



República Bolivariana de Venezuela
Universidad de Carabobo
Facultad de Ingeniería

Trabajo de ascenso
Propuesta Metodológica para Estudios de Impacto Vial

Trabajo presentado ante la ilustre Universidad de Carabobo como credencial de mérito para ascender a la categoría de profesor Agregado.

Autor: Ing. Esther Mulino R.
Valencia, octubre 2.013

República Bolivariana de Venezuela
Universidad de Carabobo
Trabajo de ascenso para optar al escalafón de Profesor Agregado

Propuesta metodológica para Estudios de Impacto Vial

Autor: Mulino R., Esther J.

Valencia, octubre de 2.013

RESUMEN

La presente investigación consiste en una propuesta metodológica que permite elaborar y evaluar los estudios de impacto vial. La propuesta se desarrolló tomando como fundamento la metodología del Instituto de Ingeniería de Tránsito. Se analizaron las adaptaciones utilizadas en diferentes países, seleccionando a partir de ellas los elementos que se consideraron pertinentes para estructurar la propuesta. Se definieron cada uno de ellos, caracterizando de esta manera las variables que intervienen en el estudio. La evaluación fue realizada por juicio de expertos con visiones que corresponden a cada uno de los actores que intervienen en este tipo de estudios; un director del instituto de tránsito como representante de la municipalidad, un asesor externo con experiencia en elaboración de EIV y un profesor universitario dedicado al área de vialidad. El aporte principal de esta investigación es el de ofrecer una guía que permita estandarizar el proceso de elaboración y evaluación, asistiendo de esta manera a las personas que realizan y revisan, además de colaborar con las Alcaldías en la determinación de los criterios y requerimientos a exigir. Al final se comprobó que el estudio puede ser aplicado en cualquier ámbito municipal, es práctico y genera impacto en la gestión del proceso administrativo.

Palabras clave: impacto, vialidad, tránsito, transporte, hora pico, viajes, mitigación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación resume el esfuerzo realizado a lo largo de más de seis meses, durante el cual recibí el apoyo de diferentes instituciones y personas allegadas al área de conocimiento en estudio.

Mi especial agradecimiento a los Directores de Tránsito y Transporte Público de las alcaldías de Valencia, San Diego y Naguanagua por el apoyo prestado en la obtención de la información requerida.

Al profesor Francisco Gruber, que aún cuando no lo conozco personalmente, gentilmente me envió material sobre el tema y evaluó la propuesta haciendo correcciones pertinentes.

A amigos y familiares, en especial a mi hermana Carmen Zoila y mi cuñado Pedro Romero quienes en todo momento me apoyaron con sus conocimientos y amplia experiencia sobre la materia.

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios por haberme enviado al seno de una familia tan especial.

A la Virgen por servirme de apoyo en los momentos más difíciles y darme la esperanza de que aún vale la pena luchar por las mejoras en este país.

A mis papá Freddy Mulino quien me enseñó el valor del estudio, constancia y humildad. A mi mamá quien me enseñó el valor de lo práctico.

A mi esposo Carlos quien me ha acompañado desde mi época de estudiante con amor y paciencia.

A mis hijas Cinthia y María que no dejaron que desmayara en ningún momento y prestaron colaboración para que pudiera dedicarme a elaborar el escrito.

A profesores y alumnos quienes son mi familia en el día a día de mis quehaceres.

ÍNDICE GENERAL

	Página
INTRODUCCIÓN.	
CAPÍTULO I: PROBLEMA Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.	2
1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.	2
1.1 Planteamiento del problema.	2
1.2 Formulación del problema.	4
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.	4
2.1. Objetivo general.	4
2.2. Objetivos específicos.	5
3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	5
4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.	7
UNIDAD I: ANTECEDENTES DEL TÓPICO DE LA INVESTIGACIÓN.	7
UNIDAD II: BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.	8
1. BASES LEGALES.	8
2. ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL	10
3. CUÁNDO REALIZAR UN ESTUDIO DE IMPACTO VIAL.	11
4. EXTENSIÓN DEL ESTUDIO.	13
5. ÁREA DE ESTUDIO.	13
6. CONDICIONES EXISTENTES.	14
7. GENERACIÓN DE VIAJES.	21
8. DISTRIBUCIÓN Y ASIGNACIÓN DE VIAJES.	23
9. VOLÚMENES DE TRÁNSITO PROYECTADO.	24
10. ANÁLISIS OPERACIONAL DEL TRÁNSITO.	24
11. MEDIDAS MITIGANTES.	25
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.	27
1. CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	27
2. DESARROLLO DE LAS FASES METODOLÓGICAS.	27
3. UNIDAD DE ESTUDIO Y UNIDAD DE ANÁLISIS.	29
3.1. Unidad de estudio (población).	29
3.2. Unidad de análisis (muestra).	29
4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN, ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	29
5. TÉCNICAS DE ORGANIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS.	30

	Página
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA INVESTIGACIÓN.	32
UNIDAD I: IDENTIFICACION DE LA METODOLOGÍA ACTUAL PARA ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL.	32
1.1. Investigación documental.	32
1.2. Investigación de metodología utilizada en diferentes países.	32
1.3. Diseño de guía de entrevista para aplicar a directores de tránsito.	32
1.4. Aplicación de entrevista estructurada.	32
1.5. Presentación de resultados de la entrevista.	33
UNIDAD II: CARACTERIZAR LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LOS ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL.	35
2.1. Selección de elementos comunes en las propuestas metodológicas.	35
2.2. Análisis comparativo de las metodologías utilizadas.	39
UNIDAD III: PROPUESTA METODOLÓGICA.	54
3.1. Definición de las características de la propuesta.	54
3.2. Conceptualización de la propuesta.	54
UNIDAD IV: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.	64
4.1. Selección de expertos en el área.	64
4.2. Conceptualización de los criterios de evaluación.	65
4.3. Evaluación de la propuesta.	65
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	70
ANEXOS.	
ANEXO 1: ENTREVISTA TELEFÓNICA.	75
ANEXO 2: ESPECIFICACIONES DE EXIGENCIA DE EIV EN CHILE.	76
ANEXO 3: PROMEDIO DE GENERACIÓN DE VIAJES MOTORIZADOS EN DÍAS DE SEMANA SEGÚN ITE.	79
ANEXO 4: MODELO DE INFORME.	81
ANEXO 5: LISTA DE COTEJO DE INFORMACIÓN SUMINISTRADA.	83
ANEXO 6: INFORMACIÓN REQUERIDA POR TIPO DE LOCALIZACIÓN.	84
ANEXO 7: TABLA DE MEDIDAS MITIGANTES.	89
ANEXO 8: TABLA RESUMEN.	90
ANEXO 9: CUESTIONARIO DE VALIDACIÓN DEL MODELO.	91

INDICE DE AYUDAS GRÁFICAS.

Página**LISTADO DE CUADROS.**

Cuadro N° 1: Límites sugeridos para áreas de estudios de impacto vial según ITE.	14
Cuadro N° 2: Datos base para revisión de las componentes del tránsito existente.	16
Cuadro N° 3: Horizontes sugeridos según el ITE.	18
Cuadro N° 4: Horas pico según usos de suelo.	20
Cuadro N°5: Guía para llevar a cabo estudios de generación de viajes según el ITE.	22
Cuadro N°6: Medidas mitigantes.	26
Cuadro N°7: Resultados de entrevista telefónica.	33
Cuadro N° 8: Comparativo de cuándo se exige un estudio de impacto vial.	40
Cuadro N° 9: Comparativo de áreas de estudio.	42
Cuadro N° 10: Comparativo de horizonte de análisis.	44
Cuadro N° 11: Comparativo de período de análisis.	45
Cuadro N° 12: Comparativo de generación de viajes.	47
Cuadro N° 13: Comparativo de fuentes de tasa de crecimiento.	48
Cuadro N° 14: Comparativo de software permitido para cálculos.	49
Cuadro N° 15: Comparativo de nivel de servicio aceptable.	50
Cuadro N° 16: Comparativo de medidas mitigantes a considerar.	51
Cuadro N° 17: Comparativo de requisitos para presentación de informes.	52
Cuadro N° 18: Perfil de expertos.	64

LISTADO DE FIGURAS.

Figura N° 1: Sistema jerarquizado de planes.	9
Figura N° 2: Elementos generales en el estudio de impacto vial.	35
Figura N° 3: Conceptualización de la propuesta.	55

LISTADO DE GRÁFICOS.

Gráfico N° 1: Resultados del proceso de validación de expertos. Dimensión: Universalidad.	66
Gráfico N° 2: Resultados del proceso de validación de expertos. Dimensión: Funcionalidad.	66
Gráfico N° 3: Resultados del proceso de validación de expertos. Dimensión: Impacto.	67

INTRODUCCIÓN

A raíz de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente realizada en Estocolmo (1.972), adquiere especial relevancia el conocer aquellos elementos capaces de causar efectos directos o indirectos sobre los seres vivos, alterando su hábitat. La construcción de nuevos desarrollos o cambios de zonificación generan modificaciones que repercuten en la calidad de vida de los ciudadanos por cuanto, entre otras cosas, pueden crear congestión en las redes viales. El estudio de impacto vial se encarga de verificar que éste sea manejable una vez establecidas las medidas mitigantes requeridas, garantizando además la consonancia con las políticas de la ciudad.

La municipalidad como ente ordenador del territorio es el responsable de establecer las pautas a seguir para la preparación y revisión de un estudio de este tipo. Es por ello que el presente trabajo, enmarcado dentro de la modalidad de proyecto factible, plantea desarrollar una metodología que permita elaborar y evaluar los estudios de impacto vial, colaborando de esta manera con la gestión municipal.

La investigación se planteó en cinco capítulos, en el primero se estructuró el planteamiento del problema, objetivos, y justificación de la investigación; en el segundo se documentaron los antecedentes y bases teóricas que la sustentan; en el tercero se establecieron las fases metodológica a seguir; en el cuarto se desarrolló la propuesta a partir de la metodología sugerida por el Instituto de Ingeniería de Transporte (ITE) y del análisis comparativo entre metodologías de diferentes regiones. En el quinto capítulo se presentaron las conclusiones de la investigación y las recomendaciones de la autora.

Cuatro fueron las fases que permitieron desarrollar la propuesta, en la primera se identificaron metodologías utilizadas en diferentes instituciones a nivel mundial, regional y local; en la segunda se caracterizaron las variables que intervienen en este tipo de estudio, en la tercera se estructuró la propuesta y en la cuarta se evaluó a través de juicio de expertos su grado de aceptación en cuanto a universalidad, funcionalidad e impacto lo cual permitió establecer mejoras.

CAPITULO I

PROBLEMA Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1. El problema de la investigación.

1.1. Planteamiento del problema.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente realizada en Estocolmo (1.972) se definió al medio ambiente como el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos en un plazo corto o largo sobre los seres vivos y las actividades humanas. De allí que las evaluaciones de impacto ambiental sean consideradas una herramienta necesaria en caso de ocurrir una intervención al hábitat pues permiten prever los impactos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el medio, proponiendo medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad.

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo establecida por las Naciones Unidas en 1.983 definieron el desarrollo sustentable como el “que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”. Esto implica pasar de un desarrollo basado en el crecimiento económico a uno que establece estrechas vinculaciones entre aspectos económicos, sociales y ambientales, sin que el avance de uno signifique el deterioro de otro. Es por ello que se requiere del manejo de los recursos naturales, humanos, sociales, económicos y tecnológicos, con el fin de alcanzar una mejor calidad de vida, velando porque los patrones de consumo actual no afecten el de generaciones futuras.

De lo expuesto anteriormente se desprende el por qué el concepto de desarrollo sustentable reconoce como perturbador del ambiente el impacto que producen los vehículos y como factor importante dentro de las mejoras para el buen vivir del ciudadano el poseer un transporte público de calidad.

Comprender las demandas que exige un desarrollo a la red de transporte, es un elemento significativo en el entendimiento del impacto global generado, pues todo

desarrollo urbanístico genera tráfico y por lo tanto, es factible que durante o después de construido se presente congestión. Por ello, la sociedad civil ejerce presión exigiendo nuevas cualidades en los servicios que se prestan, los inversores se ven en la obligación de considerar en sus proyectos el impacto que estos producen y los entes reguladores empiezan a crear marcos legislativos, buscando el equilibrio entre lo económico, lo social y lo medioambiental.

De acuerdo con la Ley Orgánica de Poder Público Municipal (2010) corresponde a las Alcaldías la programación y ejecución de la infraestructura necesaria para atender la demanda originada por el uso de suelo urbano.

El estudio de impacto vial (EIV) es una herramienta útil que permite obtener información y analizar el tráfico generado por un determinado proyecto, permitiendo el pronóstico de demandas futuras basado en prácticas aceptadas y no en percepciones. De esta manera se obtiene una descripción profesional, imparcial y objetiva sobre los efectos que puede causar.

El propósito primordial de este tipo de estudio es demostrar que el impacto producido por un determinado desarrollo urbanístico será manejable una vez tomadas en consideración las medidas requeridas y que los aspectos del manejo del transporte serán acordes con las políticas de la ciudad. Por lo tanto, toda propuesta que represente una afectación significativa de una zona debe ser evaluada.

Diferentes criterios determinan la necesidad de elaboración de un estudio de este tipo. Países como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Australia, Chile, Perú, Méjico y Venezuela han establecido pautas para la exigencia de la presentación del informe y su nivel de análisis. Generalmente está establecido en función del número de viajes que genera el desarrollo durante la hora pico, o de acuerdo al área o número de viviendas a construir, así como también por cambios de zonificación o zonas sensibles al congestionamiento. Tal como lo comenta Navarro (1.994) no hay regla predeterminada para fijar aspectos que hacen necesario un estudio de impacto vial.

Gruber (2.000) expone que en abril de 1.995 a raíz del taller sobre impacto vial se establecieron los términos de referencia básicos para los estudios de impacto vial en Venezuela, siendo el lineamiento fundamental, el exigirlo cuando la actividad a

desarrollar afecta la calidad de servicio bien sea en el entorno, en los patrones de viajes o en los sistemas de transporte. Se fijó que la responsabilidad de la ejecución del estudio debe ser el ente que desarrolla y explota el uso del suelo de la parcela y que corresponde a los Municipios exigirlos y velar por el cumplimiento de las mejoras propuestas. Es por ello que los gobiernos locales se han visto en la obligación de incluir la realización de estudios de impactos viales en aquellos desarrollos que generen un cambio significativo en los patrones de circulación de la zona.

En Venezuela pocas regiones tienen descritos los criterios y normativas, de elaboración y evaluación de los Estudios de Impacto Vial; lo cual genera confusión tanto en el promotor del desarrollo como en el funcionario del municipio de cómo y cuándo debe realizarse, además del nivel de análisis requerido.

Debido a la relación que se establece a través de este tipo de estudio entre sector público y empresas privadas, el definir una metodología clara asegurará la consistencia de lo exigido, permitiendo la transparencia y confianza entre promotores del desarrollo y municipalidad para cuantificar objetivamente los impactos más relevantes y proponer soluciones convenientes a través de una estructuración adecuada.

1.2. Formulación del problema.

A partir de lo expuesto se hace necesario responder a las siguientes interrogantes: ¿Cuándo es necesario realizar un estudio de impacto vial? ¿Cuál es el procedimiento técnico a seguir? ¿Cómo debe presentarse, documentar y evaluar el estudio?

2. Objetivos de la investigación.

2.1. Objetivo general.

Proponer una metodología para la elaboración y evaluación de estudios de impacto vial.

2.2. Objetivos específicos.

- Identificar la metodología actual para estudios de impacto vial que permitan conocer los procedimientos aplicados en diferentes regiones.
- Caracterizar las variables que intervienen en los estudios de impacto vial con el propósito de identificar los aspectos clave que lo conforman.
- Proponer una metodología para la elaboración y evaluación de estudios de impacto vial con el fin de establecer criterios comunes que garanticen su consistencia.
- Evaluar la propuesta metodológica a través de juicio de expertos para la realización de los ajustes necesarios.

3. Delimitación de la investigación.

- **Delimitación de espacio geográfico.**

Para identificar la situación actual en la región se seleccionaron los Municipios Naguanagua, San Diego y Valencia por considerar que son zonas con comportamientos similares. Para la caracterización de las variables se evaluaron metodologías utilizadas en Estados Unidos, Canadá, Australia, Chile, Méjico y Venezuela.

- **Delimitación de tiempo.**

El estudio se realizó en un lapso de tiempo de seis meses que permitió recopilar la información bibliográfica necesaria, organizarla, resumirla y elaborar el instrumento objeto de la investigación.

- **Delimitación de contenido.**

El contenido se limitó a describir las variables que intervienen en el desarrollo de un estudio de impacto vial haciendo uso de la metodología propuesta por el ITE, tomando en consideración la forma de documentar de las diferentes regiones

seleccionadas como representativas, que sirvieron de apoyo para elaborar y evaluar efectivamente los Estudios de Impacto Vial.

4. Justificación de la investigación.

Del análisis de la problemática existente a la hora de exigir un estudio de impacto vial y de cómo presentarlo, surge la necesidad de establecer una metodología que permita asistir a las personas que lo realizan y revisan, colaborando además con las Alcaldías en la determinación de los criterios y requerimientos que justifiquen la solicitud del mismo.

Tal como lo plantean Jurasin y Mandle (1.988), es momento de que en la profesión se establezca lo que constituyen procedimientos y supuestos aceptables, sin dejar de lado el juicio de expertos. Reconocen que no corresponden a las ciencias exactas el predecir lo que puede suceder con la intervención del medio ambiente, pues influyen diversos factores. Sin embargo, se hace imprescindible el uso de procesos sistemáticos y de fácil comprensión que permitan identificar de manera anticipada los impactos producidos por un desarrollo determinado y las posibles medidas que permitan mitigar las áreas problemáticas.

La intención es optimizar la metodología existente, a través del análisis comparativo de las aplicadas en distintos puntos de la geografía universal, para luego seleccionar aquellos elementos que le darán un valor agregado a la propuesta; tomando en consideración los elementos necesarios que permitan la elaboración y presentación de un documento confiable con sustentación técnica adecuada, que satisfaga tanto a los entes públicos como a los inversionistas privados y comunidades, quienes en definitiva son los que sufren las consecuencias de los impactos generados. De esta manera se aseguraría la consistencia de los Estudios de Impactos Viales dentro del estado.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.

