

Dirección de Obras Públicas del Municipio de Chihuahua

Estudio de Movilidad Urbana

PSV Blvd. Fuentes Mores

GRUPO CADUMA CONSULTORES

OCTUBRE DE 2021





ÍNDICE

I.- ASPECTOS GENERALES	5
I.1 INTRODUCCIÓN.....	5
I.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO	7
I.3 RESPONSABLE DEL PROYECTO.....	7
I.4 ALCANCES DEL ESTUDIO	7
II.- METODOLOGÍA DE TRABAJO	9
II.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	9
II.2 ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO.....	10
II.3 ANÁLISIS DE INTERSECCIONES.....	12
III.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
III.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	14
III.2 PROMOTOR DEL PROYECTO.....	15
III.3 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO	15
IV.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	17
IV.1 DIAGNÓSTICO URBANO DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	17
A) INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA	17
B) SISTEMA VIAL LOCAL	18
IV.2 ÁREA DE ESTUDIO	22
A) RUTAS SEGUIDAS A LO LARGO DE LA RED VIAL EN ESTUDIO.....	22
B) CROQUIS DE PUNTOS DE CONFLICTO.....	22
C) DETERMINACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO	24
IV.3 MARCO VIAL ACTUAL.....	25
A) CROQUIS DE DISPOSITIVOS DE CONTROL EN LOS PUNTOS DE CONFLICTO	25
B) CROQUIS DE MOVIMIENTOS DIRECCIONALES.....	26
C) AFOROS VEHICULARES	28
D) IMPACTO EN LA REDUCCIÓN DE MOVILIDAD POR COVID-19	29
E) DETERMINACIÓN DE LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA	29
F) DETERMINACIÓN DEL VEHÍCULO DE PROYECTO	37
G) DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE OPERACIÓN	37
H) DETERMINACIÓN DEL TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL.....	39
IV.4 MOVILIDAD NO MOTORIZADA	39



A) AFOROS PEATONALES	39
B) CICLORUTAS.....	42
IV.5 TRANSPORTE PÚBLICO	42
A) RUTAS DE TRANSPORTE EXISTENTE.....	43
B) UBICACIÓN DE PARADEROS	43
C) DESCRIPCIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO Y ESTADO DE LAS UNIDADES	45
IV.6 DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DE LA RED VIAL ACTUAL ...	47
V.1 TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR ANUAL	59
V.3.1 MÉTODO DE INCREMENTO PARCIALES.....	59
V.3.2 MÉTODO DE INTERÉS COMPUESTO	59
V.3.3 RESUMEN DE RESULTADOS.....	60
VI.- DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DE LA RED VIAL A FUTURO SIN PROYECTO	63
VII.- MEDIDAS DE MITIGACIÓN	69
VII.1.- SITUACIÓN ACTUAL	69
VII.2.- SITUACIÓN A FUTURO.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DEL BLVD. FUENTES MARES.....	18
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DEL BLVD. FUENTES MARES.....	19
TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LA AVENIDA NUEVA ESPAÑA.....	20
TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DE LA AV. CARLOS PACHECO.....	21
TABLA 5. IMPACTO EN LA REDUCCIÓN DE MOVILIDAD	29
TABLA 6. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA MAÑANA.....	31
TABLA 7. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA TARDE.....	32
TABLA 8. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA MAÑANA.....	33
TABLA 9. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA TARDE.....	34
TABLA 10. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA MAÑANA.....	35
TABLA 11. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA MAÑANA.....	36
TABLA 12. RESUMEN DE AFOROS VEHICULARES.....	36
TABLA 13. RESUMEN DE VELOCIDADES DE PUNTO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULOS	38
TABLA 14. TRANSITO PROMEDIO ANUAL	39
TABLA 15. AFORO PEATONAL	40



TABLA 16. AFORO PEATONAL	41
TABLA 17. VOLÚMENES DE AFOROS PEATONALES EN EL ÁREA DEL ESTUDIO	41
TABLA 18. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.	48
TABLA 19. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	49
TABLA 20. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	49
TABLA 21. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.	50
TABLA 22. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	51
TABLA 23. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	51
TABLA 24. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.	52
TABLA 25. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	53
TABLA 26. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	53
TABLA 27. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.	54
TABLA 28. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	55
TABLA 29. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	55
TABLA 30. RESUMEN DE NIVEL SE SERVICIO POR CALLE.	55
TABLA 31. MÉTODO DE INCREMENTO PARCIALES.	59
TABLA 32. MÉTODO DE INTERÉS COMPUESTO	60
TABLA 33. RESUMEN DE RESULTADOS	60
TABLA 34. RESUMEN DE RESULTADOS	61
TABLA 35. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.	63
TABLA 36. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	63
TABLA 37. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	63
TABLA 38. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.	65
TABLA 39. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	65
TABLA 40. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	65
TABLA 41. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.	66
TABLA 42. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	66
TABLA 43. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	66
TABLA 44. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.	67
TABLA 45. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	67
TABLA 46. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD	67

ÍNDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO	49
GRAFICA 2. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO	51
GRAFICA 3. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO	53
GRAFICA 4. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO	55
GRAFICA 5. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO	64
GRAFICA 6. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO	65
GRAFICA 7. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO	66
GRAFICA 8. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO	67



I. ASPECTOS GENERALES

I.- ASPECTOS GENERALES

I.1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo regional y urbano debe ser armónico y equilibrado, acorde a los planes de modernización del Estado, elevando así la calidad de vida de la población.

Actualmente, el acelerado crecimiento de Ciudad Chihuahua ha propiciado que el desarrollo urbano requiera una adecuada planeación, de manera tal que los nuevos polos de desarrollo propongan criterios que permitan a la ciudad mantener el equilibrio entre sus costos de operación y el número de beneficiarios, que el transporte público sea rentable y eficiente, es decir que exista una combinación positiva entre la distancia de sus recorridos y el número de usuarios y que la infraestructura vial sea la adecuada, de tal manera que exista un acceso equitativo de la población al trabajo y los servicios; por lo que es indispensable que los nuevos proyectos urbanos sean evaluados con estudios técnicos para evitar y/o en su caso mitigar los impactos a los servicios públicos existentes, y así crear una ciudad ordenada y con crecimiento sustentable.

En este sentido los impactos generados a la infraestructura vial de la ciudad, deben de evaluarse y en su caso mitigarse de tal manera que se eviten condiciones desfavorables en la operación del tránsito vehicular y del transporte. La infraestructura vial se considera el principal elemento de integración y conectividad urbana; dicho elemento debe de operar de manera eficiente ya sea mejorando la operación vehicular o creando nueva infraestructura.

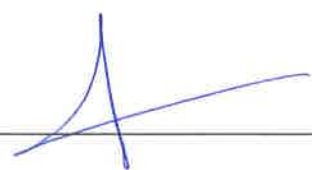
Por lo antes expuesto y de conformidad en lo establecido en el artículo 68, Fracción I, II, III y IV y el artículo 79, Fracción IX, del Reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua, y en cumplimiento a las estrategias marcadas por el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Chihuahua visión 2040, que establecen:

- Mejorar la eficiencia del Modelo Operativo y Funcional.
- Adecuar la infraestructura del sistema vial.

A continuación se presenta el estudio de impacto vial generado para el proyecto denominado "Monte Verde III"; el cual contiene los siguientes apartados:

Aspectos Generales

En este capítulo se describen los objetivos y alcances del presente documento, asimismo se hace mención del responsable del estudio y de la ubicación del proyecto.





Metodología de trabajo

En este apartado se describe cuáles fueron los procedimientos y métodos empleados en cada una de las etapas del presente estudio, así como los parámetros seleccionados para la obtención de resultados.

Descripción del Proyecto

Se describen los antecedentes legales del predio, quién es el promotor del proyecto y representante legal, memoria descriptiva del proyecto, parámetros urbanos y de edificación, distribución de usos del suelo, cajones de estacionamiento proyectados, accesibilidad vehicular, de carga y peatonal.

Diagnóstico de la situación

Se presenta el diagnóstico urbano de la zona en el cual se describe la zonificación primaria y secundaria en el que se encuentra el predio en estudio, usos de suelo colindantes, y el estado en el que se encuentra la infraestructura vial; por otra parte se describe la situación que guarda la operación vial en el futuro acceso al predio donde se llevará a cabo el desarrollo en cuestión, dicho acceso será por la Blvd. Independencia. Finalmente se presenta el estado que guardan las rutas de transporte público en la zona de estudio.

Impacto Vial de proyecto

En esta etapa se presenta la evaluación técnica de los impactos que se van a generar por el proyecto en estudio, para lo cual se realiza la asignación y distribución del tránsito generado por el nuevo desarrollo, a corto, mediano y largo plazo, y se establecen los parámetros de diseño para la infraestructura vial necesaria.

Evaluación técnica

Se llevará a cabo la revisión de los impactos generados por el proyecto motivo del presente estudio, así mismo se revisará a futuro la capacidad vial de las vialidades e intersecciones en estudio, dicha revisión será en las siguientes etapas:

Situación actual + proyecto

Mediano plazo + proyecto

Largo plazo + proyecto

Medidas de mitigación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación técnica en este apartado se pondrán las medidas necesarias que mitiguen o en su caso reduzcan los impactos

generados por el crecimiento de la ciudad y en su caso por la construcción del proyecto motivo del presente estudio, adicionalmente se señala el responsable de dichas medidas de mitigación, así como las etapas en donde será necesario la implementación de estas.

Conclusiones y recomendaciones

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de las evaluaciones antes citadas.

I.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo primordial del presente estudio es evaluar las condiciones de movilidad urbana en las que operan las vialidades propuestas para el acceso al proyecto, así como los dispositivos de control de tránsito existentes, y sobre las cuales el desarrollo del proyecto pudiera afectar dichas condiciones actuales, por lo que se llevarán a cabo los cálculos de capacidad vial y las recomendaciones para mitigarlo.

I.3 RESPONSABLE DEL PROYECTO

Responsable de la elaboración del estudio:



M.I. LEONEL BARRIENTOS JUÁREZ
CEDULA PROFESIONAL: 3555776

I.4 ALCANCES DEL ESTUDIO

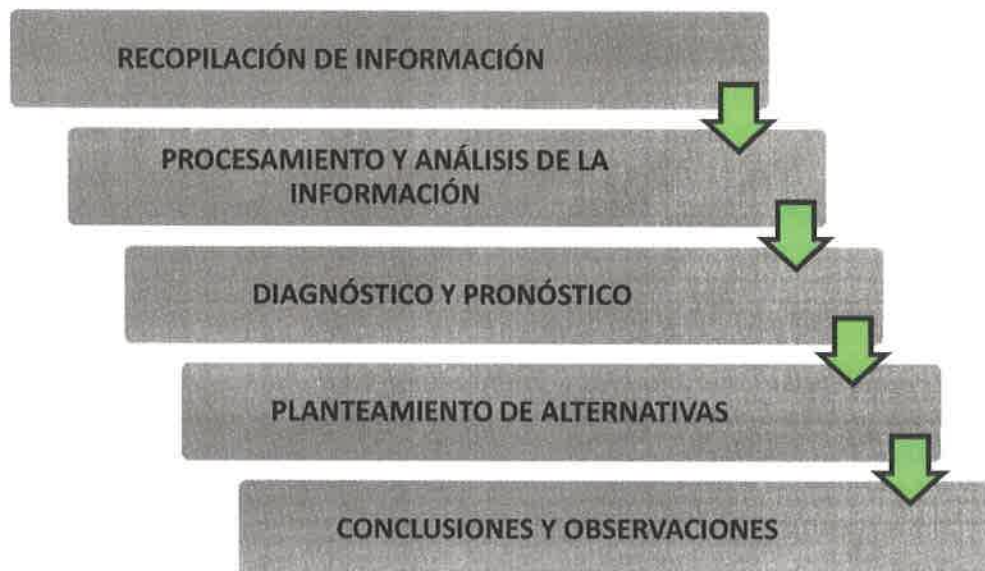
El alcance del estudio está enfocado en el análisis de capacidad y niveles de servicio de las intersecciones estudiadas y vialidad de acceso al proyecto, tanto en los escenarios sin proyecto (actual) y con proyecto (futuro), analizando el impacto en flujo de tráfico generado por el proyecto y proponiendo en su caso las medidas de mitigación correspondientes, en caso de que el impacto fuese importante. Lo anterior de acuerdo al Manual de Capacidad Vial de la Dirección General de Proyectos y Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito de la SEDESOL, Handbook of Transportation Engineering y Trip Generation Handbook del ITE.



II. METODOLOGÍA DE TRABAJO

II.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología utilizada en el presente estudio está basada en la normativa establecida por la SEDESOL (secretaría de Desarrollo Social) y la SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes) y se describe en la siguiente figura:



II.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La recopilación de información consistió en obtener información de tipo documental y de campo que es empleada en diferentes etapas del estudio, tales como son volúmenes de tránsito, usos de suelo, población, indicadores socioeconómicos, normas técnicas y especificaciones, etc. así como proyectos, obras o estudios que tengan relación con el estudio en cuestión. Toda esta información de tipo estadístico y de referencia, permite realizar parte de los análisis. Entre los documentos consultados se tienen los siguientes:

Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Ciudad Chihuahua.

De dicho plan se obtuvo como información, los datos de zonificación primaria, zonificación secundaria, y estrategia de usos de suelo definidos en la zona, datos de secciones de vialidades, y proyectos propuestos en la zona.

Plan Sectorial de Movilidad Urbana Sustentable:

Se obtuvieron datos tales como volúmenes de tránsito en las vías primarias, datos de la estrategia de estructura vial propuesta, datos de transporte público, proyectos de transporte público, proyectos propuestos de infraestructura vial en la zona.

Reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua:

Se obtuvo especificaciones y normas técnicas en términos de vialidad y tránsito.

Anuario estadístico Chihuahua 2015 - 2020 (INEGI):

Del anuario estadístico se obtienen datos estadísticos tales como población y datos socioeconómicos.

Por otra parte, se obtuvo información de campo que consistió en volúmenes de tránsito en la hora de máxima demanda de las vialidades de acceso y de las secciones viales aledañas.

II.2 ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

Los estudios de ingeniería de tránsito tienen como objetivo medir de forma directa, y en el sitio, al tránsito y sus características principales, así como los aspectos de la infraestructura vial. La finalidad es contar con información necesaria y suficiente para poder realizar el análisis operacional del área de estudio y efectuar la asignación vehicular. Con este fundamento se presenta las siguientes actividades realizadas en el estudio:

Identificación de usos de suelo

Esta actividad tiene como propósito identificar los diferentes usos de suelo (actual y futuro) en la zona de estudio como parte de la información básica para los análisis.

Inventario Vial

Con el fin de hacer un análisis objetivo de las características físicas y geométricas de las vialidades en la zona de estudio, se llevó a cabo el inventario vial. El inventario contempló los siguientes elementos que integran a la vialidad:

- Sentidos de Circulación.
- Número de Carriles.
- Secciones Transversales.
- Dispositivos de control de tránsito.

Aforos vehiculares

El tipo de aforos realizados fueron para obtener volúmenes de tránsito en las vialidades que dan acceso y salida al proyecto en estudio, los aforos se realizaron mediante

procedimientos manuales en periodos de 15 minutos en las horas de máxima demanda, además se clasificaron los vehículos de la siguiente manera:

(A) Vehículos ligeros menores de 3 toneladas.

(B) Transporte Público Convencional.

(C2, C3, etc.) Vehículos pesados mayores de 3 toneladas con diferentes ejes.

Articulados.

Aforos Peatonales

Al igual que los aforos vehiculares se realizará conteo de peatones en la hora de máxima demanda vehicular en las zonas donde se identifique el cruce de los mismos, dichos aforos nos permiten identificar la necesidad de infraestructura para la movilidad no motorizada.

Análisis de Capacidad y Niveles de Servicio (Evaluación Técnica)

El criterio que se aplica para evaluar técnicamente las propuestas, básicamente las secciones transversales, es el análisis de capacidad. La metodología empleada para evaluar la operación vial está basada en el Manual de Capacidad Vial.

El análisis consiste en determinar el nivel de servicio o saturación de un tramo de calle urbana con base a su capacidad, para lo cual se requiere conocer los volúmenes horarios, la composición vehicular, número de carriles, entre otros elementos. El resultado será el indicar cómo está operando el tramo de calle bajo las condiciones actuales y futuras, asociándolo a un nivel de servicio. Para este fin se aplicará la ecuación siguiente:

$$(VS) = C * (V/C) * N * (fa) * (fVP) * (fC) * (fT) \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

(VS) = Volumen del servicio para el nivel de servicio

C = Capacidad ideal de un carril en condiciones ideales (1,900 vhp).

(V/C) = Máxima relación de volumen y capacidad asociada al nivel de servicio.

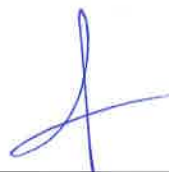
N = Número de carriles por sentido.

fC = Factor de ajuste por efecto de los conductores. Capacidad de conducción.

fa = Factor de ajuste por efecto de ancho de carril y obstáculos laterales.

fVP = Factor de ajuste por vehículos pesados.

fT = Factor de ajuste de influencia del tipo de carretera.



Asignación de tránsito

Las etapas de asignación de tránsito se clasifican en generación y distribución; para la etapa de generación es indispensable conocer los datos de usos de suelo y superficie de los mismos que contempla el proyecto, para lo cual se usarán factores propuestos por el Manual de Generación de Viajes del ITE y la etapa de distribución determinará el número de vehículos que se aportará a cada una de las vialidades de acceso y salida al proyecto.

II.3 ANÁLISIS DE INTERSECCIONES

La evaluación de las intersecciones viales, se lleva a cabo con la finalidad de determinar los tiempos de demora que puede producir el proyecto motivo del presente estudio.

Debido a la complejidad del gran número de variables que intervienen en el fenómeno del flujo vehicular de la red vial urbana, el análisis de las intersecciones se llevó a cabo mediante el programa de cómputo PTV VISTRO, el cual permite determinar la capacidad vial de intersecciones semaforizadas, glorietas e intersecciones controladas por dos o más altos, por diversos métodos tales como HCM 2010, HCM 2000, Circular 212, ICU1 e ICU2.

Con la ayuda de dicho software obtenemos los siguientes resultados: Niveles de servicio de las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas, optimización de longitudes de ciclo y repartos de tiempo de verde por fase, simulación y evaluación del comportamiento mezclado de todas las intersecciones e importación de la cartografía a escala de la zona de estudio.



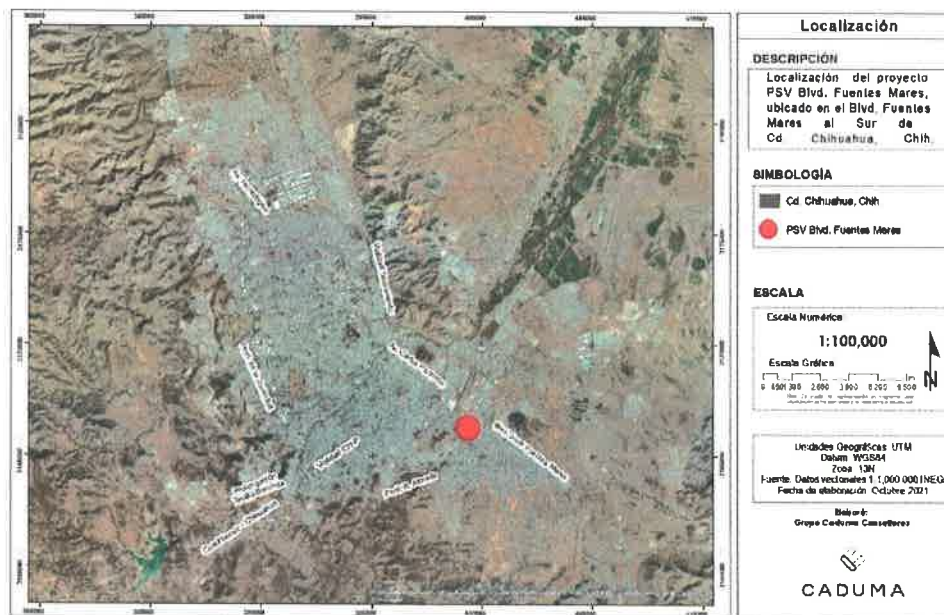
III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4

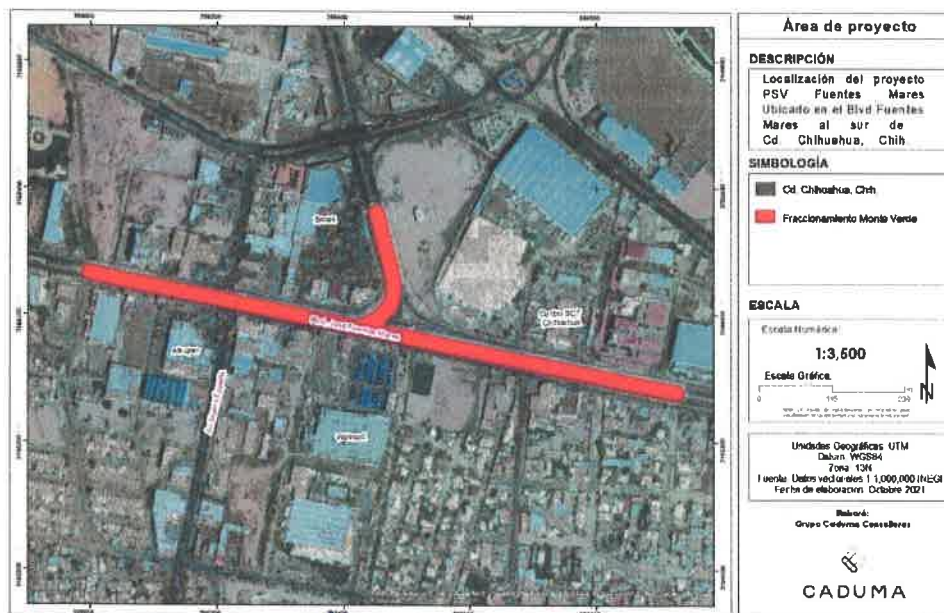
III.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

III.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado "PSV Blvd. Fuentes Mares", se encuentra localizado en la zona Sur de la ciudad, la vialidad que da acceso al proyecto es el Blvd. Fuentes Mares.



