



DISEÑO FUNCIONAL DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN

DEL CANTÓN - JIPIJAPA



DISEÑO FUNCIONAL

DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN DEL CANTÓN - JIPIJAPA

Denny Augusto Cobos Lucio

Manuel Antonio Chilán Domínguez

Glider Nunilo Parrales Cantos

George Alfredo Cañarte Baque

Francisco Segundo Ponce Reyes

José Alfredo Muñoz Pionce

Autores Investigadores



DISEÑO FUNCIONAL

DE LAS CALLES

DEL SITIO SANCÁN

DEL CANTÓN - JIPIJAPA

AUTORES

INVESTIGADORES

Denny Augusto Cobos Lucio

Magíster en Construcción de Obras Viales,
Ingeniero Civil,
Universidad Estatal del Sur de Manabí;
Jipijapa; Ecuador.

 <https://orcid.org/0000-0003-2094-9689>

Manuel Antonio Chilán Domínguez

Ingeniero Civil
Universidad Estatal del Sur de Manabí;
Jipijapa; Ecuador.

 <https://orcid.org/0000-0001-6394-7929>

Glider Nunilo Parrales Cantos

Magíster en Administración Ambiental,
Ingeniero Civil,
Investigador acreditado SENESCY,
Coordinador de la Carrera de Ingeniería Civil
Universidad Estatal del Sur de Manabí.
Jipijapa; Ecuador.

 <https://orcid.org/0000-0002-2233-8825>

George Alfredo Cañarte Baque

Arquitecto,
Magíster en Tecnologías de Edificación,
Planificador y constructor de estructuras edilicias,
Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí
Jipijapa; Ecuador.

 <https://orcid.org/0000-0003-3376-2557>

Francisco Segundo Ponce Reyes

Ingeniero Civil
Máster en Gerencia Educativa,
Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador.
Jipijapa; Ecuador.

 <https://orcid.org/0000-0002-0423-1346>

José Alfredo Muñiz Pionce

Magister en Educación,
Ingeniero Comercial Mención Comercio Exterior,
Docente de la Carrera de Ingeniería Civil de la
Universidad Estatal del Sur de Manabí.
Jipijapa; Ecuador.

 <https://orcid.org/0000-0002-6946-1572>

DISEÑO FUNCIONAL

DE LAS CALLES

DEL SITIO SANCÁN

DEL CANTÓN - JIPIJAPA

REVISORES

ACADÉMICOS

José Marcelo Espinoza Macías

Máster Universitario en Teoría y Práctica del Proyecto de Arquitectura;

Arquitecto;

Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí;

Manta, Ecuador;

✉ marcelo.espinoza@uleam.edu.ec;

ID <https://orcid.org/0000-0003-0603-0369>

Enrique Iván Cueva Espinosa

Máster en Arquitectura y Sostenibilidad:

Herramientas de Diseño y Técnicas de Control Medioambiental;

Arquitecto;

Investigador Independiente;

Guayaquil, Ecuador;

✉ cuevae7@gmail.com;

ID <https://orcid.org/0000-0002-0565-5554>

CATALOGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Denny Augusto Cobos Lucio
Manuel Antonio Chilán Domínguez
Glider Nunilo Parrales Cantos

AUTORES: George Alfredo Cañarte Baque
Francisco Segundo Ponce Reyes
José Alfredo Muñiz Pionce

Título: Diseño funcional de las calles del sitio Sancán del cantón Jipijapa

Descriptor: Arquitectura; Urbanismo; Planificación urbana; Renovación urbana.

Código UNESCO: 6201.03 Urbanismo

Clasificación Decimal Dewey/Cutter: 711/C639

Área: Ciencias de las Artes y las Letras

Edición: 1^{era}

ISBN: 978-9942-654-57-1

Editorial: Mawil Publicaciones de Ecuador, 2026

Ciudad, País: Quito, Ecuador

Formato: 148 x 210 mm.

Páginas: 194

DOI: <https://doi.org/10.26820/978-9942-654-57-1>

URL: <https://mawil.us/repositorio/index.php/academico/catalog/book/236>

Texto para docentes y estudiantes universitarios

El proyecto didáctico **Diseño funcional de las calles del sitio Sancán del cantón Jipijapa**, es una obra colectiva escrita por varios autores y publicada por MAWIL; publicación revisada por el equipo profesional y editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de MAWIL de New Jersey.

© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.



Usted es libre de:
Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

Director Académico: Ph.D. Lenin Suasnasbas Pacheco

Dirección Central MAWIL: Office 18 Center Avenue Caldwell; New Jersey # 07006

Gerencia Editorial MAWIL-Ecuador: Mg. Vanessa Pamela Quishpe Morocho

Dirección de corrección: Mg. Ayamara Galanton.

Editor de Arte y Diseño: Leslie Letizia Plua Proaño

Corrector de estilo: Lic. Marcelo Acuña Cifuentes

DISEÑO FUNCIONAL

DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN **DEL CANTÓN - JIPIJAPA**

Índices

Contenidos



Prólogo -----	10
Introducción-----	12
 CARACTERIZACIÓN DE CALLE URBANA -----	 15
Definición de calles -----	16
Partes de las calles -----	16
Derecho de vía -----	17
Calzada -----	18
Aceras -----	47
Bordillos o cordones -----	49
Clasificación de las vías existentes en los sectores urbanos y centros poblados-----	50
Vías arteriales de enlace primario-----	50
Vías arteriales de enlace básico-----	50
Vías de enlace secundario-----	50
Vías locales vehiculares -----	50
Vías locales peatonales -----	50
Requisitos básicos de diseño de vías en los sectores urbanos -----	51
Secciones típicas de vías de acuerdo al ancho mínimo -----	52
Clasificación de las vías urbanas -----	53
Vías expresas-----	55
Vías arteriales-----	55
Vías colectoras -----	55
Vías locales-----	55
 FUNCIONALIDAD DE LAS CALLES URBANAS -----	 57
Velocidades -----	58
Velocidad en general -----	58
Velocidad de punto o instantánea.-----	58
Velocidad media temporal -----	58
Velocidad media espacial-----	59
Velocidad de recorrido -----	59
Velocidad de circulación -----	60
Velocidad específica -----	60
Velocidad de diseño -----	61
Visibilidad-----	61
Distancia de visibilidad de parada -----	62
Diseño geométrico en vías urbanas -----	65
Alineamiento horizontal -----	65

Alineamiento vertical-----	69
Sección transversal -----	77
Intersecciones-----	80
Distancia de visibilidad (intersecciones)-----	80
Tipos de intersecciones -----	82
Topografía -----	85
Curvas de nivel-----	85

TOPOGRAFÍA-----	87
3.1 Levantamientos topográficos -----	88
Polígono fundamental – Generalidades -----	88
Nivelación – perfil longitudinal -----	89
Perfiles Transversales -----	90

REPRESENTACIÓN GRÁFICA -----	94
4.1 Planos-----	95
4.1.1 Planta y perfil general-----	95
4.1.2 Planta – perfil-----	95
4.1.3 Planos de secciones transversales -----	97
4.2 Señalización horizontal-----	99
4.2.1 Líneas de separación de flujos opuestos.-----	99
4.2.1.1 Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta segmentada.-----	104
4.2.5 Marcas en el pavimento para ciclovías -----	105
4.2.5.1 Raya separadora de sentidos de circulación -----	105
4.2.5.2 Raya en la orilla del arroyo vial -----	106
4.2.5.3 Raya de alto -----	106
4.2.6 Marcas en el pavimento en estacionamientos -----	106

DISEÑO FUNCIONAL DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN DEL CANTÓN JIPIJAPA-----	110
Aspecto del sitio sancán -----	111
Técnicas e instrumentos de recolección de datos-----	112
Técnica -----	112
Instrumento-----	113
Materiales-----	114
Levantamiento de la información-trabajo de campo-----	114
Análisis de datos -----	116
Descripción de resultados -----	123

Discusión de resultados. -----	128
Anchos de las calles-----	128
Pendientes de las calles-----	129
Curvas verticales de las calles-----	130
Triangulo Visual en intersecciones-----	131
Conclusiones -----	133
ANEXOS-----	134
Anexo 2. Fotos del levantamiento-----	181
Anexo 3. Fotografía de las calles-----	183
 BIBLIOGRAFÍA -----	 193

DISEÑO FUNCIONAL

DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN **DEL CANTÓN - JIPIJAPA**

Prólogo



Con gran satisfacción estamos presentando un diseño funcional de calles para el sitio Sancán en la provincia de Manabí, el cual se origina del proyecto de investigación que desarrolla la carrera de ingeniería civil de la Universidad estatal del sur de Manabí denominado “Diagnóstico de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Sancán del cantón Jipijapa”. Por estrategia se dividió el sitio en 5 sectores y elaboró el diseño de las calles del sector 1, que servirá de modelo para su aplicación en los otros sectores. Las vías terrestres son la imagen más elocuente de las características de una población, Sancán es una población de aproximadamente 470 años de fundación y 2000 habitantes, ubicado junto a la vía que comunica las ciudades de Manta y Guayaquil, presenta calles desalineadas de geometría irregular, haciendo que el lugar sea muy poco atractiva para la inversión pública y privada, por lo que se considera que con la implementación de calles funcionales se atraerá ésta inversión y generará un impacto positivo a la economía y desarrollo integral del lugar, además de asegurar una buena calidad de gasto cuando se realice la inversión en la construcción de estas calles.

En la zona de trabajo se observó deficiencias funcionales de sus calles reflejadas en un incorrecto dimensionamiento, una mala implementación de pendientes longitudinales, transversales además de la carencia de aceras y bordillos en la mayoría de sus vías locales internas, en la vía Jipijapa – Portoviejo se notó la falta de estacionamientos para vehículos que hacen la parada para disfrutar de la gastronomía implantada al costado de la vía. Durante la investigación bibliográfica se encontró diferentes normativas, guías, manuales y metodologías que se requirieron para el diseño y la toma de información de campo. La ejecución de métodos empíricos conllevó a la aplicación de técnicas como la medición a través de topografía y observación lo que permitió obtener información relevante de las condiciones iniciales del terreno de estudio. se encontró que partes del sector uno cuenta con relieves ligeramente ondulados que denotan pendientes del 2% al 8%. Se elaboró un diseño geométrico de calle que corrigió deficiencias encontradas, incluyendo zonas de estacionamientos y un carril destinado para ciclistas. Este trabajo intenta fortalecer de manera reciproca al proyecto de investigación “Diagnóstico de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Sancán del cantón Jipijapa”.

DISEÑO FUNCIONAL DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN **DEL CANTÓN - JIPIJAPA**

Introducción



Las calles cumplen un papel muy importante en el diario vivir de los seres humanos, es el espacio público en donde existe un flujo vehicular y peatonal destinado a los diferentes puntos que están presentes en una ciudad, pueblo o parroquia y estos son de carácter: social, comercial, académico, deportivo, religioso, etc.

La finalidad es entregar al sector 1 del sitio Sancán un diseño de calles funcionales, teniendo como cuerpo de aplicación las calles que están internamente ubicadas en el sector 1 y aportar al proyecto de investigación “Diagnóstico de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Sancán del cantón Jipijapa”. Actualmente en el sitio Sancán existen vías locales que presentan un estado incómodo para la circulación de vehículos y peatones, teniendo como problema principal en la mayoría de sus calles la ausencia de elementos como: aceras, bordillos, pendientes adecuadas, bombeos en carriles para el drenaje superficial, intersecciones con los radios de giros correspondientes, entre otros.

Para llevar a cabo este trabajo se analizan las normativas técnicas de diseño geométrico y funcional para el diseño de vías locales, describiendo la metodología que existe para el levantamiento topográfico requerido en las calles, ejecutar el levantamiento de datos topográficos en el sector de estudio y diseñar las vías locales del sector 1 del sitio Sancán conforme a las normativas de diseño.

Con la implementación de vías en mejores condiciones, incentivarán a los turistas para que puedan ingresar al lugar, de tal forma que las diferentes actividades que se requieran realizar en este sitio resulten cómodas, seguras y atractivas incluyendo la mitigación en el riesgo que presentan los locales ubicados a largo de la vía que conduce a Portoviejo ya que muestran cierto peligro de ocasionar accidentes de tránsito.

Se pretende realizar el trabajo con un fundamento metodológico basado en normas técnicas orientadas al diseño geométrico de calles y al sistema vial urbano, implementando los métodos empíricos y teóricos con técnicas de observación, medición y análisis.

La buena movilidad automovilística y peatonal dentro de una zona urbana es uno de los tantos motivos por los cuales se debe implementar calles con buen diseño, para satisfacer las necesidades de las personas las cuales están relacionadas con la comodidad y facilidad de ingreso a sus propiedades.

El sector uno del sitio Sancán sufre un descuido significativo en la vialidad urbana, se puede evidenciar que sus calles e intersecciones están definidas,

pero no están totalmente asociadas con un buen diseño funcional que implemente características geométricas destinadas a favorecer el desplazamiento vehicular y peatonal de manera adecuada.

Las calles urbanas tienen como función principal permitir el traslado de vehículos y peatones mediante un trazado eficiente que garantice seguridad y buena maniobrabilidad en sus intersecciones, tanto en el plano longitudinal como en el transversal a lo largo de su estructura. En muchos lugares del mundo se diseñan calles que priorizan la integridad física de las personas sin dejar de lado el acertado dimensionamiento de carriles que permite circular a los vehículos con una velocidad de diseño establecida.

Gran parte de la infraestructura vial urbana de Sancán carece de aceras, bordillos, dimensionamiento adecuado de carriles, pendientes longitudinales adecuadas, pendiente transversales de drenaje, intersecciones con radios de giro correspondientes, etc. En consecuencia, esto da como resultado una movilización insegura y a la vez causa incomodidad en los peatones y en los usuarios que utilizan automóviles, motocicletas y bicicletas como medio de transporte, agudizando el problema porque las calles se vuelven más susceptibles a los accidentes de tránsito, por consiguiente, trae perjuicios a las personas que habitan el sitio.

Este problema tiene importancia porque los moradores del sitio merecen calles dignas para la circulación, sin riesgo de accidentes de tránsito, en donde puedan tener acceso cómodo a sus viviendas y puedan demostrar el nivel de cultura que existe en el lugar con la finalidad de aumentar el comercio y turismo en la zona.

Es justo y necesario que las calles del lugar presten un buen servicio debido a que Sancán es un centro poblado que se mantiene gracias a la economía desarrollada mediante emprendimientos dedicados a la elaboración de ladrillos, gastronomía típica y a la ganadería; Por ende, se requiere de un buen diseño funcional en sus calles para que puedan moverse cómodamente en el camino a realizar sus actividades económicas.

DISEÑO FUNCIONAL DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN **DEL CANTÓN - JIPIJAPA**

Capítulo 1 Caracterización de Calle Urbana



Definición de calles

Una calle es la unidad básica del espacio urbano a través de la cual las personas experimentan una ciudad. Las calles son en realidad espacios multidimensionales que consisten en muchas superficies y estructuras. Se extienden desde una propiedad hacia otra, incluyendo los paramentos, usos de suelos y antejardines que definen cada lado. Las calles ofrecen un espacio para el movimiento y el acceso, y facilitan una variedad de usos y actividades. Son espacios dinámicos que se adaptan en el tiempo para apoyar la sostenibilidad ambiental, la salud pública, la actividad económica y los valores culturales (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Las calles son como habitaciones al aire libre formadas por planos múltiples: el plano de suelo está abajo, los edificios y los bordes de las calzadas serían los planos laterales, y las copas de los árboles serían el techo de la habitación. Cada plano está construido por varios elementos individuales que generalmente están regulados o creados por un rango de diferentes políticas, códigos, guías y prácticas de construcción (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Partes de las calles

La National Association of City Transportation Officials (NACTO) expresa en la guía global de diseño de calles que estas están conformadas por:

- 1) Paramentos
 - Antejardines
- 2) Derecho de vía
 - Calzada
 - Infraestructura de transporte público
 - Carriles vehiculares
 - Estacionamientos
 - Cicloinfraestructura
 - Aceras
 - Zonas verdes

Figura 1.

Partes de las calles (a). Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

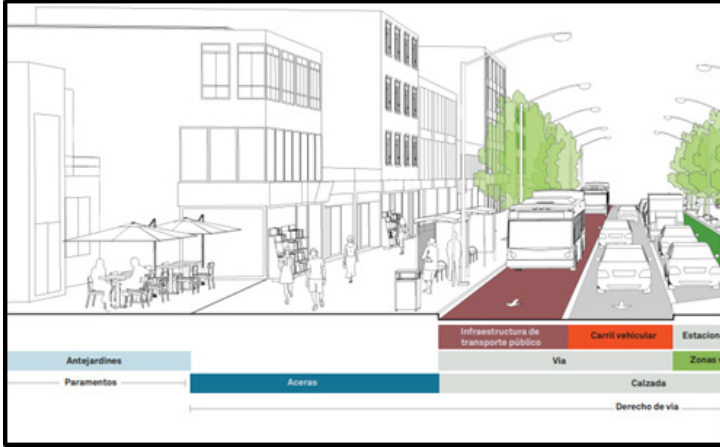
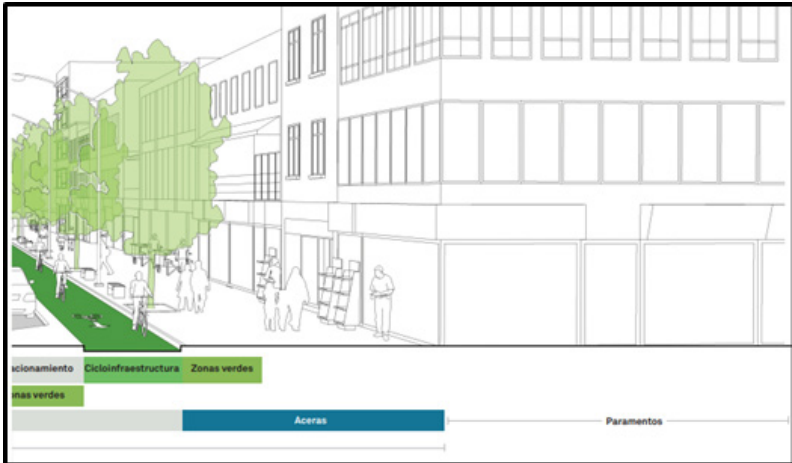


Figura 2.

Partes de las calles (b). Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).



Derecho de vía

Es la faja de terreno permanente y obligatoria destinada a la construcción, mantenimiento, servicios de seguridad, servicios complementarios, desarrollo

paisajístico y futuras ampliaciones de las vías, determinada por la autoridad competente (Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial Transporte Terrestre, 2017).

Los terrenos ubicados dentro del derecho de vía constituyen bienes de dominio público y la autoridad competente tendrá la facultad de uso y goce en cualquier tiempo. En el caso que estos predios sean de propiedad de terceros, la autoridad competente aplicará el procedimiento expropiatorio regulado en la ley de la materia (Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial Transporte Terrestre, 2017).