UNIDAD I: ANTECEDENTES DEL TÓPICO DE LA INVESTIGACIÓN.

Tomar investigaciones y escritos realizados previamente que sirvan de referencia para el desarrollo del estudio se hace necesario por cuanto aporta información útil para la elaboración del mismo. Es así como se seleccionaron algunos estudios comparables que sirvieron como bases referenciales, entre los que se encuentran los siguientes.

Hayden, D. (2013) realizó una investigación titulada “Evaluating Traffic congestion mitigation strategies” para aplicar al título de magíster en Políticas Públicas y Administración en la Universidad de California, Sacramento donde hace un análisis comparativo de costos de cinco estrategias de mitigación de congestión: aumento de canales en vías, aumento de servicios de transporte, uso de peajes en canales, retención en rampas y aumento de la densidad residencial. Concluye que la mejor generación costo beneficio se obtiene con la retención de rampas y la de menor con el aumento de canales, recomendando su aplicación una vez sean descartadas el resto de las propuestas.

Su contribución a la investigación radica en la comprensión exhaustiva de cada una de las medidas y la implicación de los costos que generan, lo que fundamenta la importancia de los estudios de congestión vehicular por lo que representa para el estado.

Williams, M. (2010) estudió a través de su disertación “Coordinated land use and transportation planning. A sketch modelling approach” para optar al título de magister en ciencias aplicadas en la Universidad de Toronto sobre la relación existente entre los usos de suelo y la planificación del transporte. Su aporte radica en la propuesta de un nuevo indicador de relación densidad-accesibilidad el cual identifica el uso relativo de una zona y la coordinación de mecanismos de planificación del transporte. A través de ella se conoce detalladamente sobre modelos

de transporte a través de sus etapas de generación, distribución, asignación de viajes y división modal.

Vela, F. (2.008) elaboró un trabajo para su título de maestro en ciencias de ingeniería vial en la universidad de San Carlos de Guatemala, bajo el nombre de “Estudios de impacto vial. Marco conceptual”. Realiza la descripción teórica y práctica de una investigación metodológica para la determinación de los impactos de los desarrollos comerciales, industriales, residenciales o de usos mixtos sobre la red vial local. Es por ello que sirvió de fundamento para las bases teóricas y para el proceso metodológico a seguir en la presente investigación.

Reyes, A. (2.005) presentó una investigación ante la Universidad Simón Bolívar para obtener el título de Magíster en Transporte Urbano titulada “Metodología para la evaluación ambiental de la localización de terminales extraurbanos” donde una vez descritas las características de los terminales extraurbanos y revisados los métodos de evaluación ambiental, identifica los factores e indicadores a considerar en el método a diseñar para luego aplicarlo al terminal de pasajeros del Big Low Center en la ciudad de Valencia. Este estudio fue trascendental para la investigación pues a través de su estructuración permitió organizar de manera clara cada una de las fases y actividades a realizar para lograr el objetivo establecido.

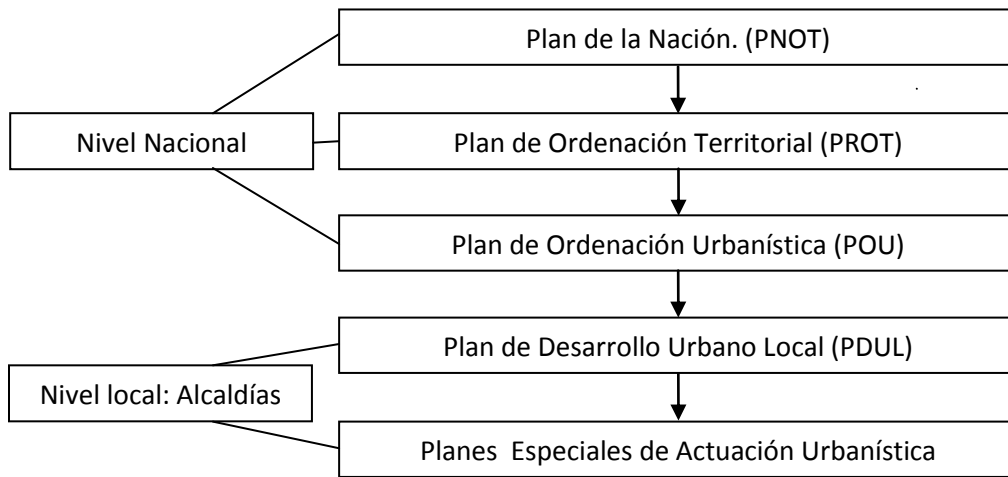
UNIDAD II: BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1. Bases legales.

La planificación territorial a nivel nacional se realiza a partir de diferentes instrumentos jurídicos. Las leyes orgánicas de ordenanza urbanística y el poder público municipal, establecen el marco de referencia legal que sirve como basamento de cualquier instrumento de planificación urbana. Es por ello que los municipios deben contar con la suficiente documentación para establecer las variables fundamentales de los terrenos construibles del área urbana. El sistema jerarquizado de planes que sustenta el basamento legal de planificación se expresa en la figura N° 1.

Figura N° 1

Sistema jerarquizado de planes



Fuente: Nuñez, E. (2009)

Estos planes se apoyan en el conjunto de artículos establecidos en la Ley Orgánica de Ordenación Urbanística (LOU) (1.983) en sus artículos 1 y 2 donde se refieren a la obligatoriedad de elaborar y administrar Planes de Ordenación Urbanística (POU) que se encarguen del conjunto de variables, lineamientos y usos de espacio comprendido dentro de la poligonal que define el límite urbano aprobado, tomando en consideración el plan de ordenación territorial (PROT) y el plan de la Nación (PNOT). La LOU en su Título I de disposiciones transitorias, Artículo 10 también hace referencia a la necesidad que tienen los municipios de elaborar y aprobar los Planes de Desarrollo Urbano Local (PDUL) según lo establecido en el POU.

El PDUL es el instrumento básico legal para la gestión municipal en materia urbana, define la organización física y espacial del sistema urbano a través del diseño de la ciudad. Se encarga de manejar la problemática urbana con acciones a corto y largo plazo.

Según Gómez, O. (1.994) es función del urbanista idear y poner en práctica un modelo de ciudad adecuado a través de un proceso regulado por la ley, y gestionado desde la perspectiva que se establezca como marco normativo. Es por ello que el

ordenamiento de las ciudades se considera un fenómeno totalizador en su tratamiento legal, administrativo e institucional que va más allá del ámbito local.

2.2. Estudios de impacto vial.

El derecho ambiental se inicia a raíz de la promulgación por parte de Estados Unidos del Acta de Política Nacional Ambiental (The National Environmental Policy Act. NEPA) en el año 1.970 y de la primera “Conferencia de la Naciones Unidas sobre el medio humano” realizada en Estocolmo en 1972, donde se trató por primera vez lo relacionado con el medio ambiente en un foro internacional.

Los países comienzan a organizarse en materia ambiental, exigiendo cada vez más el cuidado del medio a fin de armonizar las intervenciones con las características del medio social y físico potencialmente afectable.

Se constituyen procedimientos y marcos reglamentarios que han ido evolucionando hasta lograr insertar con carácter de obligatoriedad los estudios de impacto ambiental para aquellas actividades y proyectos que puedan afectar al medio.

La Constitución Nacional de 1999 en su Capítulo IX contiene los Artículos 127, 128 y 129, dedicados exclusivamente a la conservación ambiental. El Artículo 128 señala lo siguiente: "El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Una ley orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento". Por otra parte, el Artículo 129 señala expresamente: "Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañados de estudios de impacto ambiental y sociocultural". Es así como se aprecia que las evaluaciones ambientales adquieren rango constitucional en el país.

En nuestras ciudades la inserción de nuevos desarrollos urbanísticos, de igual manera modifican el ambiente; en especial aquellos que transforman zonas poco transitadas en congestionadas como centros comerciales, escuelas, oficinas, etc. Esto hace que diferentes entes públicos se vean en la necesidad de pensar en maneras de prever y mitigar el impacto producido en cada uno de los ámbitos. De allí que se

utilicen los estudios de impacto vial como herramienta evaluadora de los agentes perturbadores del ambiente y de las acciones mitigantes al producirse la intervención del sistema vehicular.

La Ley Orgánica de Poder Público Municipal (2010) en su artículo 56 establece que son competencias propias del Municipio: “la vialidad urbana, la circulación y ordenamiento del tránsito de vehículos y personas en las vías municipales y los servicios de transporte urbano”.

Para Iriza, F. (1.994) el estudio de impacto vial (EIV) se produce cuando la ocupación y uso de grandes desarrollos producen en corto tiempo modificaciones en los patrones de circulación de vehículos o en la estructura del transporte público de su entorno, comprometiendo la calidad de servicio.

De acuerdo al Instituto de Ingeniería de Transporte ITE (2.005:p.2) un estudio de impacto vial “...debe determinar la necesidad de cualquier mejora al sistema de transporte adyacente o cercano con el fin de mantener un nivel de servicio satisfactorio, un aceptable nivel de seguridad y la previsión de accesos apropiados para los desarrollos propuestos”.

Es así como se puede establecer que el EIV es un informe que mediante metodologías de análisis y evaluación de situaciones y escenarios, toma en cuenta los impactos producidos por la implantación de un uso de suelo en la red vial y su entorno. En él se busca minimizar dichos impactos con medidas de mitigación eficaces, de acuerdo a planes de gestión y niveles de jerarquía de solución, que competa a nivel local, regional o nacional.

2.3.Cuándo realizar un estudio de impacto vial.

Diferentes situaciones guían la necesidad de realizar un EIV, es por ello que debe quedar claro cuando se debe exigir la elaboración de los mismos. En Venezuela existe muy poca información acerca de cómo llevarlo a cabo y el nivel de exigencia para cada uno de los parámetros que lo componen, es por ello que a través de esta propuesta se desea guiar a los especialistas del área a fin de mantener un criterio común.

De acuerdo al ITE (2.005) se debe llevar a cabo siempre y cuando se presenten alguna de las siguientes consideraciones:

- Cuando un desarrollo genere un número específico de viajes diarios.
- Cuando el desarrollo genera un número específico de viajes en la hora pico.
- Cuando se tiene un área específica para desarrollarse.
- Cuando se tiene un número específico de unidades de habitación o metraje cuadrado de acuerdo a un uso de suelo específico.

- Cuando un desarrollo requiere de muchas mejoras.
- Cuando un desarrollo tiene un estudio previo desactualizado.
- Cuando el desarrollo se llevará a cabo en un área sensible.

Como se observa, existen diferentes situaciones en las cuáles se generan impactos en el transporte, es por ello que cada región establece sus pautas. El ITE recomienda entre otros, que se realice siempre y cuando existe una adición de 100 o más viajes nuevos al sistema vial adyacente durante la hora pico o a la hora pico del propio desarrollo.

En Venezuela los términos de referencia básica para los estudios de impacto vial establecidos en el taller sobre impacto vial (1994) estipula que se solicitará siempre y cuando se presuma la existencia de una o más de las siguientes condiciones:

- Cuando el desarrollo es capaz de producir y atraer más de 100 viajes vehiculares a la hora de máxima demanda.
- Cuando se cambia la zonificación del área.
- Cuando el desarrollo es construido en zona sensible, de congestión.
- Cuando el desarrollo tiene un área o un número de viviendas determinadas.
- Cuando la atracción y producción de viajes vehiculares es: Mayor del 35% del tránsito diario promedio (PDT) actual de la vía local inmediata. Mayor del 30% del PDT actual de la vía colectora inmediata. Mayor del 15% del PDT actual de la vía arterial inmediata.
- Cuando estudios anteriores en la zona estén obsoletos.
- Cuando lo requiera el organismo solicitante.

2.4. Extensión del estudio.

Para iniciar el proceso, se debe conocer el alcance que tendrá el estudio. Es importante que se establezca una reunión preliminar con el ente contratante a fin de clarificar cualquier detalle e investigar si hay estudios previos que puedan ser tomados en consideración, o si existen nuevos desarrollos en la zona, o planes especiales para el área. De igual manera es de vital importancia conocer el nivel de detalle que será exigido. Por lo tanto se requiere establecer los parámetros y supuestos permitidos por el organismo revisor. Generalmente el nivel de detalle será mayor a medida que aumenta el grado de congestión ocasionado.

2.5. Área de estudio.

El área de estudio comprende la extensión que será evaluada. Cada región tendrá que definir los elementos que permitan seleccionar el área de influencia.

El ITE recomienda en líneas generales que se realice en todos los accesos del sitio, en vías adyacentes, intersecciones mayores adyacentes más la primera intersección semaforizada en cualquier dirección del sitio a una distancia determinada localmente. Áreas adicionales pueden estudiarse de acuerdo al tamaño del desarrollo y condiciones políticas locales. En el cuadro N° 1 se indican los límites sugeridos para áreas de estudio de impacto vial de acuerdo al tipo de desarrollo por el ITE. En Venezuela según los términos de referencia para EIV se debe incluir el área cuya red se presume que sea afectada significativamente por la construcción del desarrollo en cuestión.

Cuadro N° 1

Límites sugeridos para áreas de estudio de impacto vial según ITE.

Desarrollos	Área de estudio o influencia
-Restaurantes de comida rápida. -Gasolinera con o sin restaurante. -Minimercado. -Desarrollo con menos de 200 vph.	-Intersección adyacente si tiene ubicación de esquina. -Intersección adyacente si tiene ubicación en esquina. -250 m. desde los accesos. -350 metros desde los accesos.
-Centro comercial menor de 6.500m ² . o -Desarrollos con viajes de 200-500 vph.	-Todas las intersecciones semaforizadas y todos los accesos a 800 m. del desarrollo. -Todas las intersecciones no semaforizadas y todos los accesos a 400 m. del desarrollo.
-Centro comercial de 6.500 a 9.300 m ² (TAR). o -Oficinas o parques industriales con 300-500 empleados. o -Desarrollos de uso mixto bien balanceados con más de 500 vph.	-Todas las intersecciones semaforizadas e intersecciones mayores sin semaforización, rampas de acceso y salida a pasos de desniveles en un radio de 1.500 m.
-Centro comercial con más de 9.300 m ² (TAR). o -Oficinas o parques industriales con más de 500 empleados. o -Desarrollos de varios con más de 500 vph.	-Todas las intersecciones semaforizadas e intersecciones mayores sin semaforización, rampas de acceso y salida a pasos de desniveles en un radio de 1.500 m.
-Paradas de buses.	-Radio de 800 metros.

TAR: Total área rentable. vph: vehículos por hora.

Fuente: Adaptación de Stover and Keopke 2002 and Barbara M. Schoroeder. Tomada de Transportation Impact Analyses for Site Development del ITE.

2.6. Condiciones existentes.

Esta etapa permite hacer un diagnóstico de la situación del momento, recopilando toda la información relevante al estudio.

Descripción del desarrollo.

Se hará la presentación del proyecto, dando a conocer todos aquellos aspectos que permitan tener los detalles del desarrollo propuesto en cuanto a propietario, promotor, ejecutor del estudio, aspectos legales, tipo de actividades a realizarse, ubicación, red vial circundante, accesos, semáforos, estacionamientos, paradas de transporte público, y cualquier otro detalle que se considere importante para tener una visión clara del proyecto.

Componentes del tránsito.

El estudio del tránsito actual, es decir el que refleja la situación existente antes de la implantación del nuevo desarrollo es de vital importancia pues indicará las condiciones en que se encuentra la red vial sin tomar en cuenta el desarrollo y servirá como valor base para el estudio de escenarios futuros con y sin desarrollo en los años horizonte seleccionados.

Se debe obtener información en cuanto a la red vial, sistema de transporte urbano, instalaciones multimodales y dispositivos de control de tránsito para relacionarlo con la información existente sobre la demanda como volúmenes de tránsito, conteos direccionales, características del tránsito, uso de los peatones, bicicletas y del sistema urbano de transporte. Además se recabarán datos que permitan establecer las condiciones de tránsito local en lo que se refiere a mejoras previstas no relacionadas con el desarrollo en los sistemas de transporte, tasa estimada de crecimiento poblacional, peatonal y multimodal. Esto ayudará en la estimación de las condiciones de tránsito futuro pues se considerarán elementos relacionados o no con el desarrollo.

Tránsito no relacionado con el desarrollo.

Se evaluará el volumen de tránsito de paso y el generado por otros desarrollos cercanos cuyo origen y/o destino estén dentro del área de estudio, con la intención de conocer la condición base existente.

En el cuadro N° 2 se presentan las sugerencias de ITE de los datos que son necesarios recopilar.

Cuadro N° 2

Datos base para revisión de las componentes del tránsito existente.

Categoría	Datos
Volúmenes de Tránsito.	<ul style="list-style-type: none">-Conteos diarios y horarios actuales y antiguos (si son necesarios para el análisis.-Conteos de giro recientes en las intersecciones.-Variaciones por temporadas.-Proyecciones de volúmenes de tránsito de otros estudios o planes regionales.
Usos de suelo.	<ul style="list-style-type: none">-Usos de suelo y densidades en el área circundante al desarrollo.-Características (usos, densidades, fecha de inauguración, etc.) de desarrollos adicionales que hayan sido aprobados.-Desarrollos anticipados para terrenos baldíos en el área de estudio.-Plan maestro de usos del suelo.-Zonificación.

Cuadro N° 2
Datos base para revisión de las componentes del tránsito existente.
(Continuación)

Categoría	Datos
Demografía.	-Datos recientes de población y empleo dentro del área de estudio por áreas del censo o áreas del tránsito (usado en la distribución del tránsito generado por el desarrollo).
Sistema de transporte.	-Características de la red vial circundante (geometría, sentidos de circulación, control de tránsito) y jerarquía vial. -Ubicación de semáforos, coordinación y fases. -Características del transporte público. -Características de estacionamiento. -Financiamiento de mejoras a la vialidad.
Datos adicionales de transporte.	-Datos de origen y destino y distribución de viajes. -Datos de accidentes.

Fuente: Transportation Impact Analyses for Site Development. (2005)

De igual manera existen variables que deben ser estipuladas por acuerdo previo entre las partes como:

Horizonte de análisis.