IMG 1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN LA CIUDAD.



IMG 2. ÁREA DEL PROYECTO



III.2 PROMOTOR DEL PROYECTO

Promotor: Dirección de Obras Públicas del Municipio de Chihuahua

III.3 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

El proyecto denominado **'PSV Blvd. Fuentes Mares'** consiste en la construcción de un Paso Superior Vehicular sobre el Blvd. Fuentes Mares en sentido oeste – este, el cual servirá para librar de manera más fluida los cruces con la Av. Nueva España, Av. Carlos Pacheco y Calle Francisco Villa, además de la Construcción de un Paso Inferior Vehicular sobre la misma vialidad pero en sentido este – oeste para librar de manera más rápida el cruce con Av. Nueva España. Aunado a ello, se contempla la construcción de una gaza que servirá para conectar el Blvd. José Fuentes Mares en sentido Oeste – Este con la Av. Carlos Pacheco en sentido Sur – Norte.

4



IV. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4

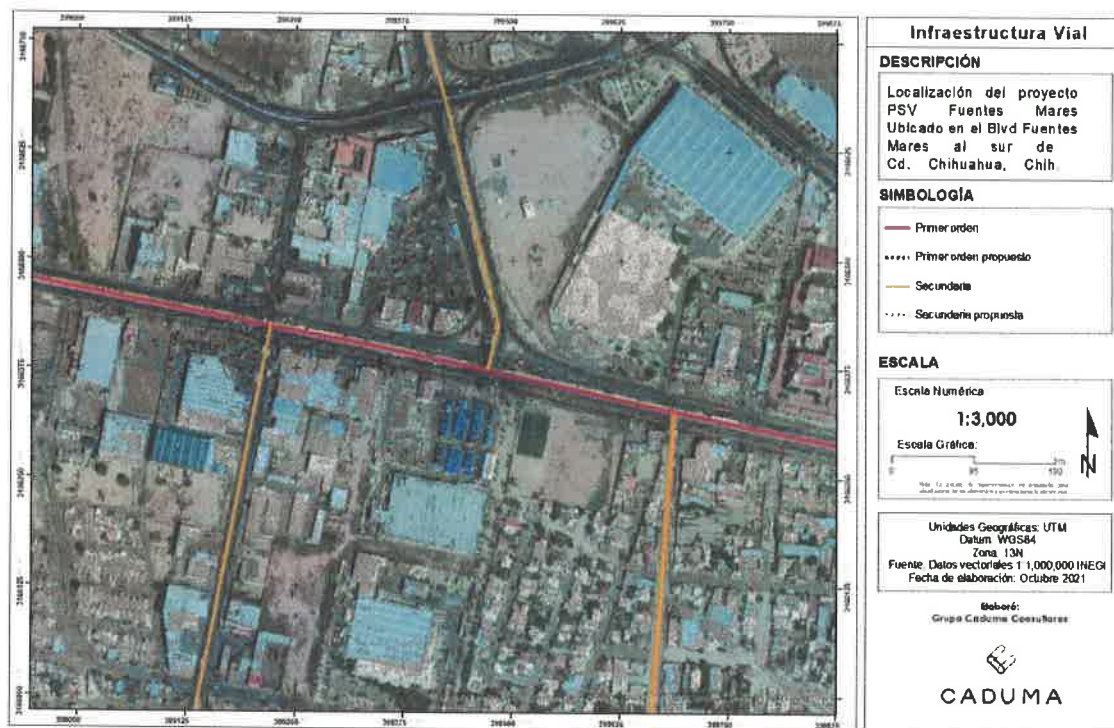
IV.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El presente capítulo tiene como objetivo el identificar la situación operacional actual que guarda el sistema vial del área de estudio, basados en la recopilación, procesamiento y análisis de la información.

IV.1 DIAGNÓSTICO URBANO DE LA ZONA DE ESTUDIO

A) INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA

El sector urbano en el cual se encuentra ubicado el proyecto se localiza al sur de la ciudad de Chihuahua; la vía principal de circulación es el Boulevard José Fuentes Mares, clasificada como vialidad de primer orden.



IMG 3. ESTRUCTURA VIAL EN ZONA DE ESTUDIO.

4

B) SISTEMA VIAL LOCAL

Para fines de análisis, se muestran las vialidades que permitirán el acceso al área de proyecto.

1. Blvd. Fuentes Mares (Central)

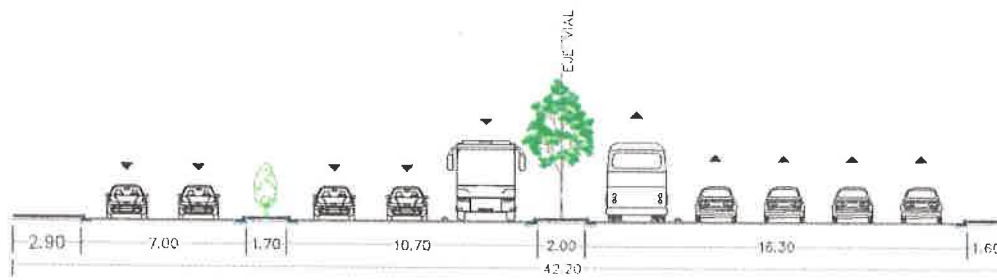


IMG 4. VISTA OESTE – ESTE BLVD. FUENTES MARES

Características de la Vialidad

Tipo de vialidad	Primer orden
No. Sentidos de circulación	2.00
No. De carriles por sentido	2.00
Ancho de carril	3.50
Ancho de corona	42.30

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DEL BLVD. FUENTES MARES



BLVD. JOSÉ FUENTES MARES

IMG 5. SECCIÓN MEDIDA DE BLVD. FUENTES MARES

2. Blvd. Fuentes Mares (Lateral)

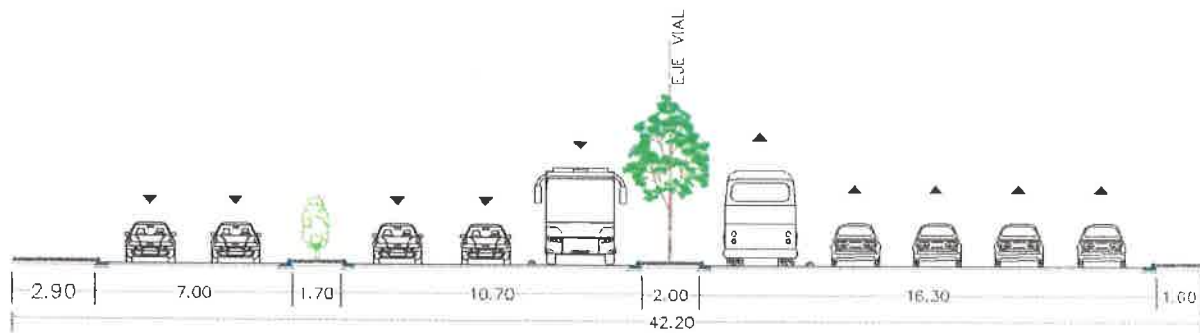


IMG 6. VISTA ESTE - OESTE BLVD. FUENTES MARES

Características de la Vialidad

Tipo de vialidad	Primer orden
No. Sentidos de circulación	2.00
No. De carriles por sentido	2.00
Ancho de carril	3.50
Ancho de corona	42.30

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DEL BLVD. FUENTES MARES



Ⓐ BLVD. JOSÉ FUENTES MARES
IMG 7. SECCIÓN MEDIDA EN BLVD. FUENTES MARES

3. Av. Nueva España

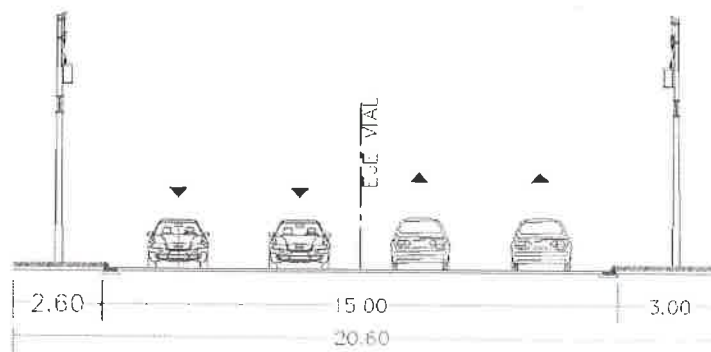


IMG 8. VISTA SUR – NORTE AV. NUEVA ESPAÑA

Características de la Vialidad

Tipo de vialidad	Secundaria
No. Sentidos de circulación	2.00
No. De carriles por sentido	2.00
Ancho de carril	3.50
Ancho de corona	20.60

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LA AVENIDA NUEVA ESPAÑA



AV. NUEVA ESPAÑA

IMG 9. SECCIÓN MEDIDA EN AV. NUEVA ESPAÑA

4. Av. Carlos Pacheco

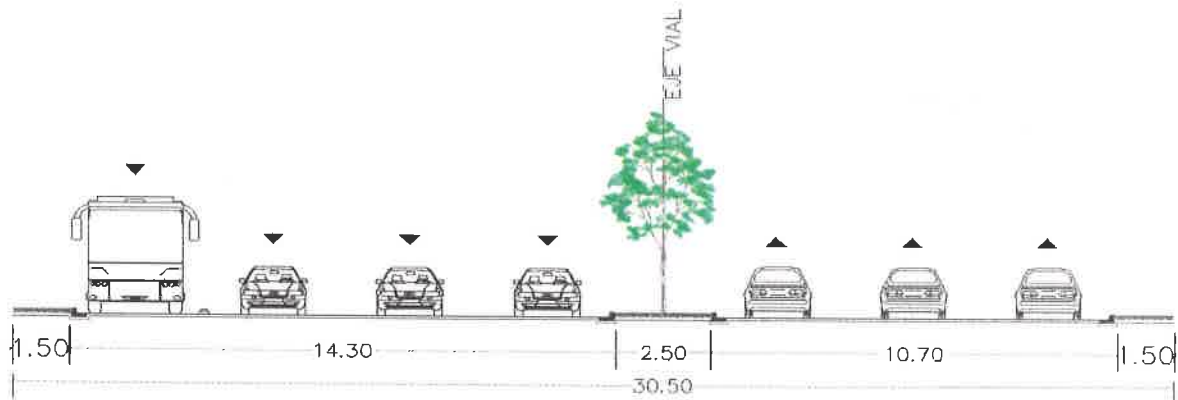


IMG 10. VISTA SUR – NORTE EN AV. CARLOS PACHECO

Características de la Vialidad

Tipo de vialidad	Secundaria
No. Sentidos de circulación	2.00
No. De carriles por sentido	3.00
Ancho de carril	3.50 – 3.60
Ancho de corona	30.50

TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DE LA AV. CARLOS PACHECO



Ⓐ

AV. CARLOS PACHECO

IMG 11. SECCIÓN MEDIDA EN AV. CARLOS PACHECO

IV.2 ÁREA DE ESTUDIO

A) RUTAS SEGUIDAS A LO LARGO DE LA RED VIAL EN ESTUDIO

En la siguiente cartografía se presenta la ruta que siguen los usuarios a lo largo del polígono de actuación.

Se cuenta con dos rutas con diversos destinos. La primera ruta es sobre el Blvd. José Fuentes Mares, desde la Av. Nueva España hasta la Calle Francisco Villa, dicha ruta recorrida en ambos sentidos de circulación, la segunda, igualmente sobre el Blvd. Fuentes Mares, desde la Av. Nueva España y dando vuelta a Av. Carlos Pacheco.



IMG 12. Rutas a lo largo del polígono de actuación

B) CROQUIS DE PUNTOS DE CONFLICTO

De acuerdo a recorridos de campo en las vialidades que brindarán servicio al proyecto en estudio, se identificaron los siguientes tres puntos de conflicto:

- Blvd. José Fuentes Mares y Av. Nueva España
- Blvd. José Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco
- Blvd. José Fuentes Mares y C. Francisco Villa



IMG 13. PUNTOS DE CONFLICTO.

A

C) DETERMINACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo a las rutas establecidas para el proyecto, así como la identificación de puntos de conflicto se llevó a cabo la delimitación del área de estudio, la cual se representa en la siguiente cartografía.



IMG 14. Área de Estudio

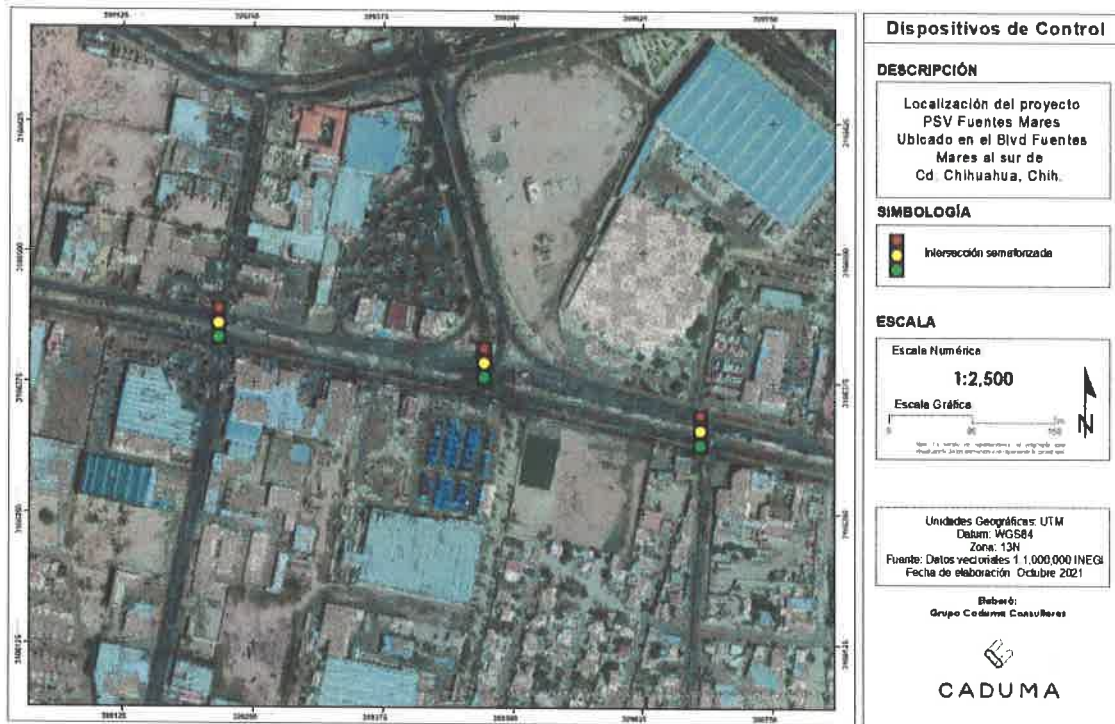
4

IV.3 MARCO VIAL ACTUAL

A) CROQUIS DE DISPOSITIVOS DE CONTROL EN LOS PUNTOS DE CONFLICTO

Los puntos de conflicto antes mencionados, están controlados por medio de semáforos y Señalización Vertical (alto y ceda el paso).

Las intersecciones semaforizadas son el Blvd. José Fuentes Mares y Av. Nueva España; Blvd. José Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco; y Blvd. José Fuentes Mares y C. Francisco Villa.



IMG 15. DISPOSITIVOS DE CONTROL

4

B) CROQUIS DE MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

en las siguientes imágenes se muestran los movimientos direccionales de cada una de las intersecciones que se analizaron.

1. Blvd. José Fuentes Mares y Av. Nueva España



IMG 16. Movimientos direccionales de la intersección Blvd. José Fuentes Mares y Av. Nueva España

A

2. Blvd. José Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco



IMG 17. Movimientos direccionales de la intersección Blvd. José Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco.

3. Blvd. José Fuentes Mares y C. Francisco Villa



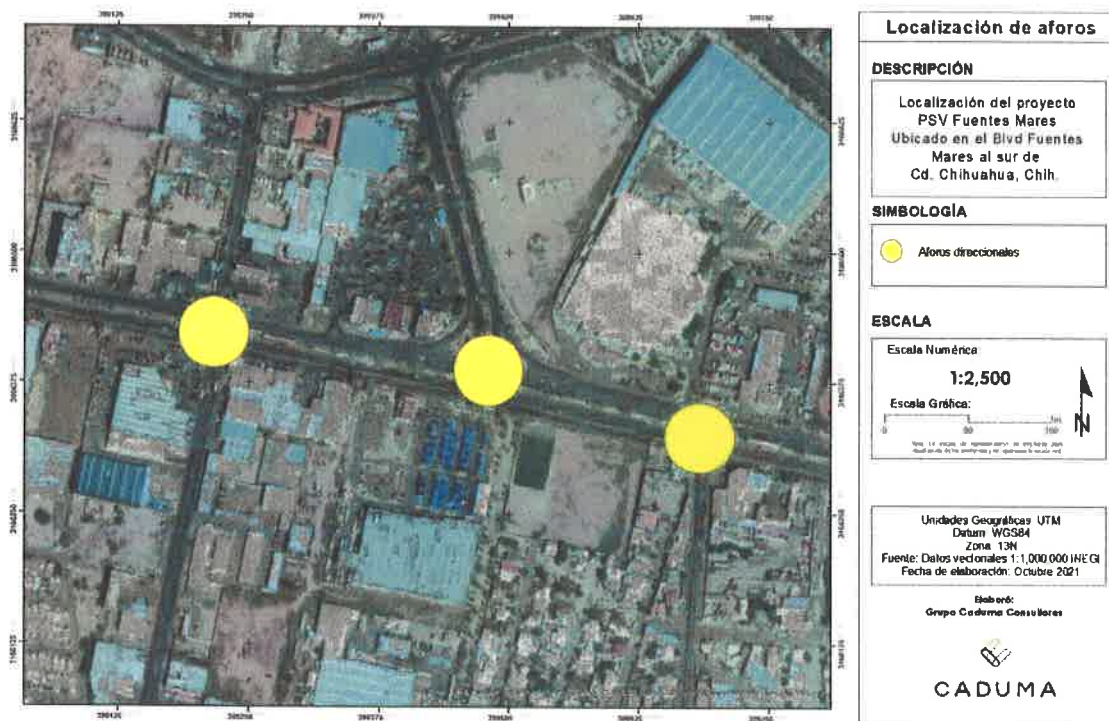
IMG 18. Movimientos direccionales de la intersección Blvd. José Fuentes Mares y C. Francisco Villa

C) AFOROS VEHICULARES

Para llevar a cabo la evaluación respecto a la operación vial actual en la zona, se realizaron aforos con el propósito de obtener los volúmenes vehiculares que se manifiestan en el área, toda vez que actualmente son el paso obligado para los automotores que accedan hacia el área de proyecto, y que servirán fundamentalmente para los análisis operacionales y de asignación. El método de aforo realizado fue por medios manuales durante un día típico de la semana en las horas de máxima demanda.

Para este caso en particular se tomó la decisión de realizar aforos en las siguientes Intersecciones:

- Blvd. José Fuentes Mares y Av. Nueva España
- Blvd. José Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco
- Blvd. José Fuentes Mares y C. Francisco Villa



IMG 19. LOCALIZACIÓN DE AFOROS.

4

D) IMPACTO EN LA REDUCCIÓN DE MOVILIDAD POR COVID-19

Por motivos relacionados al impacto que ha tenido en el estado de Chihuahua la pandemia COVID-19, el cual ha afectado la movilidad debido al cierre de escuelas, centros de trabajos, comercios, etc. los cuales eran puntos de importancia para el flujo vehicular, se determina hacer una adecuación con un incremento del 9.74 % a los aforos realizados para este proyecto.

El incremento antes mencionado se obtiene de un análisis de una intersección cercana al predio en donde se colocaron los aforadores vehiculares neumáticos en el año 2019 dando los siguientes reportes:

Vialidad	Año 2019	Ajuste de crecimiento a fecha actual de 3.22 %
Blvd. José Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco	3,758	4,004
Blvd. José Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco		3,614
Factor de reducción por COVID		9.74 %

TABLA 5. IMPACTO EN LA REDUCCIÓN DE MOVILIDAD

E) DETERMINACIÓN DE LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA

La hora de máxima demanda (HMD) es aquella durante la cual se generan el mayor número de viajes en cierta zona, los cuales se dan normalmente en horarios de entrada y salida a escuelas y centros de trabajo, para el presente estudio se consideraron como horas de máxima demanda: 11:00 a.m. a 12:00 p.m. y 3:00 p.m. a 4:00 p.m.

Para determinar las horas de máxima demanda se utiliza un Sistema clasificador de vehículos MetroCount 5600, el cual consiste en la colocación de aforadores vehiculares neumáticos de forma temporal que nos proporcionan el número de vehículos anuales, mensuales o diarios, así como la información horaria de los momentos en que se producen retenciones o picos de tráfico; como también datos adicionales como la velocidad y tipo de vehículos.

La HMD de nuestro proyecto fue obtenida mediante estudios previos, en los cuales se colocaron los aforadores por un periodo de 24 horas en el Blvd. José Fuentes Mares y Av. Nueva España, zona cercana al sitio del actual proyecto y con gran influencia para la misma.



La información obtenida por MetroCount 5600 en dicha intersección es un reporte de vehículos, los cuales organiza por horas y días de la semana.

De esta forma se determina para el proyecto PSV Blvd. Fuentes Mares aforar en un horario de 11:00 a.m. – 12:00 p.m. y 15:00 – 16:00 p.m.

Con lo anteriormente realizado se obtuvieron las siguientes tablas, las cuales nos indican el número de vehículos que transitan por cada una de las intersecciones, para así determinar cuál fue la hora en la que paso mayor volumen de dichos vehículos.