Proporciones de Áreas

Vías y estacionamiento público

En todo proyecto de urbanización, el área destinada a vías y estacionamientos públicos no debe ser menor del 15% del área total del terreno (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1988).

Áreas de uso comunal

En todo proyecto de urbanización, el área destinada a espacios verdes y servicios comunales no debe ser menor del 10% del área total del terreno, excepto en predios en que este 10% sea inferior al lote mínimo establecido por la norma INEN 1608 o las ordenanzas municipales respectivas, cualquiera que sea mayor (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1988).

Calzada

La calzada es la parte destinada a la circulación de vehículos y compuesta por dos o más carriles y uno o dos sentidos de circulación. Se entiende por carril a la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos (Agudelo, 2002).

Espacio entre dos aceras, diseñado para contener varios modos de transporte y su infraestructura auxiliar (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Infraestructura De Transporte Público

La infraestructura de transporte público puede consistir en un espacio dedicado dentro del derecho de vía, en infraestructura exclusiva, como las vías de transporte público, o en infraestructura compartida, como las calles compartidas de transporte público. La infraestructura de transporte público exclusiva es la preferida, ya que el volumen del corredor aumenta debido a

que una mayor separación permite un movimiento del transporte público más rápido y seguro (National Association of City Transportation Officials, 2016).

El transporte público complementa el desplazamiento a pie y en bicicleta, por lo que permite una movilidad de masas durante viajes más largos sin el uso masivo u obtención de los vehículos particulares (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Los sistemas de transporte público están atados inherentemente al uso y a la densidad del suelo. Las oportunidades y desafíos específicos para la creación o para el mejoramiento de los sistemas de transporte público variarán bastante dependiendo de las inversiones financieras locales y del contexto (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Según la guía global de diseño de calles de la NACTO, la infraestructura de transporte público se divide en 3 partes las cuales son:

- 1) Parada de transporte público a zona de abordaje
- 2) Carril dedicado de transporte público
- 3) Zona de separación

Figura 3.

Partes de la infraestructura de transporte público. Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).



Parada de transporte público o zona de abordaje

La zona de abordaje es el espacio designado para la espera y el abordaje de los usuarios del transporte público, y se puede integrar a la acera, al separador, o a una isla de abordaje dedicada (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Cuando la zona de abordaje se encuentra en la acera, esta debe estar adyacente a la franja de circulación peatonal. Las cubiertas, bancas, señales e información de transporte público deben estar de manera que no impidan la accesibilidad peatonal. La zona de abordaje también debe estar alineada con el carril de estacionamiento o los ciclocarriles, y puede incluir infraestructura verde u otro equipamiento en la franja de mobiliario urbano en sitios donde no hay paradas (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Carril dedicado de transporte público

La mayoría de los vehículos de transporte público tienen un ancho de 2,4-2,8 m, excluyendo los espejos; un ancho de 3 m permite un espacio operacional cómodo a baja velocidad, siempre y cuando haya un espacio de separación flexible adyacente al carril dedicado de transporte público (tal como un carril de estacionamiento, ciclocarril o un separador marcado). Cuando se opera al costado de la acera o con transporte público bidireccional, un ancho de 3,3-3,5 m permite una operación cómoda, con bajo riesgo de roturas de espejos o accidentes laterales (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Zona de separación

La zona de separación puede ser simplemente un ancho de vía adicional asignado al carril de transporte público, o puede estar más definida con diferentes elementos o con una separación demarcada/construida. Los elementos verticales no deben interferir en la operación segura del transporte público (National Association of City Transportation Officials, 2016).

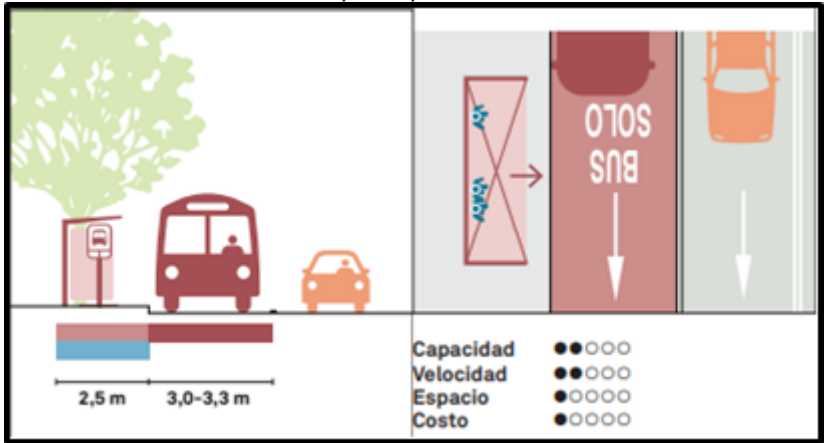
Geometría de infraestructura de transporte público

Carriles de transporte público laterales dedicados

El ancho recomendado para un carril de transporte público lateral dedicado es de 3-3,3 m. Los carriles de transporte público, a diferencia de las vías exclusivas de transporte público sobre la calzada, no están separados físicamente del resto del tráfico. Los sistemas de menor capacidad pueden permitir estacionamiento adyacente y carriles de carga cuando se instalan paradas de transporte público en extensiones de acera para el abordaje del transporte público en el mismo carril (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 4.

Dimensiones de carriles de transporte público laterales dedicados.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016)

Vía exclusiva de transporte público lateral

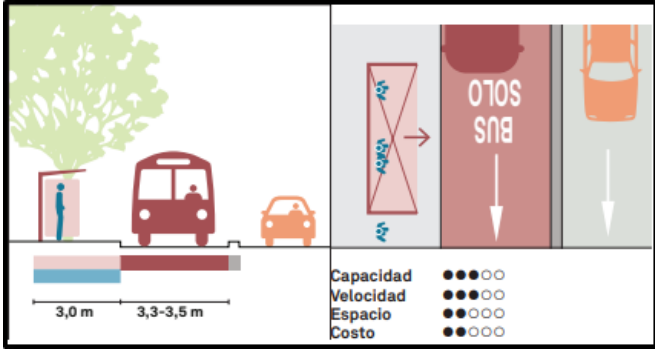
Construir una vía de transporte público en un espacio exclusivo y segregado por elementos verticales, tales como los separadores, mejora los tiempos de viaje y el movimiento predecible, reduciendo los conflictos con vehículos estacionados, bicicletas y algunos movimientos de giro (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Las vías exclusivas de transporte público lateral son aplicables al servicio de alta frecuencia, especialmente el servicio bidireccional, donde los giros y accesos vehiculares a predios a lo largo de la vía de transporte público son muy limitados (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Para evitar conflictos con los vehículos de transporte público, debe prohibirse el tráfico que gira hacia la izquierda y a la derecha, o acomodarse utilizando carriles de giro con fases semafóricas dedicadas. Se recomiendan anchos de 3,3-3,5 m, ya que la vía incluye elementos complementarios, tales como abordaje por todas las puertas, semáforos que dan prioridad al transporte público y abordaje a nivel (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 5.

Dimensiones de vía exclusiva de transporte público lateral.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Carriles Vehiculares

Espacio asignado dentro de una calzada para el desplazamiento de vehículos motorizados

Figura 6.

Carriles vehiculares comunes.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Consideraciones para carril vehicular

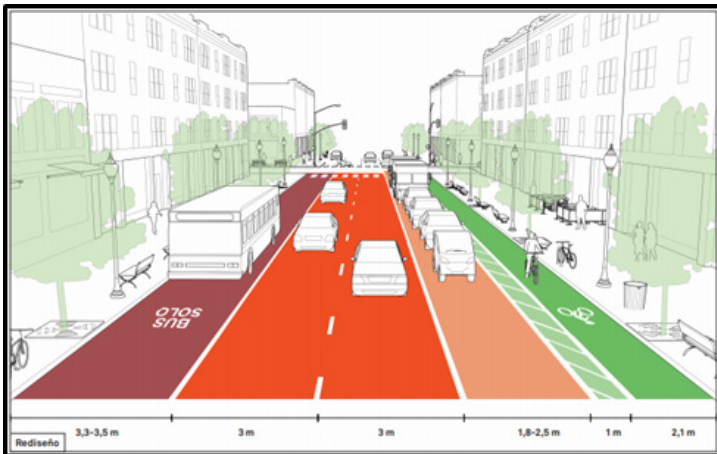
En algunos lugares se han permitido los carriles vehiculares anchos para crear un entorno más permisivo para los conductores, especialmente en entornos de alta velocidad, donde los carriles angostos pueden resultar incómodos o aumentan el potencial de colisiones laterales (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Se ha presumido que los anchos de carril de menos de 3,5 m reducen el flujo de tráfico y la capacidad, lo cual se ha refutado en estudios recientes (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Los anchos de carril de 3 m son apropiados en áreas urbanas y tienen un impacto positivo sobre la seguridad de la calle, sin afectar las operaciones de tráfico. Para rutas designadas de transporte público o de camiones, puede utilizarse un carril vehicular de 3,3 m en cada dirección. En algunos casos, los carriles vehiculares angostos de 2,7-3 m se pueden usar como carriles de paso, conjuntamente con un carril de giro. No se aconsejan carriles de más de 3 m, ya que estos permiten excesos de velocidad no deseados y estacionamiento en dos carriles, y consumen espacio valioso en la vía a costa de otros modos (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 7.

Carriles vehiculares recomendados.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Las políticas restrictivas que favorecen el uso de carriles vehiculares anchos no tienen lugar en escenarios urbanos constreñidos, donde cada centímetro cuenta. Los estudios han demostrado que carriles más angostos pueden controlar las velocidades de forma efectiva y sin disminuir la seguridad, y que los carriles más anchos no se correlacionan con calles más seguras. Además, los carriles vehiculares más amplios aumentan la exposición y la distancia de cruce para los peatones. El ancho del carril se debe considerar dentro del conjunto global de la calle (National Association of City Transportation Officials, 2016).

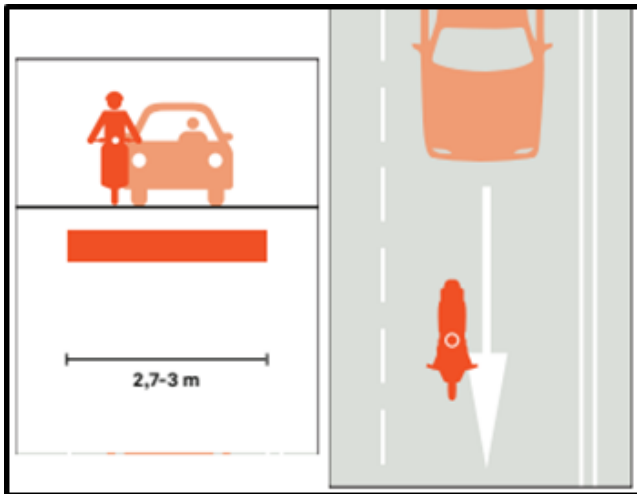
Geometría de los carriles

Carriles vehiculares

El ancho recomendado para los carriles de paso compartidos por automóviles, vehículos motorizados de dos ruedas y ocasionalmente por vehículos de transporte público de tamaño completo, es de 3 m. Este ancho sirve para todos estos vehículos y a la vez desestimula las altas velocidades. Los carriles de 2,7 m de ancho pueden usarse en calles con velocidades de 30 km/h o menos (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 8.

Dimensiones de Carriles vehiculares.



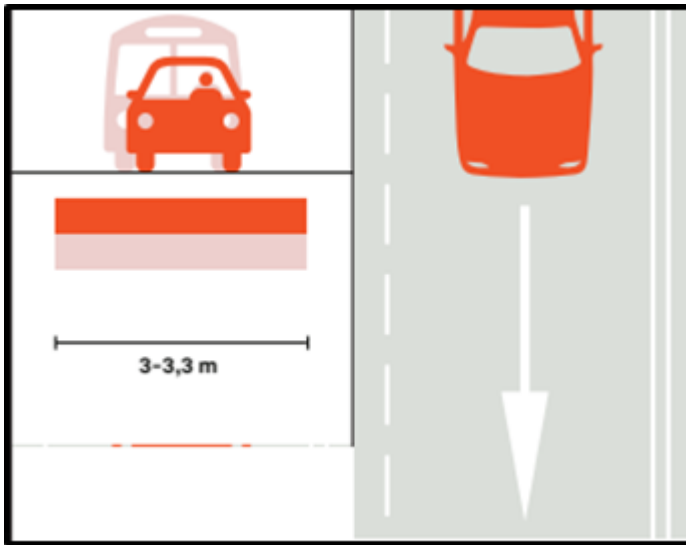
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Carriles para vehículos pesados

Los carriles de tráfico mixto, compartidos con camiones y buses, pueden tener 3-3,3 m de ancho. Los carriles vehiculares al costado de la acera también pueden tener 3,3 m de ancho. El ancho restante no debe agregarse al carril (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 9.

Dimensiones de Carriles para vehículos Pesados.



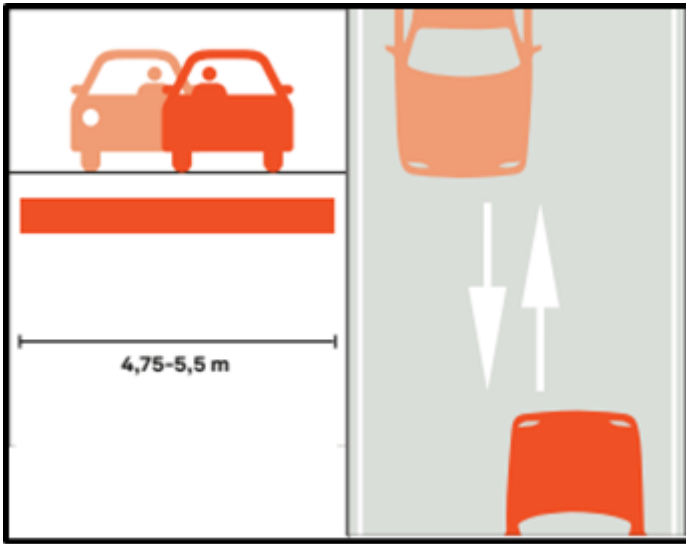
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016)

Carril vehicular bidireccional

El ancho recomendado para los carriles bidireccionales, también conocidos como carriles que ceden la vía, es de 4,75-5,5 m. En calles de bajos volúmenes y sin rutas de transporte público, los vehículos que se mueven en direcciones opuestas pueden ceder la vía entre sí a medida que circulan (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 10.

Dimensiones de Carril vehicular bidireccional.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016)

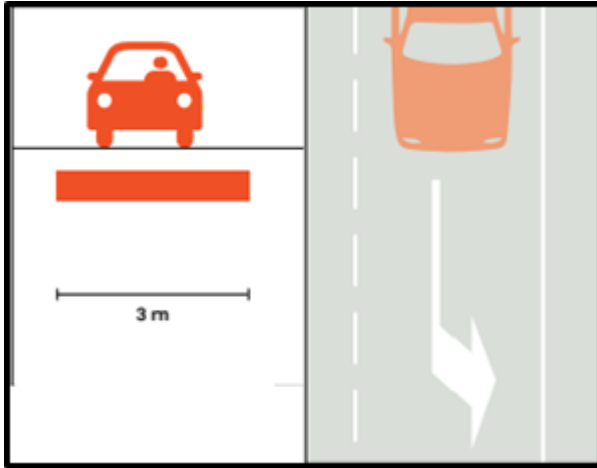
Carriles de giro

El ancho recomendado para los carriles de giro o carriles de acumulación es de 3 m o menor si los volúmenes de camiones son bajos. Si se requieren radios de giro más amplios, es preferible construir una canalización, adelantar las líneas de pare o utilizar extensiones de acera a tener carriles de giro anchos en una esquina (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Cuando se requieren radios de giro efectivos más grandes, tales como los realizados por vehículos de transporte público o camiones, se puede utilizar una barra de pare distanciada sobre el lado que recibe a los vehículos (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 11.

Dimensiones de Carriles de giro.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Carriles Auxiliares

Espacios asignados para automóviles estacionados, bicicletas, vehículos de transporte público y zonas de carga y descarga (National Association of City Transportation Officials, 2016).

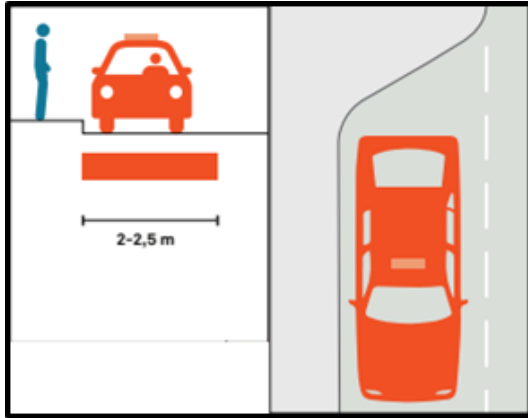
Geometría de los carriles auxiliares

Paraderos de Taxi

Los paraderos de taxis o zonas de abordaje de taxis son carriles donde los vehículos de servicio pueden hacer fila para esperar pasajeros. Estos paraderos pueden situarse sobre las calles, cerca de lugares de alta capacidad, tales como aeropuertos, estaciones de tren y de transporte público (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 12.

Dimensiones de paraderos de taxis.



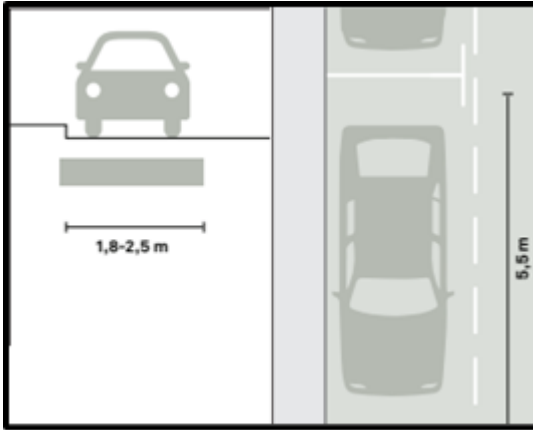
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Carriles de estacionamiento paralelo

Los carriles de estacionamiento deben tener un ancho típico de 1,8-2,5 m. En calles de volumen alto, o cuando el transporte público opera al lado de un carril de estacionamiento, se recomienda un carril de estacionamiento de 2,5 m de ancho. Los carriles de estacionamiento siempre deben estar demarcados para indicar dónde se deben estacionar y acomodar los automóviles de uso compartido (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 13.

Dimensiones de carriles de estacionamiento paralelo.



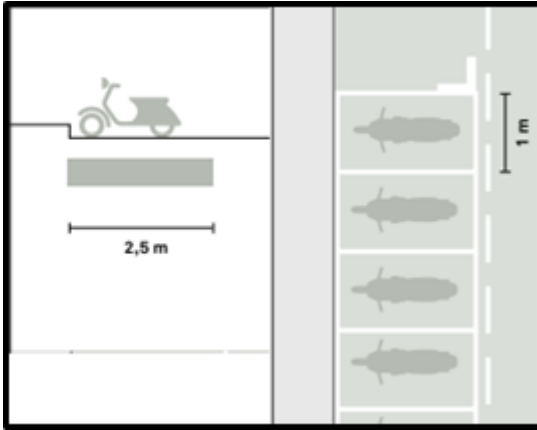
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Estacionamiento de motocicletas

Se recomiendan espacios de estacionamiento de 2-2,5 m de longitud y de por lo menos 1 m de ancho. Se debe proporcionar este tipo de estacionamiento cuando el uso de las motocicletas es común. Tienen dimensiones similares a los carriles de estacionamiento paralelo, de manera que pueden ser proporcionados conjuntamente con el estacionamiento de automóviles. Proporcionar espacios dedicados para las motocicletas hace que las aceras permanezcan despejadas y seguras para los peatones (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 14.

