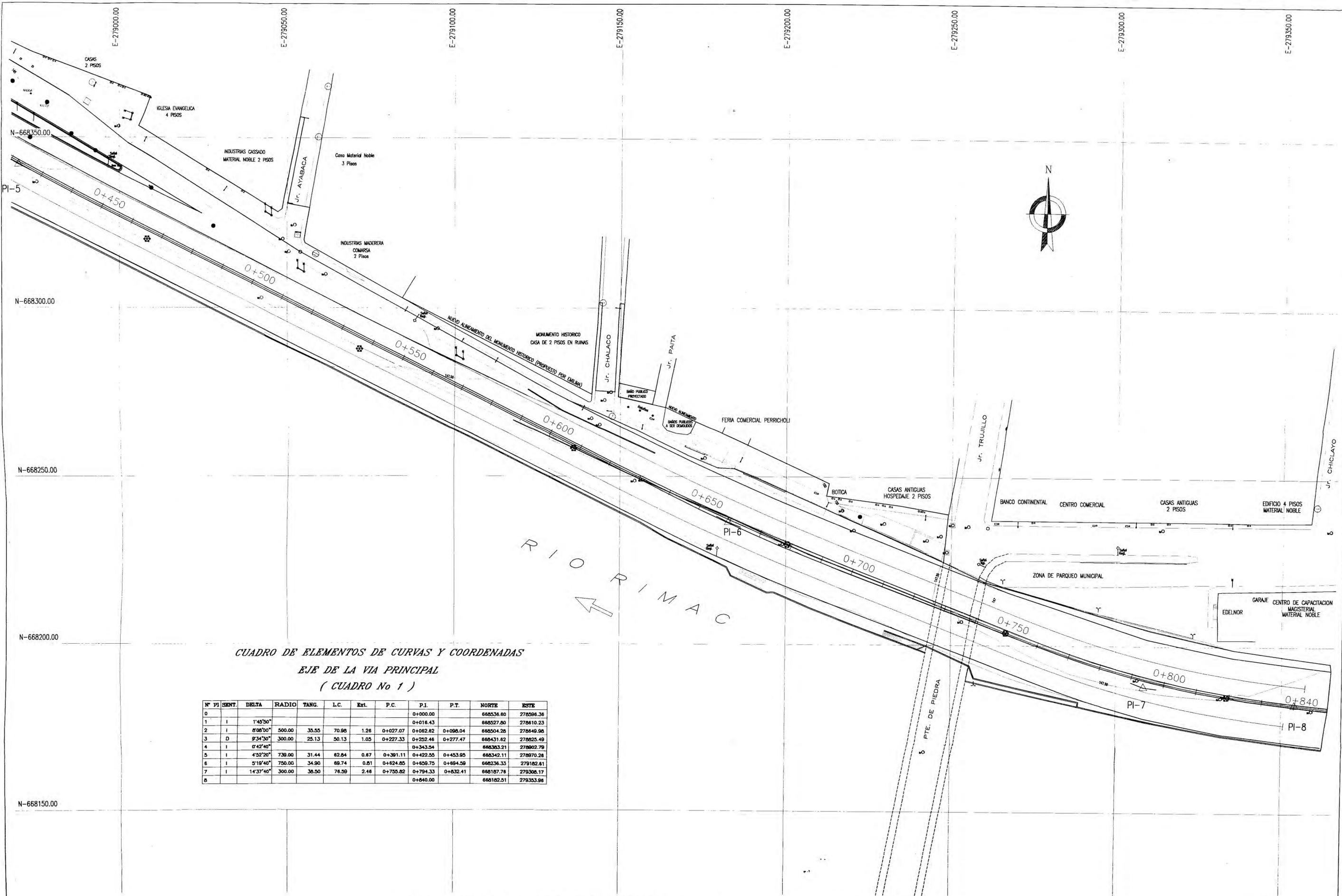
Foto N° 14 Vista del Maecón Rímac en su primera cuadra, a mediados del siglo pasado. Actualmente, ocupan e paradere Puente Tujillo y la Vía de Evitamiento.