4



- Blvd. Fuentes Mares y Av. Nueva España

AV NUEVA ESPAÑA Y FUENTES MARES

Hora: 11:00 am a 12:00 pm

Fecha: 29 de junio - 2021

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
AV NUEVA ESPAÑA SUR - NORTE	VUELTA DERECHA CENTRAL	11:00 - 11:15	28	1	0	0	0	0	0	114	670
		11:15 - 11:30	24	2	1	1	0	0	0		
		11:30 - 11:45	29	0	0	0	0	0	0		
		11:45 - 12:00	27	1	0	0	0	0	0		
	VUELTA DERECHA LATERAL	11:00 - 11:15	17	0	0	0	0	0	0	96	
		11:15 - 11:30	27	0	0	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	25	0	0	0	0	0	0		
		11:45 - 12:00	27	0	0	0	0	0	0		
	FRENTE	11:00 - 11:15	47	1	3	0	0	0	0	218	
		11:15 - 11:30	50	2	3	0	0	1	0		
		11:30 - 11:45	44	1	5	0	0	0	0		
		11:45 - 12:00	57	2	2	0	0	0	0		
	VUELTA IZQUIERDA	11:00 - 11:15	53	0	0	0	0	0	0	242	
		11:15 - 11:30	70	1	0	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	61	0	0	0	0	0	0		
		11:45 - 12:00	57	0	0	0	0	0	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
AV NUEVA ESPAÑA NORTE - SUR	VUELTA IZQUERDA LATERAL	11:00 - 11:15	11	0	0	0	0	0	0	43	474
		11:15 - 11:30	11	0	0	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	12	0	0	0	0	0	0		
		11:45 -12:00	9	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA DERECHA	11:00 - 11:15	21	0	0	0	0	0	0	73	
		11:15 - 11:30	18	0	0	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	16	0	2	0	1	0	0		
		11:45 - 12:00	15	0	0	0	0	0	0		
	FRENTE	11:00 - 11:15	65	0	2	0	0	1	0	343	
		11:15 - 11:30	77	0	4	1	0	1	0		
		11:30 - 11:45	80	0	1	0	0	0	0		
		11:45 -12:00	107	0	4	0	0	0	0		
	VUELTA IZQUERDA CENTRAL	11:00 - 11:15	9	0	0	0	0	0	0	15	
		11:15 - 11:30	1	0	0	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	2	0	0	0	0	0	0		
		11:45 -12:00	3	0	0	0	0	0	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
BLVD. FUENTES MARES OESTE - ESTE	FRENTE LATERAL	11:00 - 11:15	38	1	0	0	0	0	0	210	773
		11:15 - 11:30	56	0	2	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	54	0	0	0	0	1	0		
		11:45 -12:00	58	0	0	0	0	0	0		
	FRENTE CENTRO	11:00 - 11:15	114	0	3	5	0	0	0	439	
		11:15 - 11:30	102	0	5	3	0	0	0		
		11:30 - 11:45	92	0	5	0	1	1	0		
		11:45 -12:00	108	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA DERECHA	11:00 - 11:15	34	0	1	0	0	0	0	124	
		11:15 - 11:30	19	0	0	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	34	0	3	0	1	0	0		
		11:45 -12:00	31	0	1	0	0	0	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
BLVD. FUENTES MARES ESTE - OESTE	VUELTA DERECHA	11:00 - 11:15	23	0	1	0	0	0	0	110	738
		11:15 - 11:30	29	0	0	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	30	0	0	0	0	0	0		
		11:45 - 12:00	26	0	1	0	0	0	0		
	FRENTE	11:00 - 11:15	131	2	2	0	0	0	0	628	
		11:15 - 11:30	149	3	2	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	180	3	3	0	0	0	0		
		11:45 - 12:00	150	2	1	0	0	0	0		

TOTAL 2,655

TABLA 6. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA MAÑANA



AV NUEVA ESPAÑA Y BLVD. FUENTES MARES

Hora: 3:00 pm a 4:00 pm

Fecha: 29 de junio - 2021

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
AV NUEVA ESPAÑA SUR - NORTE	VUELTA DERECHA CENTRAL	3:00 - 3:15	26	1	1	0	0	0	0	188	830
		3:15 - 3:30	82	1	1	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	43	0	0	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	32	1	0	0	0	0	0		
	VUELTA DERECHA LATERAL	3:00 - 3:15	22	0	0	0	0	0	0	108	
		3:15 - 3:30	23	0	0	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	25	0	0	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	38	0	0	0	0	0	0		
	FRENTE	3:00 - 3:15	54	2	0	0	0	0	0	250	
		3:15 - 3:30	52	2	4	1	0	1	0		
		3:30 - 3:45	60	2	4	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	63	1	2	2	0	0	0		
	VUELTA IZQUIERDA	3:00 - 3:15	62	0	0	0	0	0	0	284	
		3:15 - 3:30	63	0	1	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	72	0	0	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	85	1	0	0	0	0	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
AV NUEVA ESPAÑA NORTE - SUR	VUELTA IZQUERDA LATERAL	3:00 - 3:15	4	0	0	0	0	0	0	31	524
		3:15 - 3:30	13	0	0	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	9	0	0	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	5	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA DERECHA	3:00 - 3:15	16	0	0	0	0	0	0	62	
		3:15 - 3:30	20	0	0	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	16	0	0	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	10	0	0	0	0	0	0		
	FRENTE	3:00 - 3:15	90	0	5	0	0	0	0	425	
		3:15 - 3:30	94	0	4	0	0	1	0		
		3:30 - 3:45	111	0	5	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	109	0	5	0	0	1	0		
	VUELTA IZQUERDA CENTRAL	3:00 - 3:15	1	0	0	0	0	0	0	6	
		3:15 - 3:30	1	0	0	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	2	0	0	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	2	0	0	0	0	0	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
BLVD. FUENTES MARES OESTE - ESTE	FRENTE LATERAL	3:00 - 3:15	65	0	0	0	0	0	0	229	910
		3:15 - 3:30	56	0	1	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	50	0	0	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	56	1	0	0	0	0	0		
	FRENTE CENTRO	3:00 - 3:15	112	2	3	0	0	0	0	485	
		3:15 - 3:30	123	0	3	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	124	0	3	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	111	1	3	0	0	0	0		
	VUELTA DERECHA	3:00 - 3:15	33	0	2	0	0	0	0	196	
		3:15 - 3:30	55		2	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	52	0	4	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	47	0	1	0	0	0	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
BLVD. FUENTES MARES ESTE - OESTE	VUELTA DERECHA	3:00 - 3:15	24	0	0	0	0	0	0	121	862
		3:15 - 3:30	38	0	0	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	31	0	0	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	28	0	0	0	0	0	0		
	FRENTE	3:00 - 3:15	175	0	0	0	0	0	0	741	
		3:15 - 3:30	171	3	1	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	191	2	3	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	190	3	2	0	0	0	0		

TOTAL 3,126

TABLA 7. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA TARDE.

- Blvd. Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco

BLVD. FUENTES MARES Y AV.PACHECO										
Hora: 11:00 AM A 12:00 PM										
Fecha: 02 de julio - 2021										
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR	
BLVD. FUENTES MARES OESTE - ESTE	RETORNO	11:00 - 11:15	8	0	0	0	0	0	0	67
		11:15 - 11:30	22	0	0	0	0	0	0	
		11:30 - 11:45	15	0	0	0	0	0	0	
		11:45 -12:00	22	0	0	0	0	0	0	
	FRENTE LATERAL	11:00 - 11:15	30	0	0	0	0	0	0	197
		11:15 - 11:30	52	0	1	0	2	0	0	
		11:30 - 11:45	59	1	2	0	0	1	0	
		11:45 -12:00	49	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA IZQUIERDA	11:00 - 11:15	51	2	0	0	0	0	0	207
		11:15 - 11:30	49	1	3	0	0	0	0	
		11:30 - 11:45	45	1	2	0	0	0	0	
		11:45 -12:00	46	1	6	0	0	0	0	
	VUELTA DERECHA	11:00 - 11:15	4	0	0	0	0	0	0	8
		11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	
		11:30 - 11:45	2	0	0	0	0	0	0	
		11:45 -12:00	2	0	0	0	0	0	0	
FRENTE CENTRAL	11:00 - 11:15	91	0	0	0	0	0	0	348	
	11:15 - 11:30	86	0	5	1	0	1	0		
	11:30 - 11:45	88	0	1	0	0	0	0		
	11:45 -12:00	73	0	1	0	1	0	0		
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR	
BLVD. FUENTES MARES ESTE - OESTE	FRENTE	11:00 - 11:15	140	0	3	0	0	0	0	704
		11:15 - 11:30	189	0	1	0	1	0	0	
		11:30 - 11:45	189	0	2	0	0	0	0	
		11:45 -12:00	178	0	1	0	0	0	0	
	VUELTA DERECHA	11:00 - 11:15	63	12	4	3	0	0	0	339
		11:15 - 11:30	74	2	4	1	0	5	0	
		11:30 - 11:45	84	2	2	0	0	0	0	
		11:45 -12:00	74	2	6	0	0	1	0	
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR	
AV. PACHECO NORTE - SUR	VUELTA DERECHA	11:00 - 11:15	5	1	1	1	0	0	0	61
		11:15 - 11:30	11	3	0	0	0	0	0	
		11:30 - 11:45	14	4	0	0	0	0	0	
		11:45 -12:00	20	1	0	0	0	0	0	
	RETORNO	11:00 - 11:15	15	11	0	0	0	0	0	99
		11:15 - 11:30	24	0	0	0	0	0	0	
		11:30 - 11:45	25	0	1	0	0	0	0	
		11:45 -12:00	22	0	1	0	0	0	0	
	VUELTA IZQUIERDA	11:00 - 11:15	91	3	1	0	2	0	0	569
		11:15 - 11:30	146	5	1	0	0	0	0	
		11:30 - 11:45	154	5	1	2	2	1	0	
		11:45 -12:00	146	4	1	1	1	2	0	
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR	
AV. PACHECO SUR - NORTE	VUELTA IZQUIERDA	11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	2
		11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	
		11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	0	0	
		11:45 -12:00	1	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA DERECHA	11:00 - 11:15	25	0	0	0	0	0	0	114
		11:15 - 11:30	24	0	0	0	0	0	0	
		11:30 - 11:45	25	0	1	0	0	0	0	
		11:45 -12:00	39	0	0	0	0	0	0	
TOTAL										2,715

TABLA 8. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA MAÑANA



BLVD. FUENTES MARES Y AV. PACHECO

Hora: 03:00 PM a 04:00 PM

Fecha: 02 de julio - 2021

VIALIDAD/FLUJO		MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
BLVD. FUENTES MARES OESTE - ESTE	RETORNO	03:00 - 03:15	15	0	0	0	0	0	0	0	59	1,159
		03:15 - 03:30	11	0	0	0	0	0	0			
		03:30 - 03:45	25	0	0	0	0	0	0			
		03:45 - 04:00	8	0	0	0	0	0	0			
	FRETE LATERAL	03:00 - 03:15	92	0	0	0	0	0	0	0	312	
		03:15 - 03:30	66	0	0	0	0	0	0			
		03:30 - 03:45	71	0	0	0	0	0	0			
		03:45 - 04:00	83	0	0	0	0	0	0			
	VUELTA IZQUIERDA	03:00 - 03:15	70	2	4	0	0	0	0	0	262	
		03:15 - 03:30	52	2	2	0	0	1	0			
		03:30 - 03:45	58	2	0	1	0	0	0			
		03:45 - 04:00	62	2	4	0	0	0	0			
	VUELTA DERECHA	03:00 - 03:15	5	0	2	0	0	0	0	0	24	
		03:15 - 03:30	9	0	0	0	0	0	0			
		03:30 - 03:45	2	0	0	0	0	0	0			
		03:45 - 04:00	6	0	0	0	0	0	0			
	FRETE CENTRAL	03:00 - 03:15	132	3	2	0	0	0	0	0	502	
		03:15 - 03:30	135	0	0	0	0	0	0			
		03:30 - 03:45	129	0	0	0	0	0	0			
		03:45 - 04:00	101	0	0	0	0	0	0			

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
BLVD. FUENTES MARES ESTE - OESTE	FRETE	03:00 - 03:15	195	1	0	0	0	0	0	753	1,213
		03:15 - 03:30	125	1	0	0	0	1	0		
		03:30 - 03:45	231	0	0	0	0	0	0		
		03:45 - 04:00	199	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA DERECHA	03:00 - 03:15	79	2	5	0	0	0	0	460	
		03:15 - 03:30	132	4	6	0	0	0	0		
		03:30 - 03:45	117	7	3	0	0	0	0		
		03:45 - 04:00	96	3	2	2	0	2	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
AV. PACHECO NORTE - SUR	VUELTA DERECHA	03:00 - 03:15	9	1	3	0	0	0	0	73	1,031
		03:15 - 03:30	19	3	1	0	0	0	0		
		03:30 - 03:45	12	3	0	0	0	0	0		
		03:45 - 04:00	19	3	0	0	0	0	0		
	RETORNO	03:00 - 03:15	20	0	5	0	0	0	0	107	
		03:15 - 03:30	24	0	1	0	0	0	0		
		03:30 - 03:45	26	0	2	0	0	0	0		
		03:45 - 04:00	29	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA IZQUERDA	03:00 - 03:15	208	2	2	0	0	0	0	851	
		03:15 - 03:30	217	9	2	1	0	0	1		
		03:30 - 03:45	206	4	4	4	0	1	0		
		03:45 - 04:00	190	0	0	0	0	0	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
AV. PACHECO SUR - NORTE	VUELTA IZQUIERDA	03:00 - 03:15	2	0	0	0	0	0	0	4	211
		03:15 - 03:30	0	0	0	0	0	0	0		
		03:30 - 03:45	2	0	0	0	0	0	0		
		03:45 - 04:00	0	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA DERECHA	03:00 - 03:15	45	0	0	0	0	0	0	207	
		03:15 - 03:30	64	0	0	0	0	0	0		
		03:30 - 03:45	43	0	0	0	0	0	0		
		03:45 - 04:00	55	0	0	0	0	0	0		

TOTAL 3,614

TABLA 9. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA TARDE.



- Blvd. Fuentes Mares y C. Francisco Villa

BLVD. FUENTES MARES Y FRANCISCO VILLA

Hora: 11:00 AM A 12:00 AM

Fecha: Julio 2021

CENSADO 2012											
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
FUENTES MARES ESTE - OESTE	FRETE LATERAL	11:00 - 11:15	10	2	1	0	0	0	0	50	593
		11:15 - 11:30	8	3	0	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	12	3	0	0	0	0	0		
		11:45 - 12:00	8	3	0	0	0	0	0		
	FRETE CENTRAL	11:00 - 11:15	133	1	1	0	0	0	0	543	
		11:15 - 11:30	122	1	2	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	172	0	3	1	0	0	0		
		11:45 - 12:00	105	0	2	0	0	0	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
FUENTES NARES OESTE - ESTE	FRETE CENTRAL	11:00 - 11:15	125	1	3	0	0	0	0	556	1,389
		11:15 - 11:30	123	0	1	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	141	0	2	4	1	0	0		
		11:45 - 12:00	152	0	3	0	0	0	0		
	FRETE LATERAL	11:00 - 11:15	61	4	1	0	0	0	0	253	
		11:15 - 11:30	45	5	2	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	55	7	1	1	0	0	0		
		11:45 - 12:00	62	5	3	1	0	0	0		
	VUELTA DERECHA	11:00 - 11:15	138	0	2	0	0	0	0	580	
		11:15 - 11:30	132	0	4	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	146	1	4	0	0	0	0		
		11:45 - 12:00	152	1	0	0	0	0	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
FRANCISCO VILLA SUR - NORTE	VUELTA IZQUIERDA	11:00 - 11:15	102	0	2	0	0	1	0	505	543
		11:15 - 11:30	130	1	1	0	0	0	0		
		11:30 - 11:45	124	1	2	0	0	0	0		
		11:45 - 12:00	140	0	1	0	0	0	0		
	VUELTA DERECHA	11:00 - 11:15	12	0	0	0	1	0	0	38	
		11:15 - 11:30	6	0	0	0	1	0	0		
		11:30 - 11:45	5	1	0	0	0	0	0		
		11:45 - 12:00	10	2	0	0	0	0	0		

TOTAL 2,525

TABLA 10. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA MAÑANA



BLVD. FUENTES MARES Y FRANCISCO VILLA

Hora: 3:00 PM A 4:00 PM

Fecha: Julio 2021

CONSULTA 2022											
VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
FUENTES MARES ESTE - OESTE	FRETE LATERAL	3:00 - 3:15	31	3	0	0	0	0	0	161	734
		3:15 - 3:30	18	2	0	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	68	4	0	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	28	4	2	0	0	1	0		
	FRETE CENTRAL	3:00 - 3:15	122	0	1	0	0	0	0	573	
		3:15 - 3:30	124	1	4	1	0	0	0		
		3:30 - 3:45	183	2	1	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	132	2	0	0	0	0	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
FUENTES NARES OESTE - ESTE	FRETE CENTRAL	3:00 - 3:15	198	3	0	0	0	0	0	738	1,984
		3:15 - 3:30	166	7	4	0	1	0	0		
		3:30 - 3:45	188	6	3	1	0	1	0		
		3:45 - 4:00	149	6	4	0	0	1	0		
	FRETE LATERAL	3:00 - 3:15	81	4	0	0	0	0	0	350	
		3:15 - 3:30	80	5	0	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	98	3	4	0	0	1	0		
		3:45 - 4:00	63	6	4	0	0	1	0		
	VUELTA DERECHA	3:00 - 3:15	162	1	0	0	0	2	0	896	
		3:15 - 3:30	255	1	3	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	313	0	2	1	0	0	0		
		3:45 - 4:00	149	3	4	0	0	0	0		

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	A	B	C2	C3	T	TS	TSR		
FRANCISCO VILLA SUR - NORTE	VUELTA IZQUIERDA	3:00 - 3:15	129	1	2	0	0	0	0	547	607
		3:15 - 3:30	109	1	3	1	0	0	0		
		3:30 - 3:45	134	1	5	1	1	0	0		
		3:45 - 4:00	154	4	0	1	0	0	0		
	VUELTA DERECHA	3:00 - 3:15	16	0	1	0	0	0	0	60	
		3:15 - 3:30	6	0	0	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	15	0	1	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	21	0	0	0	0	0	0		

TOTAL 3,325

TABLA 11. RESUMEN DE AFORO VEHICULAR POR LA MAÑANA

A continuación, se muestra la tabla de resultados de todas las intersecciones.

INTERSECCIÓN	H.M.D.	V.P.H.
Blvd. José Fuentes Mares y Av. Nueva España	11:00 am a 12:00 pm	2,655
	3:00 a 4:00 pm	3,126
Blvd. José Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco	11:00 am a 12:00 pm	2,715
	3:00 a 4:00 pm	3,614
Blvd. José Fuentes Mares y C. Francisco Villa	11:00 am a 12:00 pm	2,525
	3:00 a 4:00 pm	3,325

TABLA 12. RESUMEN DE AFOROS VEHICULARES

De lo anterior, se observa que la hora de máxima demanda (H.M.D.) del volumen total aforado se presentó en un horario de 03:00 a 04:00 p.m. con un total de 10,065 vehículos por hora.

F) DETERMINACIÓN DEL VEHÍCULO DE PROYECTO

En el proyecto con los elementos de una vialidad, deben tenerse en cuenta las características geométricas y de operación de los vehículos que la van a usar.

Es importante conocer el tipo de vehículos que transitan por la vía, para así hacer un mejor análisis de la vialidad como las adecuaciones necesarias en caso de ser necesarias.

La determinación del vehículo en este proyecto se llevó a cabo mediante los aforos, el cual nos determina los tipos de vehículos que pasar por la vía en análisis

G) DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE OPERACIÓN

La velocidad es uno de los datos básicos en el proyecto y modernización de vialidades; así también se convierte en un indicador imprescindible para caracterizar la calidad de la operación que ofrece la infraestructura carretera al usuario. Por otro lado, es factor determinante por los usuarios para seleccionar la mejor ruta entre un origen y un destino.

En términos de seguridad vial, la velocidad a la que desea viajar el conductor de los vehículos modernos supera los límites para los que fueron diseñadas las obras carreteras, por lo que la velocidad se convierte en un insumo básico en la toma de decisiones de los proyectistas de caminos.

Se analiza por medio de dos métodos:

1. Velocidad de Punto.

La velocidad de punto es la velocidad de un vehículo a su paso por un punto de un camino. Los valores usuales para estimarla son el promedio de las velocidades en un punto de todos los transportes, o de una clase establecida de unidades. Para conocer la estadística descriptiva del comportamiento de la velocidad de punto en el área donde se pretende construir el proyecto se efectuaron mediciones en ambos sentidos de la Av. Teófilo Borunda y Av. Monte Verde.

El método utilizado para llevar a cabo los estudios de velocidad de punto fue por medios manuales, definiendo una distancia "x" y tomando el tiempo de manera individual de un grupo de vehículos al azar durante la hora de máxima demanda. Con los datos arrojados, se obtienen las velocidades de los distintos tipos de composición vehicular; tipo "A" (automóviles), "B" (autobuses), "C" (camiones) y "ART" (articulados).

Con el análisis de los datos obtenidos de las mediciones antes referidas, se obtuvo la información presentada a continuación:

TIPO DE VEHÍCULO	SENTIDO ESTE - OESTE	SENTIDO OESTE - ESTE
A	49.65 KM/H	47.89 KM/H
B	37.01 KM/H	35.61 KM/H
C	26.15 KM/H	27.81 KM/H

TABLA 13. RESUMEN DE VELOCIDADES DE PUNTO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULOS

2. Método del Vehículo flotante.

El método del vehículo flotante, consiste en cronometrar el tiempo de recorrido de un vehículo en operación, es decir se da seguimiento al tipo de vehículo que se está muestreando cronometrando los recorridos sin considerar los tiempos muertos por paradas continuas.