Dimensiones para carriles de estacionamiento de motocicletas.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Cicloinfraestructura

La cicloinfraestructura comprende espacios designados dentro de la calle que están diseñados específicamente para el movimiento de los ciclistas. Proporcionar esta infraestructura es fundamental para acomodar ciclistas de todas las edades, capacidades y niveles de confianza. En algunos contextos, la cicloinfraestructura también puede diseñarse para proporcionar ciclo carriles cómodos para las bicicletas de carga, bicitaxis y otras variaciones de estas (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Tipos de cicloinfraestructura

Ciclo carriles

También conocidos como bicicarriles convencionales, estos se definen como la porción de la vía diseñada mediante la creación de franjas, señalización y otras demarcaciones en el pavimento, para el uso preferencial o exclusivo de los ciclistas. Los ciclocarriles usualmente se encuentran al lado derecho de otros carriles vehiculares que van en la misma dirección, o al lado izquierdo en calles unidireccionales. Los ciclistas pueden tener que salirse del carril para adelantar a otros usuarios, para girar o para evitar obstáculos (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Ciclorruta

Estas cicloinfraestructuras son exclusivas para las bicicletas y están separadas físicamente del tráfico vehicular y las aceras. Proporcionan el más alto grado de confort y seguridad para los ciclistas (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Las calles con ciclorruta tienen una tasa de lesiones más baja que las calles sin infraestructura exclusiva. Las ciclorruta protegidas logran la separación a través de separadores elevados o de carriles de estacionamiento, mientras que las ciclorruta elevadas están separadas verticalmente hasta llegar al nivel de la acera o una distancia intermedia entre la acera y la calzada. Los materiales, bordillos o bolardos ayudan a identificar el espacio y a impedir la invasión por parte de los vehículos (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Ciclocalles

En estas calles, las bicicletas comparten el espacio con los vehículos y los automóviles se consideran como invitados. Las velocidades en estas calles no deben exceder los 30 km/h. Los tratamientos del diseño manejan las velocidades vehiculares y los volúmenes para pacificar o restringir el tránsito de paso, mientras que se mantiene la conectividad para los ciclistas. Las ciclocalles pueden cumplir un papel clave en las redes para bicicletas, complementando y proporcionando conexiones con otras cicloinfraestructuras (National Association of City Transportation Officials, 2016).

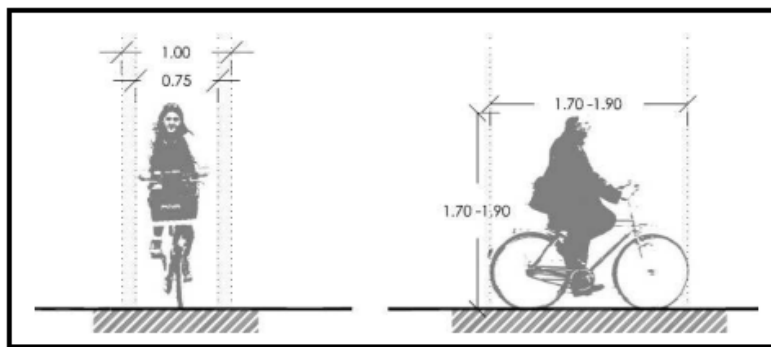
Geometría de cicloinfraestructura

Dimensiones básicas del ciclista y de sus resguardos

Las vías ciclistas han de tener unas dimensiones que permitan tanto el tránsito seguro y cómodo de bicicletas como las maniobras de adelantamiento, encuentro, parada, etc. Como primera referencia se consideran las siguientes dimensiones corrientes del conjunto bicicleta-ciclista (Ayuntamiento de Victoria Gasteiz, 2010).

Figura 15.

Ciclista de frente y de perfil.



Fuente: Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz.

Las vías de un solo sentido de circulación para bicicletas deben tener como mínimo 1,20 m de anchura libre, lo que permite la circulación cómoda de una persona, aunque no se puede efectuar adelantamientos (Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz, 2010).

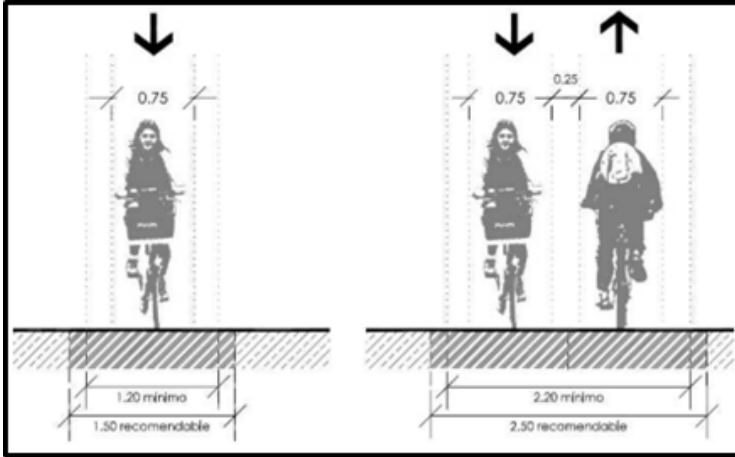
Para poder circular en paralelo o facilitar adelantamientos, el ancho debe tener como mínimo 1,50 m y para realizar estas maniobras con comodidad se debería prever una banda con 2,00 metros de anchura, que se denomina aquí como anchura óptima (Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz, 2010).

La sección de una vía para bicicletas que combina los dos sentidos de circulación debe tener como mínimo 2,20 m de anchura pavimentada, pero para aumentar la comodidad y la velocidad en el cruce de 2 ciclistas la sección debe ser igual o mayor a 2,50m (Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz, 2010).

Las siguientes dimensiones tipo deben entenderse como referencia a tener en cuenta sobre todo para tejidos urbanos consolidados, pero deben ofrecerse dimensiones algo más generosas en nuevos espacios a urbanizar (Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz, 2010).

Figura 16.

Dimensiones básicas de vías Uni- y Bidireccionales

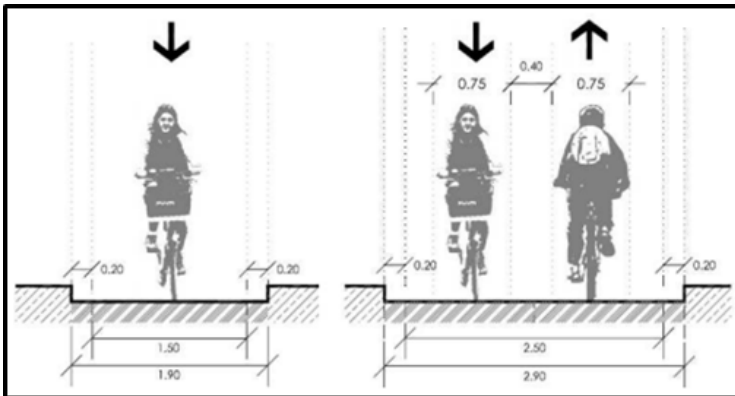


Fuente: Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz.

En caso de que la banda ciclista disponga de bordillos superiores a 5cm de altura en los bordes, preciso incrementar la sección unos 0,20 metros para cada lado afectado (Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz, 2010).

Figura 17.

Espacios de resguardo frente a bordillos.



Fuente: Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz.

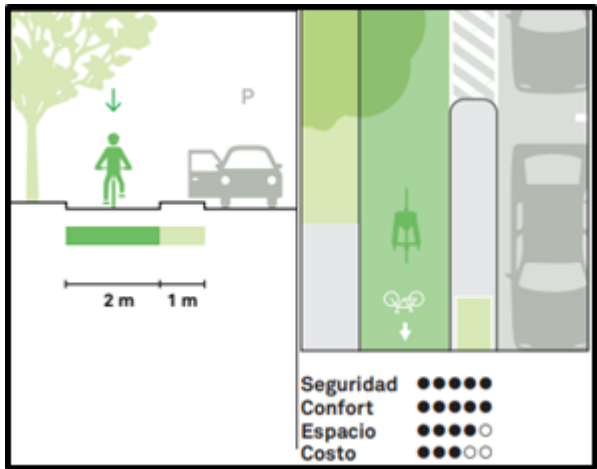
Ciclorruta protegida

Las ciclorrutas unidireccionales están protegidas del tráfico vehicular por un carril de estacionamiento o una separación elevada. La ciclorruta puede estar al nivel de la calzada, elevada completamente al nivel de la acera o elevada parcialmente con una acera montable (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Se recomienda proporcionar ciclorrutas de 2 m para que los ciclistas se adelanten entre sí, y una demarcación de 1 m como mínimo para reducir el riesgo de conflicto con los ciclistas en las ciclorrutas protegidas cuando se abren las puertas de los vehículos en las zonas de estacionamiento (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 18.

Dimensiones para ciclorrutas protegidas.



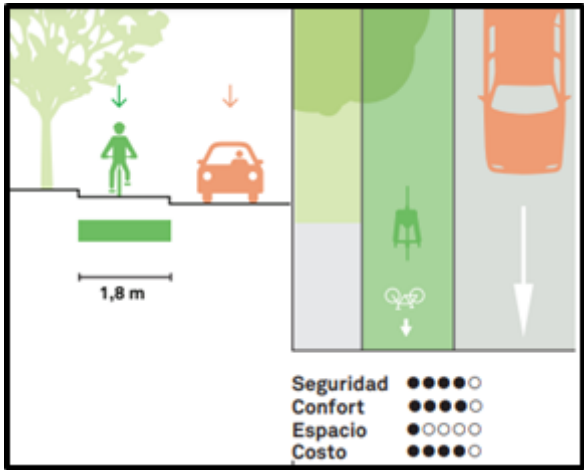
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Ciclorruta elevada

Llamada a menudo ciclorruta estilo Copenhague, esta infraestructura está separada verticalmente del tráfico vehicular. La ciclorruta está elevada, bien sea al nivel de la acera o a un nivel intermedio. Se proporciona una acera montable, con una pendiente de 4:1 para permitir una entrada y salida segura. Las estrategias de protección entre ciclistas y peatones pueden consistir en mobiliario urbano o zonas de vegetación de baja altura. El ancho global debe ser al menos de 1,8 m, preferiblemente de 2 m (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 19.

Dimensiones para ciclorrutas elevadas.



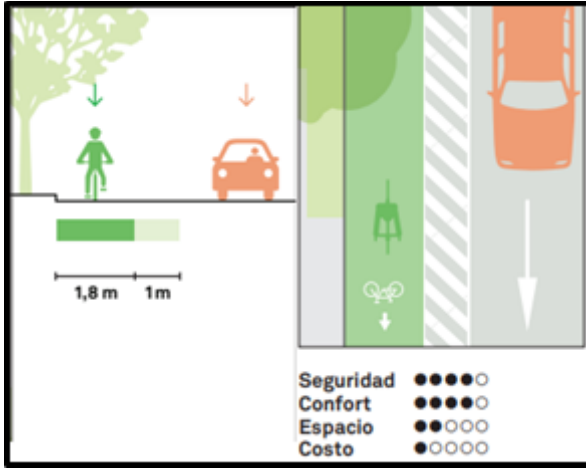
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Ciclocarril señalizado al costado de la acera

Una franja de circulación exclusiva de al menos 1,8 m proporciona una ruta dedicada con demarcaciones y señalización en el pavimento al costado de la acera. Un espacio de separación adicional de mínimo 1 m, e idealmente de 1,2 m, es demarcado entre el ciclocarril y la vía. Su aplicabilidad es mayor para velocidades por debajo de 40 km/h. En la medida en que las velocidades o los volúmenes aumentan, la separación vertical incrementa la seguridad y el confort. Los ciclistas permanecen visibles para los conductores adyacentes; en algunos casos, pueden agregarse bolardos flexibles (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 20.

Dimensiones para ciclocarril señalizado al costado de la acera.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Aceras

Las aceras desempeñan un papel vital en la vida urbana. Como vías para el movimiento y el acceso peatonal, aumentan la conectividad y promueven el caminar. Como espacios públicos, sirven para activar las calles de manera social y económica. Las aceras seguras, accesibles y bien mantenidas son una inversión fundamental y necesaria para las ciudades, y se ha demostrado que mejoran la salud pública en general y maximizan el capital social (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Partes de las aceras

Según la guía global de diseño de calles de la NACTO, las aceras se dividen en 4 partes las cuales son:

- 1) Zona de fachada
- 2) Franja de circulación peatonal
- 3) Zona de mobiliario urbano
- 4) Zona de separación

Figura 21.

Partes de las Aceras.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Zona de fachada

La zona de fachada define la sección de la acera que funciona como una extensión de los edificios, bien sea dando acceso a edificios, cafés, o barras de comida desde las aceras. La zona de fachada consiste en la fachada del edificio que da a la calle y en el espacio inmediatamente adyacente al edificio (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Franja de circulación peatonal

La franja de circulación peatonal define la franja principal, exclusiva y accesible que se extiende de forma paralela a la calle. Esta franja garantiza que los peatones tengan un lugar seguro y adecuado para caminar; debe tener un ancho de 1,8-2,4 m en escenarios residenciales y de 2,4-4,5 m en el centro de la ciudad o áreas comerciales con altos volúmenes de peatones (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Zona de mobiliario urbano

La zona de mobiliario urbano se define como la sección de la acera entre el bordillo y la franja de circulación peatonal en la cual se encuentran el mobiliario y los servicios urbanos, tales como alumbrado, bancas, puestos de periódicos, infraestructura del transporte público, postes de servicios públicos, áreas para árboles y ciccleteros. Esta zona también puede contener ele-

mentos de infraestructura verde, como jardines de lluvia, árboles o macetas (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Zona de separación

La zona de separación o de protección se define como el espacio adyacente a la acera, y puede consistir en una diversidad de elementos. Estos incluyen extensiones de acera, parklets, elementos para el manejo de aguas pluviales, estacionamientos, anclajes para bicicletas, estaciones de bicicletas compartidas y ciclorrutas al costado de la acera (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Tipos de aceras

Aceras residenciales

Aunque las calles residenciales requieren menos capacidad que los centros activos urbanos, las aceras siempre deben mantener una franja de circulación peatonal que sea cómoda y accesible. La zona de fachada puede variar, dependiendo de si en las edificaciones se ha dejado un margen desde el borde de la calle, y de la forma como están diseñadas las cercas, los patios frontales, los peldaños o las macetas. Las aceras residenciales se utilizan para caminar, jugar y socializar, y deben incluir árboles y plantas siempre que sea posible. La zona de mobiliario se debe diseñar para dar lugar a equipamiento adicional o infraestructura verde, cuando sea posible. Igualmente, hay que minimizar los accesos vehiculares a predios (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 22.

Acera residencial en Malmö-Suecia



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Aceras de calles principales de barrio

Las calles principales de barrio incluyen fachadas de calles con un uso mixto, que varía entre usos residenciales y comerciales. Las aceras de las calles principales deben dar lugar a volúmenes peatonales moderados, con un gran número de personas que se detienen, se sientan y descansan, al igual que a extensiones de los usos de planta baja. Las aceras deben ser apropiadas para el clima local, estar bien alumbradas y tener bancas frecuentes para los peatones. La infraestructura de transporte público o de estacionamiento al costado del bordillo puede requerir protecciones o medidores de estacionamiento en la zona de bordillo, que se puede diseñar para acomodar infraestructura verde (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 23.

Avenida Monsenhor Tabosa, Fortaleza, Brasil.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Aceras Comerciales

Las calles comerciales se caracterizan por altos volúmenes de peatones, plantas bajas activas, entradas con frente a las calles, actividad comercial que se desborda hacia la acera y actividades de carga y descarga. Las calles comerciales varían desde calles grandes hasta pequeños callejones. Las aceras en corredores comerciales más amplios deben tener zonas de fachadas claramente definidas y zonas con mobiliario urbano para acomodar sillas de restaurante, mercancías, bancas, jardines urbanos, señales, alumbrado y demás infraestructura necesaria. La zona de mobiliario urbano puede incluir infraestructura del transporte público y tener accesos vehiculares a predios o rampas para los servicios de carga (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 24.

Aceras comerciales en Broadway, Nueva York.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

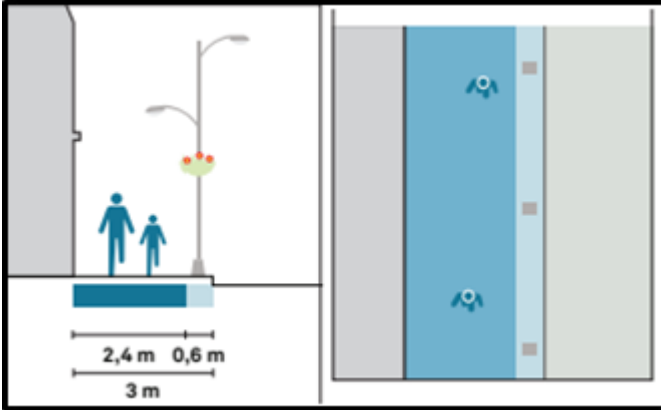
Geometría de las aceras

Acera Angosta

Las calles tranquilas, en contextos de baja densidad, a veces tienen aceras demasiado angostas. El mínimo recomendado para una franja de circulación peatonal es de 2,4 m de ancho y un mínimo absoluto de 1,8 m. Cuando las calles son muy angostas para sembrar árboles, deben explorarse otras opciones de jardinería. Si no es posible proporcionar aceras cómodas en ambos lados de una calle, es preferible tener una calle compartida. Ubique los servicios públicos y demás obstrucciones contra el bordillo (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 25.

Dimensiones acera angosta.



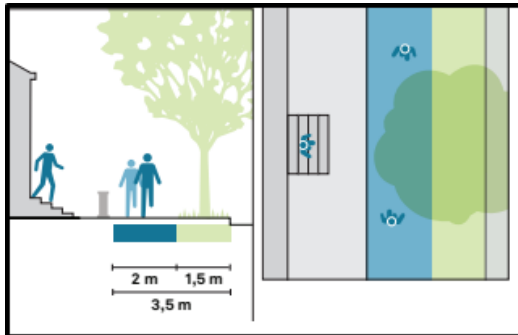
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Cinta de acera

En calles de baja densidad, cuando la acera se encuentra entre una franja y un edificio con antejardín, contemple un ancho de acera mínimo de 2 m. Los espacios para los árboles no deben ser inferiores a 1,5 m. Ubique los postes de servicios públicos en la franja ajardinada (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 26.

Dimensiones cinta de acera.