En la selección del año horizonte influyen diferentes condiciones, por lo general se toma en cuenta la fecha en la cual esté completamente construido y ocupado el desarrollo, las diferentes fases de construcción y ocupación, el lapso de tiempo

estipulado para la existencia de cambios futuros en el sistema de transporte, de planes locales o en la zonificación. Es así como se definen diferentes fechas para establecer el horizonte. El cuadro N° 3 indica los horizontes sugeridos por el ITE.

Cuadro N° 3
Horizontes sugeridos según el ITE.

Características del desarrollo	Horizontes sugeridos
-Desarrollos pequeños (menor o igual a 500 viajes hora pico)	-Año de inauguración, asumiendo que toda la construcción ha sido terminada y que el desarrollo está completamente ocupado.
-Desarrollos medianos (entre 500 y 1000 viajes hora pico)	-Año de inauguración, asumiendo que toda la construcción ha sido terminada y que el desarrollo está completamente ocupado. -5 años después de inauguración.
-Desarrollos grandes (mayor a 1000 viajes hora pico)	-Año de inauguración, asumiendo que toda la construcción ha sido terminada en cada fase. -5 años después de que toda la construcción sea terminada.
-Desarrollos por fase	-Año de inauguración, asumiendo que toda la construcción ha sido terminada y que el desarrollo está completamente ocupado. -Año de inauguración asumiendo que toda la construcción ha sido terminada en su totalidad. -5 años después de que toda la construcción sea terminada. A menos que haya un incremento en más del 15% de generación de viajes en el estudio inicial.

Fuente: Transportation Impact Analyses for Site Development. (2.005)

En Venezuela se sugiere se tome como año base el año en que el proyecto esté completamente construido y operando y se recomienda no hacer pronósticos más allá de los cinco (5) años sin especificar los años a seleccionar como horizontes.

Período de análisis.

El período de análisis refleja los días y horas en la cuáles se deben realizar los conteos para que sean considerados representativos del máximo movimiento vehicular.

El factor hora pico (FHP) lo define Cal y Mayor (1.998) como la relación que existe entre el volumen horario de máxima demanda y el flujo máximo que se presenta durante un período dado dentro de dicha hora. Esto quiere decir que si se afectan los volúmenes horarios, se está exigiendo una mayor demanda a las cuales debe responder la propuesta de mejora. En consecuencia se estudia el efecto que tendrá el desarrollo durante las horas pico que es el período de tiempo crítico. Se determinarán a partir de conteos en horas de la mañana y la tarde preferiblemente en días no feriados. El ITE recomienda los días de semana en la mañana y en la tarde. Las horas pico del desarrollo dependen de las características de los usos de suelo contenidos en el desarrollo. En condiciones especiales debe tomarse en consideración, de ser el caso, fines de semana o temporadas especiales según el tipo de desarrollo. El cuadro N° 4 refleja la hora pico típica según el uso de suelo de acuerdo al ITE.

Cuadro N° 4
Horas pico según uso de suelo.

Uso de suelo	Procedimiento ^a	Sentido
Residencial	7:00 a 9:00 a.m. días hábiles.	Entrante.
	4:00 a 6:00 p.m. días hábiles.	Saliente.
Comercial	5:00 a 6:00 p.m. días hábiles.	Total ^b
	12:30 a 1:30 p.m. sábado.	Entrante.
	2:30 a 3:30 p.m. domingo.	Saliente.
Oficinas	7:00 a 9:00 a.m. días hábiles.	Entrante.
	4:00 a 6:00 p.m. días hábiles.	Saliente.
Industrial	Varía con el sistema de turnos laborales de la industria.	
Recreativo	Varía con el tipo de actividad.	

- a. El horario puede variar de acuerdo a las condiciones locales.
- b. Máximo impacto entre semana.

Fuente: Transportation Impact Analyses for Site Development. (2.005)

Métodos de proyección.

Una vez conocido el volumen de tránsito existente y el que está planificado en la zona, es necesario conocer el que se generará a futuro, estimando su proyección a partir de métodos conocidos. Pues a través de ello se logrará determinar los impactos que generan y hacer las previsiones que permitan mitigar sus efectos. Existen diferentes métodos que permiten estimar la proyección del tránsito total.

1. Método basado en la consideración de otros desarrollos aprobados en el área de estudio. Se utiliza para área de crecimiento moderado y para años horizontes menores a diez años. Los datos deben ser confiables.

2. Método basado en el plan integral de transporte.

Generalmente tienen proyecciones bajo diferentes alternativas. Servirá en caso de desarrollos que se construirán en un período de tiempo considerable, en áreas de rápido crecimiento. Su confiabilidad depende de los datos.

3. Método basado en tasas de crecimiento en función a datos históricos del crecimiento de tránsito.

Se usan en proyectos que serán construidos en uno o dos años. Es una metodología simple pero se corre el riesgo de sobre o subestimar los valores. Debe tomarse por lo menos cinco años de datos. Este método es para proyectar el tránsito local y no el generado por el proyecto.

Cabe destacar que el uso de cualquiera de los métodos va a depender de la información histórica existente y es recomendable discutirlo con las autoridades competentes.

2.7. Generación de viajes.

Otro punto álgido en la selección de elementos para el EIV lo constituye la generación de viajes, pues su estimación se puede hacer a través de ecuaciones o tasas previamente estipuladas, en función de estudios realizados en la región, a partir de desarrollos con características muy similares a las estudiadas o usando las del Manual de generación de viajes del ITE que suponen comportamientos de usuarios en los Estados Unidos donde los patrones de viaje son diferentes a los nuestros, la propiedad vehicular es mayor y el uso de transporte público es menor.

Se reconocen principalmente tres tipos de generación de viajes: Los propios del desarrollo, los de paso que son hechos con una parada intermedia del origen destino sin desviarse de su ruta habitual y los viajes atraídos que son los desviados de otras carreteras a la proyectada en virtud de un menor costo de transporte.

Especial cuidado debe ser tomado en cuenta a la hora de seleccionar el índice de generación de viaje. Generalmente como punto de partida se toma el promedio ya que tiende a balancear los efectos de variación; sin despreciar el rango en que se mueve.

En proyectos multiuso la suma de usos individuales no representa el total pues resultan valores muy elevados. Cuando se está en presencia de tipos de uso poco frecuentes se basará en experiencias en proyectos similares que se hayan construido en el país, o se hace en función de la demografía. En ocasión un factor de reducción del factor puede aplicarse dependiendo de la política del organismo contratante. En esencia el buen juicio debe prevalecer y todo supuesto debe quedar bien sustentado y documentado.

El cuadro N° 5 muestra una guía para llevar a cabo estudios de generación de viajes según el ITE.

Cuadro N° 5
Guía para llevar a cabo un estudio de generación de viajes.

Paso	Procedimiento
1	<ul style="list-style-type: none"> -Seleccionar generadores que tengan las mismas características que el desarrollo que estamos estudiando. Que su parqueo no sea compartido con otros desarrollos de distintos usos de suelo. -Para establecer tasas de generación de viajes locales se deberá estudiar al menos 3 desarrollos similares, preferiblemente 5. -Para validar la tasa del “trip generation rate” del ITE será necesario evaluar tres desarrollos. -Para correlacionar la generación de viajes locales con la información del ITER se deberá analizar dos desarrollos.
2	<ul style="list-style-type: none"> -Se usará contadores automáticos, realícelo en un generador donde pueda hacerse bien. Sin contar dos veces los vehículos que viran y sin contar el tránsito de paso. -Los conteos direccionales deberán ser realizados en intervalos de 15 minutos. Los conteos diarios deberán realizarse como mínimo en 24 horas continuas, aunque preferiblemente deben ser de 48 horas. Lo ideal será realizar un conteo de 7 días las 24 horas.

Cuadro N° 5

Guía para llevar a cabo un estudio de generación de viajes. (Continuación)

Paso	Procedimiento
3	<p>-Si se desconoce la hora pico del desarrollo, realice un conteo automático durante una semana típica del año para identificar la hora pico entre semana y fin de semana.</p> <p>-Para desarrollos que no muestran una alta variación estacional deben usarse días típicos para los conteos.</p> <p>-Para desarrollos con alta variación estacional como hoteles, centros comerciales y parques recreativos debe establecerse el día de diseño, comúnmente el que concuerde con el volumen de la 30ava. hora.</p>
4	<p>-Si solo necesita conocer la hora pico lleve a cabo conteos manuales durante varias horas en días hábiles para recopilar el tránsito entrante y saliente y compararlo con el respectivo conteo automático hecho en la misma ubicación. Con este se podrá determinar el factor de ajuste para los conteos automáticos.</p>
5	<p>-Cuando se tenga conocimiento que el tránsito tendrá características únicas y complicadas complemente la información con entrevistas a personas. Determine la cantidad de viajes peatonales y modo de viaje final de los mismos.</p>
6	<p>-Muchas veces los propietarios de los desarrollos tienen mucha información sobre los patrones de viaje ya que lo necesitan para estimar su rentabilidad, o éxito del desarrollo.</p> <p>-Se debe tener conocimiento completo del número de empleados totales en el desarrollo. Área total para arrendar, área actualmente arrendada, área construida, número de locales o apartamentos, horas que opera al día el desarrollo y turnos de trabajo.</p>

Fuente: Transportation Impact Analyses for Site Development. ITE. (2.005)

2.8. Distribución y asignación de viajes.

El tránsito debe ser distribuido y asignado a la red vial adyacente una vez considerado el número de vehículos que entran y salen del desarrollo. Para ello se

estiman los orígenes y destinos de los viajes y se muestran en un patrón geográfico de flujo de volúmenes. Existen diferentes métodos que pueden ser utilizados para distribuir los viajes. El de analogía se hace a partir de la observación del comportamiento de los viajes de un desarrollo cercano, también se puede utilizar un modelo de distribución de viaje como el gravitacional que se basa en la probabilidad que el número de viajes dentro de dos zonas sea proporcional al tamaño de cada zona e inversamente proporcional a la distancia de las zonas. De igual manera se puede hacer uso de datos de censo y empleo que caracterizarán los viajes de las personas dentro de la zona.

La asignación de viajes involucra el conocimiento de la cantidad de vehículos que usarán ciertas rutas y calles de la red vial existente. Es decir el número que utilizarán cada acceso del desarrollo para llegar a donde quieren ir. En proyectos no considerados grandes, la asignación se hará en rutas, accesos y calles externas del desarrollo, en proyectos grandes se hará en la red interna del desarrollo. Puede ser realizada manualmente o por medio de programas que facilitan esta tarea. La metodología usada debe ser aprobada por el organismo.

2.9. Volúmenes de tránsito proyectado.

Una vez conocido el volumen de tránsito total, su distribución y asignación, éste se proyectará, con la finalidad de comparar el funcionamiento de la red vial en condiciones actuales y futuras para cada hora pico y año horizonte, bajo diferentes escenarios que permitan evaluar los impactos generados en cada uno de ellos y proponer las medidas mitigantes.

2.10. Análisis operacional del tránsito.

En esta etapa del estudio se analizará la demanda de tránsito total sobre la red vial. El propósito es conocer los impactos que tienen los viajes generados por el desarrollo en el funcionamiento del sistema vial adyacente y la determinación de las mejoras viales necesarias para garantizar condiciones aceptables de operación a través de la comparación en los diferentes escenarios.

Entre los indicadores que permitirán identificar los impactos adversos, se toman los propuestos en el Highway Capacity Manual (HCM). Es así como se conocerá el nivel de operación de la red vial alrededor del desarrollo. Es por ello que se estudia la capacidad, el nivel de servicio, las demoras y colas en vías e intersecciones con y sin semáforos. Según Sananez (1.995) debe hacerse en cuatro escenarios que permiten el comparativo: Situación actual para determinar las condiciones del momento e identificar la presencia de problemas potenciales (realizado en la etapa de conocimiento de condiciones existentes). Situación futura incluyendo crecimiento del tránsito y nuevos desarrollos que ya hayan sido permisados para cuantificar los niveles de operación del tránsito con las proyecciones futuras de crecimiento o disminución debido a nuevos desarrollos diferentes al considerado. Situación futura con el nuevo desarrollo y sin mejoras al sistema vial, similar al anterior pero se incorpora el nuevo desarrollo propuesto. Por último la situación futura con el nuevo desarrollo y con mejoras propuestas donde se toman las condiciones de la situación previa y se consideran las alternativas de mejoras válidas para mitigar los impactos del nuevo desarrollo.

Un aspecto importante es establecer los niveles de servicio aceptables. En líneas generales se establece que el nivel de servicio D es el más aceptable como el peor en que se puede permitir operar el sistema vial.

Otros indicadores a considerar son coordinación de semáforos, vías de acceso al nuevo desarrollo tanto para ciclistas como para peatones, accidentes, adecuación de paradas para el transporte público, contaminación sónica, atmosférica, circulación en el desarrollo y necesidad de estacionamiento.

2.11. Medidas mitigantes.

Habiendo evaluado la red vial en el área de estudio, el consultor debe estar en capacidad de identificar y proponer las mejoras que considere y que permitan mantener aceptables los niveles de servicio de la red vial. En el cuadro N° 6 se mencionan algunos factores que según Quintero, A. y otros (2008) deben ser tomados en cuenta como medidas mitigantes.

Cuadro N° 6
Medidas mitigantes.

Elementos a analizar.	Medidas mitigantes.
Intersecciones.	<ul style="list-style-type: none"> -Reprogramación de semáforos. -Reconfiguración de fases. -Asignación de tiempos. -Estacionamiento en inmediaciones. -Redes de semáforos sincronizados.
Mejoras físicas en intersecciones.	<ul style="list-style-type: none"> -Ampliación de longitudes de almacenamiento de los canales de giro. -Previsión de canales exclusivos para giros. -Colocación de nuevos dispositivos de control. -Cambio en el uso de canales. -Mejoras en los radios de curvatura en los accesos de las intersecciones. -Implementación de canalizaciones.
Transporte público.	<ul style="list-style-type: none"> -Maniobras de carga y descarga. -Construcción de paradas con diseño adecuado.
Vías.	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño geométrico. -Señalización. -Demarcación.

Fuente: Quintero, A. (2008). Adaptación de la autora.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.

La organización y elaboración de un proyecto debe guardar una estrecha relación con el problema planteado y los objetivos que se quieren lograr. Es por ello que cada tipo de estudio se relacionará con una estrategia que permita definir los pasos a seguir para lograr una investigación enmarcada dentro del método científico y así obtener la fiabilidad y validez propias del método.

En consecuencia, a través del desarrollo del marco metodológico de la investigación se esbozaron las fases llevadas a cabo que permitieron alcanzar los objetivos planteados.

1. Clasificación de la investigación.

De acuerdo al problema planteado, referido a la estandarización de procesos metodológicos para la elaboración y evaluación de estudios de impactos viales, el tipo de investigación corresponde a un proyecto factible. Pues según lo define Balestrini, M. (2002) el mismo está orientado a resolver un problema o necesidad en una Institución. De acuerdo a esta modalidad se establecieron las fases que permitieron realizar un diagnóstico de la situación existente y según los resultados realizar la propuesta referida al diseño de los elementos a tomar en cuenta para la elaboración de un estudio de impacto que además permita una revisión fiable por parte del organismo solicitante.

2. Desarrollo de las fases metodológicas.

Fase I: Identificación de la metodología actual para estudios de impacto vial.

- Actividad 1: Investigación documental. A través de los recursos bibliográficos disponibles y vía internet se obtendrá información referente al tema que permitirán esbozar las bases teóricas y los procedimientos para desarrollar la propuesta.
- Actividad 2: Investigación de metodologías utilizadas en diferentes países.

- Actividad 3: Diseñar una guía de entrevista para aplicar a los directores de tránsito y transporte urbano en los municipios Valencia, San Diego y Naguanagua.
- Actividad 4: Aplicar la entrevista no estructurada, contactando telefónicamente a los responsables de los estudios de impacto vial en los municipios Valencia, San Diego y Naguanagua.
- Actividad 5: Presentar resultados de la entrevista por medio del compendio e interpretación de los mismos.

Fase II: Caracterización de las variables que intervienen en los estudios de impacto vial.

- Actividad 1: Selección de elementos comunes en las propuestas metodológicas.
- Actividad 2: Análisis comparativo de las metodologías utilizadas para evaluación de estudios de impacto vial, desarrolladas en diferentes países, con el fin de que sirvan como base en la definición de la propuesta.

Fase III: Propuesta metodológica para elaboración y evaluación de estudios de impacto vial.

- Actividad 1: Definición de las características de la propuesta. Referido al objetivo que se persigue.
- Actividad 2: Conceptualización de la propuesta. Se logra a partir del conocimiento de los parámetros a seleccionar a través de las diferentes etapas del desarrollo.

Fase IV: Evaluación de la propuesta metodológica a través de juicio de expertos.

- Actividad 1: Selección de expertos en el área.
- Actividad 2: Conceptualización de los criterios de evaluación.
- Actividad 3: Evaluación del modelo.

3. Unidad de estudio y unidad de análisis.

3.1 Unidad de estudio (población).

De acuerdo a Balestrini (1.997:137) “Una población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales se pretende indagar y conocer sus características, o una de ellas y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación”. Es así como la unidad de estudio de la presente investigación corresponde a las alcaldías que existen a nivel nacional.

3.2 Unidad de análisis. (muestra).

Tamayo y Tamayo (2.012:180) señalan que “a partir de la población cuantificada para una investigación se determina la muestra, cuando no es posible medir cada una de las entidades de población; esta muestra, se considera, es representativa de la población”.

Según Arias (2.012:85), muestreo intencional lo define como “los elementos escogidos con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador.” Para el presente proyecto de investigación se asume una muestra intencional a los directores de los municipios Valencia, San Diego y Naguanagua.

4. Técnicas de recolección, análisis, interpretación y presentación de la información.

Según Tamayo y Tamayo (2.012:186), se define la recolección de datos como “el procedimiento, lugar y condiciones de la recolección de datos. Esta sección es la expresión operativa del diseño de investigación, la especificación concreta de cómo se hará la investigación”.