El cálculo del tiempo de recorrido en una red en la que se presenta la situación de ruta con proyecto (situación deseable o futura), se realiza en gabinete con base en la velocidad de proyecto, misma que dependerá de las características geométricas de los tramos que integran la nueva ruta.

Distancia: 950 m sobre Blvd. Fuentes Mares

Tiempo promedio de recorrido: 71.52 segundos

Se desprecia el tiempo muerto generado en semáforos dentro del tramo.

Vehículo: Tipo A

$$\frac{71.52 \text{ seg}}{3600} = 0.0199 \text{ hrs}$$

$$\frac{0.95 \text{ km}}{0.0199 \text{ hr}} = 47.74 \text{ km/h}$$



H) DETERMINACIÓN DEL TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL

La determinación del tránsito promedio anual indica la cantidad de vehículos promedio que circulan durante el día en la zona de estudio. En este proyecto se utilizará un factor k de 0.08 obtenido del Sistema clasificador de vehículos MetroCount 5600.

VIALIDAD	VOLUMEN EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA	FACTOR K	TDPA
BLVD. FUENTES MARES	1,716	0.08	21,450
AV. NUEVA ESPAÑA	1,137	0.08	14,213
AV. CARLOS PACHECO	1,860	0.08	23,250
C. FRANCISCO VILLA	1,123	0.08	14,038

TABLA 14. TRANSITO PROMEDIO ANUAL

IV.4 MOVILIDAD NO MOTORIZADA**A) AFOROS PEATONALES**

Con el fin de entender y proponer una planificación que permita un manejo de movilidad tanto peatonal como vehicular se llevan a cabo aforos peatonales, así como los aforos vehiculares, se registran le número de personas que pasan por dichos puntos de la intersección, de igual forma a la hora de máxima demanda.

En las siguientes tablas se muestran la clasificación de los transeúntes según su género y edad.



Blvd. Fuentes Mares en Intersección con Av. Nueva España

Hora: 3:00 pm a 4:00 pm

Fecha: Octubre 2021

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	Niño	Adulto		Anciano	Discapacitado	Ciclistas	Total	
				Hombre	Mujer					
</										

TABLA 15. AFORO PEATONAL

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	Niño	Adulto		Anciano	Discapacitado	Ciclistas	Total			
				Hombre	Mujer							
 N ▲	Cruces Sobre Blvd. Fuentes Mares	1	3:00 - 3:15	0	7	9	0	0	0	43	358	
	Cruce Oeste Sobre Blvd. Fuentes Mares (Norte - Sur)	3:15 - 3:30	1	6	2	0	0	0				
		3:30 - 3:45	1	9	3	0	0	0				
		3:45 - 4:00	0	4	1	0	0	0				
	2	Cruce Oeste Sobre Blvd. Fuentes Mares (Sur - Norte)	3:00 - 3:15	0	3	3	0	0	0	56		
			3:15 - 3:30	2	6	8	0	0	0			
			3:30 - 3:45	1	7	14	0	0	0			
	3	Cruce SurEste Sobre Blvd. Fuentes Mares (Norte - Sur)	3:45 - 4:00	1	2	9	0	0	0			
			3:00 - 3:15	1	9	13	0	0	0	117		
			3:15 - 3:30	1	11	11	0	0	2			
	3:30 - 3:45	1	17	19	0	0	1					
	4	Cruce SurEste Sobre Blvd. Fuentes Mares (Sur - Norte)	3:45 - 4:00	0	18	13	0	0	0			142
			3:00 - 3:15	0	12	6	0	0	0			
			3:15 - 3:30	0	6	7	0	0	0			
			3:30 - 3:45	0	31	30	0	0	1			
			3:45 - 4:00	0	24	25	0	0	0			
 N ▲	Vueltas Izquierdas	1	3:00 - 3:15	0	1	0	0	0	0	2	12	
	Esquina Norponiente De Blvd. Fuentes M. A Av. Nueva España	3:15 - 3:30	0	1	0	0	0	0	0			
		3:30 - 3:45	0	0	0	0	0	0	0			
		3:45 - 4:00	0	0	0	0	0	0	0			
	2	Esquina Surponiente De Av. Nueva España A Blvd. Fuentes M.	3:00 - 3:15	0	0	0	0	0	0	0		
			3:15 - 3:30	0	0	0	0	0	0			0
			3:30 - 3:45	0	0	0	0	0	0			0
	3	Esquina Suroriental De Blvd. Fuentes M. A Av. Nueva España	3:45 - 4:00	0	0	0	0	0	0			9
			3:00 - 3:15	0	0	2	0	0	0	0		
			3:15 - 3:30	0	2	0	0	0	0	0		
	4	Esquina Nororiental De Av. Nueva España A Blvd. Fuentes M.	3:30 - 3:45	0	1	0	0	0	0	1		
			3:45 - 4:00	0	3	1	0	0	0			0
			3:00 - 3:15	0	0	0	0	0	0			0
			3:15 - 3:30	0	0	0	0	0	0			
			3:30 - 3:45	0	0	1	0	0	0	0		
			3:45 - 4:00	0	0	0	0	0	0	0		

TABLA 16. AFORO PEATONAL

VIALIDAD/FLUJO	MOVIMIENTO	HORA	Niño	Adulto		Anciano	Discapacitado	Ciclistas	Total	
				Hombre	Mujer					
Cruces sobre Blvd. Fuentes Mares 	1	3:00 - 3:15	0	1	0	0	0	0	3	155
	Cruce Central Sobre Av. Nueva España (Oeste - Este)	3:15 - 3:30	0	2	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	0	0	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	0	0	0	0	0	0		
	2	3:00 - 3:15	0	0	0	0	0	0	1	
	Cruce Central Sobre Av. Nueva España (Este - Oeste)	3:15 - 3:30	0	1	0	0	0	0		
		3:30 - 3:45	0	0	0	0	0	0		
		3:45 - 4:00	0	0	0	0	0	0		
	3	3:00 - 3:15	1	6	11	0	0	0	97	
	Cruce NorEste Sobre Blvd. Fuentes M. (Sur - Norte)	3:15 - 3:30	0	9	7	0	0	0		
		3:30 - 3:45	0	17	25	0	0	0		
		3:45 - 4:00	0	9	12	0	0	0		
	4	3:00 - 3:15	2	4	8	0	0	0	54	
	Cruce NorEste Sobre Blvd. Fuentes M. (Norte - Sur)	3:15 - 3:30	0	3	6	0	0	2		
		3:30 - 3:45	0	9	5	0	0	1		
		3:45 - 4:00	0	10	4	0	0	0		

TOTAL: 869

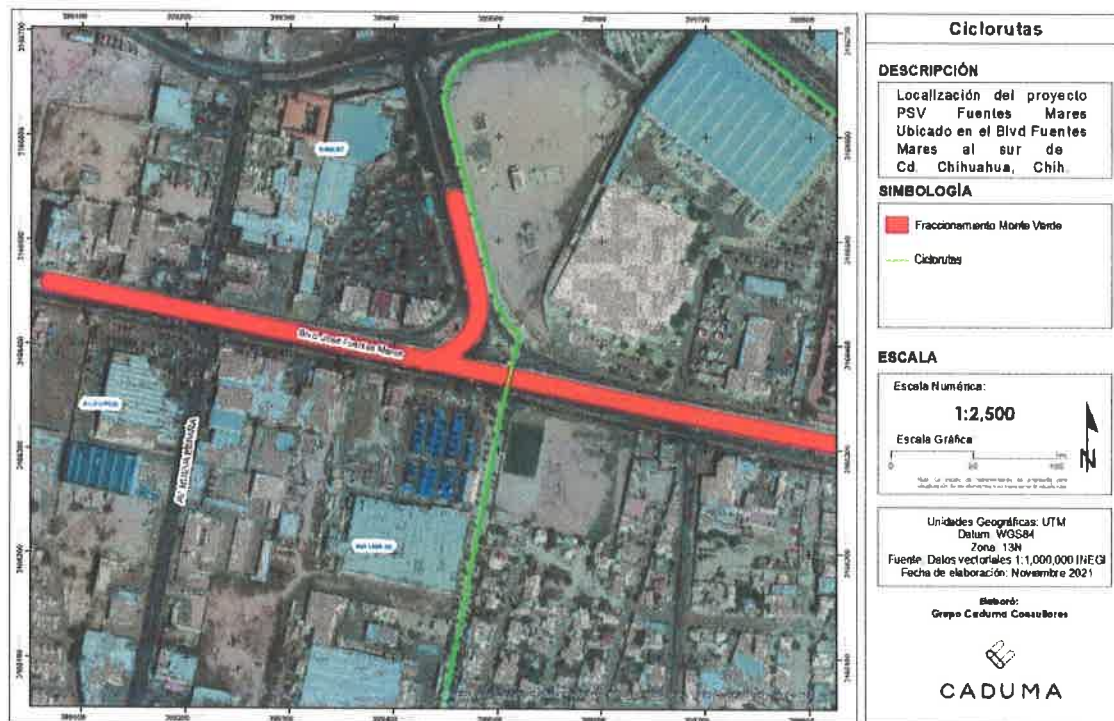
TABLA 17. VOLUMENES DE AFOROS PEATONALES EN EL ÁREA DEL ESTUDIO

B) CICLORUTAS

Las ciclo-rutas constituyen un corredor vial, alternativo a la calzada, en forma adyacente al andén, en los separadores viales o en las alamedas, destinado al tránsito exclusivo de ciclistas, que permiten a las personas que deseen desplazarse de un lugar a otro en bicicleta, patines o similares, hacerlo en forma segura.

Dentro del área de estudio se encontró un carril para ciclo-rutas; a la altura de la Av. Carlos Pacheco, este carril cruza por el Blvd. Fuentes Mares a un costado de la tienda Walmart, hasta llegar a la Calle 20ª.

En la cartografía siguiente se muestra la ciclo-ruta localizada dentro del área de estudio.



IMG 20. CICLO RUTAS

IV.5 TRANSPORTE PÚBLICO

El transporte público es uno de los principales medios de desplazamientos que se hacen en la ciudad. Debe de garantizar para las personas el acceso a las oportunidades que tiene la ciudad (escuelas, trabajos, tiendas, etc.)

En este apartado se analizan las rutas de transporte que transitan por la zona de estudio, así como la ubicación de los paraderos y el estado en que se encuentran.

A) RUTAS DE TRANSPORTE EXISTENTE

Actualmente en la zona de estudio transitan 15 rutas de transporte público las cuales se enlistan a continuación:

- Chihuahua – Francisco Portillo Directo/Inverso
- Circunvalación 2 Sube/Baja Mirador
- Circunvalación 2 Sube/Baja Salle
- Komatsu Directo/Inverso
- Reloj Desarrollo Urbano
- Ruta 15 Directo/Inverso
- Villa Juárez Kennedy
- Villa Juárez Sarabia
- Ávalos Plan de Ayala

Dichas rutas de transporte tienen por recorrido diversos tramos del Blvd. José Fuentes Mares donde hacen intersección con las Av. Nueva España, Av. Pacheco y C. Francisco Villa.

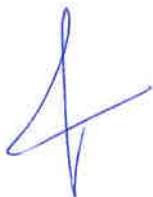
De acuerdo a lo antes mencionado el área de proyecto cuenta con una adecuada cobertura de transporte público, ya que tiene diversas rutas que conducen al usuario a gran parte de la ciudad, o bien, puntos de fácil conexión con otros más alejados.

B) UBICACIÓN DE PARADEROS

Las estaciones o paradas de autobús en la ciudad son uno de los lugares que presentan mayor actividad por el tránsito de las personas usuarias del transporte público, con distintos motivos de viaje, ya sea para ir al trabajo, escuela, de compras o de recreación. Deben tener una distribución estratégica para los usuarios. Comúnmente se localizan en sitios con mayor número de atracción de personas como lo son: centros comerciales, escuela, hospitales, áreas de trabajo, etc.

Se cuentan con cerca de 17 paraderos establecidos de transporte dentro del área de estudio, las cuales la mayoría de ellas se localizan a lo largo de la lateral del Blvd. José Fuentes Mares y en menor cantidad sobre las Av. Nueva España y Av. Carlos Pacheco.

A lo largo de la zona de estudio se encuentra parte del recorrido de la ruta troncal 1 del sistema BRT Bowi de la ciudad



Las siguientes imágenes muestran el tipo de paradero que se ubica en la zona de estudio.



IMG 21. PARADERO DE AUTOBÚS SOBRE EL BLVD. FUENTES MARES



IMG 22. ESTACIÓN NUEVA ESPAÑA DE LA RUTA TRONCAL 1 DEL BRT "BOWI"

4

C) DESCRIPCIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO Y ESTADO DE LAS UNIDADES

El servicio del transporte en la ciudad de chihuahua es por medio de una ruta troncal y colectores o alimentadores.

La ruta troncal llamado Sistema de Transporte Ecológico Bowí, es un sistema de autobús de tránsito rápido, la Línea 1 empieza en la "Terminal Sur" ubicada en el Boulevard Juan Pablo II esquina con Prolongación de la Avenida Pacheco, y la "Terminal Norte" ubicada en la Avenida Tecnológico esquina con Avenida Homero. Entre las 2 terminales se encuentran 42 estaciones que cruzan la ciudad. Con 20.44 km de longitud pasando por las avenidas principales: Av. Universidad, Av. Ocampo, Blvd. Fuentes Mares. Fue inaugurado en agosto del 2013, con un horario de 5:00 a.m. a 9:40 p.m. de lunes a viernes con una frecuencia de 10 min. y una tarifa de \$7.00 pesos a público en general y \$3.50 pesos con tarjeta preferencial.

A causa de este nuevo sistema de transporte se crean rutas colectoras o de alimentación que pasan por las diversas colonias de la ciudad con el fin de conectar a los usuarios a la ruta troncal. Son 66 rutas aproximadamente las que transitan en un horario de 5:45 a.m. a 10:15 p.m., los días domingos por lo general empiezan más tarde y terminan más temprano con una frecuencia entre 15 min y 30 min., según la ruta que tenga en destino, su costo es de \$8.00 pesos a público en general y \$4.50 pesos con tarjeta preferencial,

El servicio en general es ineficiente, no cubre con lo requerido por los usuarios, ya que ocasiona demoras para los mismos provocando enojo y frustración. Aunque la ruta troncal es efectiva y con buena planeación trabaja en conjunto con las rutas alimentadoras las cuales no tiene buena planeación, ni son efectivas, faltan unidades para diversas rutas, en ocasiones cortan su servicio de manera anticipada provocando las demoras de los usuarios y haciendo que todo el sistema falle.

Respecto al estado de las unidades en el año 2017 se comenzó con la renovación de las rutas alimentadoras, cambiándose la mayoría de las rutas por modelos más recientes siendo estas más cómodas y seguras para los usuarios. La ruta troncal por ser inaugurada recientemente cuenta con unidades de transporte de modelo reciente, asientos exclusivos para personas con discapacidad además de aire acondicionado y para el año 2019 llegaron 25 unidades más nuevas.

En marzo del año 2020 con el decreto N° LXVI/EXLEY/0708/2020 II P.O. en la LEY DE TRANSPORTE DEL ESTADO DE CHIHUAHUA, en el artículo 94 se menciona que las unidades del transporte público no podrán utilizar vehículos de modelos de más de diez años en su operación.



En las siguientes imágenes se muestra la unidad de transporte que circula por la zona de estudio, Av. Zarco (Martín López).



IMG 23. UNIDAD DE TRANSPORTE PUBLICO RUTA TRONCAL BOWI

A



IV.6 DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DE LA RED VIAL ACTUAL.

Se determinará la capacidad y nivel de servicio de las vialidades existentes que brindan acceso al desarrollo denominado "PSV Blvd. Fuentes Mares", mismas que permitirán una conectividad con el resto de la ciudad, por lo tanto, es importante hacer una revisión respecto a la capacidad, suponiendo el 100% de funcionalidad propuesto, ya que de acuerdo a los aforos efectuados el flujo actual se verá reducido debido a la fluidez que el proyecto brindará

A continuación, se presenta el análisis de capacidad actual (2021) de las vialidades antes mencionadas.

Como una forma de referencia sobre los niveles de servicio se muestra a continuación el criterio del manual de capacidad.

Nivel de Servicio Características de circulación vehicular.

A= Flujo Libre.

B= Estable, sin problemas de circulación.

C= Estable.

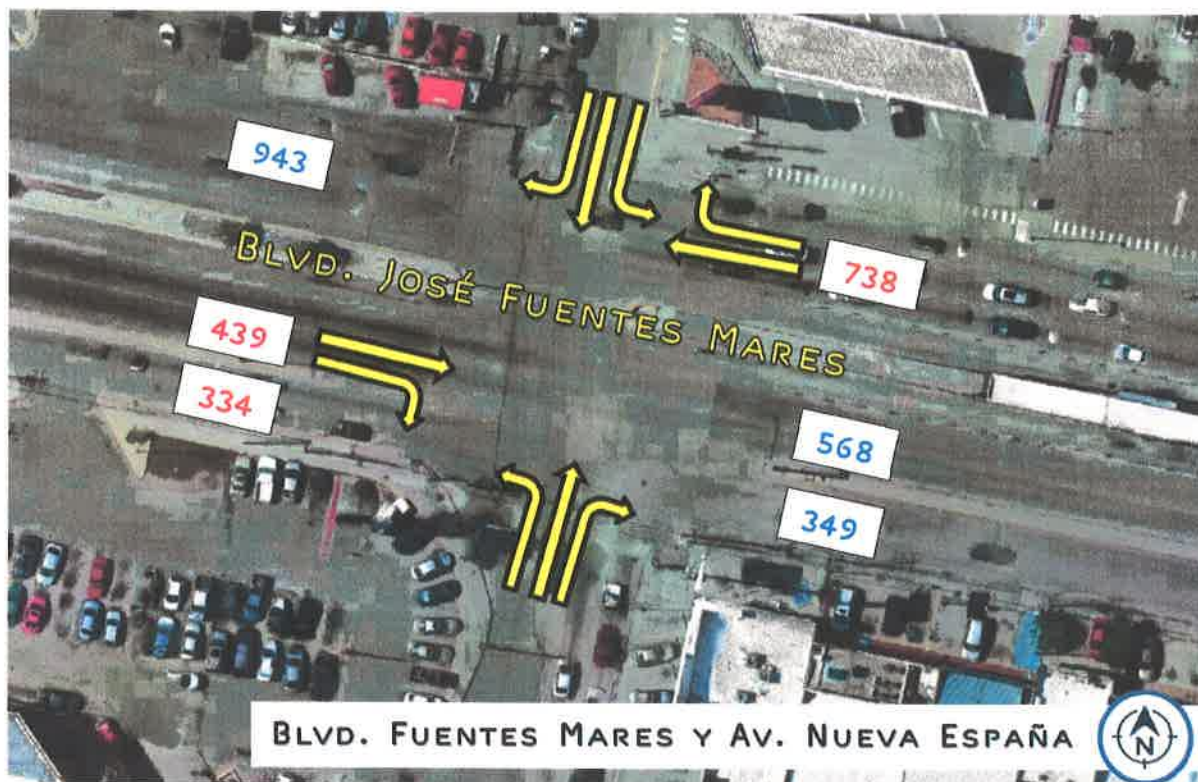
D= Poco estable.

E= Inestable, el máximo volumen que puede circular.

F= Forzada, existen detenciones frecuentes y largas colas.

A

1. Blvd. José Fuentes Mares



IMG 24. Movimientos direccionales de la intersección Blvd. José Fuentes Mares y Av. Nueva España

A) Factor de ajuste

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	1,716 Vph
Volumen de demanda actual, un sentido	943 Vph
Ancho de corona	42.20 m
Ancho de calzada (un sentido)	16.30 m
Número de carriles	2-3
Velocidad de diseño (kph)	80
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.20 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

TABLA 18. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.

B) Factor de Corrección.