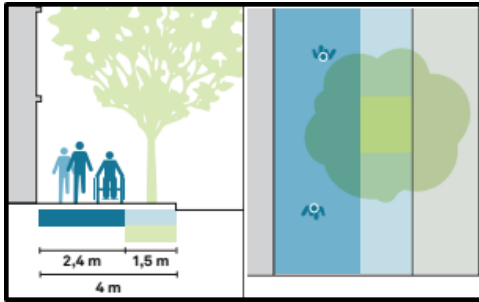
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Acera Angosta con árboles

Las calles residenciales de densidad media deben mantener una franja de circulación peatonal de 2,4 m o más. Cuando el espacio lo permita, se deben sembrar árboles entre la franja de circulación peatonal y el carril vehicular o de estacionamiento. Las áreas para los árboles deben tener al menos 1,5 m de ancho (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 27.

Dimensiones acera angosta con árboles.



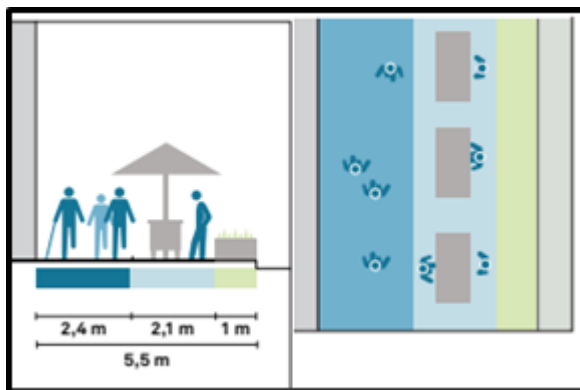
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016)

Calle principal de barrio

En calles pequeñas, con poco tránsito, pero continuo, las aceras deben proporcionar una franja de circulación peatonal con un mínimo de 2.4 m de ancho adicional al espacio para las actividades comerciales. Cuando el ancho no es suficiente para sembrar árboles, proporcione franjas de jardín o macetas (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 28.

Dimensiones de aceras en calle principal de barrio 1.



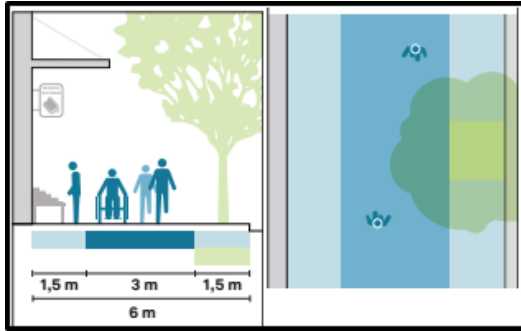
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Calle principal de barrio 2

Las calles principales de barrio deben proporcionar una franja de circulación peatonal de 3 m para que volúmenes moderados de personas se puedan adelantar entre sí. El espacio para permitir que la actividad comercial se extienda desde los frentes comerciales debe ubicarse al costado de la edificación. Las áreas para sembrar árboles, poner macetas e instalar bancas deben disponer de un separador entre los peatones y los vehículos o bicicletas en movimiento (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 29.

Dimensiones de aceras en calle principal de barrio 2.



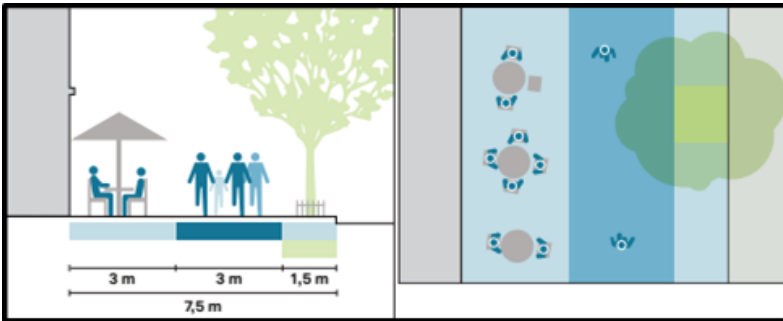
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Acera comercial intermedia

Los corredores comerciales deben proporcionar una franja de circulación peatonal de 3 m o más para permitir un flujo continuo y para que las personas puedan adelantarse entre sí cómodamente. Se pueden promover las actividades en planta baja desde edificios adyacentes para activar la acera, proporcionando un espacio flexible y dedicado sobre la acera adyacente a la franja de circulación peatonal (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 30.

Dimensiones de acera comercial intermedia.



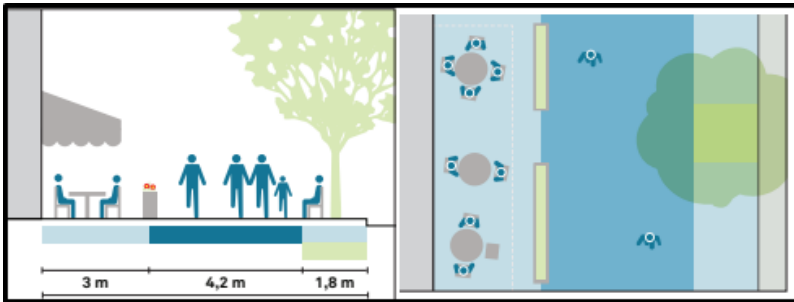
Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Acera comercial amplia

Los corredores comerciales con altos flujos de peatones y actividades deben diseñarse, en lo posible, con un ancho de 8-10 m para ubicar la actividad comercial, el mobiliario urbano, paradas de transporte público y espacios de refugio peatonal o para hacer filas, así como también para acomodar jardinería e infraestructura verde (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Figura 31.

Dimensiones de acera comercial amplia.



Fuente: (National Association of City Transportation Officials, 2016).

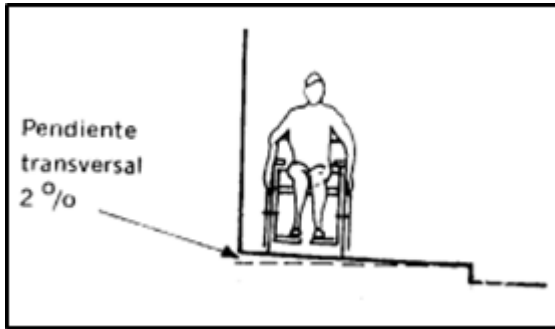
Pendiente Transversal de las aceras

Según la NTE INEN 2243 el diseño de las vías de circulación peatonal debe cumplir con una pendiente transversal máxima del 2 % (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2016).

La NTE INEN 2245 también indica que la pendiente transversal máxima se establece en el 2 % (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2015).

Figura 32.

Pendiente transversal máxima de una acera



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2015).

Bordillos o cordones

Son pequeñas estructuras que sobresalen verticalmente en los bordes de la calzada o berma y se emplean principalmente para:

- Orientar el tránsito
- Encausar las aguas
- Delimitar andenes

Los hay de dos tipos:

- Los que son barreras para el tránsito, con altura superior a 15 centímetros.
- Los remontables, de altura inferior a 15 cm.

Los que son barrera para el tránsito no deben utilizarse en vías con velocidades de diseño iguales o mayores a 60 Km/h ya que es difícil controlar un vehículo a esas velocidades después de golpear un bordillo (Agudelo, 2002).

Consideraciones generales de los cordones

A menudo, los cordones sirven dos o más de los propósitos siguientes: control del drenaje, delineación del borde de pavimento, reducción de la zona de camino, estética, delineación de las sendas peatonales, reducción de las operaciones de mantenimiento, y asistencia en el ordenado desarrollo de los costados del camino (AASHTO, 1994).

Para ser considerado un cordón se requiere algún aspecto elevado o elemento vertical. Los cordones se usan extensivamente en todos los tipos de carreteras urbanas (AASHTO, 1994).

Tipos de cordones

Las dos clases generales de cordones son barrera y montable, y cada uno tiene numerosos tipos y detalles de diseño. Cada uno puede diseñarse como una unidad separada o íntegramente con el pavimento (AASHTO, 1994).

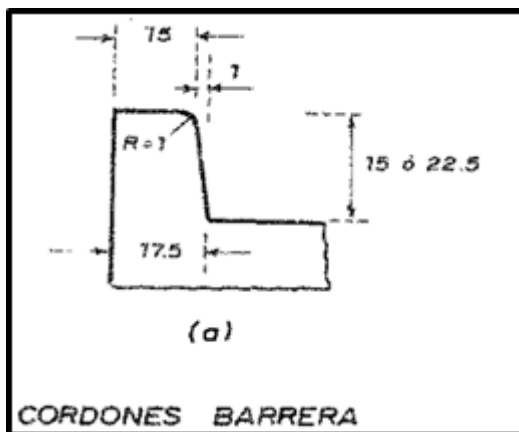
Los cordones barrera y montable pueden diseñarse con cunetas para formar una combinación de sección cordón-cuneta (AASHTO, 1994).

Cordones barrera

Los cordones barrera son relativamente altos y de cara empinada, diseñados para inhibir o al menos desalentar que los vehículos dejen la plataforma (AASHTO, 1994).

Figura 33.

Dimensiones de cordones barreras (cm)



Fuente: (AASHTO, 1994).

Es deseable una cara inclinada, pero generalmente la inclinación de la cara no supera alrededor de 1 cm por 3 cm de altura (AASHTO, 1994).

La arista superior puede redondearse con un radio de 1 a 2.5 cm. (AASHTO, 1994).

En general, los cordones barrera son indeseables en autopistas y otros caminos de alta velocidad (AASHTO, 1994).

Cordones montables

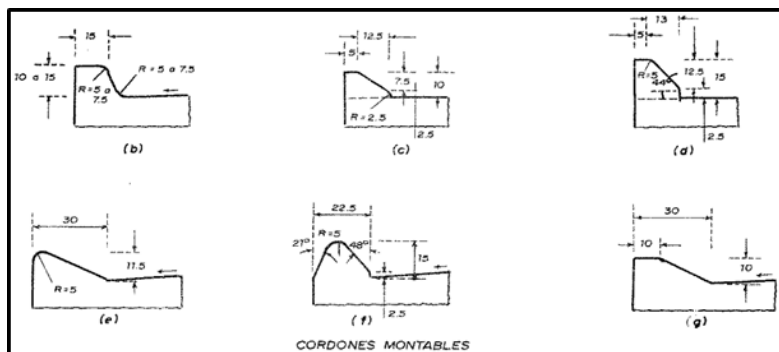
Los cordones montables se diseñan de modo que los vehículos puedan cruzarlos fácilmente cuando se requiera. Como se muestra en la **figura 30**, ellos son bajos con caras suavemente inclinadas (AASHTO, 1994).

Cuando la pendiente de la cara es más empinada que 1:1 y se desea un cordón montable, la altura debería limitarse a 10 cm máximo, preferiblemente menos (AASHTO, 1994).

Cuando la pendiente de la cara es intermedia entre 1:1 y 1:2, la altura debería limitarse a unos 15 cm. (AASHTO, 1994).

Figura 34.

Dimensiones de cordones montables (cm)



Fuente: (AASHTO, 1994).

Clasificación de las vías existentes en los sectores urbanos y centros poblados

Según la norma técnica ecuatoriana INEN 1678, las vías proyectadas en los sectores urbanos y centros poblados se clasifican en:

Vías del plan director

- Vías arteriales de enlace primario.
- Vías arteriales de enlace básico.
- Vías de enlace secundario.

Vías locales

- a) Vías locales vehiculares.
- b) Vías locales peatonales.

Vías arteriales de enlace primario

Son las vías destinadas al tránsito interurbano. Deben permitir la circulación rápida (60 a 90km/h) de vehículos en ambos sentidos y en carriles separados y contar con accesos controlados. No deben permitir el estacionamiento de vehículos en sus carriles (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1987).

Vías arteriales de enlace básico

Son las vías destinadas de preferencia al transporte masivo que se conectan con las vías arteriales de enlace primario y las vías de enlace secundario. Deben permitir la circulación moderada (40 a 60 km/h) de vehículos en ambos sentidos y en carriles separados. No deben permitir el estacionamiento de vehículos en sus carriles (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1987).

Vías de enlace secundario

Son las vías destinadas al tránsito interno de los diversos sectores urbanos que se conectan con las vías arteriales de enlace básico y las vías locales. Permiten la circulación moderada y el estacionamiento de vehículos, de acuerdo a las regulaciones de las autoridades de tránsito (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1987).

Vías locales vehiculares

Son las vías destinadas al tránsito particular de vehículos en las urbanizaciones. Permiten la circulación moderada y el estacionamiento de vehículos de acuerdo a las regulaciones de las autoridades de tránsito (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1987).

Vías locales peatonales

Son las vías destinadas al tránsito peatonal en las urbanizaciones. No deben permitir el tránsito ni el estacionamiento de vehículos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1987).

Requisitos básicos de diseño de vías en los sectores urbanos

La norma INEN 1678 plantea como requisitos básicos de diseño los siguientes datos detallados en la siguiente tabla.

Tabla 1.

Requisitos básicos de diseño de vías urbanas.

TIPO DE VÍA	ANCHO MÍNIMO TOTAL METROS	PENDIENTE MÁXIMA %
Arteria de enlace primario	Diseño especial	
Arteria de enlace básico	25	8
De enlace secundario	15	10
Local vehicular	10	12
Local peatonal	4	15
		60 en tramos de escalinata

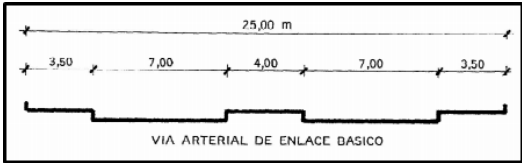
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1987).

Secciones típicas de vías de acuerdo al ancho mínimo

Las secciones típicas que proporciona la norma INEN 1678 son las siguientes:

Figura 35.

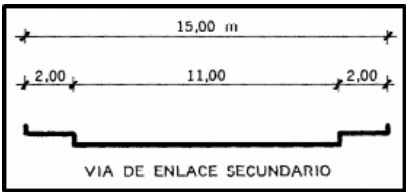
Sección típica mínima en vía arterial de enlace básico.



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1987).

Figura 36.

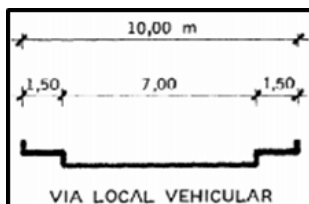
Sección típica mínima en vía de enlace secundario.



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1987).

Figura 37.

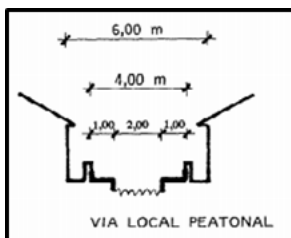
Sección típica mínima en vía local vehicular.



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1987).

Figura 38.

Sección típica mínima en vía local Peatonal.



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1987).

Clasificación de las vías urbanas

El sistema de clasificación planteado es aplicable a todo tipo de vías públicas urbanas terrestres, ya sean calles, jirones, avenidas, alamedas, plazas, malecones, paseos, destinados al tráfico de vehículos, personas y/o mercaderías; habiéndose considerado los siguientes criterios: (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

- Funcionamiento de la red vial; Tipo de tráfico que soporta;
- Uso del suelo colindante (acceso a los lotes urbanizados y desarrollo de establecimientos comerciales); y,
- Espaciamiento (considerando a la red vial en su conjunto).
- Nivel de servicio y desempeño operacional; y
- Características físicas;
- Compatibilidad con sistemas de clasificación vigentes.

La clasificación adoptada considera cuatro categorías principales: Vías expresas, arteriales, colectoras y locales. Se ha previsto también una categoría adicional denominada “vías especiales” en la que se consideran incluidas aquellas que, por sus particularidades, no pueden asimilarse a las categorías principales (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Vías expresas

Las vías expresas establecen la relación entre el sistema interurbano y el sistema vial urbano, sirven principalmente para el tránsito de paso (origen y destino distantes entre sí). Unen zonas de elevada generación de tráfico transportando grandes volúmenes de vehículos, con circulación a alta velocidad y bajas condiciones de accesibilidad. Sirven para viajes largos entre grandes áreas de vivienda y concentraciones industriales, comerciales y el área central (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Tabla 2.

Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas.

Atributos y restricciones	VÍAS EXPRESAS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
Velocidad de diseño	Entre 80 y 100 Km/h.	Entre 50 y 80 Km/hora	Entre 40 y 60 Km/hora	Entre 30 y 40 Km/hora
Características del flujo	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones. Se permite el tránsito de bicicletas recomendándose la implementación de ciclovías.	Está permitido el uso por vehículos livianos y el tránsito peatonal es irrestricto. El flujo de vehículos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas.

Control de accesos y relación con otras vías	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados. Se conectan solo con otras vías expresas o vías arteriales en puntos distantes y mediante enlaces. En casos especiales, se puede prever algunas conexiones con vías colectoras, especialmente en el Área Central de la ciudad, a través de vías auxiliares	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vías expresas, a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a desnivel y/o intercambios. Las intersecciones a nivel con otras vías arteriales y/o colectoras deben ser necesariamente semaforizadas y considerarán carriles adicionales para volteo	Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces con vías arteriales y solo señalizadas en los cruces con otras vías colectoras o vías locales. Reciben soluciones especiales para los cruces donde existían volúmenes de vehículos y/o peatones de magnitud apreciable	Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras.
Número de carriles	Bidireccionales: 3 o más carriles/sentido	Unidireccionales: 2 o 3 carriles Bidireccionales: 2 o 3 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 o 3 carriles Bidireccionales: 1 o 2 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 carriles Bidireccionales: 1 carril/sentido
Servicio a propiedades adyacentes	Vías auxiliares laterales	Deberán contar preferentemente con vías de servicio laterales.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado.
Servicio de transporte público	En caso se permita debe desarrollarse por buses, preferentemente en “ Carriles Exclusivos “ o “Carriles Solo Bus “ con paraderos diseñados al exterior de la vía	El transporte público autorizado deber desarrollarse por buses, preferentemente en “Carriles Exclusivos “ o “ Carriles Solo Bus “ con paraderos diseñados al exterior de la vía o en bahía.	El transporte público, cuando es autorizado, se da generalmente en carriles mixtos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo.	No permitido

Estacionamiento, carga y descarga de mercancías	No permitido salvo en emergencias.	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin.	El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, especialmente destinadas para este objeto	El estacionamiento está permitido
---	------------------------------------	---	---	-----------------------------------

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (Víctor CHávez Izquierdo, 2005).