Cabe agregar que para el presente estudio se utilizaron técnicas que permitieron dar un panorama de la situación del momento. A continuación se presentarán dichas técnicas:

- Investigación bibliográfica: es el fundamento de la parte teórica puesto que permite conocer a nivel documental las investigaciones realizadas que guardan relación con la que está llevando a cabo y los aspectos teóricos relativos a la misma.

- Observación: Tamayo y Tamayo (2.012:187), señala que “es la más común técnica de investigación; la observación sugiere y motiva los problemas y conduce a la necesidad de la sistematización de los datos”. De allí que para el diagnóstico de la situación actual se utilizará esta técnica para describir la problemática existente.

- Entrevista: esta técnica consiste en un diálogo entre dos personas que se realiza con el fin de obtener información de una persona, que está por lo general, involucrada en la materia de la investigación. Para esta investigación se aplicará una entrevista no estructurada, debido a que será más flexible y dará mayor libertad para ser respondida, pero centrada en los aspectos del fenómeno a investigar.

En consecuencia, se utilizarán ciertos instrumentos que permitan llevar a cabo las técnicas de recolección de datos. A continuación se indican los que serán implementados:

- Registros descriptivos: Arias (2012:23) señala que el registro descriptivo “consiste en el registro de los datos de una situación tal como se observan y la inclusión de los comentarios del observador”, el cual servirá de instrumento para poder desarrollar la técnica de observación directa, al momento de diagnosticar la situación actual.

- Guía de entrevista: este documento se desarrolló con el fin de tener un patrón escrito para la entrevista con cada responsable de las alcaldías seleccionadas. No pretende ser una guía rígida de aspectos a indagar, sino una herramienta útil para enfocar la entrevista en la recopilación de aspectos sobre la presentación y evaluación de EIV. Es así como al surgir nuevos elementos propuestos por los entrevistados, estos deben ser tomados en cuenta y estudiados.

5. Técnicas de organización y tratamiento de datos.

Para lograr los objetivos definidos en el presente trabajo, ubicado dentro de la modalidad de proyecto factible, se hizo uso de una serie de técnicas de recolección de información que fueron organizadas para facilidad de comprensión.

De acuerdo al tipo de estudio, y en función de sus fases básicas como lo son la delimitación de los aspectos teóricos, el diagnóstico de la situación existente, el

diseño del instrumento en sí y su validación, se seleccionaron las técnicas que mejor se ajustaron a cada una de ellas, para de esta manera organizar los datos a fin de analizarlos.

Una vez revisadas las fuentes bibliográficas, se elaboraron figuras para conocer los elementos generales de un EIV y conceptualizar la propuesta. Se estructuraron cuadros que permitieron visualizar con mayor facilidad el comparativo de los elementos tomados en cuenta en los estudios por parte de las diferentes regiones a través de gráficas de barra se organizaron las respuestas obtenidas en la validación de la propuesta metodológica que permitió conocer las fortalezas y debilidades de la investigación.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA INVESTIGACIÓN.

UNIDAD I. IDENTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA ACTUAL PARA ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL.

1.1. Investigación documental.

Esta actividad permitió recabar la información necesaria para obtener los fundamentos teóricos a través de los cuales se definieron las bases investigativas.

1.2. Investigación de metodología utilizada en diferentes países.

A partir de la recopilación de información realizada se seleccionaron diferentes regiones que tienen bien definidas sus metodologías de elaboración y evaluación de EIV. Internacionalmente se escogieron representaciones de Estados Unidos, Canadá, Méjico, Chile y Australia. Por Venezuela se seleccionó al Municipio Chacao.

Cabe destacar que todos utilizan la metodología del ITE en su contexto general, adoptando condiciones particulares en cuánto a cuándo debe realizarse, áreas de estudio, horizonte de análisis, período de análisis, nivel de servicio aceptable, documentos exigidos y estructuración del informe.

1.3. Diseño de guía de entrevista para aplicar a directores de tránsito.

Se elaboró una guía de entrevista para conocer cuándo se exige un EIV en la localidad y si están documentados los aspectos a considerar en cuanto a su elaboración, presentación y revisión. (Ver anexo N° 1)

1.4. Aplicación de entrevista.

Se contactaron vía telefónica a los encargados de los estudios de impacto vial en los municipios Valencia, Naguanagua y San Diego. Se les realizaron las preguntas

seleccionadas en la actividad anterior con la finalidad de evaluar la manera en que se hacen las cosas en la Alcaldía que representan.

1.5. Presentación de resultados de la entrevista.

El cuadro N° 7 recoge la información suministrada por las personas entrevistadas en las Alcaldías.

Cuadro N° 7
Resultados de entrevista telefónica.

	Valencia	Naguanagua	San Diego
¿Existe en la ordenanza la obligatoriedad de solicitud de EIV?	Gaceta Municipal de Valencia. Reforma de la ordenanza del plan de desarrollo urbano local de la Parroquia San José (y áreas adyacentes). Título IV. Capítulo II. Artículo 177.	Ordenanza de Procedimiento de Construcción N°099 de fecha 9-12-2009. Capítulo III. Artículo 9. Punto “q”	No.
¿Está definido cuándo debe realizarse?	Si.	Si.	A criterio del organismo.
¿Tienen definidos los parámetros para el contexto del estudio?	No.	No.	No.

Cuadro N° 7

Resultados de entrevista telefónica. (Continuación)

	Valencia	Naguanagua	San Diego
¿Posee el organismo una metodología estandarizada para la elaboración del estudio?	No.	Posee un proyecto de Ordenanza de PDUL donde se contempla.	No.
¿Posee el organismo una metodología estandarizada para la evaluación del estudio?	No.	Posee un proyecto de Ordenanza de PDUL donde se contempla.	No.
¿Posee el organismo una metodología estandarizada para la revisión del estudio?	No.	Posee un proyecto de Ordenanza PDUL donde se contempla.	No.
¿Considera Ud. que ayudaría estandarizar los procesos?	Si.	Si.	Si.

Fuente: (2013)

A partir de las conversaciones realizadas en los diferentes organismos se observa que en ordenanza se establece la necesidad de solicitud de EIV, sin embargo los procedimientos para elaboración, evaluación y revisión no han sido estandarizados.

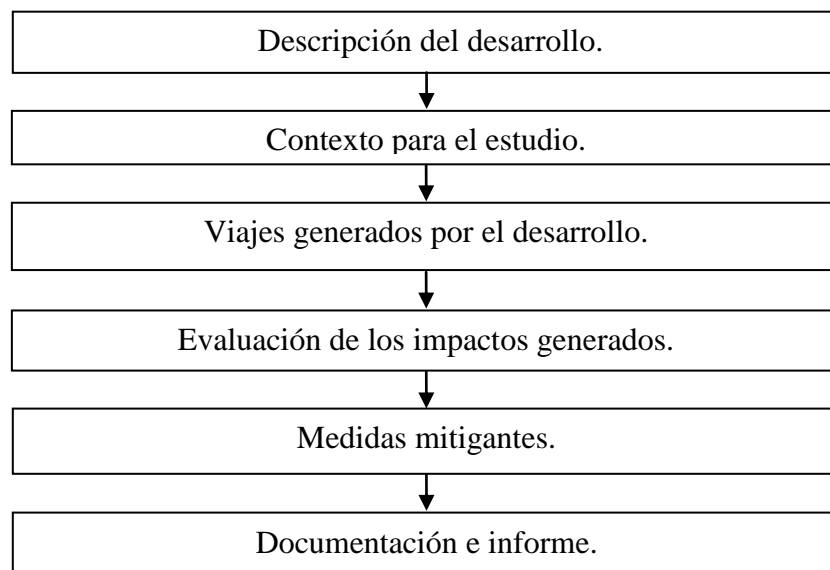
UNIDAD II. CARACTERIZAR LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LOS ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL.

2.1. Selección de elementos comunes en las propuestas metodológicas.

Como se mencionó con anterioridad, las propuestas para la elaboración de estudios de impacto vial analizadas presentan cierta estructura organizativa que en líneas generales se guían por las descritas en el Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito elaborado por el ITE. Cada región, las adapta a sus necesidades a fin de definir claramente los requerimientos exigidos y estandarizar los métodos de análisis; además de asegurar la consistencia en la preparación y revisión del estudio. En la figura N° 2 se estructuran los elementos comunes en los modelos analizados.

FIGURA N° 2

Elementos generales en el estudio de impacto vial.



Fuente: (2.013).

Descripción del desarrollo propuesto.

Se deben identificar todos los elementos que permitan dar una visión clara del desarrollo. Es por ello que se deben conocer: aspectos legales, ubicación, zonificación, uso de la tierra, densidad, áreas de construcción, área bruta y neta para cada tipo de uso, puestos de estacionamientos propuestos con indicación para discapacitados, carga, descarga y emergencia, intersecciones cercanas, vías adyacentes, accesos y fechas estimadas de inauguración entre otros que se consideren necesarios. Adicionalmente se recomienda presentar mapas, planos, tablas, textos y cualquier dato que provea de información útil.

Contexto para el estudio.

En esta etapa se pretende obtener una visión de las condiciones existentes del transporte antes y después de construido el desarrollo, definiendo la extensión, nivel de detalle y supuestos a tomar en cuenta. Es por ello que se recomienda una reunión previa a fin de que se someta a aprobación cualquier consideración en decisión conjunta entre el organismo que requiere el estudio y las personas que lo preparan.

- Área de estudio. En líneas generales comprende todas las vías, intersecciones con o sin semáforos que sean afectadas considerablemente por la generación de viajes de la propuesta. Sin embargo la extensión dependerá de la ubicación y tamaño del desarrollo a construirse.
- Características de la red vial, jerarquía vial, operación del tránsito y transporte público, estacionamientos, accidentes, movimiento peatonal, paradas y cualquier elemento que se considere relevante para el diagnóstico de la situación existente.
- Tránsito no relacionado con el desarrollo. Esta suministra información sobre la condición base para el análisis tomando en cuenta el tránsito de paso y el generado por otros desarrollos dentro del área de estudio, que tengan orígenes y/o destino dentro de la misma.

- Horizontes de análisis. Las condiciones de operaciones existentes de la red vial alrededor del desarrollo deben estudiarse antes y después de construido el desarrollo de acuerdo a la generación de viajes. Para el estudio futuro se establece el año horizonte. Por lo general en desarrollos pequeños se toma como aquel en el cual se estime esté completamente construido y ocupado. En desarrollos más grandes se sugiere sea para el año de ocupación total y cinco años después. Sin embargo existen regiones donde el año horizonte es establecido a más largo plazo.

- Período de análisis. A partir de conteos de tránsito en los puntos, días y horas preestablecidos se determinará la hora pico matutina y vespertina.

Viajes generados por el desarrollo.

Para estimar cuántos viajes entran y salen de un desarrollo se utilizan metodologías basadas en conteos. Algunos países cuentan con datos suficientes para establecer la tasa generación de viajes, sin embargo éstos corresponden a una minoría. Determinar de manera confiable la cantidad de viajes generados es factor crítico en los EIV.

- Generación de viajes. Para su establecimiento se usan estudios disponibles sobre tasas de generación de viajes locales. Comúnmente se utilizan los índices propuestos por el ITE, tomando en cuenta que se generan a partir de patrones de viajes en los Estados Unidos. Se puede realizar un estudio en desarrollos con características similares que permita establecer los índices. Es importante resaltar que aquellos viajes que se consideran de paso no pueden ser cargados a la red vial circundante pues no representan una carga para la red principal pero sí para los accesos hacia el desarrollo. De existir estudios que permitan conocer el porcentaje de viajes de este tipo se puede aplicar un factor de reducción a la generación de viajes del desarrollo, previo acuerdo con el organismo contratante.

- Distribución y asignación de viajes. Conocido el estimado de vehículos que entran y salen del desarrollo durante el período de estudio, el tránsito debe ser

distribuido y asignado a la red vial circundante tomando en consideración el área donde la mayoría de los orígenes y destinos se presentan.

Esta se fundamentará en datos existentes, encuestas de origen-destino, juicio del profesional según comportamiento de viajes en desarrollos similares cercanos, modelos de distribución de viajes o datos de censo y empleo en el área. En algunos desarrollos se necesitará tomar en consideración la distribución modal de ser relevante para el estudio. La metodología usada para la asignación y distribución de viajes sobre la red vial deberá ser aprobada por el contratante.

Evaluación de los impactos generados.

- Volúmenes de tránsito proyectado.

Esta fase permitirá conocer la demanda de tránsito futuro sobre la red vial por lo que se justificará y presentará gráficamente la distribución, para cada hora pico y año horizonte de volúmenes proyectados base sin considerar el proyecto, volúmenes proyectados base más los del proyecto y volúmenes proyectados base más los del proyecto y otros desarrollos en el área circundante, que deban ser tomados en cuenta por su influencia sobre la zona en estudio.

- Análisis operacional del tránsito.

Para evaluar los impactos generados por el desarrollo, se debe estudiar el nivel de operación de la red circundante analizando la capacidad tanto de las vías como de las intersecciones con y sin semáforos dentro del área en estudio, para las horas pico y años horizonte en los diferentes escenarios. Esto ofrecerá información de las variaciones en cuanto a colas, demoras y niveles de servicios de intersecciones y movimientos. Además se debe considerar entre otros aspectos la demanda de estacionamientos, patrones de circulación, transporte público, seguridad vial, dispositivos de control y puestos para carga y descarga. El objetivo es tener una visión de las implicaciones que produce el desarrollo sobre todo el sistema de transporte y la determinación de las mejoras que garanticen una mejor operatividad.

Medidas mitigantes.

El principal objetivo es determinar los cambios que permiten minimizar los impactos generados por el desarrollo sobre la red vial a partir del análisis operacional. A partir de la revisión exhaustiva realizada en la etapa anterior se seleccionan aquellas propuestas que mejoren el nivel de servicio de las intersecciones, de las redes viales que proveen acceso al desarrollo y de la inmediatamente adyacente al desarrollo, y de los accesos al desarrollo para garantizar el movimiento seguro, rápido y eficiente hacia y desde el mismo. Cada uno de los planes de mejoras debe ser documentado y presentado gráficamente de manera tal que se visualice cuál es el ámbito de la mejora.

Documentación e informe.

El propósito aquí es estructurar un escrito de forma clara y concisa en donde se evidencie todos y cada uno de los procedimientos, hipótesis y metodologías utilizadas, además de los impactos y mejoras encontradas. Será de gran utilidad anexar cuadros, diagramas, tablas y figuras que faciliten la interpretación de la información presentada.

2.2. Análisis comparativo de las metodologías utilizadas.

Se analizaron metodologías para las ciudades de los estados de Colorado, California y Wisconsin en los Estados Unidos. Los condados de Alberta, Halifax y London en Canadá. Además de Australia, Chile, Méjico, Perú y Venezuela. Cabe destacar que Perú y Méjico utilizan la misma metodología. Por su estructuración, para el análisis comparativo se tomaron como representativos Australia, Chile, y Méjico, en Estados Unidos la ciudad de Arapahoe en Colorado, el condado de Alberta en Canadá y el municipio Chacao por Venezuela. Como punto de partida es necesario conocer cuándo se exige un EIV en cada una de las regiones, lo cual se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro N°8

Comparativo de cuándo se exige un EIV.

Alberta, Canadá	<ul style="list-style-type: none">-Según el ITE.-Si el desarrollo incorpora acceso vehicular directo a una colectora o arterial.-Si la relación volumen-capacidad en las intersecciones señalizadas es mayor de 0,85 en general, o para movimientos compartidos rectos o de giro, o mayor de 1 para movimiento de giro exclusivo.-Área de congestión, altas expectativas de población o de empleo.-No coincide con el plan de zonificación o de transporte.
Arapahoe, Colorado	<ul style="list-style-type: none">-La generación de tránsito promedio es menor a 250 viajes por día o 25 viajes en la hora pico.-La combinación de tráfico propuesto más el existente no excede el promedio de 150 vehículos por día en vías sin pavimentación.-Condiciones especiales.
Australia	<ul style="list-style-type: none">-Nuevos accesos o incorporaciones.-Desarrollos con acceso a colectoras o arteriales.-Cambios en condiciones que alteren los patrones de movimiento vial
Chile	<ul style="list-style-type: none">-Especificaciones propias según el manual de metodología normalizada de evaluación de impacto en el sistema de transporte (EI/ST). (Ver anexo 2)
Méjico	<ul style="list-style-type: none">-Según el ITE
Chacao, Venezuela	<ul style="list-style-type: none">-Organismos o promotores de los desarrollos generadores de impacto.

Fuente: (2.013)

Se observa que aún cuando Canadá y Méjico hacen uso de los elementos establecidos por el ITE existen diferentes criterios a la hora de determinar bajo cuáles condiciones debe o no realizarse un EIV. De igual manera es interesante destacar que aunque el instituto tiene su base en Washington, Estados Unidos, en Arapahoe utilizan otros parámetros.

Para continuar con el análisis comparativo se tomaron en consideración los elementos generales obtenidos en la actividad anterior: descripción del desarrollo, contexto para el estudio, viajes generados por el desarrollo, volúmenes de tránsito proyectado, análisis operacional del tránsito, identificación de medidas mitigantes, documentación e informe.

Descripción del desarrollo.

Aún cuando la forma de presentar los resultados en esta etapa difiere entre regiones, todas coinciden en que se debe dar la mayor información posible para describir el desarrollo, tomando en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente para este mismo punto.

Contexto para el estudio.

A fin de realizar un diagnóstico de las condiciones existentes antes y después de construido el desarrollo, cada región define lo que considera pertinente en cuanto al área de estudio, los horizontes de análisis a tomar en consideración y el período en que se analiza el tránsito.

- Área de estudio.

El área de estudio a considerar es aquella cuya red se presume que sea afectada por la construcción del desarrollo. En el cuadro N° 9 se presentan las sugeridas por cada región, donde llama la atención el hecho que para área de estudio existen países con un criterio poco delimitado, mientras que otros son más precisos en la determinación de los límites establecidos.

Cuadro N° 9
Comparativo de áreas de estudios.