TIPO DE TERRENO	EC	EB	ER	FVP	FA	FC	FT
PLANO	1.70	1.50	1.60	0.98	0.97	0.90	0.90

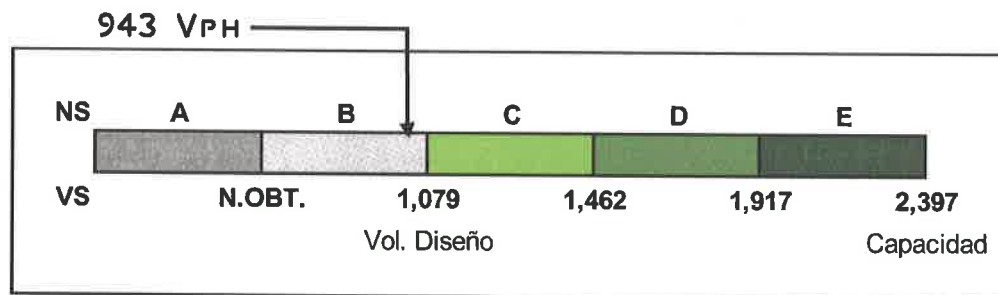
TABLA 19. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

C) Análisis de capacidad por sentido

	CI	(V/C)	N	FA	FVP	FC	FT	VOLUMEN VPH	OBSERVACIONES
VS _A	1900	-	2	0.90	0.97	0.85	0.85	*	-
VS _B	1900	0.45	2	0.90	0.97	0.85	0.85	1,079	DISEÑO
VS _C	1900	0.61	2	0.90	0.97	0.85	0.85	1,462	-
VS _D	1900	0.8	2	0.90	0.97	0.85	0.85	1,917	-
VS _E	1900	1	2	0.90	0.97	0.85	0.85	2,397	CAPACIDAD

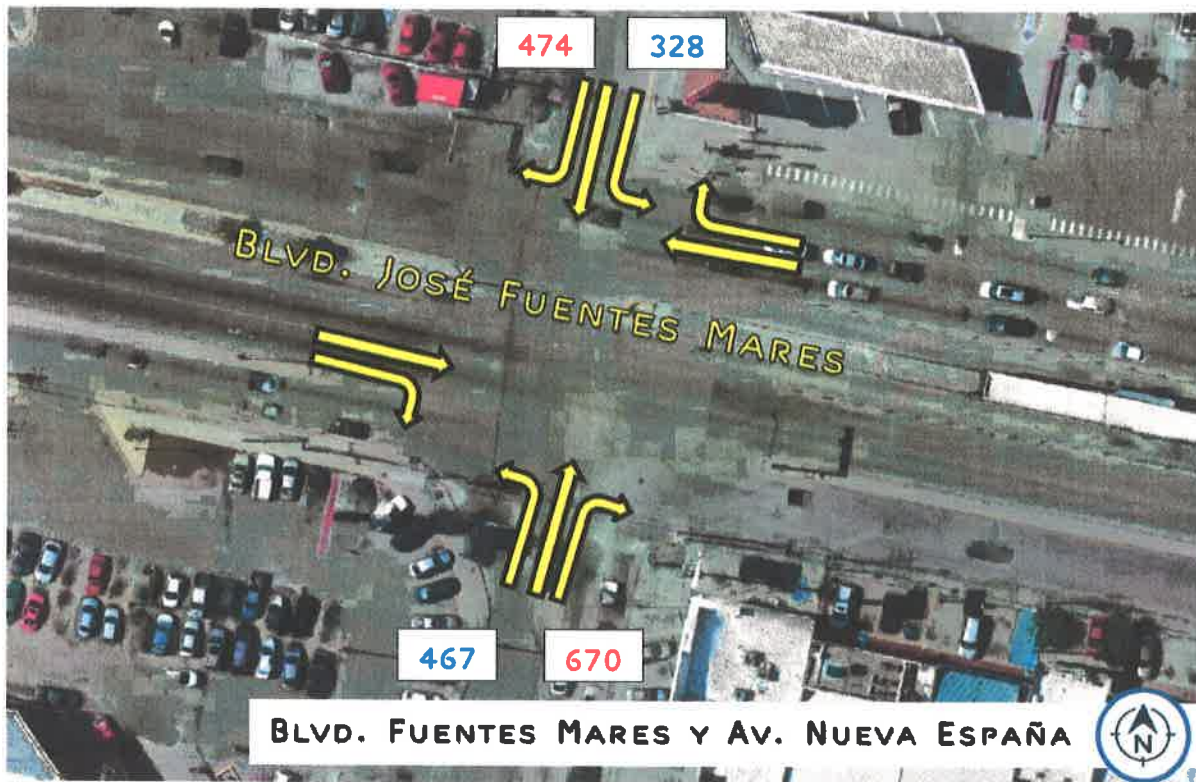
TABLA 20. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

*N.S. "A" No obtenido para una velocidad de diseño de 80 kph.



GRAFICA 1. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO

2. Av. Nueva España



IMG 25. Movimientos direccionales de la intersección Blvd. José Fuentes Mares y Av. Nueva España

A) Factor de ajuste

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	1,137 Vph
Volumen de demanda actual, un sentido	670 Vph
Ancho de corona	42.20 m
Ancho de calzada (un sentido)	16.30 m
Número de carriles	1-2
Velocidad de diseño (kph)	80
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.20 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

TABLA 21. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.

B) Factor de Corrección.

TIPO DE TERRENO	EC	EB	ER	FVP	FA	FC	FT
PLANO	1.70	1.50	1.60	0.97	0.90	0.85	0.90

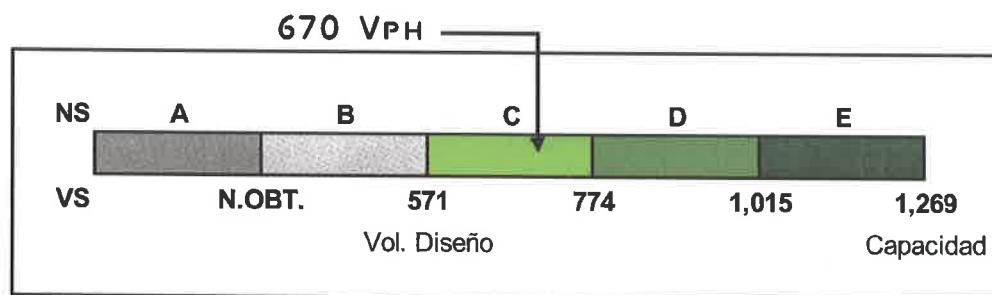
TABLA 22. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

C) Análisis de capacidad por sentido

	CI	(V/C)	N	FA	FVP	FC	FT	VOLUMEN VPH	OBSERVACIONES
VS _A	1900	-	1	0.90	0.97	0.85	0.90	*	-
VS _B	1900	0.45	1	0.90	0.97	0.85	0.90	571	DISEÑO
VS _C	1900	0.61	1	0.90	0.97	0.85	0.90	774	-
VS _D	1900	0.8	1	0.90	0.97	0.85	0.90	1,015	-
VS _E	1900	1	1	0.90	0.97	0.85	0.90	1,269	CAPACIDAD

TABLA 23. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

*N.S. "A" No obtenido para una velocidad de diseño de 80 kph.



GRAFICA 2. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO

A

3. Av. Carlos Pacheco



IMG 26. Movimientos direccionales de la intersección Blvd. José Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco.

A) Factor de ajuste

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	1,860 Vph
Volumen de demanda actual, un sentido	1,031 Vph
Ancho de corona	30.50 m
Ancho de calzada (un sentido)	10.70 m
Número de carriles	3
Velocidad de diseño (kph)	80
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.50 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

TABLA 24. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.

B) Factor de Corrección.

TIPO DE TERRENO	EC	EB	ER	FVP	FA	FC	FT
PLANO	1.70	1.50	1.60	0.98	0.97	0.90	0.90

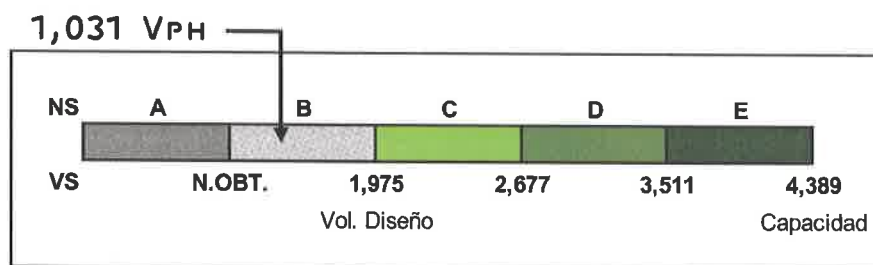
TABLA 25. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

C) Análisis de capacidad por sentido

	CI	(V/C)	N	FA	FVP	FC	FT	VOLUMEN VPH	OBSERVACIONES
VS _A	1900	-	3	0.97	0.98	0.90	0.90	*	-
VS _B	1900	0.45	3	0.97	0.98	0.90	0.90	1,975	DISEÑO
VS _C	1900	0.61	3	0.97	0.98	0.90	0.90	2,677	-
VS _D	1900	0.8	3	0.97	0.98	0.90	0.90	3,511	-
VS _E	1900	1	3	0.97	0.98	0.90	0.90	4,389	CAPACIDAD

TABLA 26. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

*N.S. "A" No obtenido para una velocidad de diseño de 80 kph.



GRAFICA 3. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO

[Firma manuscrita]

4. Calle Francisco Villa



IMG 27. Movimientos direccionales de la intersección Blvd. José Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco.

A) Factor de ajuste

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	1,123 Vph
Volumen de demanda actual, un sentido	580 Vph
Ancho de corona	30.50 m
Ancho de calzada (un sentido)	10.70 m
Número de carriles	3
Velocidad de diseño (kph)	80
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.50 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

TABLA 27. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.

B) Factor de Corrección.

TIPO DE TERRENO	EC	EB	ER	FVP	FA	FC	FT
PLANO	1.70	1.50	1.60	0.98	0.97	0.90	0.90

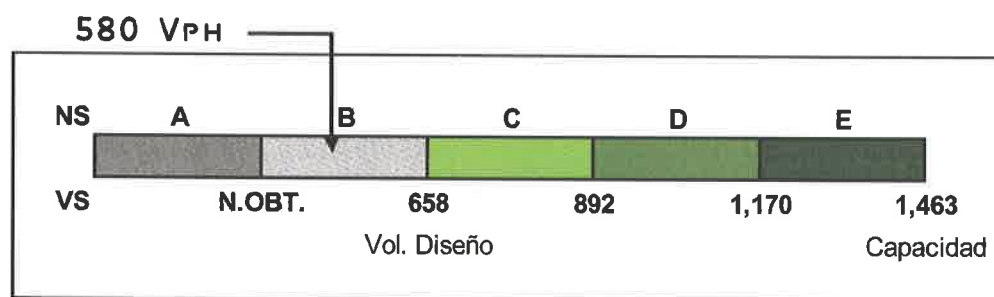
TABLA 28. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

C) Análisis de capacidad por sentido

	CI	(V/C)	N	FA	FVP	FC	FT	VOLUMEN VPH	OBSERVACIONES
VS _A	1900	-	1	0.97	0.98	0.90	0.90	*	-
VS _B	1900	0.45	1	0.97	0.98	0.90	0.90	658	DISEÑO
VS _C	1900	0.61	1	0.97	0.98	0.90	0.90	892	-
VS _D	1900	0.8	1	0.97	0.98	0.90	0.90	1,170	-
VS _E	1900	1	1	0.97	0.98	0.90	0.90	1,463	CAPACIDAD

TABLA 29. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

*N.S. "A" No obtenido para una velocidad de diseño de 80 kph.



GRAFICA 4. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO

A continuación, se muestra el resumen del resultado obtenido en flujo libre.

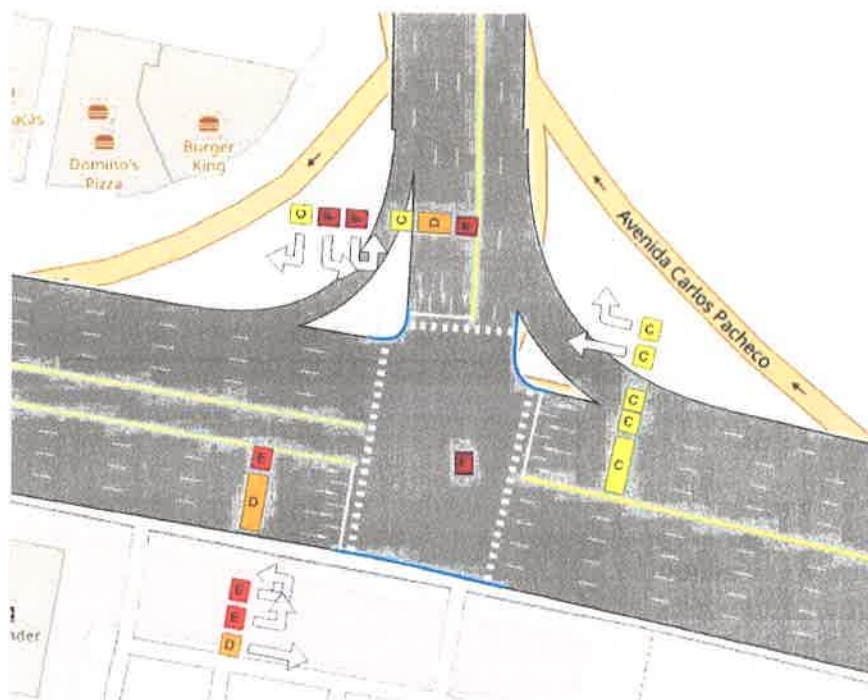
VIALIDAD	VOLUMEN ACTUAL	NIVEL SERVICIO
Blvd. Fuentes Mares	943	C
Av. Nueva España	670	A
Av. Carlos Pacheco	1,031	B
C. Francisco Villa	580	A

TABLA 30. RESUMEN DE NIVEL SE SERVICIO POR CALLE.

SITUACIÓN ACTUAL EN INTERSECCIONES



IMG 28. Nivel de Servicio de intersección entre Blvd. Fuentes Mares y Av. Nueva España



IMG 29. Nivel de Servicio de intersección entre Blvd. Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco

[Firma manuscrita]



IMG 30. Nivel de Servicio de intersección entre Blvd. Fuentes Mares y C. Francisco Villa

INTERSECCIÓN	NIVEL SERVICIO
Blvd. Fuentes Mares y Av. Nueva España	D
Blvd. Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco	F
Blvd. Fuentes Mares y C. Francisco Villa	C

4



V. PRONÓSTICO DE VIAJES FUTUROS

V.1 TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR ANUAL

Mediante el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI) se obtienen los datos del parque vehicular de los últimos años. Estos datos se analizan mediante dos tipos de métodos para la obtención de la tasa de crecimiento.

V.3.1 MÉTODO DE INCREMENTO PARCIALES.

$$i = \frac{\sum \Delta\%}{n}$$

Donde:

n	5	Número de años a partir del año cero (valor de los datos -1)
Δ		Incremento parcial por un año en vehículos
$\Delta\%$	16.34	Incremento parcial por año en porcentaje
i	3.27	Tasa de incremento (%)

n	Año	Parque vehicular	Δ	$\Delta\%$
1	2015	497518	-	-
1	2016	540901	43383	8.72
1	2017	515902	-24999	-4.62
1	2018	541136	25234	4.89
1	2019	565589	24453	4.52
1	2020	581607	16018	2.83
$\Delta\%$				16.34
n				5
i				3.27

TABLA 31. MÉTODO DE INCREMENTO PARCIALES.

V.3.2 MÉTODO DE INTERÉS COMPUESTO

$$i = \left[\left(\frac{V_f}{V_a} \right)^{\frac{1}{n}} \right] - 1$$



Donde:

Vf	581607	Volumen futuro (veh/día)	(TDPA del año actual)
Va	497518	Volumen actual (veh/día)	(TDPA del año de registro antiguo)
i	3.17	Tasa de incremento (%)	
n	5	Numero de datos a partir del año cero	

	TDPA	Año
Va	497518	2015
Vf	581607	2020
n	5	
i	3.17	

TABLA 32. MÉTODO DE INTERÉS COMPUESTO

V.3.3 RESUMEN DE RESULTADOS

En base a los resultados obtenidos, se realizó la media de los datos y se concluyó que para efectos del tramo en estudio se utilizará una tasa de crecimiento de 10.64 % anual.

Método	%
IP	3.27
IC	3.17
Tasa de Crecimiento	3.22

Método	%
IP	3.27
IC	3.17

TABLA 33. RESUMEN DE RESULTADOS



V.2 VOLÚMENES VEHICULARES FUTUROS

El análisis realizado en el apartado anterior refleja la situación actual, sin embargo es necesario contemplar los flujos vehiculares futuros y considerarlos en los análisis de asignación. En este inciso se estimarán dichos volúmenes futuros.

Con la tasa de crecimiento anual (i) se aplica a los volúmenes actuales más los viajes generados (ver apartado VI.1), para los escenarios del mediano y largo plazo (5 y 10 años respectivamente). Estos flujos futuros se presentan a continuación:

VIALIDAD	VOLUMEN ACTUAL	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
BLVD. JOSÉ FUENTES MARES	943	1,104	1,294
AV. NUEVA ESPAÑA	670	785	920
AV. CARLOS PACHECO	1,031	1,208	1,415
C. FRANCISCO VILLA	580	680	796

TABLA 34. RESUMEN DE RESULTADOS



VI. EVALUACIÓN TÉCNICA

VI.- DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DE LA RED VIAL A FUTURO SIN PROYECTO

Se procederá a calcular la capacidad y nivel de servicio a futuro bajo las condiciones actuales del tramo.

1. Blvd. José Fuentes Mares

A) Factor de ajuste

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	1,716 Vph
Volumen de demanda actual, un sentido	943 Vph
Ancho de corona	42.20 m
Ancho de calzada (un sentido)	16.30 m
Número de carriles	2-3
Velocidad de diseño (kph)	80
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.20 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

TABLA 35. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.

B) Factor de Corrección.

TIPO DE TERRENO	EC	EB	ER	FVP	FA	FC	FT
PLANO	1.70	1.50	1.60	0.98	0.97	0.90	0.90

TABLA 36. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

C) Análisis de capacidad por sentido

	CI	(V/C)	N	FA	FVP	FC	FT	VOLUMEN VPH	OBSERVACIONES
VS _A	1900	-	2	0.90	0.97	0.85	0.85	*	-
VS _B	1900	0.45	2	0.90	0.97	0.85	0.85	1,079	DISEÑO
VS _C	1900	0.61	2	0.90	0.97	0.85	0.85	1,462	-
VS _D	1900	0.8	2	0.90	0.97	0.85	0.85	1,917	-
VS _E	1900	1	2	0.90	0.97	0.85	0.85	2,397	CAPACIDAD

TABLA 37. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

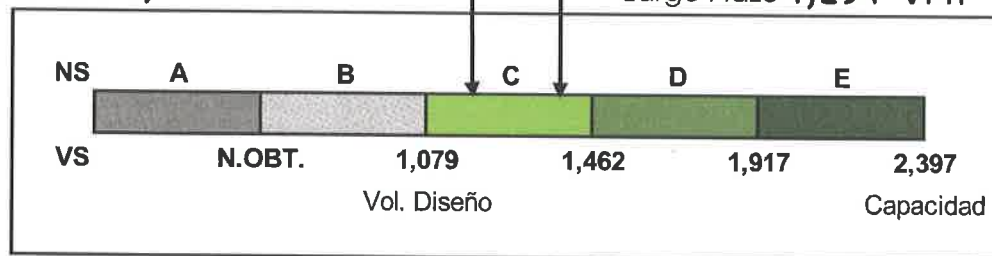
*N.S. "A" No obtenido para una velocidad de diseño de 80 kph.

(Handwritten signature)



Mediano Plazo **1,104 VPH**

Largo Plazo **1,294 VPH**



GRAFICA 5. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO

A

2. Av. Nueva España
 A) Factor de Ajuste.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	1,137 Vph
Volumen de demanda actual, un sentido	670 Vph
Ancho de corona	42.20 m
Ancho de calzada (un sentido)	16.30 m
Número de carriles	1-2
Velocidad de diseño (kph)	80
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.20 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

TABLA 38. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.

- B) Factor de Corrección.

TIPO DE TERRENO	EC	EB	ER	FVP	FA	FC	FT
PLANO	1.70	1.50	1.60	0.97	0.90	0.85	0.90

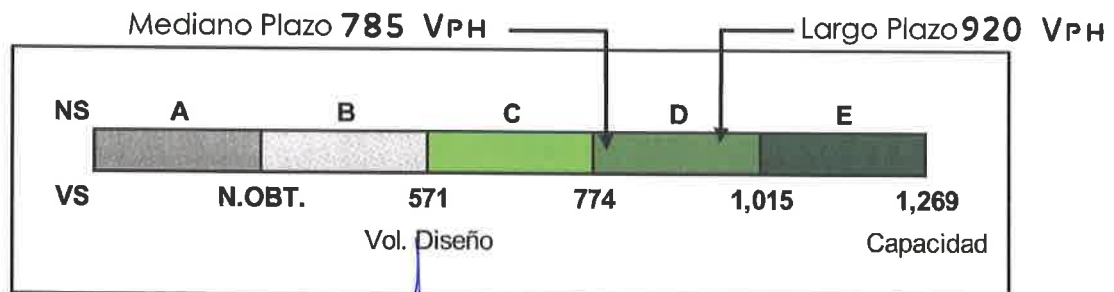
TABLA 39. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

- C) Análisis de capacidad por sentido

	CI	(V/C)	N	FA	FVP	FC	FT	VOLUMEN VPH	OBSERVACIONES
VS _A	1900	-	1	0.90	0.97	0.85	0.90	*	-
VS _B	1900	0.45	1	0.90	0.97	0.85	0.90	571	DISEÑO
VS _C	1900	0.61	1	0.90	0.97	0.85	0.90	774	-
VS _D	1900	0.8	1	0.90	0.97	0.85	0.90	1,015	-
VS _E	1900	1	1	0.90	0.97	0.85	0.90	1,269	CAPACIDAD

TABLA 40. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

*N.S. "A" No obtenido para una velocidad de diseño de 80 kph.



GRAFICA 6. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO

3. Av. Carlos Pacheco

A) Factor de ajuste

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	1,860 Vph
Volumen de demanda actual, un sentido	1,031 Vph
Ancho de corona	30.50 m
Ancho de calzada (un sentido)	10.70 m
Número de carriles	3
Velocidad de diseño (kph)	80
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.50 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

TABLA 41. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.

B) Factor de Corrección.

TIPO DE TERRENO	EC	EB	ER	FVP	FA	FC	FT
PLANO	1.70	1.50	1.60	0.98	0.97	0.90	0.90

TABLA 42. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

C) Análisis de capacidad por sentido

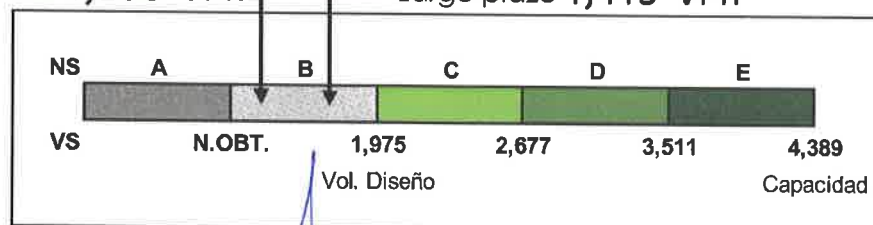
	CI	(V/C)	N	FA	FVP	FC	FT	VOLUMEN VPH	OBSERVACIONES
VS_A	1900	-	3	0.97	0.98	0.90	0.90	*	-
VS_B	1900	0.45	3	0.97	0.98	0.90	0.90	1,975	DISEÑO
VS_C	1900	0.61	3	0.97	0.98	0.90	0.90	2,677	-
VS_D	1900	0.8	3	0.97	0.98	0.90	0.90	3,511	-
VS_E	1900	1	3	0.97	0.98	0.90	0.90	4,389	CAPACIDAD

TABLA 43. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

*N.S. "A" No obtenido para una velocidad de diseño de 80 kph.