Vías arteriales

Las vías arteriales permiten el tránsito vehicular, con media o alta fluidez, baja accesibilidad y relativa integración con el uso del suelo colindante. Estas vías deben ser integradas dentro del sistema de vías expresas y permitir una buena distribución y repartición del tráfico a las vías colectoras y locales. El estacionamiento y descarga de mercancías está prohibido (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Vías colectoras

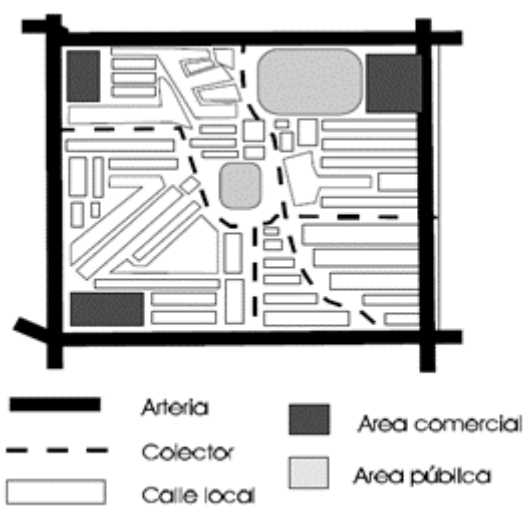
Las vías colectoras sirven para llevar el tránsito de las vías locales a las arteriales y en algunos casos a las vías expresas cuando no es posible hacerlo por intermedio de las vías arteriales. Dan servicio tanto al tránsito de paso, como hacia las propiedades adyacentes (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Vías locales

Son aquellas cuya función principal es proveer acceso a los predios o lotes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio, generado tanto de ingreso como de salida. Por ellas transitan vehículos livianos, ocasionalmente semipesados; se permite estacionamiento vehicular y existe tránsito peatonal irrestricto. Las vías locales se conectan entre ellas y con las vías colectoras (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Figura 38.

Tipos de calles



Fuente: (AASHTO, 1994).

DISEÑO FUNCIONAL DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN **DEL CANTÓN - JIPIJAPA**

Capítulo 2

Funcionalidad de las calles urbanas



Velocidades

La velocidad se ha manifestado siempre como una respuesta al deseo del humano de comunicarse rápidamente desde el momento en que él mismo inventó los medios de transporte. En este sentido, la velocidad se ha convertido en uno de los principales indicadores utilizados para medir la calidad de la operación a través de un sistema de transporte. A su vez, los conductores, considerados de una manera individual, miden parcialmente la calidad de su viaje por su habilidad y libertad en conservar uniformemente la velocidad deseada. Se sabe, además, por experiencia que el factor más simple a considerar en la selección de una ruta específica para ir de un origen a un destino, consiste en la minimización de las demoras, lo cual obviamente se logrará con una velocidad buena y sostenida y que ofrezca seguridad. Esta velocidad está bajo el control del conductor, y su uso determinará la distancia recorrida, el tiempo de recorrido y el ahorro de tiempo, según la variación de ésta (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Velocidad en general

En general, el término velocidad se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo. Es decir, para un vehículo representa su relación de movimiento, generalmente expresada en kilómetros por hora (km/h) (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

$$V = \frac{d}{t} \quad (1)$$

V = Velocidad constante (kilómetro por hora)

d = Distancia recorrida (Kilómetros)

t = tiempo recorrido (horas)

Velocidad de punto o instantánea.

Es la velocidad de un vehículo a su paso por un determinado punto de una vía o de una calle. Como dicha velocidad se toma en el preciso instante del paso del vehículo por el punto, también se le denomina velocidad instantánea (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Velocidad media temporal

Es el promedio aritmético de las velocidades de punto de todos los vehículos, o parte de ellos, que pasan por un punto específico de una carretera

o vía durante un intervalo de tiempo seleccionado. Se dice entonces, que se tiene una distribución temporal de velocidades de punto (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Fórmula para calcular velocidad media temporal

$$V_t = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n} \quad (2)$$

Donde:

V_t = velocidad media temporal

V_i = velocidad del vehículo i

n= número total de vehículos observados o tamaño de la muestra

Velocidad media espacial

Es el promedio aritmético de las velocidades de punto de todos los vehículos que en un instante dado se encuentran en un tramo de carretera o vía. Se dice entonces, que se tiene una distribución espacial de velocidades de punto (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Fórmula para calcular velocidad media espacial

$$V_e = \frac{d}{tp} \quad (3)$$

Donde:

V_e = velocidad media espacial

d = distancia dada o recorrida

tp = tiempo promedio de recorrido = $\frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$ (4)

Velocidad de recorrido

Llamada también velocidad global o de viaje, es el resultado de dividir la distancia recorrida, desde principio a fin del viaje, entre el tiempo total que se empleó en recorrerla. En el tiempo total de recorrido están incluidas todas aquellas demoras operacionales por reducciones de velocidad y paradas provocadas por la vía, el tránsito y los dispositivos de control, ajenos a la voluntad

del conductor. No incluye aquellas demoras fuera de la vía, como pueden ser las correspondientes a gasolineras, restaurantes, lugares de recreación, etc. (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

La velocidad de recorrido sirve principalmente para comparar condiciones de fluidez en ciertas rutas; ya sea una con otra, o bien, en una misma ruta cuando se han realizado cambios para medir los efectos (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Velocidad de circulación

Para un vehículo, la velocidad de circulación o velocidad de cruce, es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento. Para obtener la velocidad de circulación en un viaje normal, se descontará del tiempo total de recorrido, todo aquel tiempo que el vehículo se hubiese detenido, por cualquier causa. Por lo tanto, esta velocidad por lo general, será de valor superior a la de recorrido (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Velocidad específica

Puede definirse la velocidad específica de una vía urbana como aquella a la que un vehículo tipo puede circular permanentemente cuando las condiciones meteorológicas y del pavimento son favorables y la intensidad de tráfico es reducida, de forma que las condiciones geométricas de la vía son el único factor que condiciona la seguridad (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

La velocidad específica tiene una influencia en el dimensionamiento de los elementos de la vía (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

En cuanto al trazado en planta, la velocidad determina los radios, longitudes de las curvas circulares, curvas de transición y la forma de canalizar las intersecciones (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

En cuanto al trazado vertical, las rasantes y las curvas convexas y cóncavas son función de la velocidad específica (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

La sección transversal está afectada por la velocidad específica en cuanto a la anchura de los carriles y de las bermas derecha e izquierda, la distancia a los obstáculos laterales y los peraltes (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Para las vías expresas bastan generalmente velocidades específicas de 80 km/hora, y para arterias principales, 60 km/hora. Para vías colectoras son admisibles velocidades específicas hasta de 40 km/ hora y para las locales de 30 a 40 km/hora (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Velocidad de diseño

Llamada también velocidad de diseño, es la velocidad máxima a la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una sección específica de una vía, cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son tan favorables que las características geométricas del proyecto gobiernan la circulación. Todos aquellos elementos geométricos del alineamiento horizontal, vertical y transversal, tales como radios mínimos, pendientes máximas, distancias de visibilidad, sobre elevaciones, anchos de carriles y acotamientos, anchuras y alturas libres, etc., dependen de la velocidad de proyectos y varían con un cambio de ésta (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Las velocidades de proyecto fluctúan entre 30 y 110 km/h o más dependiendo del tipo de vía seleccionada (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Según la empresa Victor CHavez Izquierdo (VCHI S.A.) las velocidades de diseño de las vías urbanas son:

Tabla 3.

Velocidades de diseño según la clasificación de vías urbanas.

	VÍAS EXPRESAS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCA- LES
Veloci- dad de diseño	Entre 80 y 100 Km/h.	Entre 50 y 80 Km/ hora	Entre 40 y 60 Km/ hora	Entre 30 y 40 Km/hora

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (V́ctor CH́avez Izquierdo, 2005).

Visibilidad

Uno de parámetros que determinan la seguridad de una vía es la visibilidad, de ella depende la oportunidad que tiene un conductor de tomar una acción determinada como la detención, el sobrepaso o el cambio de velocidad. En general cuando se utiliza el término visibilidad nos referimos a una distancia a través de la cual no existen obstrucciones para la visión del conductor. Los conceptos empleados en la evaluación de la visibilidad son Visibilidad para la Detención o Parada, Visibilidad para el Sobrepaso y Visibilidad

en Intersecciones (esta última está muy asociada a la Visibilidad de Parada). Para el caso del Diseño Vial en Vías Urbanas, el concepto de la Visibilidad de Sobrepaso no es de mucha aplicación, sobre todo porque las vías urbanas con flujos opuestos se procuran separar físicamente y de no ser así, los volúmenes que se desplazan en las ciudades no permiten espacio para adelantar otro vehículo sino a través de maniobras muy riesgosas que en general deben evitarse (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Distancia de visibilidad de parada

Es la distancia que recorre un vehículo desde el momento en el que logra observar una situación de riesgo hasta que el conductor logra detenerlo (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Tiempo de percepción – reacción (t_{pr})

Es un intervalo de tiempo que requiere el ser humano para comprender, analizar, decidir y reaccionar accionando el freno, se mide desde la observación de la situación. Si bien no existen estudios registrados en nuestro medio al respecto que permitan definir este tiempo, **se asumirá el valor de 2.5 segundos que es recomendado por la AASHTO** y que corresponde al tiempo del 90avo percentil del tiempo empleado por los conductores sometidos a sus estudios. Debe comentarse que **existen algunas opiniones de reducir este valor al tratase de vías urbanas** pues los conductores suelen tener mayor concentración en este caso que en carreteras, sin embargo, **al no existir los sustentos necesarios no se recomienda emplear cifras menores a la señalada** (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Se conoce que los vehículos para trasladarse necesitan una velocidad y si esta se la relaciona con el tiempo de percepción – reacción podemos obtener una distancia recorrida que viene dada por la fórmula:

$$d_{pr} = v_0 * t_{pr} \quad (5)$$

$$d_{pr} = v_0 \left(\frac{km}{h} \right) * (2,5s) * \left[\frac{1000m}{1km} \right] \left[\frac{1h}{3600s} \right] \quad (6)$$

$$d_{pr} = 0,694v_0$$

Donde:

d_{pr} = distancia recorrida en el tiempo de percepción y reacción(m)

V_0 = velocidad de diseño (km/h)

El tiempo neto de frenado

Es el tiempo que tarda el vehículo en pasar desde la velocidad de circulación (**considerar la velocidad de diseño**) hasta la velocidad cero. Este tiempo se maneja a través de la distancia recorrida por el vehículo, su valor se calcula por las condiciones del movimiento uniformemente acelerado, y por la conocida relación de $F = m a$ (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Se conoce que los vehículos para trasladarse necesitan una velocidad y si esta se la relaciona con el tiempo de frenado podemos obtener una distancia de frenado que viene dada por la fórmula:

$$d_f = \frac{v_0^2}{2a} \tag{7}$$

Aplicando equilibrio entre las fuerzas inerciales y las de fricción se llega a:

$$d_f = \frac{v_0^2}{2fg} \tag{8}$$

Empleando las unidades de medida comunes tenemos lo siguiente:

$$d_f = \frac{v_0^2}{254(f)} \tag{9}$$

Donde:

d_f = distancia de frenado(m)

V_0 = velocidad de diseño (km/h)

f = el factor de fricción (**ver tabla4**)

Tabla 4.

Coefficientes de fricción longitudinal según la velocidad de circulación.

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
F			0,35	0,33	0,31	0,30	0,30	0,29	0,28	0,28

Fuente: Diseño geométrico de carreteras y calles (AASHTO, 1994).

Fórmula distancia de visibilidad de parada

Entonces la distancia de visibilidad de parada está dada por la suma de la distancia recorrida en el tiempo de percepción-reacción y la distancia de frenado.

$$dp = 0,694v_0 + \frac{v_0^2}{254(f)} \quad (10)$$

Vo = Velocidad de diseño (km/h)

dp = Distancia de parada (m)

f = Coeficiente de fricción

Tabla 5.

Distancia de visibilidad de parada en terrenos planos.

Velocidad de diseño (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Distancia de parada (m)	30	45	63	85	111	140	169	205	247	286

Influencia de la pendiente

Para el caso de tramos en pendiente, resulta fácil de entender que la distancia de parada se verá influenciada según la gradiente del terreno, en efecto, para el caso de pendientes positivas (tramos ascendentes) a la fuerza de fricción se suma la fuerza de la gravedad para detener el vehículo, resultando que la distancia de frenado será menor; para el caso de pendientes negativas (tramos en bajada) la fuerza de gravedad se suma a las fuerzas de inercia para finalmente exigir una mayor distancia de frenado. Esta influencia se manifiesta para fines de cálculo a través de la suma de la pendiente y del coeficiente de fricción (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

$$dp = 0,694v_0 + \frac{v_o^2}{254(f + p)} \quad (11)$$

dp = Distancia de parada (m)

v_o = Velocidad de diseño (km/h)

f = Coeficiente de fricción

p = pendiente (%/100) con su signo.

Tabla 6.

Distancia de visibilidad de parada en terrenos con pendiente (m).

V Km/h	F	p (%) en subidas								p (%) en bajadas							
		3	4	5	6	7	8	9	10	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
30	0,40	29	29	29	29	28	28	28	28	30	31	31	31	32	32	32	33
40	0,38	43	43	42	42	42	41	41	41	46	46	47	47	48	49	49	50
50	0,35	61	60	59	59	58	58	57	57	65	66	68	69	70	71	73	74
60	0,33	81	80	79	78	77	76	75	75	89	91	92	94	96	98	101	103
70	0,31	105	104	102	101	99	98	97	96	117	120	123	126	129	132	136	140
80	0,30	132	130	128	126	124	122	120	119	149	152	156	161	165	170	176	182
90	0,30	159	156	154	151	149	146	144	142	181	185	190	195	201	207	214	222
100	0,29	192	189	185	182	179	176	173	170	221	227	233	241	248	257	266	277
110	0,28	230	225	221	216	212	209	205	202	267	275	283	293	303	315	327	341
120	0,28	266	260	255	250	245	241	237	232	310	320	330	341	353	367	382	398

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (Víctor CHávez Izquierdo, 2005).

Diseño geométrico en vías urbanas

Se encarga de determinar las características geométricas de una vía a partir de factores como el tránsito, topografía, velocidades, de modo que se pueda circular de una manera cómoda y segura. El diseño geométrico de una carretera está compuesto por tres elementos bidimensionales que se ejecutan de manera individual, pero dependiendo unos de otros, y que al unirlos finalmente se obtiene un elemento tridimensional que corresponde a la vía propiamente (Obando, 2014).

Según Obando estos tres elementos son:

- Alineamiento horizontal
- Alineamiento vertical
- Diseño Transversal

Alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal, o las características del diseño geométrico en planta, deberá permitir, en lo posible, la operación interrumpida de los vehículos, tratando de conservar en promedio la misma velocidad directriz en la

mayor longitud de vía que sea posible. A efectos de lograrlo los diseños en planta atienden principalmente: alineamientos rectos, curvas horizontales, sobrecanchos, islas, canalización, carriles (pistas) de cambio de velocidad. Estos elementos, que definen las características geométricas de una vía urbana, están íntimamente ligados a la forma en que los vehículos pueden utilizarla; a su comportamiento en la vía; a la armonía entre la estética y funcionalidad de todos los elementos urbanos; y, a la presencia de los peatones con sus deseos de circulación (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Alineamientos Rectos

El trazado de una vía urbana contiene usualmente alineamientos rectos, los cuales ofrecen ventajas de orientación, entre otras. **Usualmente la longitud de los alineamientos rectos está condicionada por las características del derecho de vía**, sin embargo, cuando es posible decidir sobre las mismas, sobre todo en zonas habitacionales donde las vías locales tienen restricciones de velocidad, conviene intercalar trazados curvos por las ventajas de la variedad paisajista que estos ofrecen, así como por el control de velocidad que inducen, ello sin descuidar la comodidad visual del conductor (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

No se recomienda restricción a las longitudes máximas de tramos rectos, pero si para las longitudes mínimas de aquellas rectas comprendidas entre curvas, las mismas que se sugiere no sean inferiores a 100 a 200 m. por razones de confort y seguridad (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Cuando no sea posible atender las distancias mínimas recomendables entre curvas circulares se deberá adoptar las longitudes mínimas de tangentes, indicada en la Tabla 7, calculadas en función de la velocidad directriz del diseño, para vías expresas, arteriales, colectoras y locales, en situaciones entre curvas en un mismo sentido y entre curvas reversas. En caso de utilizar curvas del tipo clotoide la longitud de tangentes puede ser tan pequeña como se desee (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

En relación a la determinación de las longitudes mínimas absolutas, indicadas en la **Tabla 7**, se tuvo en consideración que el tiempo deseable para una maniobra y recuperación del sentido de equilibrio sería 2 ½ segundos para el “caso 1”; 3 ½ segundos para el “caso 2”; 1 ½ segundos para el “caso 3” y 2 segundos para el “caso 4”, en condiciones normales de operación de un vehículo tipo que represente un promedio de los vehículos motorizados que circulan en cada una de las Vías Expresas, Arteriales, Colectoras y Locales (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Tabla 7.

Longitud mínima de tangentes para el diseño geométrico

Velocidad directriz		Longitud mínima de tangentes para el diseño geométrico			
Expresas y Arteriales		Colectoras y Locales			
Km/h	m/s	metros	metros	metros	metros
30	8.33	...	...	15	20
40	11.11	...	...	20	25
50	13.88	35	50	25	30
60	16.66	45	60	30	35
80	22.22	60	80	...	...

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (Víctor CHávez Izquierdo, 2005).

Curvas horizontales

El diseño de las curvas obedece a diferentes criterios. Son comunes las curvas circulares simples y las compuestas, las mismas que pueden llevar curvas de transición del tipo espiral. Los tramos con espiral se utilizarán entre alineamientos rectos y la curva circular, para proporcionar una trayectoria más confortable y segura; posibilitar velocidades más uniformes; facilitar la dirección de los vehículos; efectuar la variación del peralte y sobre ancho; así como mejorar el aspecto estético del alineamiento (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Para el diseño de vías, cuya velocidad directriz sea igual o mayor de 60 kph se utilizarán espirales para realizar la transición. **En las vías locales y colectoras, existen diversos factores que contribuyen a tornar la transición impracticable e indeseable**, tales como: (a) gran proximidad entre intersecciones; (b) presencia de inmuebles muy cerca de la vía; y, (c) condiciones de drenaje superficial y subterráneo (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Curvas circulares compuestas

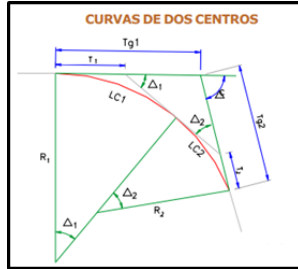
Son dos o más curvas circulares empleadas para enlazar dos alineamientos rectos, permitiendo al vehículo hacer una trayectoria más confortable, sustituyendo con eficiencia el empleo de curvas espirales como transición (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Se recomienda el uso de este tipo de curvas en proyectos de intersecciones y canalizaciones de vías urbanas. La combinación de las curvas circulares en una curva compuesta, puede tener las siguientes características: (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

- Curvas de Dos Centros
- Curvas de Tres Centros - Simétricas
- Curvas de Tres Centros – Asimétricas

Figura 39.

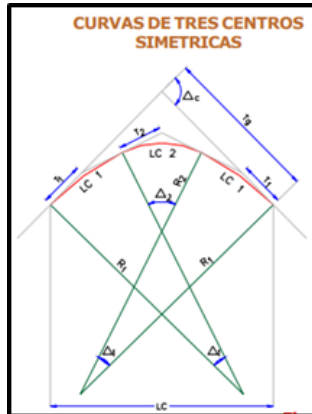
Curva de dos centros



Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (Víctor CHávez Izquierdo, 2005).