Alberta, Canadá	<p>-Tan extensa, dentro de lo razonable para que incorpore todas las vías municipales de la región de Halifax, autopistas, intersecciones, servicios de tráfico, y terminales que serán afectados notablemente por la generación de viajes del desarrollo propuesto.</p> <p>-Definida previo acuerdo con las autoridades.</p>
Arapahoe, Colorado	<p>-Desarrollos pequeños (250 a 499 viajes diarios): en accesos, vías adyacentes, intersección cercanas controladas dentro de ¼ de milla y/o intersecciones en calles principales sin control y en calles de acceso dentro de los 500 pies.</p> <p>-Desarrollos moderados (500 a 999 viajes diarios): en accesos, vías adyacentes, todas las intersecciones dentro de ¼ de milla y/o intersecciones en calles principales sin control y en principales calles de acceso dentro de ½ milla.</p> <p>-Desarrollos grandes (1000 a 1500 viajes diarios): en accesos, vías adyacentes, primera intersección señalizada en cada una de las direcciones del desarrollo, todas las intersecciones controladas dentro de una milla y/o en intersecciones de calles principales sin control y de vías de acceso dentro de 1 milla.</p> <p>-Desarrollos regionales (más de 1.500 viajes diarios): en accesos, vías adyacentes, primera intersección señalizada en cada una de las direcciones del desarrollo, intersecciones controladas clave y vías principales, e intersecciones sin control dentro de las 3 millas.</p>
Australia	<p>-En desarrollos con nuevos empalmes, accesos, cambio de categoría en las vías, cambios en condiciones de la vía que generaran alteración en los movimientos.</p>

Cuadro N° 9
Comparativo de áreas de estudios. (Continuación)

Chile	<p>-Todas las intersecciones de la red vial básica que: estén ubicadas a 250 m. como máximo del vértice de líneas de cierre del predio del proyecto más próximo. Que algunas de sus líneas de parada presente un flujo vehicular equivalente total existente con un grado de saturación mayor o igual que 70%. Que alguna de sus líneas de parada presente un flujo vehicular total equivalente estimado, para la nueva localización, superior en un 10% al flujo vehicular equivalente total existente respectivo.</p> <p>-Si no existen dentro de un radio de 250 m. se considerarán aquellas más inmediatas al proyecto.</p> <p>-Todas las intersecciones de la red básica comunal que estén ubicadas a más de 250 m. y 500 m. como máximo del vértice de líneas de cierre del predio del proyecto más cercano, que alguna de sus líneas de parada presente grado de saturación mayor o igual que 80%, que presenten un 50% del flujo vehicular equivalente estimado para la nueva intersección, superior a un 10% al flujo vehicular total existente respectivo.</p> <p>-Si no existen se considerarán todas las que existen en un radio de 250 m.</p>
Méjico	-Todos los accesos y las intersecciones más cercanas de importancia.
Chacao	-Dependerá de la ubicación y del tamaño del desarrollo.

Fuente: (2.013)

- Horizonte de análisis.

Se establece el o los años futuros para los cuales se estudiarán las condiciones del tránsito y que se espera representen los momentos en que ocurren cambios

significativos en la red. En el cuadro N° 10 se presentan los propuestos por las autoridades competentes cada región.

Cuadro N°10
Comparativo de horizonte de análisis.

Alberta, Canadá	<ul style="list-style-type: none"> -Actual. -Año de inauguración. -Etapas. -20 años.
Arapahoe, Colorado	<ul style="list-style-type: none"> -Actual. -En desarrollos pequeños año de apertura. -En desarrollos moderados, año de apertura y 5 años luego de inaugurado. -En desarrollos grandes, año de apertura, 5 y 20 años después. -En desarrollos regionales, año de apertura, 5 y 20 años después.
Australia	<ul style="list-style-type: none"> -Actual. -Año inauguración. -10 años.
Chile	<ul style="list-style-type: none"> -Actual. -A nivel de impacto inmediato, el año cuando el proyecto está completamente terminado y operando. -A nivel de impacto comunal, a los 5 y 10 años.
Méjico	<ul style="list-style-type: none"> -Actual. -Fecha cuando el proyecto esté totalmente construido y ocupado. -Diferentes fases de construcción y ocupación si aplica. -Según horizontes de análisis recomendados por el ITE.
Chacao	<ul style="list-style-type: none"> -Actual. -A dos años de construido el desarrollo. -Lapso establecido por la autoridad municipal.

Fuente: (2013)

Como en los casos anteriores, se toman en cuenta diferentes horizontes de análisis. Sin embargo, como es de esperar en todos se hace al momento del estudio pues representaría la situación actual, cuando el desarrollo está completamente terminado y operativo, y en algunos a los cinco años.

- Período de análisis.

El período de análisis determina los días y horas en las cuales se realizarán los conteos para obtener las horas pico en la mañana y la tarde. En el cuadro N° 11 se hacen las sugerencias de cada región.

Cuadro N° 11
Comparativo de período de análisis.

Alberta, Canadá	<p>-Según base de datos del departamento de infraestructura y transporte de Alberta.</p> <p>-Conteo manual en períodos de 15min. durante tiempo suficiente para determinar hora pico a.m. y p.m.</p> <p>-Cuando el tráfico represente un día promedio, no en ni cercano a las vacaciones o eventos especiales.</p> <p>-Evitarse durante desvíos, accidentes o condiciones climáticas inclementes.</p>
Arapahoe, Colorado	<p>-Conteo manual para determinar hora pico a.m. y p.m. durante día de la semana.</p> <p>-Ajustes de temporada de ser requerido.</p>
Australia	<p>-Conteo manual para determinar hora pico durante todo el día.</p>
Chile	<p>-Base de datos.</p> <p>-Conteos para determinar horas pico a.m. y p.m.</p>

Cuadro N° 11
Comparativo de período de análisis. (Continuación)

Méjico	-Datos de conteo no mayores a un año. -Conteos manuales diarios y horarios para determinar horas pico a.m. y p.m.
Chacao	-Conteos de tránsito diario. -Conteos clasificados direccionales en las intersecciones en que ello resulte necesario.

Fuente: (2.013)

Coinciden en que los conteos puede ser realizados de forma manual para obtener horas pico a.m. y p.m., aún cuando algunos no se especifican los días. Solo Chile y Alberta poseen sus bases de datos.

Viajes generados por el desarrollo.

La estimación de la cantidad de viajes que entran y salen de un desarrollo es factor clave en los EIV. Lo ideal sería contar con una base de datos que permitieran tomar datos confiables. En la mayoría de los casos no ocurre así y es por ello que se hace imprescindible el establecer las fuentes aceptadas. Estas se señalan en el cuadro N° 12. La mayoría acepta los índices de generación de viajes establecidos por el ITE (Ver anexo 3). En Chile deben realizarse estudios de origen destino o tomarlos de estudios previos realizados pues cuenta con una buena base.

- Distribución y asignación de viajes.

La distribución de viajes se hará donde la mayoría de los orígenes y destinos estén contenidos, y la asignación tomando en cuenta las posibilidades de rutas, capacidades de la red vial circundante y los patrones de tránsito existente.

Cuadro N° 12
Comparativo de generación de viajes.

Alberta, Canadá	-Según el ITE. -Si no existen en el ITE o el consultor piensa que no es representativo. El departamento aceptará evidencias alternativas.
Arapahoe, Colorado	-Según el ITE.
Australia	-“First principle”. Realiza supuestos en cuanto a los usuarios, y su comportamiento y el consultor propone. Se usa cuando no existe información. -Comparando con otros desarrollos. -Según base de datos.
Chile	-A partir de la tasas de generación de viajes por categoría o tipo socioeconómico de hogar obtenida de encuestas origen destino de viajes a hogares disponible para el área de estudio.
Méjico	-Disponibilidad de tasas a nivel local. -Hacer estudio si los costos los permiten en proyectos similares. -Según el ITE.
Chacao	-Disponibilidad de tasas a nivel local. -Hacer estudios si los costos los permiten en proyectos similares. -Según el ITE.

Fuente: (2.013)

Evaluación de los impactos generados.

- Volúmenes de tránsito proyectado.

Para estudiar los impactos generados, generalmente se evalúan diferentes escenarios. Una vez conocida la situación base se proyecta por medio de la tasa de crecimiento lo cual permitirá realizar estimaciones de las proyecciones futuras con y sin desarrollo. En el cuadro N° 13 se indica la forma de selección aceptada.

Cuadro N° 13
Comparativo de fuentes de tasa de crecimiento.

Alberta, Canadá	-Según base de datos del departamento de Infraestructura y Transporte de Alberta.
Arapahoe, Colorado	-Tasas existentes, previa autorización del departamento.
Australia	-Según base de datos. -Proyecciones para tasas de bajo, medio y alto crecimiento aunque no especifica cómo considerar el nivel de cada uno.
Chile	-Estudios con histórico de crecimiento.
Méjico	-Históricos de crecimiento con mínimo 5 años de crecimiento estable. -Suponiendo la misma tendencia de crecimiento de los volúmenes de tránsito en los últimos años.
Chacao	-No especifica.

Fuente: (2.013)

Su escogencia va a depender en gran medida de los históricos o bases de datos existentes.

- Análisis operacional del tránsito.

Como indicadores del funcionamiento de la red vial adyacente se mide la capacidad de la vía y se determinan los niveles de servicio, para cada hora pico y año horizonte para el tránsito base proyectado con y sin desarrollo; con ayuda de los

cuales se establecen los impactos generados y se seleccionan los correctivos a considerar.

- Capacidad.

El análisis de la capacidad vial permite estudiar los tipos de vialidad y su habilidad de llevar tránsito. En el cuadro N° 14 se presentan las metodologías aceptadas para su cálculo.

Cuadro N° 14
Comparativo de software permitido para cálculos.

Alberta, Canadá	-Manual de capacidad de carreteras (HCM). Mc Trans software.
Arapahoe, Colorado	-HCM.
Australia	-No indica.
Chile	-SATURN, TRANSYT, SIDRA, TRAFFIC Q.
Méjico	-No indica.
Chacao	-HCM, HCS, SIDRA y otros que deben ser especificados.

Fuente: (2.013)

Existen diferentes programas que permiten no solo calcular la capacidad de las vías e intersecciones, sino también su nivel de servicio. Se aplica la metodología utilizada por el Manual de Capacidad Vial (HCM) y programas que permiten simular las condiciones del tránsito en distintas circunstancias.

- Nivel de servicio.

El nivel de servicio califica la calidad de operación de la vía y la percepción de los usuarios. En el cuadro N° 15 se especifica el valor cualitativo que representa el mínimo aceptable. Es interesante resaltar el hecho que siendo un indicador importante

como descriptor de las condiciones de operación de una corriente de tránsito, existen países en donde no se establecen los niveles mínimos deseados.

Cuadro N° 15
Comparativo de nivel de servicio aceptable.

Alberta, Canadá	-No indica.
Arapahoe, Colorado	-Nivel “D” o superior en arteriales y nivel “C” en colectoras. -De acuerdo al plan de Arapahoe.
Australia	-No indica.
Chile	-Grado de saturación de todas las líneas de parada de las intersecciones del área de influencia, podrán superar en un 20% a los de la situación base, como máximo. Ningún grado de saturación resultante podrá superar el 95%. -Los largo de cola en todos los movimientos de todas las intersecciones del área de influencia, no deben exceder en un 20% a los de la situación base. -Las demoras en todos los movimientos de todas las intersecciones del área de influencia, no deben exceder en un 20% a las de la situación base.
Méjico	-Todas las intersecciones deben operar a nivel “D” o superior y las que ya lo están deben mantenerse. -Niveles de servicios “aceptables para la comunidad”.
Chacao	-Durante la hora pico todas las intersecciones deben operar a nivel de servicio “D” o superior. -El nivel de servicio debe ser mantenido o mejorado en aquellas zonas en donde previo a la instalación del desarrollo, su nivel de servicio era “D” o inferior.

Fuente: (2.013)

Medidas mitigantes.

Para mantener los niveles de servicios esperados, el consultor debe identificar las mejoras que puedan realizarse al sistema de transporte y analizarlas. Por lo que se evaluará la red vial para cada hora pico y año horizonte con el tránsito proyectado base con y sin desarrollo y con cada una de las mejoras. En el cuadro N° 16 se indican algunos aspectos a tomar en consideración. Las medidas tomadas pueden ser a niveles de la red, intersecciones, accesos, dispositivos de control, etc. La intención es que a través de una evaluación sistémica se logre disminuir o eliminar los impactos generados.

Cuadro N° 16
Comparativo de medidas mitigantes a considerar.

Alberta, Canadá	<ul style="list-style-type: none">• Mejoras en las intersecciones.• Mejoras peatonales.• Iluminación.• Señalización.• Derechos de paso.
Arapahoe, Colorado	<ul style="list-style-type: none">• Mejoras o modificaciones en vías e intersecciones.• Distancia de visibilidad.• Canales de aceleración y desaceleración.• Consideraciones multimodales.• Consideraciones especiales.
Australia	<ul style="list-style-type: none">• No lo especifica. Solo establece preguntas a responder.
Chile	<ul style="list-style-type: none">• Zonificación.• Redes viales e intersecciones.• Trazados y terminales de transporte público.• Semáforos y señales.

Cuadro N° 16

Comparativo de medidas mitigantes a considerar. (Continuación)

Méjico	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de servicio de las condiciones existentes. • Niveles de servicios de horizontes futuros. • Intersecciones. • Semáforo. • Distancias. • Derecho de vía para las mejoras geométricas. • Impactos aguas abajo.
Chacao	<ul style="list-style-type: none"> • No indica.

Fuente: (2.013)

Documentación e informe.

El escrito donde se evidencia todo el estudio debe contener algunos puntos esenciales. En el cuadro N° 17 se presentan los contenidos mínimos requeridos en cada región.

Cuadro N° 17

Comparativo de requisitos para presentación de informes.

Alberta, Canadá	-Antecedentes: del desarrollo propuesto, vías y área de estudio. Infraestructura existente y condiciones de las vías, de las intersecciones y de tráfico existente. Proyecciones de tránsito. Análisis. Conclusiones y recomendaciones.
Arapahoe, Colorado	-Checklist del contenido del EIV. Introducción/descripción del proyecto. Condiciones existentes. Condiciones propuestas. Condiciones futuras. Análisis del tráfico. Análisis de las mejoras. Medidas mitigantes propuestas. Apéndice. Carta de aceptación.

Cuadro N° 17

Comparativo de requisitos para presentación de informes. (Continuación)

Australia	-No posee formato específico sino preguntas a responder que se revisarán en un checklist.
Chile	-Características principales del proyecto estudiado. Demanda de viajes proyectada. Impactos principales en el sistema de transporte del área de influencia definida para el proyecto. Opciones de transporte adoptadas para mitigar los impactos. Internalización del impacto por parte del proponente.
Méjico	-Propósito del estudio y objetivos. Descripción del desarrollo y del área de estudio. Condiciones existentes en el área que circunda el desarrollo. Desarrollos inminentes adicionales y mejora a la vialidad inminentes. Generación de viajes del desarrollo y distribución modal. Distribución y asignación de viajes causados por el desarrollo. Proyecciones de tránsito. Análisis operacional de la red vial para estimar los impactos del tránsito generado por el desarrollo. Recomendaciones de mejoras a la red vial para mantener una operación de tránsito razonable y minimizar los impactos generados por el desarrollo.
Chacao	-Propósito del estudio y sus objetivos. Descripción del desarrollo en proyecto: ubicación, usos de suelo, locales proyectados, accesos circulación interna, áreas de estacionamiento para demanda futura, áreas verdes, etapas de construcción y su afectación, determinación y descripción del área de estudio, descripción de la red vial, evaluación de la operación actual del tránsito, proyecciones del tránsito para las diferentes etapas, evaluación de las situaciones futuras, propuesta de medidas mitigantes, conclusiones y recomendaciones, gráficos y planos explicativos.

Fuente: (2.013)

UNIDAD III: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LOS ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL.

3.1. Definición de las características de la propuesta.

Objetivo: se pretende suministrar a las Alcaldías una herramienta que les permita poseer un criterio común para el nivel de exigencia y detalle solicitado en los estudios de impacto viales, además de ofrecer al consultor un estilo en la presentación, que facilite la revisión por parte de la persona encargada.

3.2. Conceptualización de la propuesta.

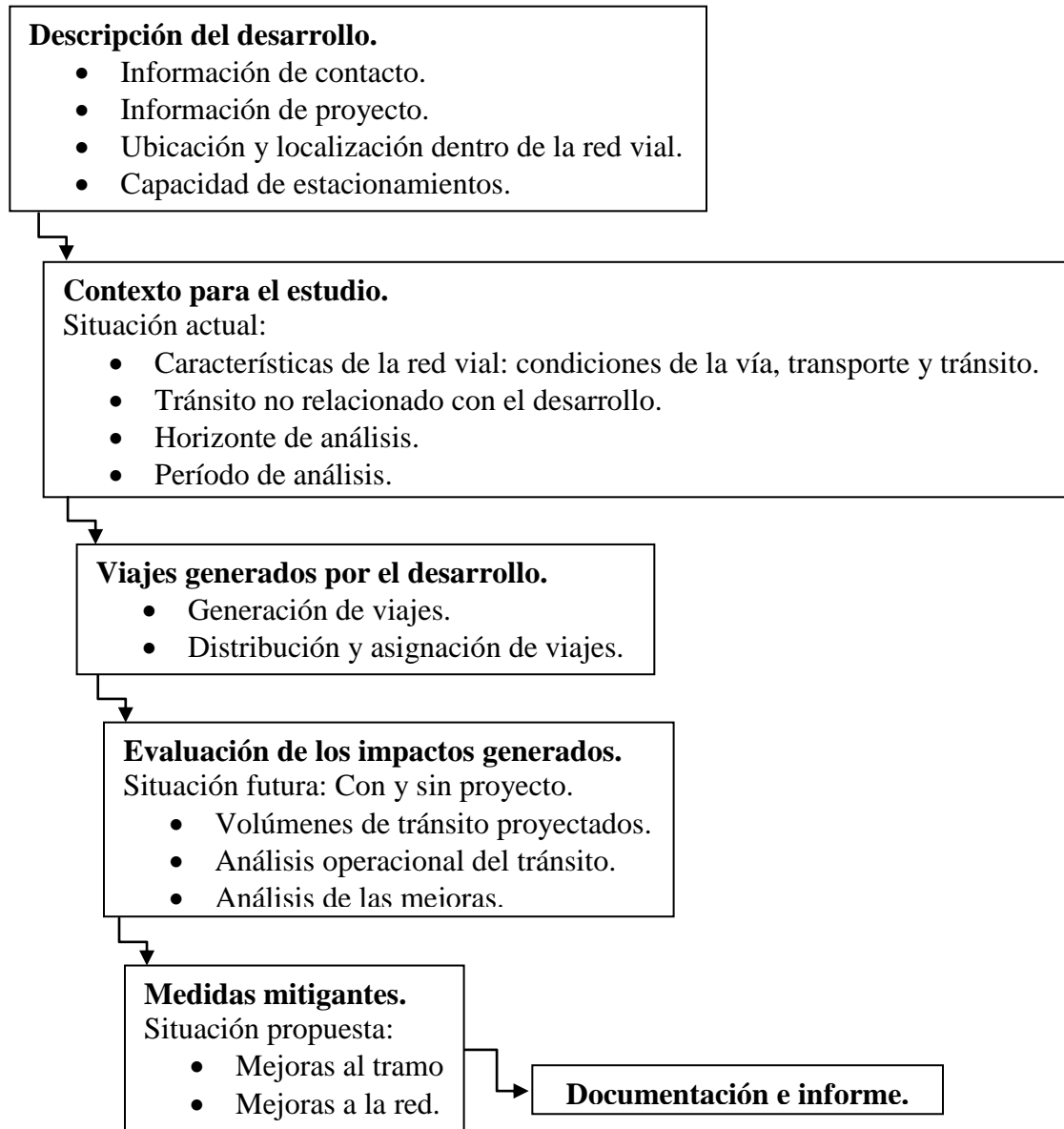
La metodología busca guiar de forma sencilla a los técnicos involucrados en los Estudios de Impacto Vial. En la figura N° 3 se esquematiza la propuesta y luego se definen cada uno de los elementos haciendo uso de una selección entre las metodologías investigadas y la del Instituto de Ingeniería de Transporte.