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS Y COORDENADAS
EJE DE LA VIA PRINCIPAL
(CUADRO No 1)

N°	PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	NORTE	ESTE
0									0+000.00		668536.60	278596.36
1	I		1°45'50"						0+016.43		668527.60	278610.23
2	I		8°08'00"	500.00	35.55	70.98	1.28	0+027.07	0+062.62	0+098.04	668504.28	278649.98
3	D		9°34'30"	300.00	25.13	50.13	1.05	0+227.33	0+252.48	0+277.47	668431.62	278625.49
4	I		0°42'40"						0+343.54		668363.21	278602.79
5	I		4°52'20"	739.00	31.44	62.84	0.67	0+391.11	0+422.55	0+453.95	668342.11	278670.26
6	I		5°19'40"	750.00	34.90	69.74	0.81	0+824.85	0+859.75	0+894.59	668236.33	279182.61
7	I		14°37'40"	300.00	38.50	76.59	2.46	0+755.82	0+794.33	0+832.41	668167.76	279306.17
8									0+840.00		668182.51	279353.96

R I O R I M A C
↑



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS Y COORDENADAS
EJE DE LA VIA PRINCIPAL
(CUADRO No 1)

N°	PI	SKNT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	NORTE	ESTE
0									0+000.00		868336.80	278596.38
1	I		1°45'50"						0+016.43		868527.80	278610.23
2	I		6°08'50"	500.00	35.55	70.98	1.26	0+027.07	0+062.82	0+096.04	868504.28	278649.98
3	D		9°34'30"	300.00	25.13	50.13	1.05	0+227.33	0+252.46	0+277.47	868431.62	278625.49
4	I		0°42'40"						0+343.54		868363.21	278602.79
5	I		4°52'20"	739.00	31.44	62.84	0.87	0+391.11	0+422.55	0+453.95	868342.11	278670.28
6	I		5°19'40"	750.00	34.90	69.74	0.81	0+624.05	0+659.75	0+694.59	868236.33	278182.61
7	I		14°37'40"	300.00	36.50	76.59	2.46	0+755.82	0+794.33	0+832.41	868187.78	278306.17
8									0+840.00		868182.51	278303.98

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA

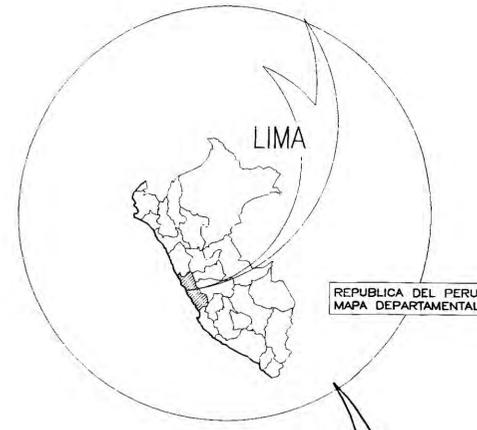
emape s.a.
EMPRESA MUNICIPAL
ADMINISTRADORA DE PEAJE