Figura 40.

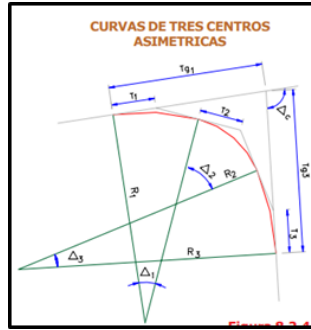
Curva de tres centros -simétrica



Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (Víctor CHávez Izquierdo, 2005).

Figura 41.

Elementos de la curva de tres centros - asimétrica



Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (Víctor CHávez Izquierdo, 2005).

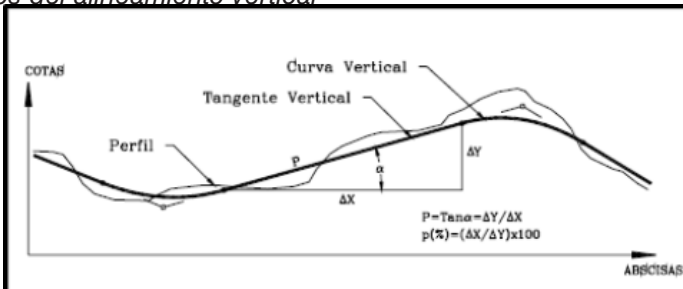
Alineamiento vertical

El alineamiento vertical de una vía es la proyección del eje de esta sobre una superficie vertical paralela al mismo. Debido al paralelismo se muestra la longitud real de la vía a lo largo del eje. El eje en este alineamiento se llama Rasante o Sub-rasante dependiendo del nivel que se tenga en cuenta en el diseño (Agudelo, 2002).

El diseño vertical o de rasante se realiza con base en el perfil del terreno a lo largo del eje de la vía. Dicho perfil es un gráfico de las cotas negras, donde el eje horizontal corresponde a las abscisas y el eje vertical corresponde a las cotas, dibujadas de izquierda a derecha (Agudelo, 2002).

Figura 42.

Elementos del alineamiento vertical



Fuente: (Agudelo, 2002).

El perfil longitudinal

Es una línea que se emplea en el diseño para representar gráficamente la disposición vertical de la vía respecto del terreno. Esta línea suele estar asociada al Eje del trazo definido en la planta, identificándose a lo largo de su desarrollo las variaciones de las cotas del terreno y de la rasante de la vía (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Si bien en los diseños en planta se suele emplear un Eje de Trazo para la vía, en el caso de vías urbanas muchas veces se tiene el diseño de calzadas separadas en donde por fines de optimización resulta necesario emplear un eje para cada calzada (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Figura 43.

Perfil longitudinal del terreno.

Fuente: (Agudelo, 2002)

Elementos de diseño del perfil longitudinal (rasante)

Los elementos de diseño del Perfil Longitudinal son las Tangentes Verticales más conocidas como Pendiente y las Curvas Verticales, la unión de ambos forman la Rasante de la vía (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Tangentes verticales

Respecto a los tramos en tangente vertical existen estipulaciones sobre pendientes máximas y mínima que se deben respetar; se conoce como pendiente al cociente entre variación vertical y variación horizontal expresada en porcentaje (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

$$p\% = \frac{d(cota)}{d(longitud)} * 100 \quad (12)$$

Pendientes mínimas

La pendiente mínima está gobernada por problemas de drenaje, es así que si el bombeo de la calzada es de por lo menos 2% se puede aceptar pendientes mínimas de 0.3%, para casos de bombeo menor usar como pendiente mínima 0.5% (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Pendientes máximas

En vías urbanas, cuando se tiene la posibilidad de elegir la pendiente a emplear en un alineamiento vertical, se deberá tener presente las considera-

ciones económicas, constructivas y los efectos de la gradiente en la operación vehicular. A continuación, se muestra una tabla, en donde se adoptan valores de pendiente máxima con la incorporación del criterio del Tipo de Terreno (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Tabla 8.

Pendientes máximas según tipo de vía y tipo de terreno.

Tipo de vía	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso
Via expresa	3%	4%	4%
Via arterial	4%	5%	7%
Via colectora	6%	8%	9%
Via local	Según topografía	10%	10%
Rampas de acceso o salidas a vías libres de intersecciones	6% - 7%	8% - 9%	8% - 9%

(Ver también tabla1. Requisitos básicos de diseño de vías urbanas)

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (Víctor CHávez Izquierdo, 2005).

Curvas verticales

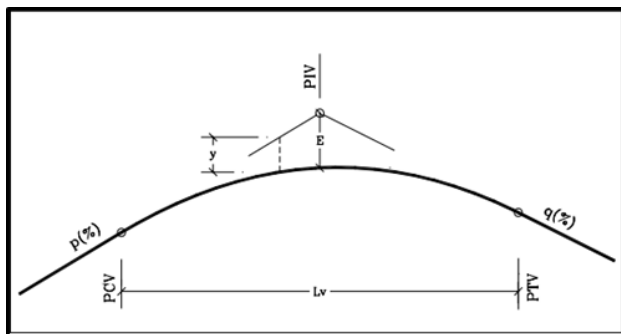
La forma de unir dos tramos en tangente con pendientes diferentes es a través de curvas verticales, estas curvas son del tipo parabólica y se adoptan así por la suavidad de transición en el cambio de pendientes y su facilidad de cálculo (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Cuando la velocidad directriz de la vía es menor a 50km/he se deberá diseñar una curva vertical siempre que la diferencia algebraica de pendientes sea mayor a 1%. Para los casos en los que la velocidad sea mayor a 50km/he, se aplicará las curvas verticales en pendientes de diferencia algebraica mayor a 0.5% (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Según la forma en que las dos pendientes se encuentran se requerirá el diseño de una curva vertical Cóncava o Convexa (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Figura 44.

Elementos de la curva vertical.



Fuente: (Agudelo, 2002).

PCV = Principio de curva vertical.

PIV= Punto de intersección vertical

PTV = Principio de tangente vertical. Final de la curva vertical

E = Externa. Distancia vertical entre el PIV y la curva.

L_v = Longitud de curva vertical

$p(\%)$ = Pendiente inicial o de llegada expresada en porcentaje.

$q(\%)$ = Pendiente final o de salida expresada en porcentaje.

y = Corrección vertical

A = Diferencia algebraica de pendientes = $q - p$

Curvas verticales convexas

Las curvas verticales convexas son aquellas que siguiendo el sentido de tráfico se pasa de una pendiente a otra menor, en este caso el diseño se debe centrar en otorgar al conductor la distancia de visibilidad suficiente para lograr detenerse al observar un objeto más adelante en el eje de su carril (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Según VCHI S.A. Para calcular la longitud mínima de la curva vertical que satisface esa condición se empleará como valores claves los siguientes:

- Altura del OJO del Observador: $h_1 = 1.08\text{m}$
- Altura del objeto observado: $h_2 = 0.15\text{m}$

Las expresiones que se utilizarán en el cálculo de la Longitud mínima de la curva vertical son:

Siendo:

L = Longitud horizontal de la curva vertical (m)

D_p = Distancia de visibilidad de parada (m)

A = Valor absoluto de la diferencia algebraica de pendientes en porcentaje.

Figura 45.

Visibilidad en curva vertical cóncava con $L > D_p$

Para el caso $L > D_p$

$$L = \frac{A * D_p^2}{100 * \left(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2} \right)^2} \quad (13)$$

Fuente: (Agudelo, 2002).

Figura 46.

Visibilidad en curva vertical convexa con $D_p > L$

Para el caso $D_p > L$

$$L = 2D_p - \frac{200 * \left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2} \right)^2}{A} \quad (14)$$

Fuente: (Agudelo, 2002).

Control de diseño de curvas verticales convexas

Tabla 9.

Controles de diseño para curvas verticales convexas.

Métrico				Acostumbrado en los Estados Unidos			
Velocidad de diseño	Distancia de visibilidad de parada	Tasa de curvatura vertical, K ^a		Velocidad de diseño	Distancia de visibilidad de parada	Tasa de curvatura vertical, K ^a	
(km/h)	(m)	calculado	diseño	(mph)	(ft)	calculado	diseñado
20	20	0.6	1	15	80	3.0	3
30	35	1.9	2	20	115	6.1	7
40	50	3.8	4	25	155	11.1	12
50	65	6.4	7	30	200	18.5	19
60	85	11.0	11	35	250	29.0	29
70	105	16.8	17	40	305	43.1	44
80	130	25.7	26	45	360	60.1	61
90	160	38.9	39	50	425	83.7	84
100	185	52.0	52	55	495	113.5	114
110	220	73.6	74	60	570	150.6	151
120	250	95.0	95	65	645	192.8	193
130	285	123.4	124	70	730	246.9	247
				75	820	311.6	312
				80	910	383.7	384

^a tasa de curvatura vertical, K, es la longitud de la curva dividido para la diferencia algebraica de pendientes (A). $K = L/A$

Fuente: (American Association of State Highway and Transportation Officials, 2001).

Curvas Verticales Cóncavas.

Las curvas cóncavas son aquellas que siguiendo el sentido del tráfico se pasa de una pendiente a una mayor. En este caso la longitud de la curva vertical puede estar influenciada por dos situaciones: la iluminación de la vía, el confort o la presencia de obstáculos que reduzcan la visibilidad (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Por Iluminación, cuando no existe iluminación en la vía, será necesario dotar a la curva vertical cóncava de una longitud suficiente para permitir que el haz de luz del vehículo pueda iluminar una longitud equivalente a la longitud de visibilidad de parada (D_p), para esto se considera que la altura de la luz delantera es de 0.60m y que este haz de luz tiene una divergencia de 1° hacia arriba (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Para el caso $L > D_p$

$$L = \frac{A * D_p^2}{120 + 3.5 D_p} \quad (15)$$

Siendo:

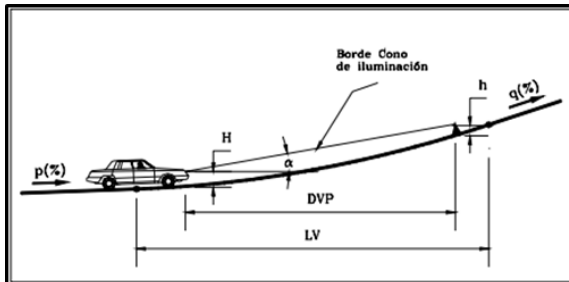
L = Longitud horizontal de la curva vertical (m)

D_p = Distancia de visibilidad de parada (m)

A = Valor absoluto de la diferencia algebraica de pendientes en porcentaje

Figura 47.

Visibilidad en curva vertical cóncava con $L > D_p$

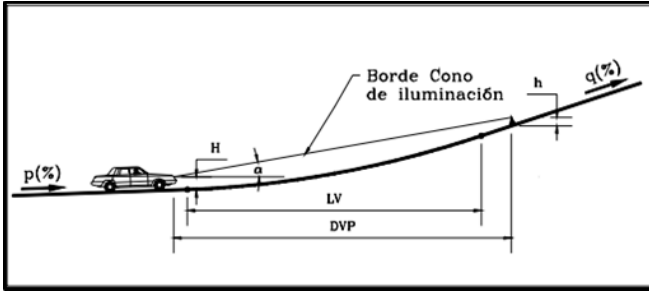


Fuente: (Agudelo, 2002).

Para el caso $D_p > L$

Figura 48.

Visibilidad en curva vertical cóncava con $D_p > L$



Fuente: (Agudelo, 2002).

Por confort, el efecto de cambiar de dirección vertical, en el caso de curvas cóncavas, implica que las fuerzas de gravedad y de inercia se sumen, para evitar que estas produzcan aceleraciones molestas se considera como límite de la aceleración centrífuga el valor de 0.3 m/s^2 (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

$$L = \frac{A * V^2}{395} \quad (17)$$

Siendo:

L = Longitud horizontal de la curva vertical (m)

V = Velocidad de diseño (km/h)

A = Valor absoluto de la diferencia algebraica de pendientes en porcentaje.

Control de diseño de curvas verticales cóncavas

Tabla 10.

Control de diseño de las curvas verticales cóncavas.

Métrico				Acostumbrado en los Estados Unidos			
Velocidad de diseño	Distancia de visibilidad de parada	Tasa de curvatura vertical, K ^a		Velocidad de diseño	Distancia de visibilidad de parada	Tasa de curvatura vertical, K ^a	
(km/h)	(m)	calculado	diseño	(mph)	(ft)	calculado	diseñado
20	20	2.1	3	15	80	9.4	10
30	35	5.1	6	20	115	16.5	17
40	50	8.5	9	25	155	25.5	26
50	65	12.2	13	30	200	36.4	37
60	85	17.3	18	35	250	49.0	49
70	105	22.6	23	40	305	63.4	64
80	130	29.4	30	45	360	78.1	79
90	160	37.6	38	50	425	95.7	96
100	185	44.6	45	55	495	114.9	115
110	220	54.4	55	60	570	135.70	136
120	250	62.8	63	65	645	156.5	157
130	285	72.7	73	70	730	180.3	181
				75	820	205.6	206
				80	910	231.0	231

^a tasa de curvatura vertical, K, es la longitud de la curva dividido para la diferencia algebraica de pendientes (A). $K= L/A$

Fuente: (American Association of State Highway and Transportation Officials, 2001).

Sección transversal

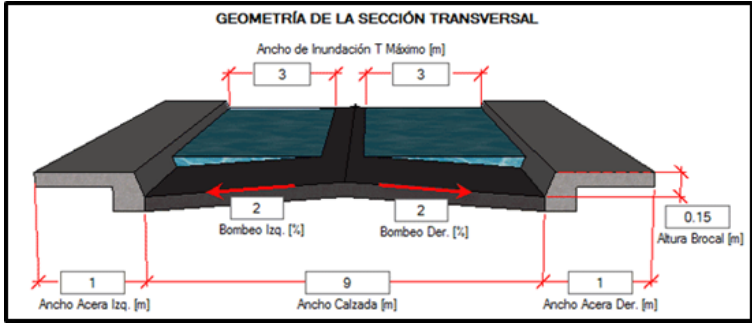
La sección transversal de una vía corresponde a un corte vertical normal al eje del alineamiento horizontal, definiendo la ubicación y dimensiones de cada uno de los elementos que conforman dicha vía en un punto cualquiera y su relación con el terreno natural (Agudelo, 2002).

Los elementos que conforman la sección transversal de una vía y sus correspondientes dimensiones deben tener en cuenta aspectos como la importancia de la vía, volúmenes de tránsito y composición, la velocidad de diseño,

las condiciones del terreno, los materiales por emplear en las diferentes capas de la estructura de pavimento y la disponibilidad de recursos económicos (Agudelo, 2002).

Figura 49.

Sección transversal de calle.



Ancho de carriles

El ancho recomendable para los carriles de una vía dependerá principalmente de la clasificación de la misma y de la velocidad de diseño adoptada, sin embargo, no siempre será posible que los diseños se efectúen según las condiciones ideales. El proyectista podrá justificar el empleo de valores excepcionales atendiendo aspectos sociales, económicos, físicos, geográficos e inclusive institucionales (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Tabla 11.

Ancho de carriles en función de la clasificación vial y la velocidad de diseño.

Clasificación de vías	Velocidad (km/h)	Ancho recomendable (m)	Ancho mínimo de carril en pista normal	Ancho mínimo de carril único del tipo solo bus (m)	Ancho de dos carriles juntos (m)
Local	30 a 40	3.00	2.75	3.50	6.50
	40 a 50	3.30	3.00	3.50	6.50
colectora	50 a 60	3.30	3.25	3.50	6.75
	60 a 70	3.50	3.25	3.75	6.75
	70 a 80	3.50	3.50	3.75	7.00
Arterial	80 a 90	3.60	3.50	3.75	7.25
	90 a 100	3.60	3.50	No aplicable	No aplicable

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (Víctor CHávez Izquierdo, 2005).

Número de carriles

La determinación del número de carriles y consecuentemente del ancho de la calzada, en un principio, se define en los estudios de planificación de la red vial y de transporte urbano. El número mínimo de carriles en una calzada con sentido único es lógicamente uno y el máximo sugerido es cuatro. Este máximo es en realidad un criterio estrictamente referencial ya que en caso de que la demanda sugiera un mayor número de carriles puede convenir establecer dos calzadas por sentido. La primera de ellas, probablemente ubicada más hacia el centro de la vía y destinada a los vehículos con un recorrido más largo, y la otra operaría como vía local (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

Tabla 12.

Número de carriles según la clasificación de las vías urbanas.

		VÍAS EX-PRESAS	VÍAS ARTE-RIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
Número de carriles			Unidirec- cionales: 2 o 3 carriles	Unidireccionales: 2 o 3 carri- les Bidireccionales: 1 o 2 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 carriles Bidi- reccionales: 1 carril/sentido
	Bidireccio- nales: 3 o más carri- les/sentido		Bidireccio- nales: 2 o 3 carriles/ sentido		

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (Víctor CHávez Izquierdo, 2005).

Bombeo

La pendiente de las secciones transversales en tramos rectos o “bombeo” tiene por objeto facilitar el drenaje superficial. Esta inclinación puede ser constante en todo el ancho o presentar discontinuidad en el eje de simetría para que el drenaje se produzca hacia ambos bordes. La magnitud del bombeo dependerá del tipo de superficie de rodadura. (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005)

Tabla 13.

Bombeo de la calzada

Ancho mínimo de carril en pista normal (Mts) (2,3) 2.75	Bombeo %	
	Precipitación < 500 mm/año	Precipitación > 500 mm/año
Pavimento superior	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5 – 3.0
Afirmado	3.0 – 3.5	3.0 – 4.9

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (Víctor CHávez Izquierdo, 2005) .

Intersecciones

En las intersecciones convergen las necesidades de los diferentes usuarios de las calles. Son puntos en los que se concentran la actividad y la toma de decisiones que deben afrontar, manejar y maniobrar todos los usuarios, estas varían en cuanto a configuración, tipo y tamaño, y cumplen un papel determinante en cuanto a la seguridad, legibilidad y eficiencia general de la malla vial de una ciudad. El diseño de las intersecciones debe facilitar la visibilidad y la predictibilidad para todos los usuarios, creando un entorno que permita realizar movimientos complejos en forma segura, fácil e intuitiva (National Association of City Transportation Officials, 2016).

Distancia de visibilidad (intersecciones)

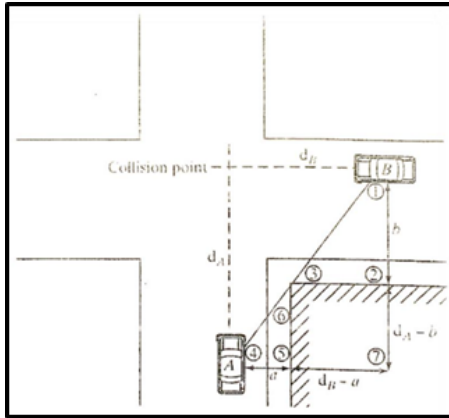
En las intersecciones, la distancia de visibilidad normalmente está limitada por las construcciones, obstrucciones ubicadas cerca de las esquinas, que impiden lo que se denomina como línea de vista (Pinos, 2016).