1. Requisitos para la exigencia del estudio de impacto vial.

La necesidad de realizar un estudio de impacto vial, se genera cuando se producen cambios a corto plazo en los patrones de viajes, en la calidad de servicio, en la estructura del sistema de transporte o en su entorno y se justificará su solicitud:

- ✓ Cuando el desarrollo es capaz de producir y atraer más de 100 viajes vehiculares a la hora de máxima demanda.
- ✓ Cuando se cambia la zonificación del área.
- ✓ Cuando el desarrollo es construido en zona sensible, con problemas de congestión.
- ✓ Cuando el desarrollo tiene un área o un número de viviendas determinadas.
- ✓ Cuando la atracción y producción de viajes vehiculares es:
 - Mayor del 35% del PDT actual de la vía local inmediata.
 - Mayor del 30% del PDT actual de la vía colectoras inmediata.
 - Mayor del 15% del PDT actual de la vía arterial inmediata.
- ✓ Cuando estudios anteriores en la zona estén obsoletos.
- ✓ Cuando lo requiera el organismo solicitante.

Figura N° 3
Conceptualización de la propuesta.



Fuente: (2.013)

2. Descripción del desarrollo propuesto.

Esta etapa corresponde a la presentación del proyecto por parte del proponente, por lo que se requiere del conocimiento de ciertos elementos que facilitarán y permitirán la elaboración de un estudio adecuado y ajustado a la realidad.

- ✓ Información de contacto. Propietario, responsable del estudio, persona contacto, teléfonos.

- ✓ Información de proyecto. Aspectos legales, zonificación, ajuste al plan de desarrollo urbano, plano de planta, área de construcción, área neta y bruta por tipo de uso, tipo de actividad a desarrollar, tipo de construcción, fecha de inauguración prevista.

- ✓ Ubicación y localización de la parcela en la red vial. Planos de planta con el detalle de los accesos, su relación con la red vial circundante, incluyendo su ubicación con respecto a intersecciones y otros accesos, plano de señalización y demarcación donde incluya semáforos y señales de prioridad, paradas de transporte público, pasos peatonales.

- ✓ Capacidad de estacionamientos. Cantidad y ubicación de puestos para aparcamiento con plano de diseño geométrico y memoria donde se indica su forma de cálculo, identificando aquellos para discapacitados, carga y descarga, servicios y vehículos de emergencia.

3. Contexto para el estudio.

- ✓ Área de estudio. En general el área de estudio debe enmarcar, dentro de lo razonable, aquellas vías e intersecciones que se verán afectadas notablemente por la generación de viajes que demanda el proyecto puesto que un área muy extensa incrementará los costos del estudio. Como mínimo se deben tomar en cuenta todos los accesos al proyecto y las intersecciones más cercanas de importancia. Cabe destacar que en esta etapa es conveniente intercambiar opiniones con los técnicos del organismo competente para recabar información que permita definir el área y para llegar a acuerdos previos en cuanto a la extensión de la misma.

✓ Características de la red vial. Se recolectará toda la información necesaria para dar una visión de las condiciones existentes. Estas incluyen, pero no se limitan a las mencionadas a continuación:

a. Condiciones de la vías. Jerarquización vial. Características geométricas. Sentidos de circulación. Límite de velocidad. Pavimento. Aceras. Señalización. Demarcación. Dispositivos para movilización de personas con discapacidad. Visibilidad en intersecciones. Reductores de velocidad.

b. Operación del transporte. Características de operación de la red de transporte en la zona. Operación de la red de transporte público. Paradas. Zonas de carga y descarga. Estacionamientos.

c. Operación del tránsito. Dispositivos de control. Intersecciones con o sin semáforos. Facilidades multimodales. Desarrollos que utilizan las intersecciones principales. Tipos de vehículos. Volúmenes en vías e intersecciones, con conteos de un mínimo de dos horas para cada período de tiempo a partir de conteos de quince minutos para identificación de hora pico. Nivel de servicio de las vías y de las intersecciones principales. Movimiento peatonal. Histórico de accidentes.

✓ Tránsito no relacionado con el desarrollo. La condición base para el análisis lo conforman las proyecciones de tránsito generado por otros desarrollos dentro del área de estudio que tengan orígenes y destino en la zona de desarrollo y el tránsito de paso cuyos orígenes y destinos no están dentro del área. Se aceptarán las metodologías basadas en información proveniente de otros desarrollos aprobados en el área siempre y cuando sea confiable y el área de crecimiento se suponga moderada. Para desarrollos grandes en áreas de crecimiento rápido se podrá hacer uso del método basado en el plan integral de transporte donde por lo general se tienen proyecciones de tránsito bajo diferentes alternativas. Para proyectos pequeños construidos en uno o dos años se tomarán los datos históricos de tasas de crecimiento del tránsito durante un período mínimo de cinco años.

✓ Horizonte de análisis. El objetivo es determinar las condiciones de operación existente de la red vial alrededor del desarrollo una vez construido y ocupado completamente. Se recomienda tomar en cuenta los efectos del proyecto en particular

y los de otros desarrollos paralelos. Previa discusión se sugiere la escogencia del horizonte al año de la inauguración y completo funcionamiento del desarrollo, a los cinco (5) y a los diez (10) años .

✓ Período de análisis. Se analizarán las horas de máxima demanda matutinas y vespertinas. En caso que el desarrollo propuesto presente poco movimiento durante la mañana o la tarde, se considerará en consulta con el organismo si se realiza sólo en aquella hora donde sea representativo el número de viajes. En caso de proyectos que presenten horas pico diferente como en fines de semana, se estudiará esta adicionalmente.

4. *Viajes generados por el desarrollo.*

✓ Generación de viajes. La estimación de viajes puede ser realizada a través de diferentes metodologías siempre y cuando los resultados y las hipótesis utilizadas en la determinación de las tasas estén bien justificadas. De acuerdo con lo planteado se podrá hacer uso de:

- a. Disponibilidad de tasas de generación de viajes locales.
- b. Estudios en desarrollos con características similares, muestreando un mínimo de 20% de los hogares de ser localización residencial y de usuarios de ser no residencial.
- c. Manual del ITE haciendo énfasis en la selección del valor a considerar.
- d. Estudios realizados en las universidades del país.

El buen juicio prevalecerá en la aplicación de ajustes que en todo caso deberá ser discutido con el ente contratante.

✓ Distribución y asignación de viajes.

Una vez estimado el número de vehículos que entran y salen del desarrollo, se distribuirán a lo largo de de la red vial circundante considerando donde la mayoría de los orígenes y destinos de los viajes se encuentren. Para ello se puede hacer uso de:

- a. Observación del comportamiento de los viajes de un desarrollo similar cercano.
- b. Modelos de distribución de viajes.

c. Datos de censo y empleo en el área.

Al igual que en la generación de viajes, se debe ser muy cuidadoso en este punto, justificando y acordando entre las partes interesadas el método a usar.

5. Volúmenes de tránsito proyectados.

Se presentará gráficamente los volúmenes de tránsito proyectados a partir de históricos o tasas de los últimos cinco (5) años, argumentando la escogencia del método a utilizar, para cada hora pico y año horizonte para los escenarios siguientes:

- ✓ Volúmenes proyectados base sin considerar el proyecto.
- ✓ Volúmenes proyectados base más los del proyecto.
- ✓ Volúmenes proyectados base más los del proyecto y otros desarrollos.

6. Análisis operacional del tránsito.

A partir de los volúmenes de tránsito proyectados para cada hora pico y año horizonte en cada uno de los escenarios se investigarán los impactos sobre el nivel de operación de la red vial alrededor del desarrollo, utilizando la metodología de análisis de capacidad para diferentes escenarios de acuerdo al Manual de Capacidad (HCM).

Debe contener información con su respectiva ilustración que permita realizar una evaluación comparativa bajo diferentes escenarios entre la situación del momento para identificar potenciales problemas y los futuros para determinar las medidas mitigantes a considerar. Se considerarán:

- a. Nivel de servicio y demoras en las intersecciones y para cada movimiento y período de hora pico para los siguientes escenarios:
- Condición actual.
 - Años horizonte sin incluir los volúmenes generados por el proyecto.
 - Años horizonte incluyendo el tránsito generado por el desarrollo.
 - Con medidas mitigantes para cada intersección y movimiento.

El análisis de la situación actual incluirá únicamente las condiciones de la red vial del momento mientras que el de condiciones futuras tomará en cuenta cualquier mejora al sistema que se proyecte realizar para cada año horizonte.

Las mejoras para garantizar condiciones de operación de tránsito aceptables se estudiarán a fin de avalar que:

- Todas las intersecciones operen a nivel de servicio “D” o mejor durante la hora de máxima demanda del sistema vial.
 - En zonas donde los niveles de servicio sean “D”, “E” o “F” antes de la construcción del desarrollo, este nivel de servicio debe ser mantenido o mejorado.
- b. Garantía de giros a la derecha y a la izquierda según diseño geométrico.
 - c. Información de colas.
 - d. Nivel de servicio en incorporaciones con autopistas.

Adicionalmente se tendrá en cuenta la revisión del movimiento multimodal, la maniobrabilidad de los vehículos, estacionamientos, incorporaciones, canales de aceleración y desaceleración, señalización, sistema de transporte público, seguridad vial; haciendo uso de ilustraciones donde aplique.

7. Medidas mitigantes.

Dependiendo del tipo de impacto, se definirán las opciones de solución tipo estructural y/o gestión y/o operación seleccionadas. Entre otras se tomarán en cuenta según caso o casos:

- Modificación de intersecciones semaforizadas aisladas o coordinadas.
- Incorporación de nuevas intersecciones semaforizadas.
- Rediseños geométricos.
- Cambios de paradas.
- Estacionamientos.

Cada una de las medidas deberán ser tabuladas y presentadas en anexo indicando: descripción del impacto, ubicación, efectos del impacto, propuestas de mitigación, lapso de ejecución (corto, mediano o largo plazo), requerimientos especiales para la ejecución y entes responsables.

8. Documentación e informe.

Fundamentar los procedimientos, hipótesis, impactos encontrados y sus soluciones de forma tal que sea presentado de forma clara y concisa para su total comprensión.(Ver anexo 4)

El estudio puede seguir el siguiente formato según caso y condiciones de adaptaciones:

- ✓ Lista de cotejo de contenido del estudio de impacto vial. (Ver anexo N° 5).
- ✓ Memoria descriptiva especificando elementos tomados en consideración para la realización del estudio con justificación de todos y cada uno de los supuestos establecidos en el documento.
- ✓ Descripción del proyecto.
 - Título de propiedad.
 - Uso conforme.
 - Plano de ubicación.
 - Plano de la zona.
 - Tablas con áreas netas y brutas por tipo de uso.
 - Plano de estacionamientos propuestos.
 - Información según tipo de localización. (Ver anexo N°6).
- ✓ Contexto para el estudio.
 - Plano con indicación de límites de área de estudio.
 - Condiciones existentes:
 - Figura: Red vial con volúmenes diarios y en horas pico.
 - Tabla: Niveles de servicio y demoras en las intersecciones y para cada uno de los movimientos.
 - Condiciones propuestas:
 - Tabla: Resumen de generación de viajes del desarrollo, diario y en horas pico.
 - Figura: Distribución y asignación de viajes.
 - Figura: Volúmenes proyectados diarios y en horas pico.

- Condiciones futuras:
 - Figura: Volúmenes para situación actual proyectada diarios y en horas pico para el año de inauguración y año horizonte.
 - Figura: Volúmenes totales proyectados diarios y en horas pico para el año de inauguración y año horizonte.
- ✓ Análisis operacional.
 - Nivel de servicio.
 - Figura: Nivel de servicio para situación actual proyectada sin el desarrollo durante el año de inauguración y en horas pico.
 - Figura: Nivel de servicio para volumen total proyectado con el desarrollo durante el año de inauguración y en horas pico.
 - Tabla: Resumen de niveles de servicio futuro y demoras en todas las intersecciones y para cada movimiento.
 - Necesidades de señalización.
 - Localización de accesos.
 - Análisis de colas.
 - Análisis de circulación.
- ✓ Medidas mitigantes.
 - Modificación en vías o intersecciones.
 - Figura: Nivel de servicio para volumen total proyectado con mejoras para el año de inauguración y año horizonte.
 - Tabla: Nivel de servicio futuro y demoras con las medidas mitigantes para cada intersección y movimiento.
 - Distancia de visibilidad.
 - Canales de aceleración y desaceleración con tabla de capacidad de almacenamiento.
 - Consideraciones multimodales.
 - Análisis especiales.
 - Medidas mitigantes propuestas.

- Tabla: Descripción del impacto, ubicación, efectos del impacto, propuestas de mitigación, lapso de ejecución (corto, mediano o largo plazo), requerimientos especiales para la ejecución y responsables. (Ver anexo N° 7).
- ✓ Anexos.
 - Hoja resumen. (Ver anexo N° 8).
 - Datos de conteo vehicular con discriminación de tipo de vehículo.
 - Diagrama de Tiempos y fases de señales existentes, modificadas o nuevas.
 - Hojas electrónicas con los datos de entradas y salidas.

UNIDAD IV: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Para el desarrollo de esta fase se validará la metodología, conociendo así su viabilidad y oportunidades de mejora, lo cual permitirá obtener resultados inherentes a una propuesta totalmente efectiva.

En este orden de ideas se seleccionó y conformó un equipo de expertos, de acuerdo al siguiente perfil: responsable de la dirección de tránsito y transporte urbano da la Alcaldía de Valencia, con años de experiencia dentro de la administración pública; profesor universitario experto en el área de Vías de Comunicación y un profesional de la ingeniería con comprobada experticia en la elaboración de estudios de impactos viales. Una vez conformado, se diseñó y aplicó el instrumento de validación, se tabularon y analizaron los resultados y por último se realizaron los correctivos pertinentes.

4.1. Selección de expertos en el área.

En el cuadro N° 18 se describe el perfil del grupo multidisciplinario responsables de la validación.

Cuadro N° 18
Perfil de expertos.

Expertos	Profesión	Experiencia	Cargo actual	Especialidad
Director	Ingeniero civil	20 años	Director de IAMTT	Gerencia
Profesor	Ingeniero civil	37 años	Posgrado UCV	Transporte
Asesor	Ingeniero civil	30 años	Libre ejercicio.	Transporte

Fuente: (2013)

4.2. Conceptualización de los criterios de evaluación.

Para evaluar la viabilidad esperada de la metodología es necesario contar con un conglomerado de criterios a evaluar por los expertos, los cuales deben tener la condición de ser aplicables y estar conectados en una misma línea en la investigación. Para realizar lo anteriormente mencionado se determinaron tres (3) elementos fundamentales para definir si el sistema propuesto es viable o no. Los mismos se describen a continuación.

- ✓ Universalidad: Este elemento permite evaluar el nivel de aplicabilidad de la propuesta dentro del entorno municipal.
- ✓ Funcionalidad: Establece el conjunto de características que hacen que el sistema sea práctico y utilitario para la organización caso estudio.
- ✓ Impacto: Resultados que se esperan obtener en el sistema de gestión una vez aplicado.

4.3. Evaluación de la propuesta.

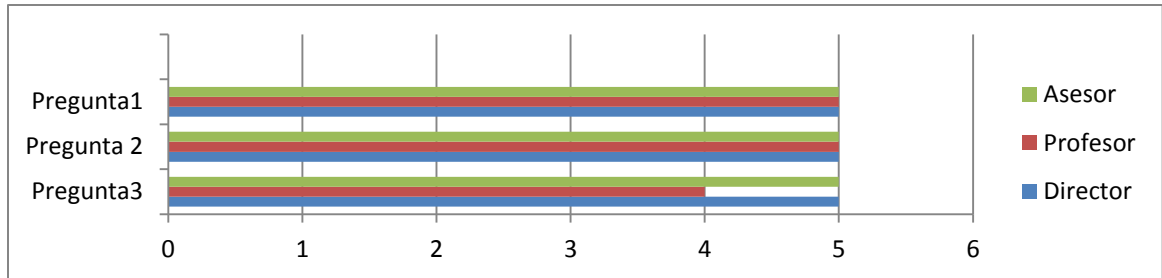
Una vez elaborada la propuesta y presentada a los expertos, se aplicó el cuestionario de validación que permitió evaluarla bajo los aspectos de universalidad, funcionalidad e impacto. Para cada uno de los elementos se elaboraron tres (3) preguntas direccionadas positivamente y con apartes para cada uno de los aspectos de valor señalados. La escala de evaluación se definió del tipo Lickert, en escala del uno (1) al cinco (5), donde 1: es totalmente en desacuerdo hasta 5: totalmente de acuerdo. Para poder realizar la recolección de datos apropiada, se desarrolló un formato de evaluación para los validadores. (Ver anexo N°6).