Mediano plazo **1,208 VPH**

Largo plazo **1,415 VPH**



GRAFICA 7. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO

4. Calle Francisco Villa

A) Factor de ajuste

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Volumen de demanda actual	1,123 Vph
Volumen de demanda actual, un sentido	580 Vph
Ancho de corona	30.50 m
Ancho de calzada (un sentido)	10.70 m
Número de carriles	3
Velocidad de diseño (kph)	80
Factor hora pico	0.85
Factor de población conductora	0.90
Ancho de carril (m)	3.50 m
Tipo de calle multicarril	Urbana

TABLA 44. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AV. TEÓFILO BORUNDA.

B) Factor de Corrección.

TIPO DE TERRENO	EC	EB	ER	FVP	FA	FC	FT
PLANO	1.70	1.50	1.60	0.98	0.97	0.90	0.90

TABLA 45. FACTORES PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

C) Análisis de capacidad por sentido

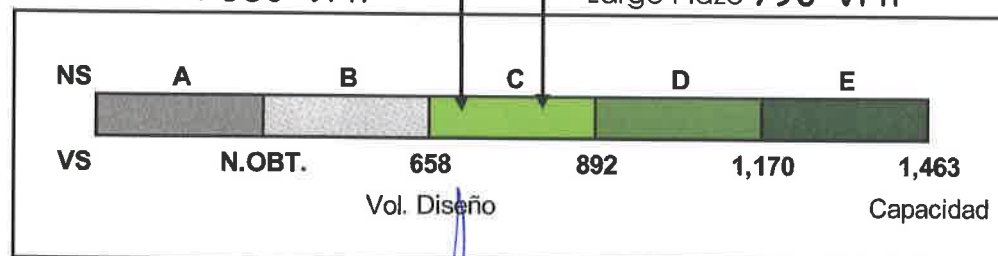
	CI	(V/C)	N	FA	FVP	FC	FT	VOLUMEN VPH	OBSERVACIONES
VS _A	1900	-	1	0.97	0.98	0.90	0.90	*	-
VS _B	1900	0.45	1	0.97	0.98	0.90	0.90	658	DISEÑO
VS _C	1900	0.61	1	0.97	0.98	0.90	0.90	892	-
VS _D	1900	0.8	1	0.97	0.98	0.90	0.90	1,170	-
VS _E	1900	1	1	0.97	0.98	0.90	0.90	1,463	CAPACIDAD

TABLA 46. CAPACIDAD DE LA VIALIDAD

*N.S. "A" No obtenido para una velocidad de diseño de 80 kph.

Mediano Plazo **680 VPH**

Largo Plazo **796 VPH**



GRAFICA 8. VOLÚMENES DE CAPACIDAD PARA CADA NIVEL DE SERVICIO



VII. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

VII.- MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Ante la actual problemática a lo largo del tramo en estudio, así como los escenarios futuros previamente analizados, para un mediano y largo plazo, la Dirección de Obras Públicas del Gobierno Municipal de Chihuahua propone la creación tanto de un Paso Superior Vehicular que permita un flujo libre a lo largo del Blvd. José Fuentes Mares, y con ello se permita modificar los ciclos semafóricos en las intersecciones identificadas como puntos de conflicto, con las Av. Nueva España, Av. Carlos Pacheco y C. Francisco Villa, mejorando con ello el flujo de dichas vialidades. Obteniendo mejores niveles de servicio, reduciendo los tiempos de traslado, y disminuyendo la cantidad de emisiones de COx o NOx a la atmósfera.

VII.1.- SITUACIÓN ACTUAL

SIN PROYECTO

INTERSECCIÓN	VEHÍCULOS POR INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA PROMEDIO (MIN)	EMISIONES CO A LA ATMÓSFERA (GR)	EMISIONES NOx A LA ATMÓSFERA (GR)	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (GALONES)
AV. NUEVA ESPAÑA Y BLVD. FUENTES MARES	4267	E	72.51	9416.84	1832.18	134.72
AV. PACHECO Y BLVD. FUENTES MARES	4497	D	52.22	7386.43	1437.13	105.67
C. FRANCISCO VILLA Y BLVD. FUENTES MARES	3936	D	12.62	3022.49	588.07	43.24

VII.2.- SITUACIÓN A FUTURO

CON PROYECTO

INTERSECCIÓN	VEHÍCULOS POR INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA PROMEDIO (MIN)	EMISIONES CO A LA ATMÓSFERA (GR)	EMISIONES NOx A LA ATMÓSFERA (GR)	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (GALONES)
AV. NUEVA ESPAÑA Y BLVD. FUENTES MARES	4318	B	19.03	3615.66	703.48	51.73
AV. PACHECO Y BLVD. FUENTES MARES	4232	C	26.84	4713.35	917.05	67.43
C. FRANCISCO VILLA Y BLVD. FUENTES MARES	3752	B	10.47	2922.92	512.74	39.61



VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VIII.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo al análisis llevado a cabo para el proyecto denominado PSV Blvd. Fuentes Mares, se manifiestan las siguientes conclusiones:

CONCLUSIONES

- El sector en el cual se encuentra ubicado el proyecto, se localiza al sureste de la Zona Metropolitana de Chihuahua, específicamente en el Blvd. José Fuentes Mares, en un punto de fácil conectividad vial con otras ciudades cercanas.
- De acuerdo a los aforos realizados, se observa que la hora de máxima demanda (H.M.D.) se registró en un horario de **15:00 hrs a 16:00 hrs**.
- La vialidad principal del tramo de estudio es el **Blvd. José Fuentes Mares**, encargada de comunicar directamente al área de proyecto con zonas aledañas.
- Los volúmenes presentados en la Hora de Máxima Demanda por vialidad, en un solo sentido se enlistan en la siguiente tabla:

VIALIDAD	VOLUMEN ACTUAL
Blvd. Fuentes Mares	943
Av. Nueva España	670
Av. Carlos Pacheco	1,031
C. Francisco Villa	580

- En las horas pico no se detectaron viajes generados en bicicleta.
- En el área de estudio sobre la cual tendrá influencia el proyecto, no se detectaron proyectos para la construcción de nuevas vialidades.
- Las proyecciones del tráfico se realizaron al 2026 a mediano plazo y al 2031 para el largo plazo.
- Se determinó una tasa de crecimiento de **3.22%** anual mediante dos métodos diferentes, obteniendo los siguientes resultados:

Método	%
IP	3.27
IC	3.17
Tasa de Crecimiento	3.22

- Se determinó la siguiente velocidad de punto para el Blvd. José Fuentes Mares por tipo de vehículo.

TIPO DE VEHÍCULO	SENTIDO ESTE - OESTE	SENTIDO OESTE - ESTE
A	49.65 KM/H	47.89 KM/H
B	37.01 KM/H	35.61 KM/H
C	26.15 KM/H	27.81 KM/H

- De igual manera se determinó la velocidad mediante el método del vehículo flotante, haciendo seguimiento cronometrado de un vehículo en operación a lo largo del tramo, arrojando el siguiente resultado:

Distancia:

950 m sobre Blvd. Fuentes Mares

Tiempo promedio de recorrido:

71.52 segundos

Se desprecia el tiempo muerto generado en semáforos dentro del tramo.

Vehículo:

Tipo A

$$\frac{71.52 \text{ seg}}{3600} = 0.0199 \text{ hrs}$$

$$\frac{0.95 \text{ km}}{0.0199 \text{ hr}} = 47.74 \text{ km/h}$$

- De acuerdo a un análisis realizado en el programa PTV Vissim se obtuvieron los siguientes resultados para determinar las emisiones a la atmósfera así como los tiempos de espera con y sin proyecto

SIN PROYECTO

INTERSECCIÓN	VEHÍCULOS POR INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA PROMEDIO (MIN)	EMISIONES CO A LA ATMÓSFERA (GR)	EMISIONES NOx A LA ATMÓSFERA (GR)	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (GALONES)
AV. NUEVA ESPAÑA Y BLVD. FUENTES MARES	4267	E	72.51	9416.84	1832.18	134.72
AV. PACHECO Y BLVD. FUENTES MARES	4497	D	52.22	7386.43	1437.13	105.67
C. FRANCISCO VILLA Y BLVD. FUENTES MARES	3936	D	12.62	3022.49	588.07	43.24

**Resultados obtenidos de acuerdo al programa PTV Vissim*



CON PROYECTO

INTERSECCIÓN	VEHÍCULOS POR INTERSECCIÓN	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA PROMEDIO (MIN)	EMISIONES CO A LA ATMÓSFERA (GR)	EMISIONES NOX A LA ATMÓSFERA (GR)	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (GALONES)
AV. NUEVA ESPAÑA Y BLVD. FUENTES MARES	4318	B	19.03	3615.66	703.48	51.73
AV. PACHECO Y BLVD. FUENTES MARES	4232	C	26.84	4713.35	917.05	67.43
C. FRANCISCO VILLA Y BLVD. FUENTES MARES	3752	B	10.47	2922.92	512.74	39.61

*Resultados obtenidos de acuerdo al programa PTV Vissim

	SITUACIÓN ACTUAL		CON PROYECTO		VARIACIÓN		%
	SEGUNDOS	MINUTOS	SEGUNDOS	MINUTOS	SEGUNDOS	MINUTOS	
OESTE - ESTE (FUENTES MARES)	137.67	2.29	61.16	1.02	76.51	1.28	55.57
ESTE - OESTE (FUENTES MARES)	187.01	3.12	105.22	1.75	81.79	1.36	43.74
OESTE - NORTE (FUENTES MARES - PACHECO)	123.00	2.05	45.09	0.75	77.91	1.30	63.34

*Resultados obtenidos de acuerdo al programa PTV Vissim

- Se determinaron los siguientes niveles de servicio actuales para cada una de las intersecciones dentro del tramo

INTERSECCIÓN	NIVEL SERVICIO
Blvd. Fuentes Mares y Av. Nueva España	D
Blvd. Fuentes Mares y Av. Carlos Pacheco	F
Blvd. Fuentes Mares y C. Francisco Villa	C

*Resultados obtenidos de acuerdo al programa PTV Vistro

(Handwritten signature)



IX. ANEXOS

4

PSV BLVD. FUENTES MARES

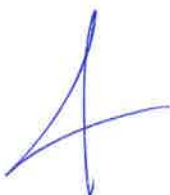
Vistro File: D:\Desktop\Fuentes Mares.vistro
Report File: \...\Fuentes Mares.pdf

Scenario: Base Scenario
10/01/2022

Intersection Analysis Summary

ID	Intersection Name	Control Type	Method	Worst Mvmt	V/C	Delay (s/veh)	LOS
1	Av. Nueva España	Signalized	HCM 6. Auflage	SB Right	0.536	40.4	D
2	Av, Carlos Pacheco	Signalized	HCM 6. Auflage	SB U-T	0.921	817.0	F
3	Calle Francisco Villa	Signalized	HCM 6. Auflage	NB Right	0.526	25.1	C

V/C, Delay, LOS: For two-way stop, these values are taken from the movement with the worst (highest) delay value. For all other control types, they are taken for the whole intersection.



Intersection Level Of Service Report
Intersection 1: Av. Nueva España

Control Type: Signalized
Analysis Method: HCM 6. Auflage
Analysis Period: 1 hour

Delay (sec / veh): 40.4
Level Of Service: D
Volume to Capacity (v/c): 0.536

Intersection Setup

Name	Av. Nueva España			Av. Nueva España			Blvd. Fuentes Mares			Blvd. Fuentes Mares		
Approach	Northbound			Southbound			Eastbound			Westbound		
Lane Configuration	⇐⇐			⇐⇐						⇐		
Turning Movement	Left	Thru	Right	Left	Thru	Right	Left	Thru	Right	Left	Thru	Right
Lane Width [ft]	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
No. of Lanes in Entry Pocket	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entry Pocket Length [ft]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
No. of Lanes in Exit Pocket	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exit Pocket Length [ft]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Speed [mph]	30.00			30.00			30.00			30.00		
Grade [%]	0.00			0.00			0.00			0.00		
Curb Present	Nein			Nein			Nein			Nein		
Crosswalk	Ja			Ja			Ja			Ja		

Volumes

Name	Av. Nueva España			Av. Nueva España			Blvd. Fuentes Mares			Blvd. Fuentes Mares		
Base Volume Input [veh/h]	242	218	210	58	343	73	0	649	124	0	628	110
Base Volume Adjustment Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Heavy Vehicles Percentage [%]	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Growth Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
In-Process Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Site-Generated Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diverted Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pass-by Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Existing Site Adjustment Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Other Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Right Turn on Red Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Hourly Volume [veh/h]	242	218	210	58	343	73	0	649	124	0	628	110
Peak Hour Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Other Adjustment Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Total 15-Minute Volume [veh/h]	61	55	53	15	86	18	0	162	31	0	157	28
Total Analysis Volume [veh/h]	242	218	210	58	343	73	0	649	124	0	628	110
Presence of On-Street Parking	Nein		Nein	Nein		Nein	Nein		Nein	Nein		Nein
On-Street Parking Maneuver Rate [/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Bus Stopping Rate [/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
v_do, Outbound Pedestrian Volume crossing major street	0			0			0			0		
v_di, Inbound Pedestrian Volume crossing major street	0			0			0			0		
v_co, Outbound Pedestrian Volume crossing minor street	0			0			0			0		
v_ci, Inbound Pedestrian Volume crossing minor street	0			0			0			0		
v_ab, Corner Pedestrian Volume [ped/h]	0			0			0			0		
Bicycle Volume [bicycles/h]	0			0			0			0		

A

Intersection Settings

Located in CBD	Ja
Signal Coordination Group	-
Cycle Length [s]	110
Coordination Type	Time of Day Pattern Coordinated
Actuation Type	Festzeit
Versatz [s]	0.0
Offset Reference	Lead Green - Beginning of First Green
Permissive Mode	SingleBand
Lost time [s]	0.00

Phasing & Timing

Control Type	Permis	Permis	Permis	Permis	Permis	Permis	Permis	Permis	Permis	Permis	Permis	Permis
Signal Group	0	1	0	0	2	0	0	3	0	0	3	0
Auxiliary Signal Groups												
Lead / Lag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minimum Green [s]	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0
Maximum Green [s]	0	30	0	0	30	0	0	30	0	0	30	0
Amber [s]	0.0	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0
All red [s]	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0
Split [s]	0	36	0	0	27	0	0	56	0	0	56	0
Vehicle Extension [s]	0.0	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0
Walk [s]	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0
Pedestrian Clearance [s]	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0
Delayed Vehicle Green [s]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rest In Walk		Nein			Nein			Nein			Nein	
I1, Start-Up Lost Time [s]	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0
I2, Clearance Lost Time [s]	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0
Minimum Recall		Nein			Nein			Nein			Nein	
Maximum Recall		Nein			Nein			Nein			Nein	
Pedestrian Recall		Nein			Nein			Nein			Nein	
Detector Location [ft]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Detector Length [ft]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I, Upstream Filtering Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Exclusive Pedestrian Phase

Pedestrian Signal Group	0
Pedestrian Walk [s]	0
Pedestrian Clearance [s]	0

4

Lane Group Calculations

Lane Group	C	C	C	C	C	C	C	C
C, Cycle Length [s]	119	119	119	119	119	119	119	119
L, Total Lost Time per Cycle [s]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
l1_p, Permitted Start-Up Lost Time [s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
l2, Clearance Lost Time [s]	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
g_i, Effective Green Time [s]	32	32	23	23	52	52	52	52
g / C, Green / Cycle	0.27	0.27	0.19	0.19	0.44	0.44	0.44	0.44
(v / s)_i Volume / Saturation Flow Rate	0.22	0.22	0.15	0.15	0.13	0.13	0.15	0.16
s, saturation flow rate [veh/h]	1629	1367	1664	1447	4584	1512	3204	1560
c, Capacity [veh/h]	438	367	322	280	2003	661	1400	682
d1, Uniform Delay [s]	40.93	41.01	45.64	45.73	21.59	21.63	22.28	22.39
k, delay calibration	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
l, Upstream Filtering Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
d2, Incremental Delay [s]	18.78	23.03	19.35	23.22	0.37	1.13	0.70	1.49
d3, Initial Queue Delay [s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rp, platoon ratio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PF, progression factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Lane Group Results

X, volume / capacity	0.83	0.84	0.78	0.79	0.29	0.29	0.35	0.36
d, Delay for Lane Group [s/veh]	59.71	64.05	64.99	68.95	21.96	22.75	22.98	23.88
Lane Group LOS	E	E	E	E	C	C	C	C
Critical Lane Group	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	12.23	10.77	8.80	8.04	3.55	3.69	4.71	4.88
50th-Percentile Queue Length [ft/ln]	305.75	269.36	219.89	200.91	88.68	92.28	117.65	121.88
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	17.97	16.16	13.66	12.69	6.38	6.64	8.26	8.50
95th-Percentile Queue Length [ft/ln]	449.13	403.94	341.49	317.14	159.62	166.11	206.59	212.41

Movement, Approach, & Intersection Results

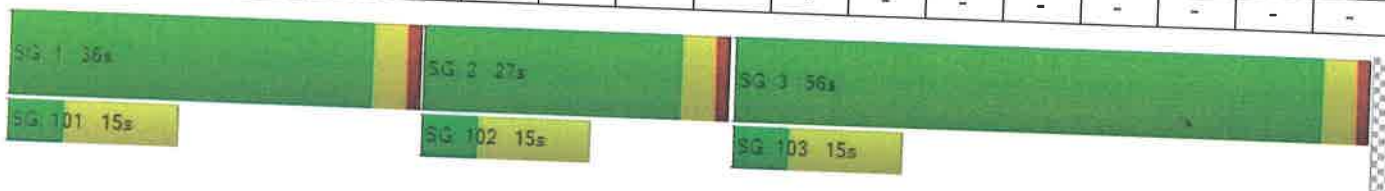
Intersection Results												
d_M, Delay for Movement [s/veh]	59.71	61.64	64.05	64.99	66.71	68.95	0.00	22.04	22.75	0.00	23.17	23.88
Movement LOS	E	E	E	E	E	E		C	C		C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	61.70			66.84			22.16			23.28		
Approach LOS	E			E			C			C		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	40.42											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0.536											
Other Modes												

Other Modes

g_Walk,mi, Effective Walk Time [s]	9.0	9.0	9.0	9.0
M_corner, Corner Circulation Area [ft ² /ped]	0.00	0.00	0.00	0.00
M_CW, Crosswalk Circulation Area [ft ² /ped]	0.00	0.00	0.00	0.00
d_p, Pedestrian Delay [s]	46.37	46.37	46.37	46.37
I_p,int, Pedestrian LOS Score for Intersection	2.419	2.338	2.844	2.836
Crosswalk LOS	B	B	C	C
s_b, Saturation Flow Rate of the bicycle lane [bicycles/h]	2000	2000	2000	2000
c_b, Capacity of the bicycle lane [bicycles/h]	582	418	945	945
d_b, Bicycle Delay [s]	27.65	34.40	15.29	15.29
I_b,int, Bicycle LOS Score for Intersection	2.112	1.951	1.878	1.966
Bicycle LOS	B	A	A	A

Sequence

Ring 1	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



[Handwritten signature]

Intersection Level Of Service Report
Intersection 2: Av, Carlos Pacheco

Control Type:
Analysis Method:
Analysis Period:

Signalized
HCM 6. Auflage
1 hour

Delay (sec / veh): 817.0
Level Of Service: F
Volume to Capacity (v/c): 0.921

Intersection Setup

Name	Southbound			Blvd. Fuentes Mares Eastbound			Westbound	
Approach								
Lane Configuration	T T T T			T T T T			T T T T	
Turning Movement	U-Turn	Left	Right	U-Turn	Left	Thru	Thru	Right
Lane Width [ft]	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
No. of Lanes in Entry Pocket	0	0	0	0	0	0	0	0
Entry Pocket Length [ft]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
No. of Lanes in Exit Pocket	0	0	0	0	0	1	0	0
Exit Pocket Length [ft]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	200.00	0.00	0.00
Speed [mph]	30.00			30.00			30.00	
Grade [%]	0.00			0.00			0.00	
Curb Present	Nein			Nein			Nein	
Crosswalk	Ja			Ja			Ja	

Volumes

Name				Blvd. Fuentes Mares				
Base Volume Input [veh/h]	107	851	73	59	262	814	753	460
Base Volume Adjustment Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Heavy Vehicles Percentage [%]	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Growth Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
In-Process Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0
Site-Generated Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0
Diverted Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0
Pass-by Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0
Existing Site Adjustment Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0
Other Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0
Right Turn on Red Volume [veh/h]	0	0	73	0	0	0	0	460
Total Hourly Volume [veh/h]	107	851	0	59	262	814	753	0
Peak Hour Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Other Adjustment Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Total 15-Minute Volume [veh/h]	27	213	0	15	66	204	188	0
Total Analysis Volume [veh/h]	107	851	0	59	262	814	753	0
Presence of On-Street Parking	Nein		Nein	Nein		Nein	Nein	Nein
On-Street Parking Maneuver Rate [/h]	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Bus Stopping Rate [/h]	0	0	0	0	0	0	0	0
v_do, Outbound Pedestrian Volume crossing major street	0			0			0	
v_di, Inbound Pedestrian Volume crossing major street	0			0			0	
v_co, Outbound Pedestrian Volume crossing minor street	0			0			0	
v_ci, Inbound Pedestrian Volume crossing minor street	0			0			0	
v_ab, Corner Pedestrian Volume [ped/h]	0			0			0	
Bicycle Volume [bicycles/h]	0			0			0	

Intersection Settings

Located in CBD	Ja
Signal Coordination Group	-
Cycle Length [s]	120
Coordination Type	Time of Day Pattern Coordinated
Actuation Type	Festzeit
Versatz [s]	0.0
Offset Reference	Lead Green - Beginning of First Green
Permissive Mode	SingleBand
Lost time [s]	0.00