En un punto en donde, dos conductores en ambas aproximaciones, ven por primera vez al otro vehículo, el conductor del vehículo A está a una distancia d_A del punto de colisión, y el vehículo B está localizado a una distancia d_B del punto de colisión (Pinos, 2016).

El triángulo visual, debe brindar la seguridad que requieren los dos vehículos para evitar una colisión en donde se interceptan las líneas de los catetos d_A y d_B (Pinos, 2016).

Figura 50.

Triángulo visual - intersecciones



Fuente: (Pinos, 2016).

Nótese que en la **figura 50**, se forman tres triángulos semejantes, conformados por la línea de vista y las proyecciones de las distancias dA y dB sobre la esquina de la construcción de interferencia. De esta semejanza de triángulos se puede establecer la siguiente relación: (Pinos, 2016).

$$\frac{b}{dB - a} = \frac{dA - b}{a} \quad dB = \frac{a * dA}{dA - b} \quad (18)$$

Donde:

dA = distancia del vehículo A hasta el punto de colisión (m)

dB = distancia del vehículo B hasta el punto de colisión (m)

a = distancia desde el vehículo A hasta la vista de obstrucción (m)

b = distancia desde el vehículo B hasta la vista de obstrucción (m)

la distancia dA y dB debe ser igual o mayor que la distancia de seguridad de parada en los puntos donde inicia la línea de visibilidad. La distancia de seguridad de parada viene dada por la ecuación 11:

$$dp = 0,694v_0 + \frac{v_o^2}{254(f + p)}$$

Con esta ecuación, podemos comprobar si un triángulo visual de intersección, cumple con los requisitos de distancia de vista a través de: (Pinos, 2016).

1. Se asume que el vehículo A se encuentra a una distancia de seguridad desde el punto de colisión, es decir $d_A = d_p$. También se indica que el vehículo A transita por una calle secundaria (Pinos, 2016).
2. Con la ecuación d_B calculamos la ubicación del vehículo en B cuando los conductores se ven por primera vez entre sí, por lo tanto, esta será la posición real del vehículo B cuando se genera la línea de vista d_{Breal} (Pinos, 2016).
3. Se requiere que ambos vehículos tengan una distancia de seguridad disponible, por lo tanto, el requisito mínimo para d_B es la distancia de seguridad para el vehículo B, entonces la ecuación para d_p calculamos la distancia d_{Bmin} (Pinos, 2016).
4. La intersección opera sin control, es decir $d_{Breal} \geq d_{Bmin}$ (Pinos, 2016).

Tabla 14.

Distancias visuales recomendadas para intersecciones sin control de acceso

Velocidad directriz (km/h)	Distancia Visual (m)
20	20
30	25
40	30
50	40
60	50
70	65
80	80
90	95
100	120

Fuente: (Universidad Nacional de San Juan, 2010).

Tipos de intersecciones

En las vías urbanas existen dos tipos de intersecciones que son:

- Intersecciones a nivel

- Intersecciones a desnivel

Intersecciones a nivel

Estas intersecciones funcionan de tal manera que el flujo vehicular de la vía de menor jerarquía da el derecho de seguir transitando al flujo vehicular de la vía con jerarquía superior (Correa, 2021).

Estas intersecciones se controlan por las señales reglamentarias “PARE” o “Ceda el paso”. Estas intersecciones generalmente funcionan en configuraciones viales en forma de T, Y o con los 4 accesos siempre y cuando los volúmenes vehiculares o demás situaciones no ameriten semaforización (Correa, 2021).

Figura 51.

Intersecciones de 3 ramas.



Fuente: Normas y recomendaciones de diseño geométrico y seguridad vial.

Figura 52.

Intersecciones de 4 ramas.



Fuente: Normas y recomendaciones de diseño geométrico y seguridad vial

Diseño de intersecciones a nivel no canalizadas

Cuando el espacio disponible para la intersección sea muy reducido, o los movimientos de giro de muy poca importancia, se podrán utilizar intersecciones sin islas de canalización. En estos casos el diseño está gobernado exclusivamente por las trayectorias mínimas de giro del vehículo tipo elegido (Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.], 2005).

En la **tabla 15** se presentan radios para el diseño de una curva sencilla y para la curva compuesta de tres centros utilizada en intersecciones (**ver figura 36**).

- VL= vehículo liviano
- VP= vehículo pesado
- VA= vehículos articulados

Tabla 15.

Radios de curva de 3 centros según el tipo de vehículo y Angulo de deflexión.

Vehículo tipo	Angulo de giro (°)	Curva sencilla radio (m)	Curva compuesta de tres centros - simétrica					
			Radios (m)				Desplazamiento (m)	
VL	25	18			-----			-----
VP		30			-----			-----
VA		60			-----			-----
VL	45	15		-----		-----		
VP		22,50		-----		-----		
VA		50	60	-----	30	-----	60	0,90
VL	60	12		-----		-----		
VP		18		-----		-----		
VA		-----	60	-----	22,50	-----	60	1,65
VL	75	10,50	30	-----	7,5	-----	30	0,60
VP		16,50	36	-----	13,5	-----	36	0,60
VA		-----	45	-----	15	-----	45	1,80
VL	90	9	30	-----	6	-----	30	0,75
VP		15	36	-----	12	-----	36	0,60
VA		-----	55	-----	18	-----	55	1,80
VL	105	-----	30	-----	6	-----	30	0,75
VP		-----	30	-----	10,50	-----	30	0,90
VA		-----	55	-----	13,5	-----	55	2,40
VL	120	-----	30	-----	6	-----	30	0,60
VP		-----	30	-----	9	-----	30	0,90
VA		-----	55	-----	12	-----	55	2,55

VL	135	-----	30	-----	6	-----	30	0,45
VP		-----	30	-----	9	-----	30	1,20
VA		-----	48	-----	10,50	-----	48	2,70
VL	150	-----	22,5	-----	5,4	-----	22,5	0,60
VP		-----	30	-----	9	-----	30	1,20
VA		-----	48	-----	10,50	-----	48	2,10

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas (Víctor CHávez Izquierdo, 2005).

Intersecciones a desnivel

Son intersecciones diseñadas para que 2 o más vías se crucen en 2 o más niveles para tratar de canalizar el flujo vehicular de la mejor manera posible, minimizando los conflictos y canalizando de forma segura todas las maniobras (Correa, 2021).

Topografía

La topografía tiene por objeto medir extensiones de tierra, tomando los datos necesarios para poder representar sobre un plano, a escala, su forma y accidentes (Torres & Villate, 1968).

Es el arte de medir distancias horizontales y verticales entre puntos y objetos sobre la superficie terrestre, medir ángulos entre líneas terrestres y establecer puntos por medio de distancias y ángulos previamente determinados (Torres & Villate, 1968).

La topografía sirve como base para la mayoría de los trabajos de ingeniería, pues la elaboración de un proyecto se hace una vez se tenga los datos y planos topográficos que representan finalmente todos los accidentes del terreno sobre el cual se va a construir la obra (Torres & Villate, 1968).

Curvas de nivel

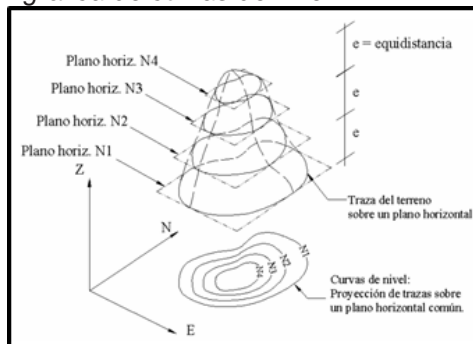
Es el método más empleado para la representación gráfica de las formas del relieve de la superficie del terreno, ya que permite determinar, en forma sencilla y rápida, la cota o elevación del cualquier punto del terreno, trazar perfiles, calcular pendientes, resaltar las formas y accidentes del terreno, etc. (Casanova, 2002).

Una curva de nivel es la traza que la superficie del terreno marca sobre un plano horizontal que la intercepta, por lo que podríamos definirla como la línea continua que une puntos de igual cota o elevación (Casanova, 2002).

Si una superficie de terreno es cortada o interceptada por diferentes planos horizontales, a diferentes elevaciones equidistantes entre sí, se obtendrá igual número de curvas de nivel, las cuales, al ser proyectadas y superpuestas sobre un plano común, representarán el relieve del terreno (Casanova, 2002).

Figura 53.

Representación gráfica de curvas de nivel.



Fuente: (Casanova, 2002).

Equidistancia

La distancia vertical o desnivel entre dos curvas consecutivas es constante y se denomina equidistancia (Casanova, 2002).

El valor de la equidistancia depende de la escala y de la precisión con que se desea elaborar el mapa. Como norma general se recomienda se utilice la equidistancia normal (e_n), definida como la milésima parte del denominador de la escala, expresada analíticamente según la siguiente ecuación (Casanova, 2002).

$$e_n = \frac{D_{escala}}{1.000} \quad (19)$$

En donde,

e_n = equidistancia normal.

D_{escala} = denominador de la escala.

DISEÑO FUNCIONAL

DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN **DEL CANTÓN - JIPIJAPA**

Capítulo 3

Topografía



3.1 Levantamientos topográficos

El levantamiento topográfico debe incluir aquellos trabajos de campo que comprenden el alineamiento y planimetría, necesarios para establecer una faja suficientemente ancha como para permitir proyectar en la oficina la línea definitiva (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

Polígono fundamental – Generalidades

El polígono fundamental es una línea poligonal exacta que sirve como referencia para obtener la planimetría y la información topográfica y demás datos pertenecientes a la faja de terreno en la que probablemente se localizará la vía. Junto con las notas correspondientes a las secciones transversales, el polígono fundamental sirve para preparar un mapa con las curvas de nivel en donde se trazará el proyecto de la vía, que se convertirá, con los probables ajustes, de menor importancia, realizados durante el proceso de replanteo, en el trazado definitivo (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

Medida de distancias

Los lados del polígono fundamental serán medidos y comprobados por doble lectura (de ida y vuelta) promediando los valores obtenidos. El error admisible para medidas de distancia no será mayor de 0,5/1000. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

Estacadura y referenciación

La poligonal se deberá estacar cada 20 metros y en sitios de difícil topografía cada 10 metros o menos, de acuerdo a las inflexiones del terreno. Cada abscisa del polígono estará identificada por estacas de madera de sección circular o cuadrada, cuya dimensión mínima será de 2,5 centímetros. Estas estacas serán identificadas mediante una estaca testigo, en la cual se anotará con pintura la abscisa correspondiente (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

Todos los POT y PI del polígono fundamental deben ir referenciados, para lo cual, se emplearán ángulos y distancias medidos con exactitud. Cada visual tendrá dos puntos de referencia utilizando árboles, aristas de edificios o hitos de hormigón simple de sección cuadrada de 12 centímetros por lado y 60 centímetros de largo, debiendo estar enterrados los 50 centímetros. Los POT no estarán distanciados más de 500 metros (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

Nivelación – perfil longitudinal

Para determinar el perfil del polígono fundamental y referir a la poligonal la topografía que se levante, se nivelaran todos los puntos estacados que se encuentren sobre los lados de dicha poligonal (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

Procedimientos

Se utilizará nivelación geométrica y se la efectuará mediante circuitos cerrados o sea nivelación de ida y vuelta para comprobación. Todos los puntos intermedios se nivelarán con aproximación de un centímetro únicamente. La nivelación de comprobación en ningún caso podrá hacerse para longitudes mayores de un kilómetro. Siempre que sea posible, la nivelación se referirá a nivel del mar, utilizando para ello los puntos o hitos del Servicio Geográfico Militar. Cuando esto no sea posible, se partirá de una cota obtenida con un alfiler de precisión y por último, si tampoco es posible esto, se adoptará una cota arbitraria para el primer BM (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

Otros métodos de obtención de un perfil longitudinal

Según Ignacio de Corral los métodos de obtención de un perfil longitudinal tienen la siguiente clasificación:

1. Gráficamente
2. Por fotogrametría
3. A partir de modelos digitales del terreno

Gráficamente

Si el plano en cuestión tiene curvas de nivel, se tomarán para el perfil los puntos de su intersección con dichas curvas. Si no vinieran dibujadas, al menos han de venir una nube de puntos con su cota respectiva, que nos pueden dar idea de una cierta representación altimétrica. Lo cual no nos quita de tener que curvar el plano, al menos en la zona de paso del perfil longitudinal (de Corral, 1996).

También se da el caso de obtener el perfil a partir de un levantamiento hecho intencionadamente. Con lo que lo único que se exigirá en dicho taquímetro es conocer aproximadamente, la línea definitoria del perfil. Si esta no se conociera se debería de ensanchar la zona de levantamiento con el fin de garantizar que el perfil quedará dentro de lo levantado. Esta solución se utiliza

con frecuencia cuando se estudia la posible situación o modificación de un eje proyectado (de Corral, 1996).

Por fotogrametría

Si disponemos de un restituidor analítico (un estereocomparador con un ordenador), podremos superponer el eje proyectado con el terreno restituído y obtener el perfil sin mayor dificultad, siempre que utilicen el mismo sistema de referencia. Si es un restituidor digital (con o sin estereocomparador y un ordenador), dispondremos de las imágenes escaneadas, sobre las que podremos realizar el perfil del eje que introduzcamos (de Corral, 1996).

A partir de modelos digitales del terreno

Existen programas que trabajan con modelos digitales del terreno a partir de una nube de puntos, o de un plano previamente digitalizado. Sobre dicho modelo se traza el eje proyectado y el propio programa es capaz de dibujar el perfil longitudinal de dicho eje. Por supuesto la calidad en el resultado final del perfil depende absolutamente del modelo digital, que a su vez depende de la calidad del levantamiento en unos casos, y de la escala del plano digitalizado en otros. (de Corral, 1996).

Por eso podemos decir que obtenemos un perfil de similares características a las de uno obtenido por métodos gráficos, sobre todo en el caso de que sea un plano digitalizado. (de Corral, 1996).

Toma de los datos de campo de un perfil longitudinal

La toma de datos debe hacerse organizadamente. Las medidas de los diversos puntos se apuntarán directamente por el orden de obtención, aunque no corresponda con el de secuencia de los puntos del perfil. Esto evita errores debidos a la confusión de datos y permite saber cuál fue el orden de orden de obtención de estos. Lógicamente se tiene que dejar muy claro el número o PK de cada punto. Con libreta electrónica no debe haber problemas con el orden puesto que los datos representan puntos en posición absoluta, con X, Y y Z (de Corral, 1996).

Se acompañará de unos croquis parciales que detallarán todos los aspectos relevantes existentes en planta y alzado. Si hay construcciones que interfieren con el perfil, se croquizarán a gran escala escribiendo todo lo que se sepa sobre ellas (de Corral, 1996).

Cálculo y dibujo de los datos de campo de un perfil longitudinal

El cálculo se realiza con rapidez utilizando cualquier hoja de cálculo. Hay programas de topografía que pueden realizar todos estos cálculos e incluso dibujarlos. También hay programas de CAD que resuelven este problema (de Corral, 1996).

Debajo de cada perfil debe aparecer un cuadro con un conjunto de datos, al que comúnmente se le llama guitarra (de Corral, 1996).

los datos que debe llevar la guitarra son:

- Los PK o Do de cada uno de los puntos representados en el perfil, así como las distancias parciales entre puntos sucesivos. Una fila en la que se ponen las cotas del terreno (de Corral, 1996).

En el caso de existir una rasante ya proyectada, se verán los siguientes datos:

- Las rasantes rectas y los acuerdos verticales superpuestos con el dibujo del perfil del terreno. Los datos definitorios de la rasante: Pendientes de las rasantes rectas, Kv de los acuerdos, Do y Z de las tangentes de entrada y salida y de los vértices de la rasante, etc. (de Corral, 1996).
- Una fila con las cotas de rasante (de Corral, 1996).

Perfiles Transversales

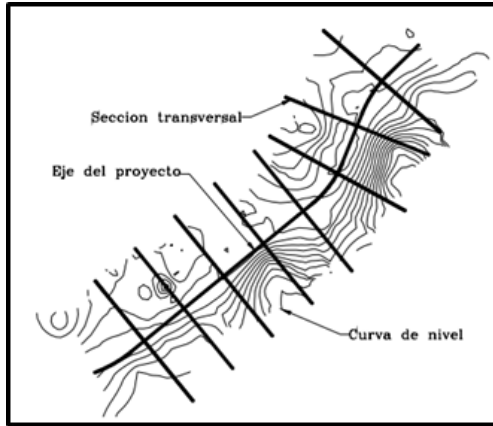
Los perfiles transversales consisten en perfiles normales, en cada estación, al eje del polígono fundamental. La perpendicularidad se determina a cinta o mediante un prisma de ángulo recto (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

En los vértices de la poligonal la línea del perfil transversal seguirá la dirección de la bisectriz del ángulo interior (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

Se seguirá el siguiente procedimiento: la cota, de la estación será redondeada al metro siguiente tanto hacia el lado inferior, como al superior y se seguirá de metro en metro, salvo los casos en que la topografía del terreno no lo permita, ya que hay que ir tomando todos los accidentes del terreno. Las distancias serán acumuladas a partir de la estación del eje de la poligonal (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

Figura 54.

Secciones transversales de una topografía



Fuente: (Agudelo, 2002).

Aparatos y ancho de la faja topográfica

De acuerdo a la topografía del terreno, para tomar los perfiles transversales se usará el clinómetro o nivel de mano o bien el nivel de ingeniero, miras de topografía y cintas métricas. El ancho de la faja topográfica será delimitado a juicio del ingeniero, dependiendo de la pendiente transversal del terreno (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013) .

Se puede recomendar los anchos siguientes:

Tabla 16.

Ancho de fajas Recomendados.

PENDIENTE TRANSVERSAL DEL TERRENO	LONGITUD MÍNIMA A CADA LADO DEL POLÍGO- NO
80% o más	100 metros
40% a 80%	60 metros
0% a 40%	40 metros

Fuente: (MTOP, 2013).

Al realizarse el levantamiento de la faja topográfica se tomará, además, los datos concernientes a las propiedades colindantes de la vía, con indicación de la cabida total aproximada de cada una de aquellas, así como detalles

de caminos, casas, etc. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

En los casos en que el estudio vaya por una vía construida, se determinará también, en forma precisa, las obras de arte, anotándose su clase, sección, longitud, etc. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

Precisión en los perfiles transversales

El error en la determinación de las distancias no debe exceder del 5% y el error en elevación no excederá de 20 centímetros. La desviación de la perpendicularidad de la transversal no deberá ser mayor a 2,0 metros por cada 100 metros de perfil (Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador, 2013).

DISEÑO FUNCIONAL

DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN **DEL CANTÓN - JIPIJAPA**

Capítulo 4

Representación Gráfica



4.1 Planos

Para construir una carretera es necesario elaborar durante el estudio de Diseño Geométrico y presentar al final de este, una serie de planos que contengan los diferentes elementos obtenidos en el diseño horizontal, vertical y transversal (Agudelo, 2002).