IMP
INSTITUTO
METROPOLITANO
DE PLANIFICACION

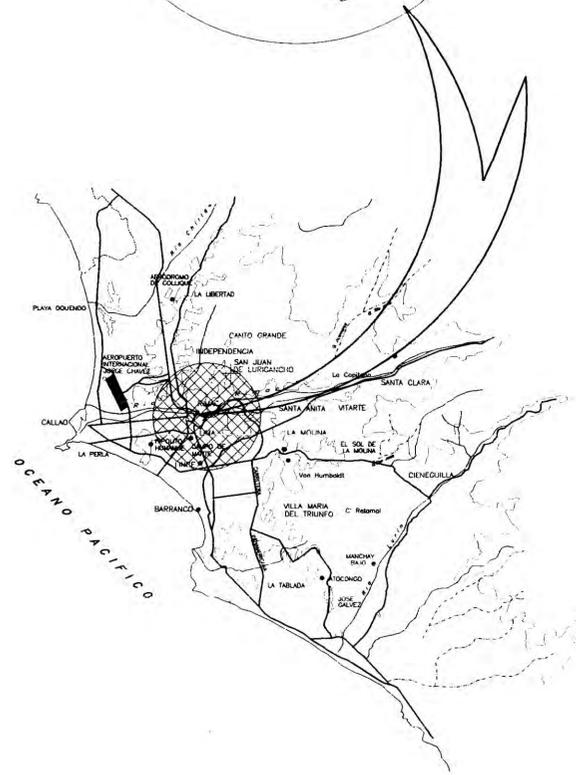
<p>DIRECCION EMAPE DIRECCION GENERAL (A) Ing. CARLOS SAMVEDRA CH. DIRECCION TECNICA Ing. HERNAN ANCHORENA PEBE COORDINADOR DE ESTUDIO Ing. ALFREDO MORANTE O.</p>	<p>DIRECCION DEL IMP DIRECCION EJECUTIVA Arq. LUIS CONSOLIERE CEVASCO COORDINADOR DE ESTUDIO Arq. DANIEL NUÑEZ ZUÑIGA</p>	<p>ESTUDIO AMPLIACION VIA DE EVITAMIENTO PTE. CAQUETA - PTE. HUANUCO ACTUALIZACION Y COMPLEMENTACION PTE. STA. ROSA - PTE. PIEDRA</p>	<p>EQUIPO TECNICO COORDINADOR ING. PEAR RODRIGUEZ B. JEFE DE EQUIPO ING. VILMA SALAZAR VALLE DISEÑADOR ING. CARLOS CHACON M. ING. MANUEL CHAMORRO V. DIBUJO P.E. / R.M.C.</p>	<p>DESCRIPCION PLANTA GENERAL DISEÑO GEOMETRICO</p>	<p>PLANO DG-02 ESCALA 1:500 FECHA 08-01</p>
---	---	---	---	---	---

LOCALIZACION

AMPLIACION VIA DE EVITAMIENTO PTE. CAQUETA - PTE. HUANUCO
 ACTUALIZACION Y COMPLEMENTACION PTE. SANTA ROSA - PTE. DE PIEDRA



REPUBLICA DEL PERU
 MAPA DEPARTAMENTAL



UBICACION

AMPLIACION VIA DE EVITAMIENTO PTE. CAQUETA - PTE. HUANUCO
 ACTUALIZACION Y COMPLEMENTACION PTE. SANTA ROSA - PTE. DE PIEDRA



MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA



emape s.a.
 EMPRESA MUNICIPAL
 ADMINISTRADORA DE PEAJE



IMP
 INSTITUTO
 METROPOLITANO
 DE PLANIFICACION

DIRECCION EMAPE
 DISEÑO GENERAL: GJ
 Ing. CARLOS SAAVEDRA CH.
 DISEÑO TOPOGRAFICO:
 Ing. FERRAN ANCHORENA PESE
 COORDINACION DE ESTUDIO:
 Ing. ARTURO MORANTE O.

DIRECCION DEL IMP
 DISEÑO EJECUTIVO:
 Arq. LUIS CONSOLIERE CEVASCO
 COORDINACION DE ESTUDIO:
 Arq. DANIEL NUÑEZ ZURIGA

ESTUDIO
 AMPLIACION VIA DE EVITAMIENTO
 PTE. CAQUETA - PTE. HUANUCO
 ACTUALIZACION Y COMPLEMENTACION
 PTE. STA. ROSA - PTE. PIEDRA

EQUIPO TECNICO
 SUPERVISOR:
 Ing. VILMA SALAZAR VALLE
 DISEÑADOR:
 Ing. CARLOS CHACON M.
 Ing. MANUEL CHAMORRO V.
 DIBUJO

DESCRIPCION
 PLANO DE UBICACION
 PLANO DE LOCALIZACION

PLANO
PU-01
 ESCALA
 3/E
 FECHA
 DIC-01