Phasing & Timing

Control Type	Permissiv	Permissiv	Permissiv	Permissiv	Permissiv	Permissiv	Permissive	Permissive
Signal Group	0	2	0	0	0	1	3	0
Auxiliary Signal Groups								
Lead / Lag	-	Lead	-	-	-	-	-	-
Minimum Green [s]	0	5	0	0	0	5	5	0
Maximum Green [s]	0	30	0	0	0	30	30	0
Amber [s]	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	0.0
All red [s]	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0
Split [s]	0	41	0	0	0	72	42	0
Vehicle Extension [s]	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	0.0
Walk [s]	0	5	0	0	0	5	5	0
Pedestrian Clearance [s]	0	10	0	0	0	10	10	0
Delayed Vehicle Green [s]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rest In Walk		Nein				Nein	Nein	
I1, Start-Up Lost Time [s]	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0
I2, Clearance Lost Time [s]	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0
Minimum Recall		Nein				Nein	Nein	
Maximum Recall		Nein				Nein	Nein	
Pedestrian Recall		Nein				Nein	Nein	
Detector Location [ft]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Detector Length [ft]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I, Upstream Filtering Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Exclusive Pedestrian Phase

Pedestrian Signal Group	0
Pedestrian Walk [s]	0
Pedestrian Clearance [s]	0

Lane Group Calculations

Lane Group	L	L	R	C	C	C	C	R
C, Cycle Length [s]	155	155	155	155	155	155	155	155
L, Total Lost Time per Cycle [s]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
l1_p, Permitted Start-Up Lost Time [s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
l2, Clearance Lost Time [s]	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
g_i, Effective Green Time [s]	37	37	37	68	68	38	38	38
g / C, Green / Cycle	0.24	0.24	0.24	0.44	0.44	0.25	0.25	0.25
(v / s)_i Volume / Saturation Flow Rate	0.60	0.27	0.00	0.20	0.20	0.12	0.11	0.00
s, saturation flow rate [veh/h]	1603	3113	1431	1603	4172	4584	1683	1431
c, Capacity [veh/h]	383	743	341	703	1830	1124	413	351
d1, Uniform Delay [s]	59.00	59.00	0.00	30.53	30.34	50.36	49.72	0.00
k, delay calibration	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
l, Upstream Filtering Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
d2, Incremental Delay [s]	2714.71	279.42	0.00	2.15	0.79	1.61	3.65	0.00
d3, Initial Queue Delay [s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rp, platoon ratio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PF, progression factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Lane Group Results

X, volume / capacity	2.50	1.15	0.00	0.46	0.44	0.50	0.46	0.00
d, Delay for Lane Group [s/veh]	2773.71	338.42	0.00	32.68	31.12	51.98	53.37	0.00
Lane Group LOS	F	F	A	C	C	D	D	A
Critical Lane Group	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	303.55	43.42	0.00	8.96	7.31	6.53	6.70	0.00
50th-Percentile Queue Length [ft/ln]	7588.69	1085.60	0.00	224.04	182.70	163.16	167.38	0.00
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	453.64	58.84	0.00	13.87	11.74	10.72	10.94	0.00
95th-Percentile Queue Length [ft/ln]	11340.90	1471.07	0.00	346.77	293.53	267.90	273.47	0.00

Movement, Approach, & Intersection Results

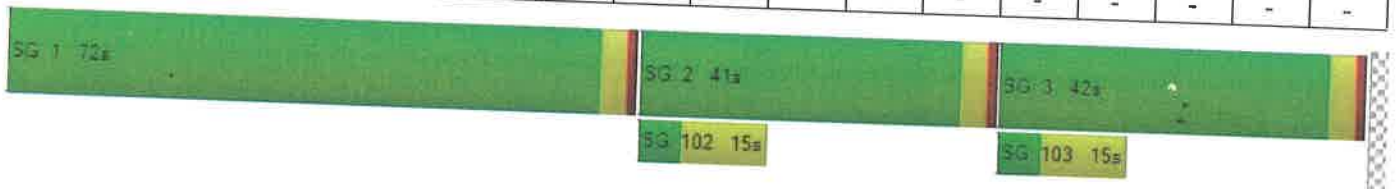
d_M, Delay for Movement [s/veh]	2773.71	1380.94	0.00	32.68	32.68	31.12	52.32	26.68
Movement LOS	F	F	A	C	C	C	D	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	1628.09			31.56			52.32	
Approach LOS	F			C			D	
d_I, Intersection Delay [s/veh]				816.99				
Intersection LOS				F				
Intersection V/C				0.921				
Other Modes								

Other Modes

g_Walk,mi, Effective Walk Time [s]	9.0	9.0	9.0
M_corner, Corner Circulation Area [ft ² /ped]	0.00	0.00	0.00
M_CW, Crosswalk Circulation Area [ft ² /ped]	0.00	0.00	0.00
d_p, Pedestrian Delay [s]	51.34	51.34	51.34
l_p,int, Pedestrian LOS Score for Intersection	2.857	2.980	3.917
Crosswalk LOS	C	C	D
s_b, Saturation Flow Rate of the bicycle lane [bicycles/h]	2000	2000	2000
c_b, Capacity of the bicycle lane [bicycles/h]	617	1133	633
d_b, Bicycle Delay [s]	28.70	11.27	28.02
l_b,int, Bicycle LOS Score for Intersection	1.560	1.920	2.060
Bicycle LOS	A	A	B

Sequence

Ring 1	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



(Handwritten signature)

Intersection Level Of Service Report
Intersection 3: Calle Francisco Villa

Control Type:
Analysis Method:
Analysis Period:

Signalized
HCM 6. Auflage
1 hour

Delay (sec / veh): 25.1
Level Of Service: C
Volume to Capacity (v/c): 0.526

Intersection Setup

Name	Northbound		Eastbound		Westbound	
Approach						
Lane Configuration	TT		TTTT		TTTT	
Turning Movement	Left	Right	Thru	Right	Left	Thru
Lane Width [ft]	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
No. of Lanes in Entry Pocket	0	0	0	0	0	0
Entry Pocket Length [ft]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
No. of Lanes in Exit Pocket	0	0	0	0	0	0
Exit Pocket Length [ft]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Speed [mph]	30.00		30.00		30.00	
Grade [%]	0.00		0.00		0.00	
Curb Present	Nein		Nein		Nein	
Crosswalk	Ja		Ja		Ja	

A

Volumes

Name						
Base Volume Input [veh/h]	547	60	1088	896	0	734
Base Volume Adjustment Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Heavy Vehicles Percentage [%]	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Growth Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
In-Process Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0
Site-Generated Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0
Diverted Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0
Pass-by Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0
Existing Site Adjustment Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0
Other Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0
Right Turn on Red Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0
Total Hourly Volume [veh/h]	547	60	1088	896	0	734
Peak Hour Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Other Adjustment Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Total 15-Minute Volume [veh/h]	137	15	272	224	0	184
Total Analysis Volume [veh/h]	547	60	1088	896	0	734
Presence of On-Street Parking	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
On-Street Parking Maneuver Rate [/h]	0	20	0	0	0	0
Local Bus Stopping Rate [/h]	0	0	0	0	0	0
v_do, Outbound Pedestrian Volume crossing major street	0		0		0	
v_di, Inbound Pedestrian Volume crossing major street	0		0		0	
v_co, Outbound Pedestrian Volume crossing minor street	0		0		0	
v_ci, Inbound Pedestrian Volume crossing minor street	0		0		0	
v_ab, Corner Pedestrian Volume [ped/h]	0		0		0	
Bicycle Volume [bicycles/h]	0		0		0	

Intersection Settings

Located in CBD	Ja
Signal Coordination Group	-
Cycle Length [s]	135
Coordination Type	Time of Day Pattern Coordinated
Actuation Type	Festzeit
Versatz [s]	0.0
Offset Reference	Lead Green - Beginning of First Green
Permissive Mode	SingleBand
Lost time [s]	0.00

Phasing & Timing

Control Type	Permissive	Permissive	Permissive	Permissive	Permissive	Permissive
Signal Group	1	0	2	0	0	2
Auxiliary Signal Groups						
Lead / Lag	Lead	-	-	-	-	-
Minimum Green [s]	5	0	5	0	0	5
Maximum Green [s]	30	0	30	0	0	30
Amber [s]	3.0	0.0	3.0	0.0	0.0	3.0
All red [s]	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0
Split [s]	56	0	73	0	0	73
Vehicle Extension [s]	3.0	0.0	3.0	0.0	0.0	3.0
Walk [s]	5	0	5	0	0	5
Pedestrian Clearance [s]	10	0	10	0	0	10
Delayed Vehicle Green [s]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rest In Walk	Nein		Nein			Nein
I1, Start-Up Lost Time [s]	2.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0
I2, Clearance Lost Time [s]	2.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0
Minimum Recall	Nein		Nein			Nein
Maximum Recall	Nein		Nein			Nein
Pedestrian Recall	Nein		Nein			Nein
Detector Location [ft]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Detector Length [ft]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I, Upstream Filtering Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Exclusive Pedestrian Phase

Pedestrian Signal Group	0
Pedestrian Walk [s]	0
Pedestrian Clearance [s]	0

Lane Group Calculations

Lane Group	L	C	C	C	R	C
C, Cycle Length [s]	135	135	135	135	135	135
L, Total Lost Time per Cycle [s]	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
l1_p, Permitted Start-Up Lost Time [s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
l2, Clearance Lost Time [s]	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
g_i, Effective Green Time [s]	52	52	69	69	69	69
g / C, Green / Cycle	0.39	0.39	0.51	0.51	0.51	0.51
(v / s)_i Volume / Saturation Flow Rate	0.21	0.21	0.24	0.31	0.31	0.10
s, saturation flow rate [veh/h]	1603	1248	4584	1431	1431	7641
c, Capacity [veh/h]	617	481	2343	731	731	3905
d1, Uniform Delay [s]	32.41	32.42	21.15	23.49	23.49	17.85
k, delay calibration	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
l, Upstream Filtering Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
d2, Incremental Delay [s]	3.58	4.61	0.67	3.87	3.87	0.11
d3, Initial Queue Delay [s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rp, platoon ratio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PF, progression factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Lane Group Results

X, volume / capacity	0.55	0.55	0.46	0.61	0.61	0.19
d, Delay for Lane Group [s/veh]	35.99	37.03	21.82	27.36	27.36	17.95
Lane Group LOS	D	D	C	C	C	B
Critical Lane Group	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	9.35	7.43	7.49	10.86	10.86	2.53
50th-Percentile Queue Length [ft/ln]	233.79	185.85	187.27	271.59	271.59	63.30
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	14.37	11.91	11.98	16.27	16.27	4.56
95th-Percentile Queue Length [ft/ln]	359.17	297.64	299.48	406.73	406.73	113.94

4

Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	36.39	37.03	21.82	27.36	0.00	17.95
Movement LOS	D	D	C	C		B
d_A, Approach Delay [s/veh]	36.45		24.32		17.95	
Approach LOS	D		C		B	
d_I, Intersection Delay [s/veh]	25.13					
Intersection LOS	C					
Intersection V/C	0.526					
Other Modes						

Other Modes

g_Walk,mi, Effective Walk Time [s]	9.0	9.0	9.0
M_corner, Corner Circulation Area [ft ² /ped]	0.00	0.00	0.00
M_CW, Crosswalk Circulation Area [ft ² /ped]	0.00	0.00	0.00
d_p, Pedestrian Delay [s]	58.80	58.80	58.80
I_p,int, Pedestrian LOS Score for Intersection	2.518	3.305	3.171
Crosswalk LOS	B	C	C
s_b, Saturation Flow Rate of the bicycle lane [bicycles/h]	2000	2000	2000
c_b, Capacity of the bicycle lane [bicycles/h]	770	1022	1022
d_b, Bicycle Delay [s]	25.51	16.13	16.13
I_b,int, Bicycle LOS Score for Intersection	2.561	2.378	1.802
Bicycle LOS	B	B	A

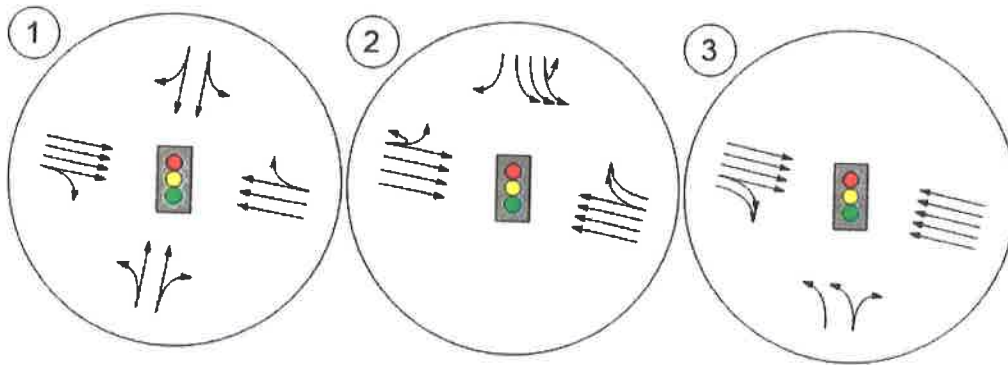
Sequence

Ring 1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

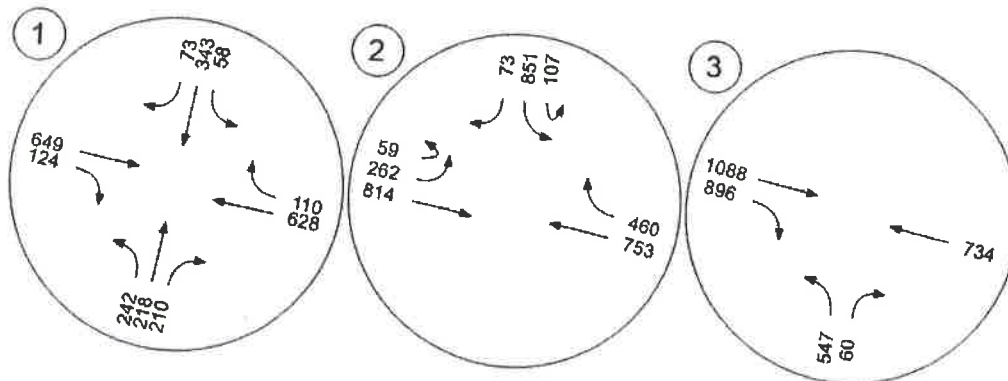


Handwritten signature

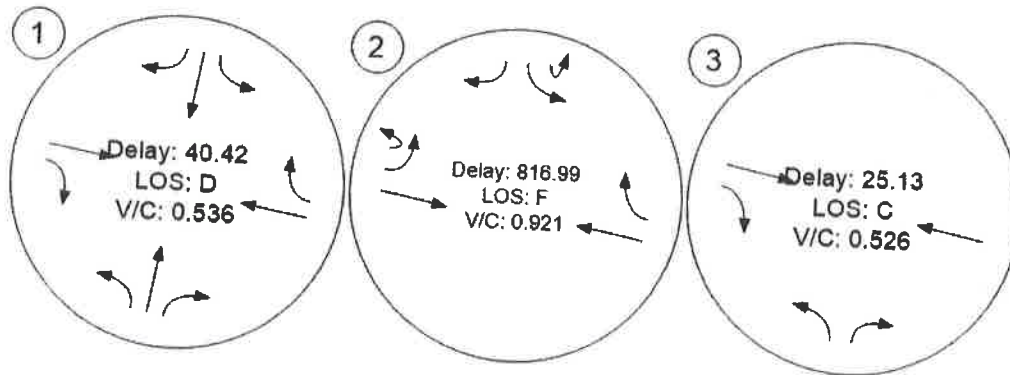
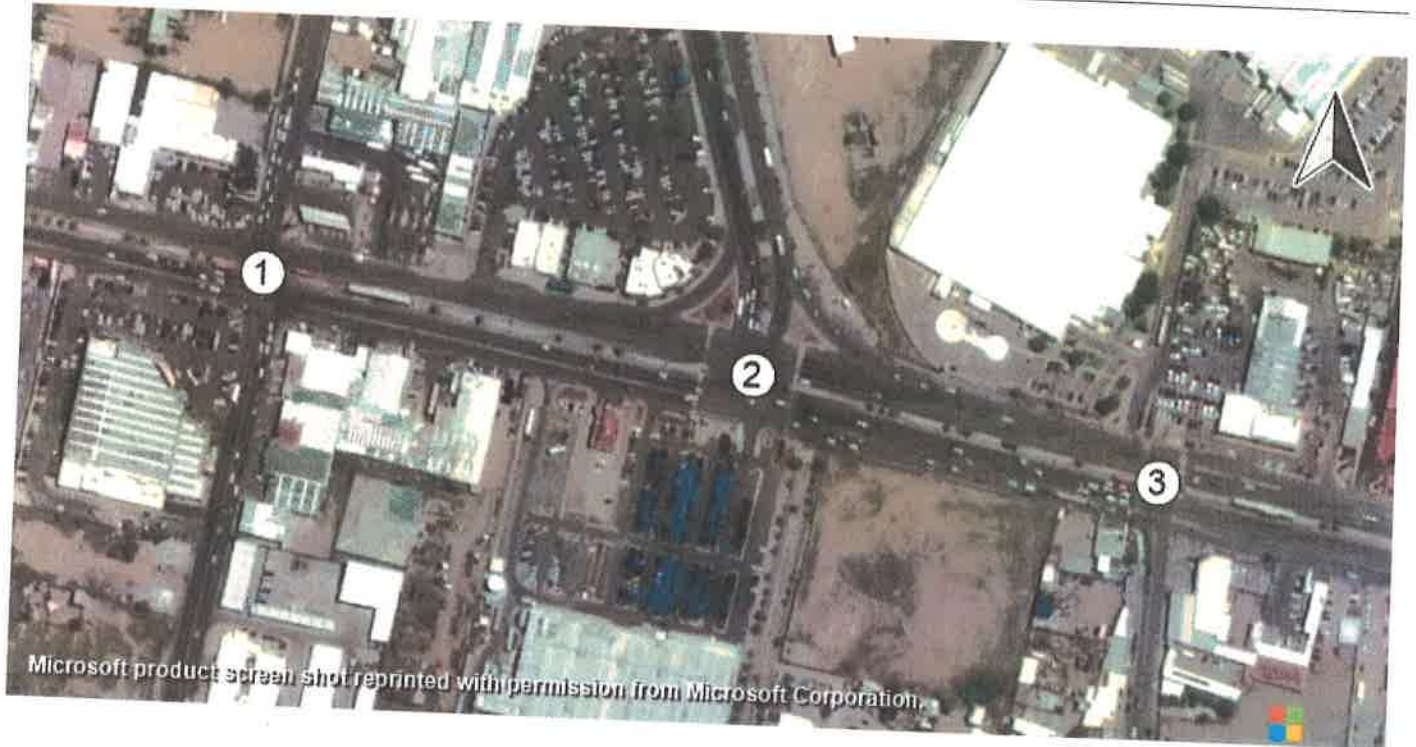
Lane Configuration and Traffic Control



[Handwritten signature]



4



[Handwritten signature]

Localización

DESCRIPCIÓN

Localización del proyecto
PSV Blvd. Fuentes Mares,
ubicado en el Blvd. Fuentes
Mares al Sur de
Cd. Chihuahua, Chih.

SIMBOLOGÍA

 Cd. Chihuahua, Chih.

 PSV Blvd. Fuentes Mares

ESCALA

Escala Numérica:

1:100,000

Escala Gráfica:



Nota: La escala de representación en este documento es una simplificación de la información y no debe utilizarse para fines de ingeniería.

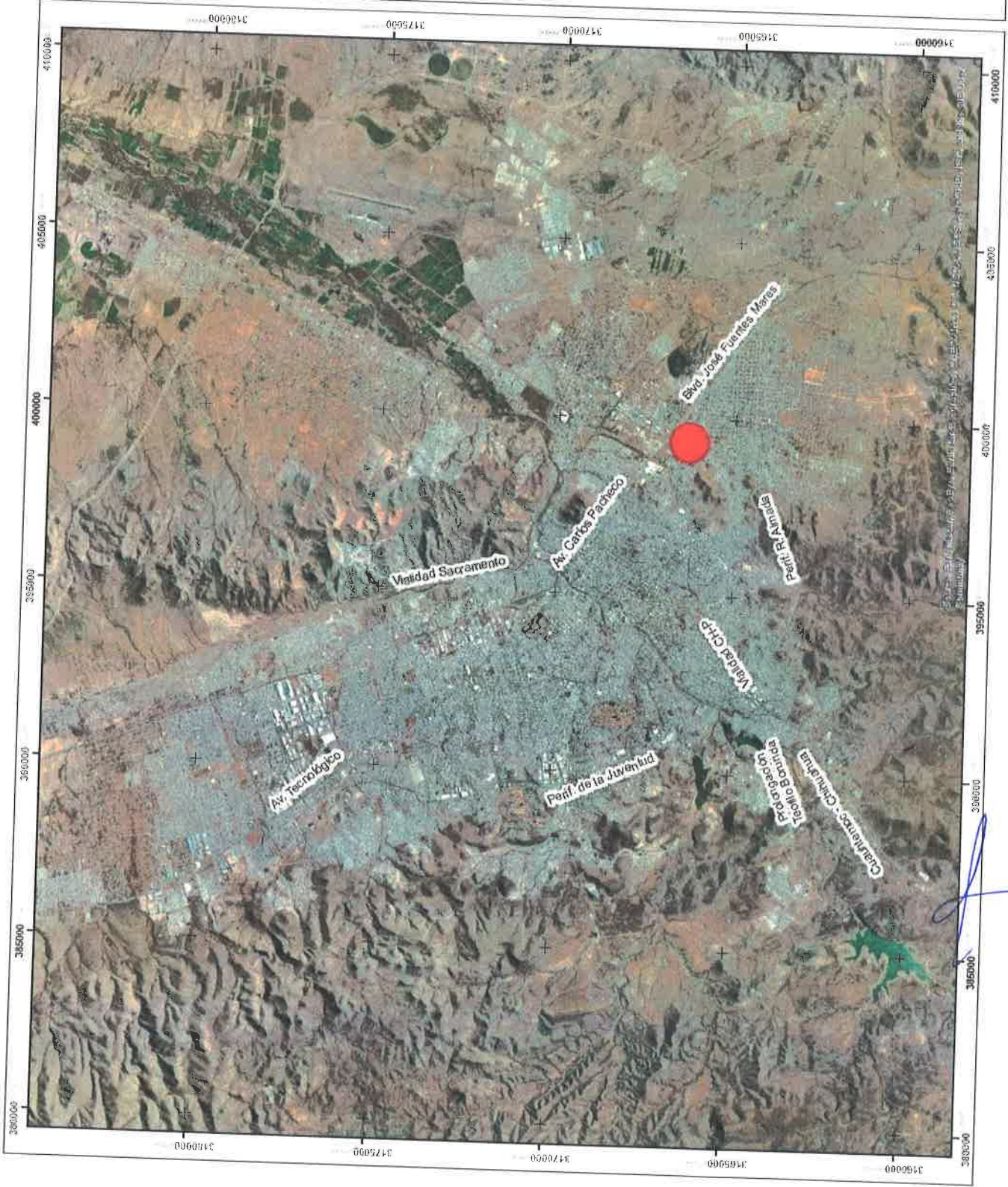
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 13M

Fuente: Datos vectoriales 1:1,000,000 INEGI
Fecha de elaboración: Octubre 2021

Elaboró:
Grupo Caduma Consultores



CADUMA



Área de proyecto

DESCRIPCIÓN

Localización del proyecto
PSV Fuentes Mares
Ubicado en el Blvd Fuentes
Mares al sur de
Cd. Chihuahua, Chih.