Una vez aplicada se procedió a la tabulación de los resultados por cada pregunta desarrollada, para luego ser cuantificadas y poder evaluar sus resultados, extrayendo las oportunidades de mejoras encontradas. A continuación se muestran en los gráficos del N° 1 al N° 3 con el resultado del proceso de validación.

Gráfico N° 1

Resultados del proceso de validación por expertos.

Dimensión: Universalidad.



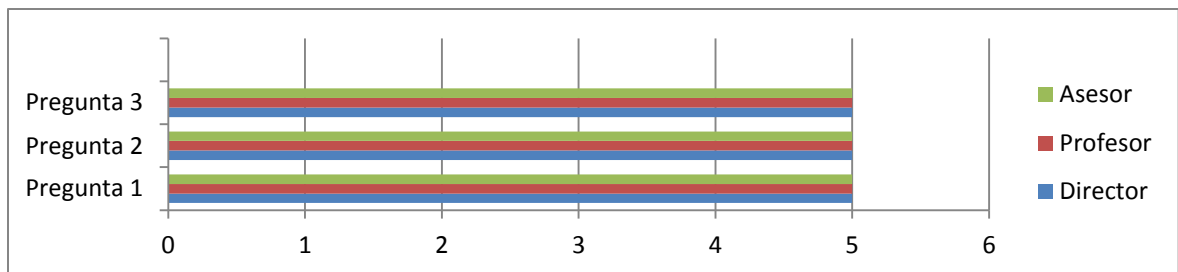
Fuente: (2013)

El gráfico anterior muestra que los expertos están de acuerdo con que la metodología es aplicable dentro del entorno de las Alcaldías. Sin embargo el profesor considera que si bien la metodología permite la unificación de criterios dentro de una organización no quiere decir que lo haga en todas las instituciones pues debe adaptarse a las condiciones particulares de cada una de ellas.

Gráfico N° 2

Resultados del proceso de validación por expertos.

Dimensión: Funcionalidad.



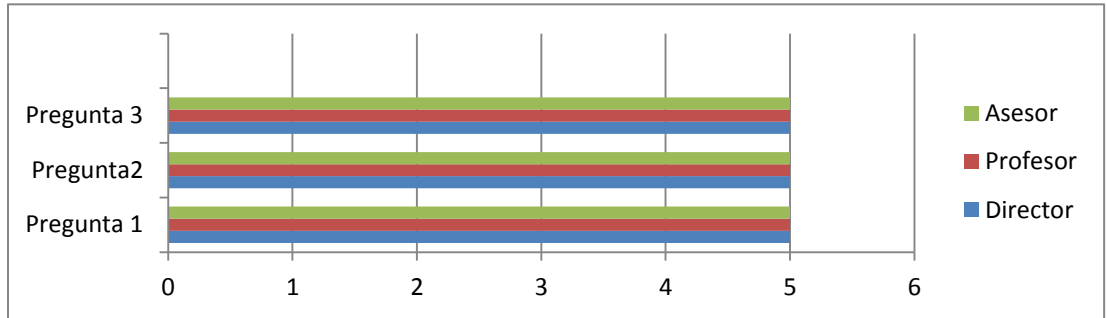
Fuente: (2.013)

En el gráfico anterior se observa que la totalidad de los expertos están de acuerdo a que la metodología posee características que hacen que el sistema sea práctico y utilitario para la elaboración y evaluación de los Estudios de Impacto Vial.

Gráfico N° 3

Resultados del proceso de validación por expertos.

Dimensión: Impacto.



Fuente: (2.013)

El gráfico anterior muestra que los expertos están totalmente de acuerdo con que los resultados que se espera obtener producirán un cambio en el sistema de gestión dentro de las Alcaldías, mejorando la calidad del proceso.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Una vez concluida la investigación, a través de cada una de las fases que hicieron posible dar respuesta a los objetivos específicos que orientaron el desarrollo se formulan las siguientes conclusiones:

A nivel mundial no existe una metodología estandarizada para la elaboración y evaluación de EIV. Sin embargo, cada región posee las propias que permiten la entrega de los estudios siguiendo las pautas establecidas por la Municipalidad respectiva.

En Venezuela algunas regiones como Chacao poseen su normativa y en el caso particular del estado Carabobo, Naguanagua posee una propuesta aún no aprobada.

La guía para la metodología en las áreas estudiadas es la propuesta por el Instituto de Ingeniería de Transporte (ITE), siendo adaptada de acuerdo a las necesidades de cada institución.

En líneas generales la metodología requiere de la descripción detallada del desarrollo, definición del área del contexto para el estudio, determinación, distribución y asignación de los viajes generados, análisis de los impactos en condiciones actuales y futuras con y sin desarrollo, propuesta de medidas mitigantes y presentación organizada de la documentación.

A través de la propuesta, se establece una metodología que permite el desarrollo exhaustivo e integral del estudio bajo una forma lógica y ordenada que pretende facilitar el proceso de elaboración y evaluación de los EIV.

A partir de la evaluación de la metodología se determinó que tiene un alto nivel de aplicabilidad, pero se pueden realizar ajustes de requerirse. Se considera un sistema práctico y útil que producirá mejorar en el sistema de gestión del proceso.

Tomando como punto de partida las conclusiones anteriores y las investigaciones documentales realizadas que conduzcan a mejorar la situación actual, se sugieren medidas relevantes entre las que están:

Presentar ante los entes competentes una propuesta para la discusión de una ordenanza que regule los Estudios de Impacto Vial en la región.

Realizar un registro de consultores con personas elegibles para la elaboración de los estudios.

Conformar una base de datos que permita a las alcaldías poseer un apoyo para la escogencia adecuada de los supuestos a tomar en cuenta en el desarrollo de este tipo de estudio.

Colocar estaciones de conteo de tránsito a fin de elaborar mapas que muestren un histórico de crecimiento anual en la zona.

Organizar los índices de generación de viajes estudiados a nivel nacional en diferentes universidades para generar una base de datos ajustada a la realidad venezolana.

Implantar la metodología y hacerle seguimiento a fin de mejorar el proceso permitiendo de esta manera optimizar la gestión administrativa a nivel local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. (2.012). “El Proyecto de Investigación”. Caracas: Editorial Episteme.

Balestrini, M. (1.997). “¿Cómo se elabora el proyecto de investigación?”. Venezuela: B.L. Consultores Asociados.

Cal, R. y Mayor, R. (1.998). “Ingeniería de Tránsito”. Colombia: Impreandes Presencia S.A.

Castillo, M. (2.013). “Determinación de tasas de generación de viajes para centros de actividad comercial ubicados en ejes de transporte masivo del área metropolitana de Caracas”. (Resumen en línea). Trabajo de pregrado no publicado, Universidad Central de Venezuela, Venezuela. Disponible: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/produccion/disertaciones-y-tesis/2013/730-taxas-geracao-de-viagens-centros-comerciais-trab-grado-ucv-caracas-2013/file>. (Consulta: octubre 5)

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1.999). Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.453. Asamblea Nacional Constituyente.

Gabaldón, F. (2.003). “Gerencia de organizaciones de servicio”. Venezuela: Universidad de los Andes.

Gruber, F. “Criterios y estándares complementarios a los estudios de impacto vial, dentro de los procesos de la administración del tránsito y del crecimiento urbano”. Memoria VI jornadas de Transporte y Vialidad. Tomo II. Mérida junio 2.000.

Gruber, F. “Metodología para estudios de impacto vial”. II Taller de impacto vial. Sociedad Venezolana de Ingeniería de Transporte y Vialidad SOTRAVIAL. Colegio de Ingenieros de Venezuela. 28 de septiembre de 2.001.

Guidance form Traffic Impact Studies. Public Works and Development Engineering Services Division. (2.010). Arapahoe, Colorado. Disponible: <http://www.arapahoegov.com/DocumentCenter/View/962>. (Consulta: Mayo 10)

Guidance on Transport Assessment. Transportation Department. (2.007). London, United Kingdom. Disponible: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/263054/guidance-transport-assessment.pdf. (Consulta: Mayo 10)

Guidelines for the preparation of Transportation Impact Studies. 8th revision.(2.007) Halifax Regional Municipality. Halifax, Nueva Escocia. Disponible: <http://www.halifax.ca/traffic/documents/TISGUIDE8.pdf>. (Consulta: Mayo 9)

Heyden, D. (2013). “Evaluating Traffic Congestion Mitigation Strategies”. (Resumen en línea). Trabajo de doctorado no publicado, California State University, Sacramento. Disponible: <http://www.csus.edu/ppa/thesis-project/bank/2013/Fesler.pdf>. (Consulta: septiembre 14).

Institute of Transportation Engineers. (2.005) Transportation Impact Analyses for Site Development. Washington.

Highway Research Board. “Highway Capacity Manual, Special Report 87, National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, D.C., 1.994.

Iriza, Freddy. (1.994) “Proposición inicial de términos de referencia para estudios de impacto vial en áreas urbanas”. Taller sobre impacto vial 4,5 y 11 y 12 de noviembre 1.994.

Jurasin, R. y Mandle, P. (1.987). “Why we must develop an advisory manual for traffic impact analyses”. Disponible:
www.ite.org/Memberonly/techconference/1.987/CCA87C20.pdf. (Consulta: junio 16)

Kunckel, D. “El sistema de planes urbanos en Venezuela”. “Metodología de Impacto Vial”. Términos de Referencia para los estudios de impacto vial. Fondo Nacional de Transporte Urbano “FONTUR”. Universidad Central de Venezuela. Noviembre, 1.994.

Ley Forestal de Suelos y Aguas. (1.966). Gaceta Oficial N° 1.004 Extraordinaria. Congreso de la República de Venezuela.

Ley Orgánica del Poder Público Municipal (2.010). Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.

Ley Orgánica para la Planificación y Gestión de la Ordenación del Territorio. (2.007). Gaceta Oficial N° 38.633. Congreso de la República de Venezuela.

Ley penal del ambiente. (2.012). Gaceta oficial N° 39.913. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.

Manual Metodología Normalizada Estudios de EI/ST. (1.998). Ministerio de Planificación y Cooperación. SECTRA. Chile. Disponible: www.sectra.gob.cl. (Consulta: Mayo, 7)

Manual de estudios de ingeniería de tránsito. Tomo XII. (2.000). Méjico. Disponible:

<http://www.ctlcst.gob.pe/Metodolog%C3%ADa%20del%20Estudio%20de%20Impacto%20Vial.pdf>. (Consulta Mayo 9)

Marcus, W. (2.010). "Coordinated land use a transportation planning. A sketch modeling approach". (Resumen en línea). Trabajo de maestría no publicado, Universidad de Toronto, Canadá. Disponible: https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/25512/1/Williams_Marcus_JJ_2010_11_MASc_thesis.pdf. (Consulta: junio, 14)

Navarro, Ulises. (1.994) "Metodología de Impacto vial". Taller sobre impacto vial 4,5 y 11 y 12 de noviembre 1.994.

Normas sobre términos de referencia para estudios de impacto vial en el Municipio Chacao. Instituto Autónomo de Tránsito, Transporte y Circulación. Gaceta Municipal de Chacao (2.006).

Nuñez, E. (2.009). Ordenamiento urbano. Quintero, A., Palmar, M., Andueza, P. Casanova, L. y Díaz, M. (2.008). "Evaluación de Experiencias Obtenidas en los Estudios de Impacto Vial y Propuestas de su Ejecución e Implementación". <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/cienciaeingenieria/article/viewFile/272/289>

Reforma de la ordenanza del plan de reforma de desarrollo urbano local de la parroquia San José y áreas adyacentes. (2.013). Gaceta Municipal de Valencia.

Reyes, A. (2.005). Metodología para la evaluación ambiental de la localización de terminales extraurbanos. (Resumen en línea). Trabajo de maestría no publicado, Universidad Simón Bolívar, Venezuela. Disponible: <http://159.90.80.55/tesis/000139418.pdf>. (Consulta: Julio 4)

Sanáñez, J. “Análisis de capacidad vial”. Taller sobre impacto vial 4,5 y 11 y 12 de noviembre 1.994.

Tamayo, L. y Tamayo, M. (2.012). “El proceso de la investigación científica”, Limusa S.A., México.

Traffic Impact Assessment Guideline. Alberta Infrastructure and transportation. (2.005). Alberta, Canadá. Disponible: http://www.transportation.alberta.ca/Content/docType329/Production/TIA_guideline.pdf. (Consulta: Mayo 11)

Transportation Impact Analysis Guidelines. Santa Clara Transportation Authority. (2009). Santa Clara, California. Disponible: <http://www.vta.org/sfc/servlet.shepherd/document/download/069A0000001ELtsIAG> (Consulta: Mayo 11)

Vela, F. (2.008). “Estudio de Impacto Vial. Marco conceptual”. (Resumen en línea). Trabajo de maestría no publicado, Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible: biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0165_MT.pdf

ANEXO N° 1

Entrevista telefónica.

Para conocer la situación actual en la región en cuanto a la elaboración, evaluación y revisión de los estudios de impacto vial se realizarán las siguientes preguntas que ayudarán a hacer el diagnóstico. Sin embargo siéntanse libres de hacer cualquier planteamiento adicional que consideren necesario.

Pregunta 1: ¿Existe en ordenanza la obligatoriedad de solicitud de estudios de impacto vial? ¿Cuál?

Pregunta 2: ¿Está definido cuándo debe realizarse la solicitud?

Pregunta 3: ¿Tienen definidos los parámetros para el contexto del estudio?

Pregunta 4: ¿Posee el organismo una metodología estandarizada para la elaboración de los estudios?

Pregunta 5: ¿Posee el organismo una metodología estandarizada para la presentación de los estudios?

Pregunta 6: ¿Posee el organismo una metodología estandarizada para la revisión de los estudios?

Pregunta 7: ¿Considera Ud. que ayudaría a la gestión pública el poseer una metodología para estandarizar el proceso?

ANEXO 2

Especificaciones de exigencia de EIV en Chile.

VARIABLES	CRITERIO	CATEGORIAS DE USO DE SUELO				
		COMERCIO	OFICINA	RESIDENC	EDUCAC	DEPORTES
VOLUMEN DE LA ACTIVIDAD	Si es un conjunto tipo:	Mall	Centro Negocios	Cond/edif /urb	Campus	Complejo
	Si el número de unidades es:	> 100 locales		> 100 unidades	> de tres edificios	
	Si la capacidad es:				> 1000 alumnos	> 1000 espect
	Si las unidades/superficie construida son:	> 1/50 m ²	>1 /50 m ²			
	Si las unidades/superficie de terreno son:	> 1/100 m ²	> 1/100 m ²			
	Si la superficie de terreno es:	> 1 há		>5 há	> 1 há	>5 há
	Si el número de empleados es:	> 200				
VIALIDAD	Si tiene acceso(s) a una vía estructurante:	Siempre	Siempre		Siempre	Siempre
	Si el número de estacionamientos exigidos o total es:	> 50	> 50		> 100	>200
FORMA DE USO	Si contempla atención de público:		Siempre			
	Si tiene una composición de GSE igual a:			> 50% ABC1	>50% ABC1	
LOCALIZACION	Si la cercanía a una vía principal o estructurante es de:				< 100 m	< 100 m
	Si está localizado en zona definida como comercial u oficinas:				Siempre	Siempre
	Si la densidad habitacional del área circundante es:			> 400 hab/há		> 400 hab/há

ANEXO 2

Especificaciones de exigencia de EIV en Chile.

continuación 2/3

VARIABLES	CRITERIO	CATEGORIAS DE USO DE SUELO				
		SALUD	INDUSTRIA	INDUS MEN	DIV Y ESP	CULTO
VOLUMEN DE LA ACTIVIDAD	Si es un conjunto tipo:	Centro Hospitalar	Parque Industrial			
	Si el número de unidades es:	> 1 edificio	>5 galpones		>3 salas	
	Si la capacidad es:	> 200 camas			>1000 espectad	>500 feligreses
	Si las unidades/superficie construida son:					
	Si las unidades/superficie de terreno son:					
	Si la superficie de terreno es:	>5 ha	>5 ha			
	Si el número de empleados es:	>200	>200			
VIALIDAD	Si tiene acceso(s) a una vía estructurante:	Siempre	Siempre		Siempre	Siempre
	Si el número de estacionamientos exigidos o total es:	>100	>100		>50	>50
FORMA DE USO	Si contempla atención de público:			Siempre		
	Si tiene una composición de GSE igual a:	>50% ABC1				
LOCALIZACION	Si la cercanía a una vía principal o estructurante es de:	<100 m	<100 m	<100 m	<100 m	<100 m
	Si está localizado en zona definida como comercial u oficinas:	Siempre	NA	Siempre	Siempre	Siempre
	Si la densidad habitacional del área circundante es:	>400 hab/ha				

Anexo 2

Especificaciones de exigencia de EIV en Chile

continuación 3/3

VARIABLES	CRITERIO	CATEGORIAS DE USO DE SUELO				
		EQUIPAM	TRANSPOR	PARQUES Y A. VERDES	HOSPEDAJ	OTROS
VOLUMEN DE LA ACTIVIDAD	Si es un conjunto tipo:					
	Si el número de unidades es:					
	Si la capacidad es:	>1000 personas	>20 veh		>100 camas	
	Si las unidades/superficie construida son:					
	Si las unidades/superficie de terreno son:					
	Si la superficie de terreno es:		500 m2	>5 ha		
	Si el número de empleados es:					
VIALIDAD	Si tiene acceso(s) a una vía estructurante:	Siempre	Siempre		Siempre	
	Si el número de estacionamientos exigidos o total es:	>50		>100	>50	
FORMA DE USO	Si contempla atención de público:					
	Si tiene una composición de GSE igual a:				4 y 5 estrellas	
LOCALIZACION	Si la cercanía a una vía principal o estructurante es de:	<100 m	<100 m			
	Si está localizado en zona definida como comercial u oficinas:		Siempre	NA	Siempre	
	Si la densidad habitacional del área circundante es:	>400 hab/ha				

Fuente: Manual Metodología Normalizada Estudios de EI/ST. (1.998). Ministerio de Planificación y Cooperación. SECTRA. Chile.

Anexo 3

Promedio de generación de viajes motorizados en días de semana según ITE

					GENERACION						
COD T.G.				TASA OCUP	DIARIO		PEAK		%		HORA PEAK
	USOS DE SUELO	OBS.	VARIABLE		VEH.	PERS	VEH.	PERS	ENT	SAL	
000	PUERTOS Y TERMINALES										
010	PUERTO COMERCIAL / PUERTO NAVAL	2	HECTAREAS		29.47						ND
021	AEROPUERTO COMERCIAL	27	PROM VUELOS DIARIOS		104.73		8.17		0.45	0.55	11AM
022	AERODROMO	27	AVIONES		6.61		0.62		0.48	0.52	12PM-6PM
030	TERMINAL DE CAMIONES	19	HECTAREAS		202.19		19.12		0.99	1.48	12PM-6PM
090	ESTACION INTERMODAL (AUTOBUSES)	1	ESTACION		4.18		0.75		0.80	0.20	7AM-9AM
100	INDUSTRIA Y AGRICULTURA										
110	INDUSTRIA LIVIANA	27	100 M2	1.40	7.49	9.74	0.99	1.29	0.89	0.18	7AM-9AM
120	INDUSTRIA PESADA	14	100 M2	1.40	1.61	2.10	0.55	0.71	ND		7AM-9AM
130	PARQUE INDUSTRIAL	27	100 M2	1.47	7.49	10.27	0.95	1.30	0.88	0.19	7AM-9AM
140	FABRICA	29	100 M2	1.34	4.14	5.17	0.84	10.54	1.00	0.08	7AM-9AM
150	BODEGAJE INDUSTRIAL	27	100 M2	1.40	5.25	6.82	0.61	0.80	0.77	0.30	7AM-9AM
151	BODEGAJE COMERCIAL	38	100 M2	2.04	2.81	1.08	5.73	0.34	ND		7AM-9AM
152	BODEGAJE DE DISTRIBUCION	2	100 M2				0.13		0.41	0.70	4PM-6PM
170	EMPRESA DE SERV. SANITARIOS O TELEFONICOS	3	100 M2		0.85		0.53		0.97	0.11	7AM-9AM

ANEXO 3

Promedio de generación de viajes motorizados en días de semana según ITE.

continuación 2/2

COD T.G.	USOS DE SUELO	OBS.	VARIABLE	TASA OCUP	DIARIO		PEAK		%		HORA PEAK
					VEH.	PERS	VEH.	PERS	ENT	SAL	
210	VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA	53	HECTAREAS		68.20		5.34		0.64	1.83	7AM-9AM
220	DEPARTAMENTO	37	UNIDADES		6.47		0.51		0.17	0.83	7AM-9AM
221	EDIF.DEPARTAMENTOS DE ARRIENDO (BAJA ALTURA)	12	UNIDADES OCUPADAS		6.59		0.47		0.20	0.80	7AM-9AM
222	TORRE DE DEPARTAMENTOS PARA ARRIENDO	12	UNIDADES		4.20		0.30		0.25	0.75	7AM-9AM
223	EDIF.DEPARTAMENTOS DE ARRIENDO (MED. ALTURA)	4	UNIDADES				0.30		0.31	0.69	7AM-9AM
224	VIVIENDA CONTINUA PARA ARRIENDO	1	UNIDADES				0.70		0.33	0.67	7AM-9AM
230	CONDOMINIO CON VIVIENDA AISLADA	28	UNIDADES		5.86		0.44		0.17	0.83	7AM-9AM
231	CONDOMINIO CON EDIFICIOS DE BAJA ALTURA	4	UNIDADES				0.66		0.25	0.75	7AM-9AM
232	CONDOMINIO TORRE	9	UNIDADES DE VIVIENDA		4.18		0.34				7AM-9AM
233	CONDOMINIO DE LUJO	1	UNIDADES OCUPADAS				3.50		0.31	0.69	7AM-9AM
251	CASA DE REPOSO (EN FORMA DE VIVIENDA AISLADA)	5	UNIDADES DE VIVIENDA				3.45		0.56	0.44	7AM-9AM
252	CASA DE REPOSO (EN FORMA DE EDIFICIO)	5	UNIDADES OCUPADAS		2.15		0.06		0.61	0.39	7AM-9AM
270	URBANIZACION (PUD)	14	UNIDADES DE VIVIENDA		7.44		0.51				7AM-9AM
300	ALOJAMIENTO										
310	HOTEL	18	PIEZAS OCUPADAS		8.70		0.67		0.60	0.40	7AM-9AM
400	RECREACIONAL										
411	PARQUE URBANO	4	HECTAREAS		5.51						
412	PARQUE METROPOLITANO	11	HECTAREAS		7.39						
441	TEATRO	1	ASIENTOS				0.02		0.50	0.50	PM
443	CINE (SIN MATINEE)	3									
444	CINE (CON MATINEE)	9	100 M2				4.09		0.69	0.39	4PM-6PM
452	HIPODROMO	1	HECTAREAS		106.21						
454	CANODROMO	1									
460	ESTADIO TECHADO ("ARENA")	1	HECTAREAS		24.70						
480	PARQUE DE ENTRETENCIONES	9	HECTAREAS		187.13		0.07		1.98	0.29	ND

Fuente: ITE, "Trip generation", 1.991

ANEXO 4

Modelo de Informe.

1. Lista de cotejo.
2. Hoja de resumen.
3. Aspectos generales.
 - a) Introducción.
 - b) Objetivos (generales y específicos)
4. Descripción del proyecto.
 - a) Antecedentes.
 - b) El proyecto: Situación actual del área donde se desarrollará. Figura de ubicación del terreno. Descripción de las actividades a desarrollarse. Cuadro de áreas. Determinación y localización del número de estacionamientos según tipo de vehículo. Figura de propuesta de estacionamientos. Determinación del área de influencia. Figura del área de influencia.
5. Información de proyectos futuros que incidan en la vialidad de la zona.
6. Metodología de trabajo.
 - a) Descripción.
7. Situación Actual.
 - a) Sentidos de circulación de la zona. Figura indicativa.
 - b) Secciones transversales de las vías. Figura de las secciones transversales.
 - c) Uso de suelo adyacentes. Plano de zonificación.
 - d) Intersecciones semaforizadas y no semaforizadas. Identificación de tipos de aforo e identificación. Plano y fotos de los puntos de conteo.

ANEXO 4
Modelo de Informe.

continuación 2/2

- e) Conteos de tráfico vehiculares y peatonales y determinación de horas pico.
Tablas de conteo. Diagramas de los flujos vehiculares durante cada hora pico.
- f) Nivel de servicio vehicular. Metodología.
- g) Conclusiones de la situación actual.

8. Impactos del proyecto.

- a) Tráfico generado por el proyecto.
- b) Cálculo del tráfico generado.
- c) Distribución horaria del tráfico generado por el proyecto.
- d) Total tráfico generado en las vías.

9. Tráfico sin y con proyecto (comparación entre el tráfico actual y proyectado)

- a) Composición del tráfico vehicular (sin y con proyecto). Figura.
- b) Volumen del tráfico (sin y con proyecto). Figura.
- c) Nivel de servicio vehicular (sin y con proyecto). Cuadro.

10. Simulación de los escenarios, sin y con proyecto detallando el método utilizado. Análisis de colas. Figuras para situación actual y futura para cada año horizonte.

11. Conclusiones.

12. Recomendaciones.

Propuestas para evitar, mitigar o corregir los potenciales efectos viales generados por el proyecto. Tablas de medidas mitigantes.

13. Anexos.

ANEXO N° 5

Lista de cotejo de información suministrada.

- Memoria descriptiva.
- Título de propiedad.
- Uso conforme.
- Plano de ubicación.
- Plano de zonificación.
- Plano de estacionamientos propuestos.
- Tablas de áreas brutas y netas según tipo de uso.
- Figura de red vial con volúmenes diarios y en horas picos.
- Tabla resumen generación de viajes del desarrollo.
- Figura de distribución y asignación de viajes.
- Tabla de nivel de servicio y demoras en intersecciones.
- Figura de volúmenes proyectados situación actual.
- Figura de volúmenes proyectados situación actual por hora pico para año inauguración y horizonte.
- Figura de volúmenes totales proyectados.
- Figura de nivel de servicio situación actual proyectada sin el proyecto año inauguración y horizonte.
- Figura nivel de servicio volumen proyectado con el proyecto año inauguración y horizonte.
- Figura nivel de servicio de volúmenes proyectados con mejoras para año inauguración y horizonte por hora pico.
- Tablas de nivel de servicio futuro y demoras con medidas mitigantes.
- Tablas de impactos.
- Planillas de conteo.
- Diagramas de tiempo y fases.
- Hoja resumen.

ANEXO N° 6

Información requerida por tipo de localización.

Comercio:

- Parte de un centro comercial.
- Superficie construida.
- Número de empleados por turno/superficie construida.
- Número de clientes máximo estipulado (en caso de cines interesa número de asientos y superficie construida).
 - Número de automóviles atendibles a la vez (caso de bombas y talleres mecánicos y superficie de terreno).
 - Número de estacionamientos exigidos y total/superficie de terreno. Número de estacionamientos para empleados y para clientes /superficie de terreno.
 - Facilidades de carga y descarga requeridas.

Oficinas:

- Parte o no de un edificio de oficinas.
- Superficie de terreno y construida.
- Número máximo de empleados contemplados/superficie.
- Con o sin atención de público.
- Número de estacionamientos exigidos y total/superficie terreno.

Vivienda:

- Número total de viviendas.
- Tipos de soluciones y cantidad de las mismas.
- Número de dormitorios/vivienda.
- Número de estacionamientos/vivienda exigidos y total a construir.
- Grupo socio económico ocupante, calidad de construcción.
- Densidad bruta del conjunto y del entorno.

ANEXO N° 6

Información requerida por tipo de localización.

continuación 2/5

- Etapas del proyecto si las hubiere.

Establecimientos deportivos:

- Parte de un conjunto de recintos deportivos o aislado o conjunto mismo.
- Capacidad máxima de espectadores.
- Estacionamientos exigidos y total para uso de espectadores.
- Horario de eventos públicos.

Educación:

- Edificio aislado o parte de un conjunto o conjunto mismo.
- Superficie construida y total del terreno.
- Enseñanza diurna y/o vespertina.
- Número de estudiantes en horario de mayor ocupación.
- Número de profesores en horario de mayor ocupación.
- Número de empleados administrativos.
- Estacionamientos exigidos y total.
- Estacionamientos destinados a profesores, empleados administrativos y a estudiantes.
- Superficie de recintos destinados a espectáculos o actividades colectivas.

Establecimientos de salud:

- Parte de un conjunto de recintos de salud o aislado o conjunto mismo.
- Ambulatorio y/o con internado.
- Número de camas.
- Superficie de terreno y construida.

ANEXO N° 6

Información requerida por tipo de localización.

continuación 3/5

- Número de estacionamientos exigidos y total.
- Número de estacionamientos destinados a visitas.
- Número de empleados administrativos y personal de salud en horario de máxima ocupación.

Industria:

- Tipo de industria.
- Aislada, aislada pero en zona industrial exclusiva, parte de un parque industrial o parque mismo.
- Superficie de terreno y construida.
- Número de trabajadores en horario de mayor ocupación.
- Número de ejecutivos.
- Tipo y número y tipo de vehículos de uso de la industria.
- Número de estacionamientos exigidos y total.

Culto:

- Horarios de servicios religiosos.
- Edificación aislada o parte de un conjunto o conjunto mismo.
- Número de asientos en edificio principal.
- Número de estacionamientos exigidos y total.
- Superficie de terreno y construida.

Diversión y espectáculos:

- Aislada o parte de un centro comercial.
- Número de estacionamientos exigidos y total.

ANEXO N° 6

Información requerida por tipo de localización.

continuación 4/5

- Número de espectadores o clientes en horario de máxima ocupación.
- Número de empleados.
- Superficie construida
- Horario de funcionamiento.

Equipamiento comunitario:

- Área a la que sirve.
- Capacidad máxima.
- Superficie de terreno y construida.
- Tiene o no auditorios o salas de conferencias.
- Tiene o no carga y descarga de vehículos.
- Número de estacionamientos exigidos y total.

Transporte:

- Tipo.
- Cantidad de pasajeros/día y/o volúmenes de carga día.
- Número de estacionamientos exigidos y total.
- Horario de salida y llegada de vehículos de transporte de pasajeros o carga.
- Número de estacionamientos exigidos y total.
- Superficie de terreno y construida.

Parque y áreas verdes:

- Superficie de terreno.
- Área servida.
- Número de estacionamientos exigidos y total.

ANEXO N° 6

Información requerida por tipo de localización.

continuación 5/5

- Tipo de equipamiento (zonas de eventos, espectáculos, jardín botánico, canchas, zoológico, etc.)

Hospedaje:

- Superficie de terreno y construida.
- Número de estacionamientos exigidos y total.
- Número de estacionamientos destinados a visitas.
- Número de camas.
- Equipamiento: superficie para sala de espectáculos, conferencias, restaurantes, tiendas, etc.

Fuente: Manual Metodología Normalizada Estudios de EI/ST. (1.998). Ministerio de Planificación y Cooperación. SECTRA. Chile.

ANEXO N° 7

Tabla de medidas mitigantes.

Descripción del impacto:
Ubicación:
Actividades generadoras del impacto:
Componentes del tránsito afectados:
Efectos del impacto:
Propuestas de mitigación de impacto:
Impacto que aplica:
Objetivo de cada propuesta:
Plazo de ejecución: Corto Mediano Largo
Requerimientos específicos (de existir):
Entes responsables: Nacional Regional Local

Fuente: Gruber, F. “Metodología para estudios de impacto vial”. II Taller de impacto vial. Sociedad Venezolana de Ingeniería de Transporte y Vialidad SOTRAVIAL. Colegio de Ingenieros de Venezuela. 28 de septiembre de 2.001.

ANEXO N° 8
Hoja Resumen.

Información de contacto		Área de estudio	
Propietario	Nombre	Este	
	Telefono	Oeste	
	E-mail		
Constructor	Nombre	Año actual	
	Telefono	Año de inauguración	
Responsable del E.I.V.	Nombre	Año horizonte	
	Telefono	Rata de crecimiento utilizado	
Información de proyecto		Factores externos que podría afectar el desarrollo	
Nombre			
Ubicación			
Tipo de desarrollo		Consistencia con la planificación	
Área de construcción		Generación de viajes (metodología)	
Área por uso (anexar hoja de ser necesario)		Distribución de viajes (anexar esquemas)	
Residencial	N° de unidades	Nombre calle	Nombre calle
Comercial	Área neta	Nombre calle	Nombre calle
Otros	Área bruta	Nombre calle	Nombre calle
		Intersecciones y/o vías estudiadas	
		1	6
		2	7
		3	8
		4	9
		5	10
N° de estacionamientos propuestos		Factores de ajuste	
N° de estacionamientos para carga y descarga		Software utilizado	
N° de estacionamientos para discapacitados		Señales afectadas o propuestas (anexar análisis)	
N° de estacionamientos necesarios		Mejoras a considerar	
Contexto para el estudio			
<input type="checkbox"/> Genera más de 100 viajes en HP			
<input type="checkbox"/> Cambio de zonificación			
<input type="checkbox"/> Zona sensible			
<input type="checkbox"/> Alta generación de viajes desde el acceso			
<input type="checkbox"/> Alta generación de viajes en vías adyacentes			
<input type="checkbox"/> Estudio obsoleto			
<input type="checkbox"/> A solicitud del organismo			
Período de análisis	<input type="checkbox"/> a.m.	<input type="checkbox"/> p.m.	
Hora pico	a.m. _____	p.m. _____	
Proyección de viajes durante hora pico	<input type="checkbox"/> Menos de 100	<input type="checkbox"/> 500 - 999	
	<input type="checkbox"/> 100 - 499	<input type="checkbox"/> 1000 ó más	

Nombre _____

Firma _____

Fecha _____ / _____ / _____

ANEXO N° 9

Cuestionario de validación del modelo.

A través del siguiente cuestionario se pretende medir los aspectos de valor del modelo en cuanto a universalidad entendida como el nivel de aplicabilidad de la propuesta, funcionalidad a fin de conocer si el sistema es práctico y útil, e impacto para predecir los cambios en el sistema de gestión. Por favor indique el grado en que está Ud. De acuerdo o en desacuerdo con los siguientes enunciados, con respecto a cada uno de los aspectos de valor. Rodee con un círculo el número apropiado, utilizando la escala que encontrará a continuación.

Escala:

1. Totalmente en desacuerdo con este enunciado.
2. Parcialmente en desacuerdo con este enunciado.
3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo con este enunciado.
4. Parcialmente de acuerdo con este enunciado.
5. Totalmente de acuerdo con este enunciado.

Validación del modelo

Escala

Universalidad.

- | | |
|---|-----------|
| 1. La metodología está diseñada para dar soluciones dirigidas al cumplimiento de las normativas. | 1 2 3 4 5 |
| 2. La manera en que está definida y escrita la metodología es atractiva y viable para organismos que buscan mejorar sus procesos. | 1 2 3 4 5 |
| 3. Las mejoras realizadas en la metodología unificarán los criterios a considerar en los procesos. | 1 2 3 4 5 |

ANEXO N° 9

Cuestionario de validación del modelo.

continuación 2/2

Funcionalidad.

1. La metodología permite seguir paso a paso las acciones para elaborar, evaluar y revisar los EIV. 1 2 3 4 5
2. Los aspectos contemplados conllevan a beneficios tangibles e intangibles. 1 2 3 4 5
3. La metodología es práctica y puede ser adoptada por otros organismos oficiales. 1 2 3 4 5

Impacto.

1. La metodología provee de una herramienta que generará alto impacto en el sistema de gestión. 1 2 3 4 5
2. La metodología conlleva a minimizar los tiempos, mejorar la productividad y calidad de los procesos. 1 2 3 4 5
3. La estandarización incidirá positivamente en la gestión de la alcaldía. 1 2 3 4 5