SIMBOLOGÍA

 Cd. Chihuahua, Chih.

 Fraccionamiento Monte Verde

ESCALA

Escala Numérica:

1:3,500

Escala Gráfica:



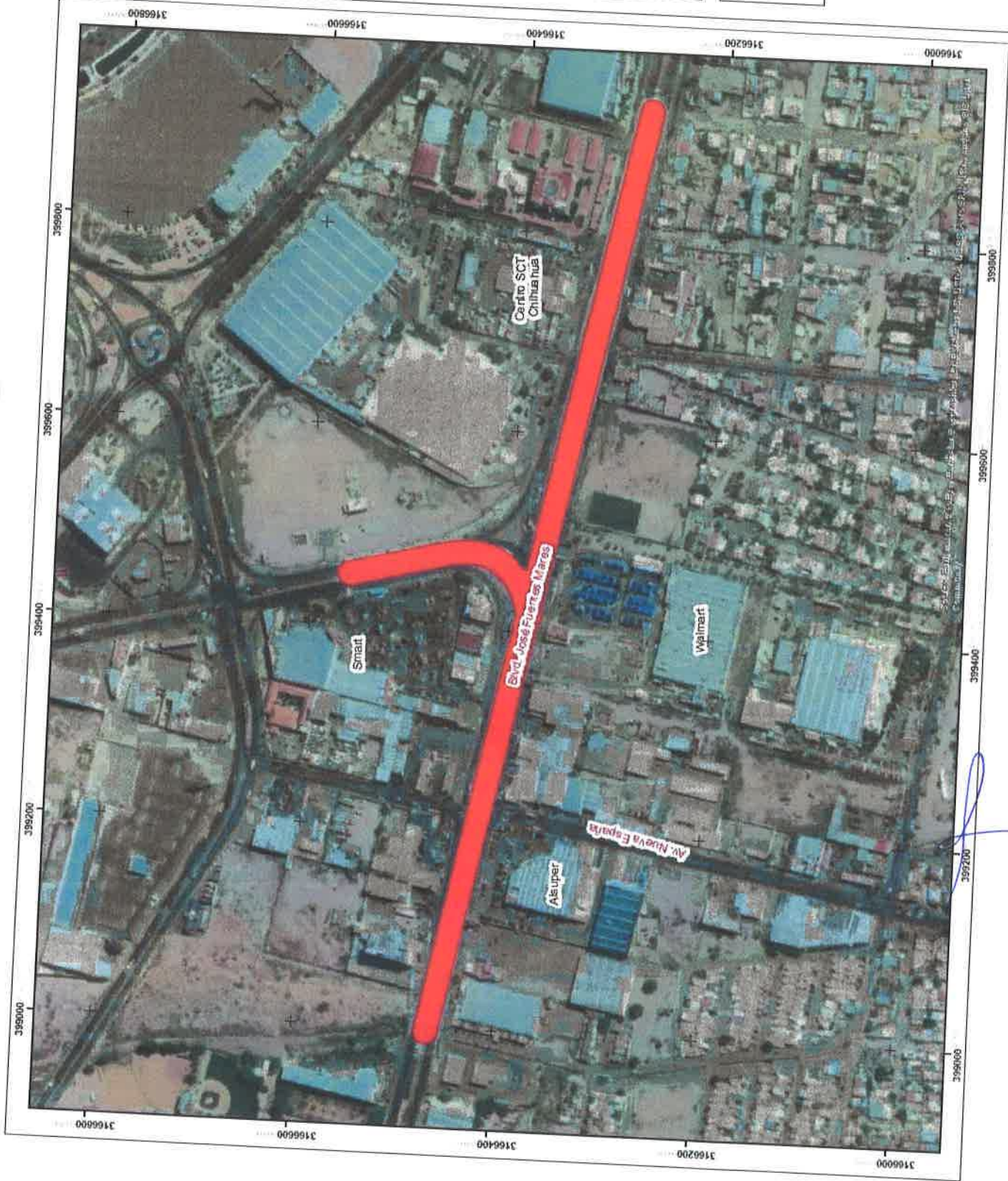
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 13N

Fuente: Datos vectoriales 1:1,000,000 INEGI
Fecha de elaboración: Octubre 2021

Elaboró:
Grupo Caduma Consultores



CADUMA



Infraestructura Vial

DESCRIPCIÓN

Localización del proyecto
PSV Fuentes Mares
Ubicado en el Blvd Fuentes
Mares al sur de
Cd. Chihuahua, Chih.

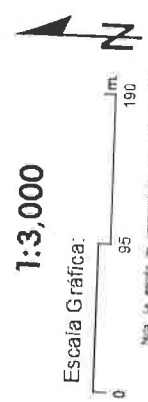
SIMBOLOGÍA

- Primer orden
- Primer orden propuesto
- Secundaria
- Secundaria propuesta

ESCALA

Escala Numérica:
1:3,000

Escala Gráfica:



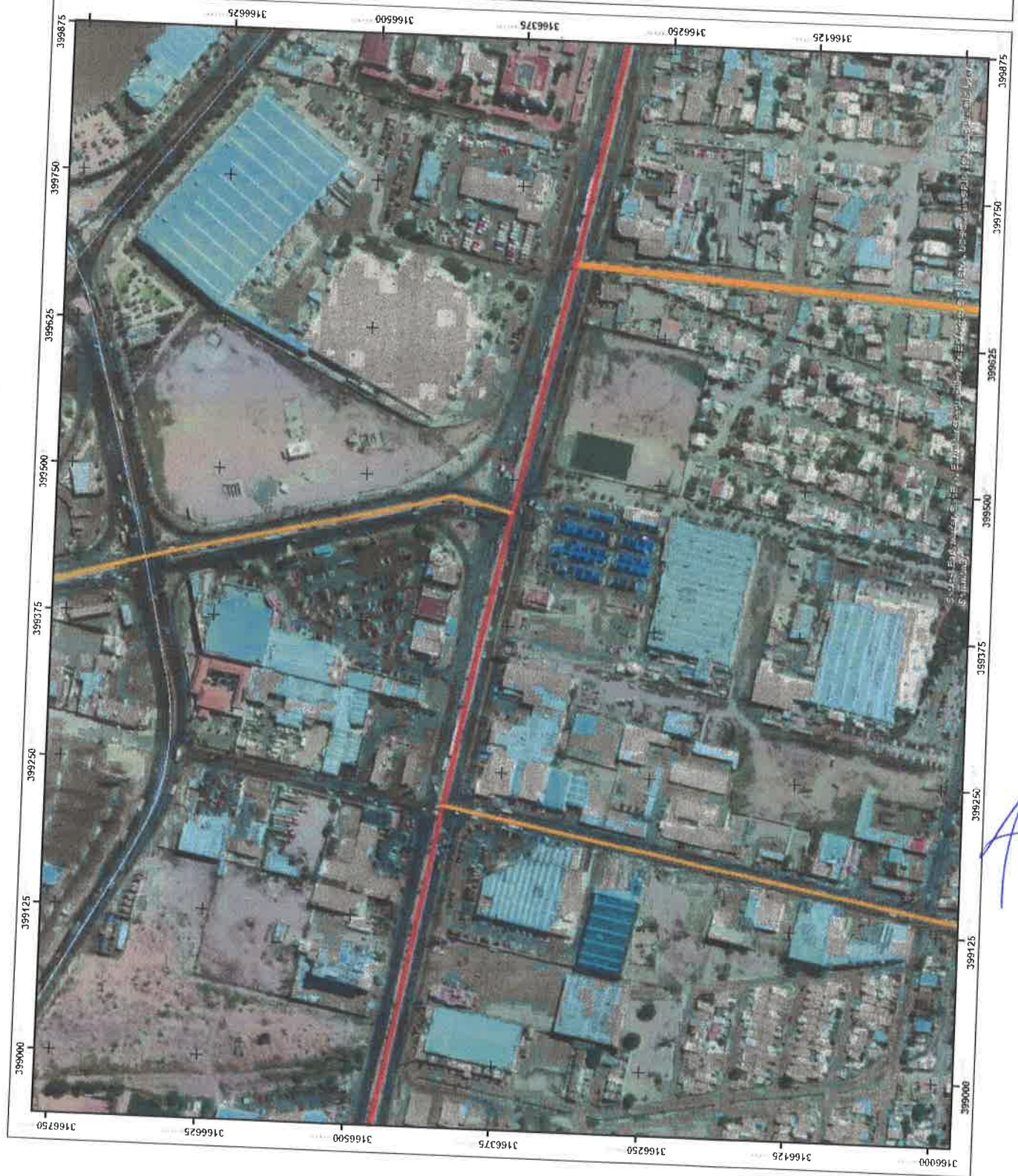
Nota: La escala de representación en este documento es 1:3,000. La escala gráfica se refiere a la escala real.

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 13N
Fuente: Datos vectoriales 1:1,000,000, INEGI
Fecha de elaboración: Octubre 2021

Elaboró:
Grupo Caduma Consultores



CADUMA



Rutas del Proyecto

DESCRIPCIÓN

Localización del proyecto
PSV Fuentes Mares
Ubicado en el Blvd Fuentes
Mares al sur de
Cd. Chihuahua, Chih.

SIMBOLOGÍA

- Primera Ruta
- Segunda Ruta

ESCALA

Escala Numérica:

1:2,000

Escala Gráfica:



Unidades Geográficas: UTM

Datum: WGS84

Zona: 13N

Fuente: Datos vectoriales 1:1,000,000 INEGI

Fecha de elaboración: Octubre 2021

Elaboró:

Grupo Caduma Consultores



CADUMA



Puntos de Conflicto

DESCRIPCIÓN

Localización del proyecto
PSV Fuentes Mares
Ubicado en el Blvd Fuentes
Mares al sur de
Cd. Chihuahua, Chih.

SIMBOLOGÍA



Puntos de conflicto

ESCALA

Escala Numérica:

1:2,500

Escala Gráfica:

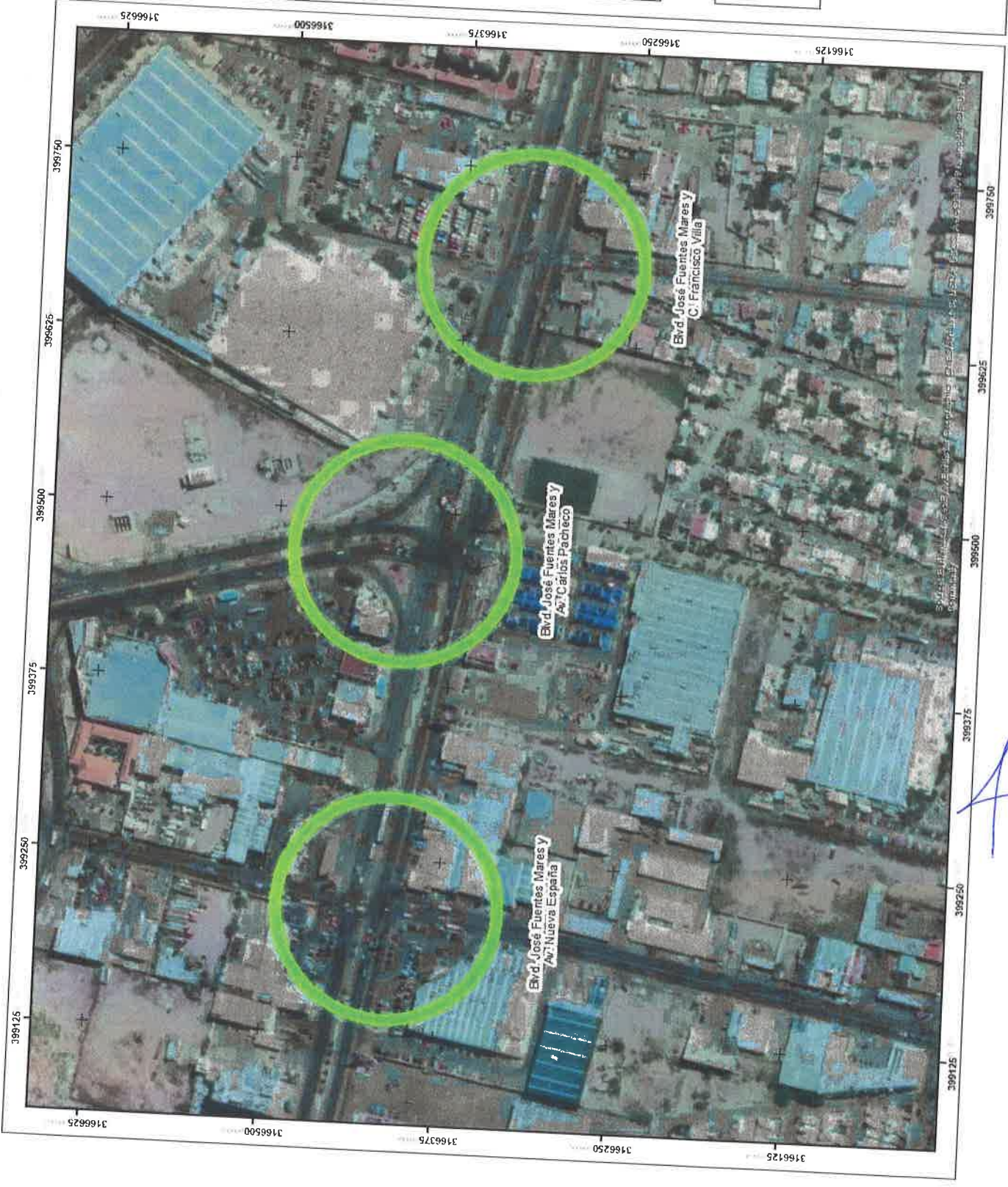


Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 13N
Fuente: Datos vectoriales 1:1,000,000 INEGI
Fecha de elaboración: Octubre 2021

Elaboró:
Grupo Caduma Consultores



CADUMA



Área de Estudio

DESCRIPCIÓN

Localización del proyecto
PSV Fuentes Mares
Ubicado en el Blvd Fuentes
Mares al sur de
Cd. Chihuahua, Chih.

SIMBOLOGÍA

 Área de estudio

ESCALA

Escala Numérica:

1:3,000

Escala Gráfica:



Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 13N
Fuente: Datos vectoriales 1:1,000,000 INEGI
Fecha de elaboración: Octubre 2021

Elaboró:
Grupo Caduma Consultores


CADUMA



Dispositivos de Control

DESCRIPCIÓN

Localización del proyecto
PSV Fuentes Mares
Ubicado en el Blvd Fuentes
Mares al sur de
Cd. Chihuahua, Chih.

SIMBOLOGÍA



Intersección semaforizada

ESCALA

Escala Numérica:

1:2,500

Escala Gráfica:



Nota: La escala de representación por computadora solo
representa una aproximación de la realidad y no garantiza la exactitud.



Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 13N
Fuente: Datos vectoriales 1:1,000,000 INEGI
Fecha de elaboración: Octubre 2021

Elaboró:
Grupo Caduma Consultores



CADUMA



Localización de afloros

DESCRIPCIÓN

Localización del proyecto
PSV Fuentes Mares
Ubicado en el Blvd Fuentes
Mares al sur de
Cd. Chihuahua, Chih.

SIMBOLOGÍA



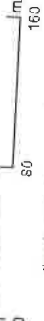
Aforos direccionales

ESCALA

Escala Numérica:

1:2,500

Escala Gráfica:



Nota: La escala de representación en esta obra es para
referencia y no debe utilizarse para
mediciones de terreno.



Unidades Geográficas: UTM

Datum: WGS84

Zona: 13N

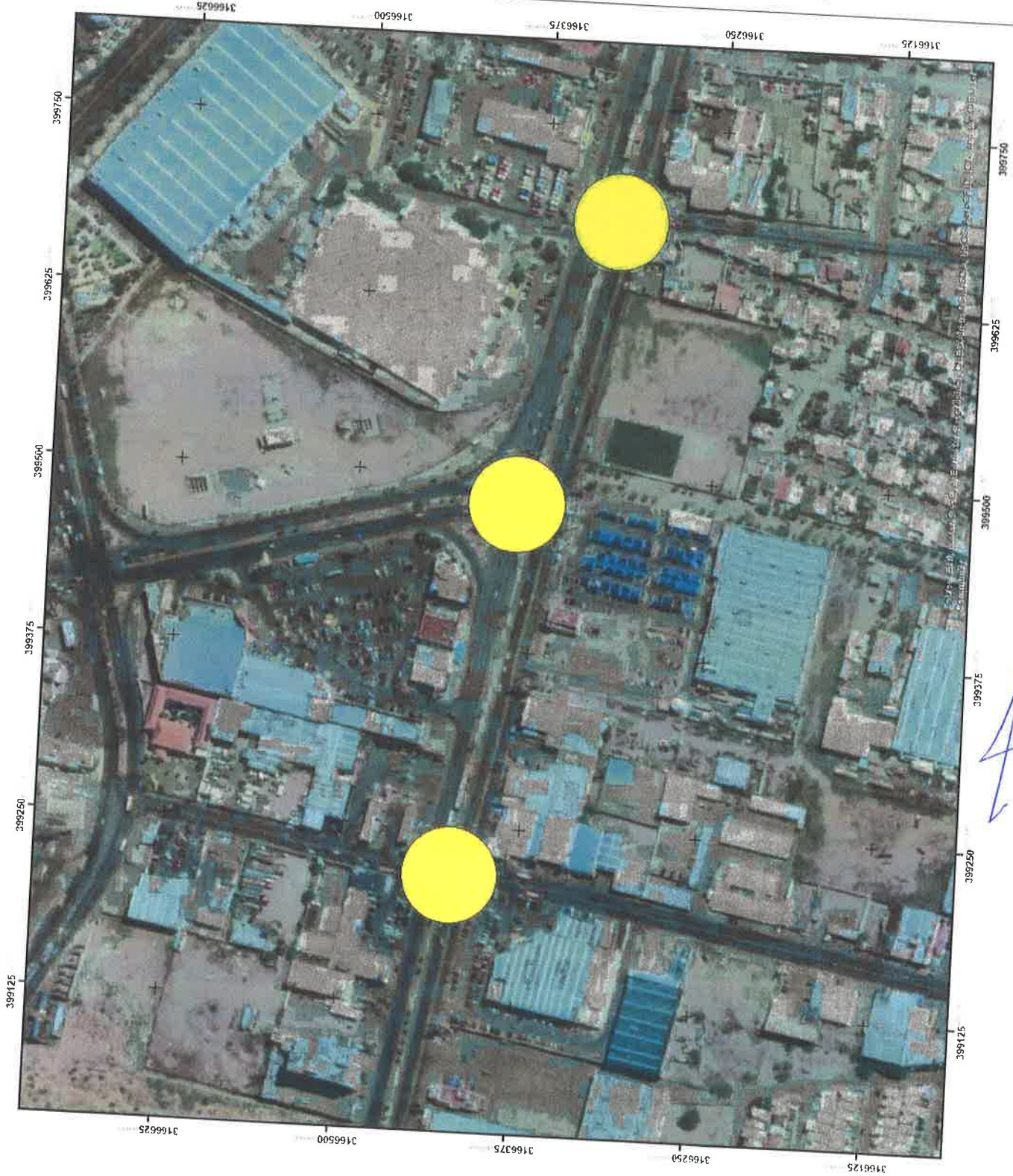
Fuente: Datos vectoriales 1:1,000,000 INEGI
Fecha de elaboración: Octubre 2021

Elaboró:

Grupo Caduma Consultores



CADUMA



Ciclorutas

DESCRIPCIÓN

Localización del proyecto
PSV Fuentes Mares
Ubicado en el Blvd Fuentes
Mares al sur de
Cd. Chihuahua, Chih.

SIMBOLOGÍA



Fraccionamiento Monte Verde



Ciclorutas

ESCALA

Escala Numérica:

1:2,500

Escala Gráfica:



Nota: La escala de representación en esta imagen es una simplificación de la realidad y no debe utilizarse para fines de ingeniería.



Unidades Geográficas: UTM

Datum: WGS84

Zona: 13N

Fuente: Datos vectoriales 1:1,000,000 INEGI

Fecha de elaboración: Noviembre 2021

Elaboró:

Grupo Caduma Consultores



CADUMA