Los planos que normalmente comprende un Estudio de Diseño Geométrico de una carretera se describen a continuación.

4.1.1 Planta y perfil general

Comprende una presentación general del proyecto, tanto en su diseño horizontal como vertical, de modo que se pueda observar la totalidad de este. Se acostumbra utilizar una escala de 1:5000 lo que quiere decir que un proyecto puede constar de varios planos de este tipo. (Agudelo, 2002).

4.1.2 Planta – perfil

Se presenta en detalle el diseño horizontal, vertical y de peralte. El plano consta de tres zonas, en la zona superior se ubica el diseño horizontal, en la parte intermedia el diseño del peralte y en la parte inferior el alineamiento vertical (Agudelo, 2002).

Las escalas utilizadas son normalmente 1:1000 horizontal y 1:100 vertical o 1:2000 horizontal y 1:200 vertical. Cuando se emplea la primera de estas se presenta por plano una longitud de vía de 750 metros mientras que para la segunda 1500 metros (Agudelo, 2002).

Según Agudelo la información mínima que se debe presentar en un plano Planta – Perfil es la siguiente:

Diseño horizontal

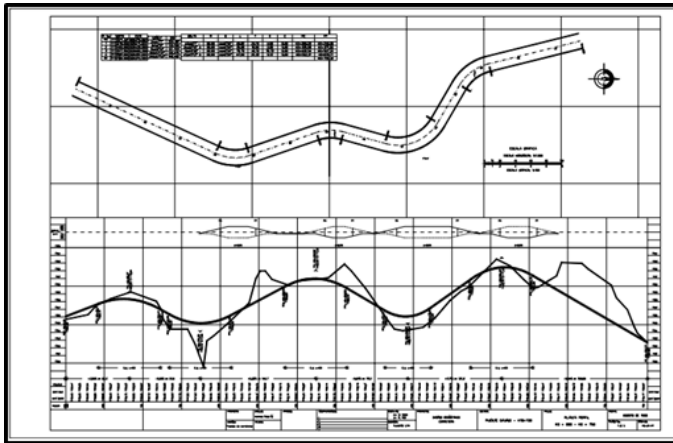
- Eje y bordes de vía.
- Cuadro de elementos.
- Referencias.
- Coordenadas de referencia.
- Cuadrícula de coordenadas.
- Norte.
- Abscisado del eje.
- Ubicación de PI, PC, PT, TE, EC, etc., de cada curva.

Diseño vertical

- Rasante.
- Ubicación de PIV, PCV y PTV.
- Abscisas y cotas de PIV, PCV y PTV.
- Perfil del terreno.
- Pendientes longitudinales.
- Longitud de curvas verticales.
- Cota rasante.
- Cota terreno.

Figura 55.

Plano planta - perfil.



Fuente: (Agudelo, 2002).

Existe otra información que se acostumbra colocar en este tipo de planos pero que también se puede presentar por separado, en otros planos o en informes. La presencia de esta información satura demasiado el plano y lo hace poco claro (Agudelo, 2002).

Esta información corresponde a:

- Señalización vertical.
- Señalización horizontal.

- Defensas metálicas.
- Muros de contención.
- Sobre anchos.

4.1.3 Planos de secciones transversales

Consiste en un plano con el dibujo de las secciones transversales típicas de la vía de modo que se tenga información acerca de las dimensiones de la calzada, berma, cuneta, estructura del pavimento. Esta información se debe presentar para sección en excavación, sección mixta y sección en terraplén (Agudelo, 2002).

En ellos aparece consignado la información de cada una de las estaciones a las que se les ha levantado el perfil transversal.

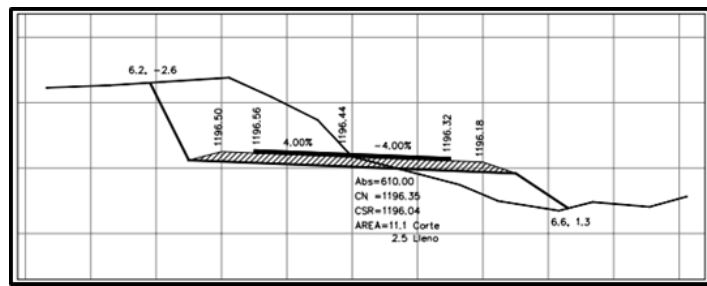
Esta información es:

- Perfil transversal.
- Eje de la vía.
- Banca.
- Taludes.
- Calzada.
- Bermas.
- Pavimento.
- Peralte.
- Cunetas.
- Abscisa.
- Cota rasante.
- Cota terreno.
- Cotas de borde de vía.
- Peralte.
- Chaflanes.
- Áreas de corte y terraplén.
- Volúmenes de corte y terraplén.

Según Agudelo la presentación de estos planos se debe de hacer en el formato planta-perfil y la escala más acostumbrada es 1:200.

Figura 56.

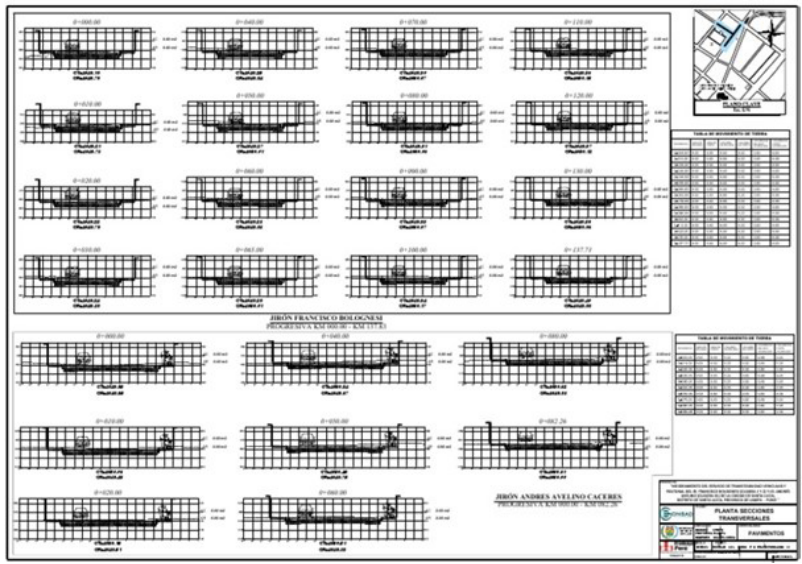
Información de sección transversal.



Fuente: (Agudelo, 2002).

Figura 57.

Plano de perfiles transversales de una vía.



4.2 Señalización horizontal

Toda señalización de tránsito debe satisfacer las siguientes condiciones mínimas para cumplir su objetivo:

- a. Debe ser necesaria.
- b. Debe ser visible y llamar la atención.
- c. Debe ser legible y fácil de entender.
- d. Debe dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente.
- e. Debe infundir respeto.
- f. Debe ser creíble.

(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

4.2.1 Líneas de separación de flujos opuestos.

Serán siempre de color amarillo y se utilizan en calzadas bidireccionales para indicar donde se separan los flujos de circulación opuestos. Se ubican generalmente en el centro de dichas calzadas; sin embargo, cuando la asignación de carriles para cada sentido de circulación es desigual, dicha ubicación no coincide con el eje central. Cuando existen juntas de construcción en la calzada, es conveniente desplazar levemente estas líneas para asegurar una mayor duración de las mismas (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

El ancho de estas señalizaciones varía según el tipo de línea y la velocidad máxima permitida en la vía, como se detalla más adelante para cada tipo de línea (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Dada la importancia de esta línea en la seguridad del tránsito, ella debe señalizarse siempre y cuando se cumpla los siguientes requisitos:

- a) en vías rurales con ancho de calzada mínima de 5,60 m y con un TPDA de 300 vehículos o más (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).
- b) en vías urbanas con un ancho de calzada mínima de 6,80 m, siempre que exista prohibiciones de estacionamiento laterales y con un TPDA de 1500 vehículos o más (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Irrespectivamente de lo indicado en el párrafo anterior, por seguridad se debe demarcar zonas continuas o aisladas donde se presenten condiciones especiales como:

1. Curvas horizontales y verticales frecuentes.
2. Curvas subestándares.
3. Áreas sujetas a neblina.
4. Aproximaciones a vías mayores.
5. Donde el historial de accidentes indique la necesidad.
6. Continuidad de una vía arterial.
7. Altos flujos de tránsito nocturno o turístico.

(Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Para aumentar su eficacia, cuando las condiciones geométricas y/o climáticas de la vía en un sector determinado sean desfavorables, las líneas de separación de flujos opuestos deben ser reforzadas con señalización complementaria como tachas, encauzadores etc. (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Las líneas de separación de flujos opuestos pueden ser: simples o dobles; y, además pueden ser continuas, segmentadas o mixtas (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

4.2.1.1 Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta segmentada.

Estas líneas deben ser color amarillo, y pueden se traspasadas siempre y cuando haya seguridad, se emplean donde las características geométricas de la vía permiten el rebasamiento y los virajes (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Tabla 17.

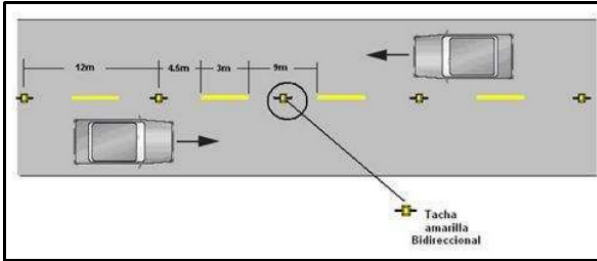
Relación señalización línea de separación de circulación opuesta segmentada.

Velocidad máxima de la vía (Km/h)	Ancho de la línea (mm)	Patrón (m)	Relación señaliza- ción brecha
Menor o igual a 50	100	12,00	3-9
Mayor a 50	150	12,00	3-9

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Figura 58.

Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

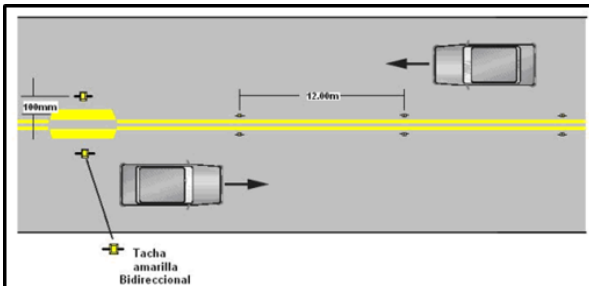
Doble línea continua (línea de barrera)

Las líneas de separación de carriles de circulación opuesta continuas dobles consisten en dos líneas amarillas paralelas, de un ancho de 100 a 150 mm con tachas a los costados, separadas por un espacio de 100 mm. Se emplean en calzadas con doble sentido de tránsito, en donde la visibilidad en la vía se ve reducida por curvas, pendientes u otros, impidiendo efectuar rebasamientos o virajes a la izquierda en forma segura (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

En vías de 3 carriles donde: dos de ellos son en un sentido de circulación y el otro en el sentido contrario, la división de circulación opuesta debe estar siempre señalada con doble línea amarilla continua (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Figura 59.

Doble línea continua con tachas cada 12m.



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

4.2.2 Líneas de separación de carriles.

Las líneas de separación de carril contribuyen a ordenar el tráfico y posibilitan un uso más seguro y eficiente de las vías, especialmente en zonas congestionadas. Estas líneas separan flujos de tránsito en la misma dirección, y son de color blanco, indicando la senda que deben seguir los vehículos (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

4.2.2.1 Línea segmentada vía de dos carriles

La relación entre el tramo demarcado y la brecha de una línea de separación de carril segmentada varía según la velocidad máxima de la vía, como se muestra en la **tabla 17**. Éstas son de color blanco (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Tabla 18.

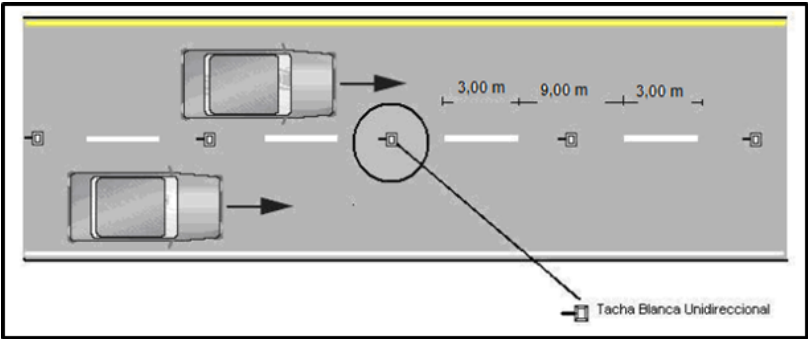
Relación señalización / Línea de espaciamiento de carril.

Velocidad máxima de la vía (Km/h)	Ancho de la línea (mm)	Patrón (m)	Relación señalización brecha.
Menor o igual a 50	100	12,00	3-9
Mayor a 50	150	12,00	3-9

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Figura 60.

Línea de separación de carriles segmentados



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

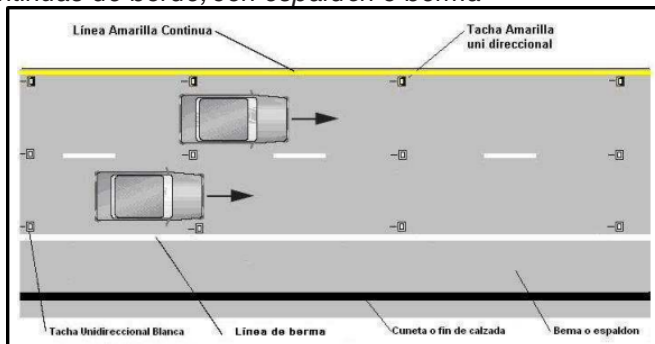
4.2.3 Líneas de borde de calzada continua

Estas líneas continuas son las más usadas para señalar el borde de la cal-

zada; su ancho mínimo en vías urbanas debe ser de 100 mm y en autopistas y carreteras de 150 mm. (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Figura 61.

Línea continuas de borde, con espaldón o berma



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

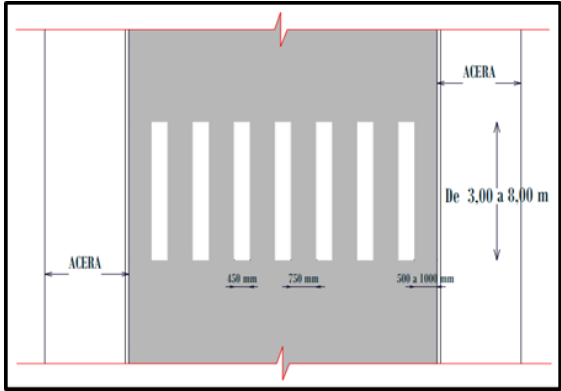
4.2.4 Líneas de cruce cebra

Esta señalización delimita una zona de la calzada donde el peatón tiene derecho de paso en forma irrestricta (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Está constituida por bandas paralelas al eje de calzada de color blanco, con una longitud de 3,00 m a 8,00 m, ancho de 450 mm y la separación de bandas de 750 mm. Se debe iniciar la señalización a partir del bordillo o borde de la calzada a una distancia entre 500 mm y 1 000 mm, tendiendo al máximo posible. Esta distancia se utilizará para ajustar al ancho de la calzada (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Figura 62.

Líneas de cruce cebra.



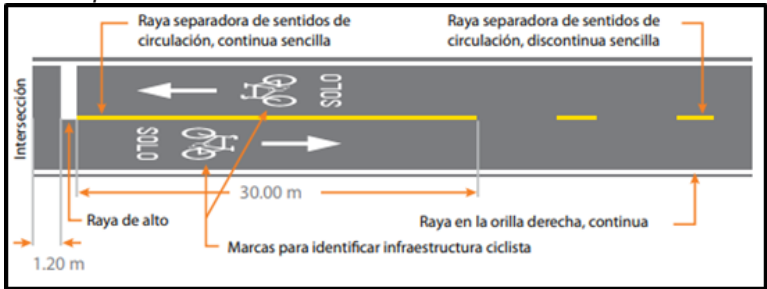
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

4.2.5 Marcas en el pavimento para ciclovías

Las marcas en el pavimento sirven para indicar a los usuarios la delimitación de las áreas de circulación, indicar las áreas de cruce con otro grupo de usuarios o indicar algún obstáculo. Deben ser reflectantes en colores blanco, amarillo o verde, según su función. Cuando el color del pavimento no permita un contraste adecuado con las marcas, se deberá delinear el contorno con franjas negras de 0.05 m de ancho (Institute for transportation and development policy , 2011).

Figura 63.

Marcas en el pavimento en ciclovías.



Fuente: (Institute for transportation and development policy , 2011).

4.2.5.1 Raya separadora de sentidos de circulación

En infraestructura ciclista segregada bidireccional, la raya separadora de sentidos de circulación es una raya continua sencilla en los tramos donde la distancia de visibilidad no permita un rebase seguro, así como al aproximarse a las intersecciones que cuenten con «raya de alto», en cuyo caso tiene una longitud de 30.00 m. (Institute for transportation and development policy , 2011).

La raya discontinua sencilla se emplea para indicar que es posible realizar un rebase seguro. Se indica a través de segmentos de raya de 1.00 m con una separación de 2.00 m. En todos los casos las rayas tienen un ancho de 0.10 m. (Institute for transportation and development policy , 2011).

4.2.5.2 Raya en la orilla del arroyo vial

Se utiliza en infraestructura ciclista de trazo independiente cuando no existan banquetas o guarniciones, con el objetivo de indicar las orillas del arroyo vial. La raya en la orilla derecha debe ser continua con un ancho de 0.10 m y puede complementarse con botones reflectantes. En los tramos donde se permita la incorporación de bicicletas se debe sustituir con una raya discontinua de 1.00 m con separación de 2.00 m. (Institute for transportation and development policy , 2011).

4.2.5.3 Raya de alto

Se utiliza para indicar el sitio donde deben detenerse los vehículos, de acuerdo con una señal de alto o semáforo. Debe ser continua sencilla cruzando todos los carriles que tengan tránsito en el mismo sentido. Cuando la raya de alto se utilice junto con una señal de alto, ésta última se debe colocar alineada con la raya (Institute for transportation and development policy , 2011).

Cuando la infraestructura ciclista comparta el mismo arroyo vial que los automóviles, debe ser de 0.60 m de ancho en vías primarias y de 0.40 m de ancho en vías secundarias. Si se trata de una infraestructura ciclista de trazo independiente, debe ser de 0.40 m de ancho (Institute for transportation and development policy , 2011).

Se traza paralela al cruce peatonal a una distancia de 1.20 m antes del mismo. En caso de no existir cruce de peatones, la raya de alto debe ubicarse en el lugar preciso donde deban detenerse los vehículos (no menos de 1.20 m ni a más de 5.00 m de la orilla más próxima de la vía de circulación que cruza y paralela a esta última). Si los vehículos deben detenerse en un paso a nivel de peatones en algún sitio donde no exista una intersección, la raya de alto debe

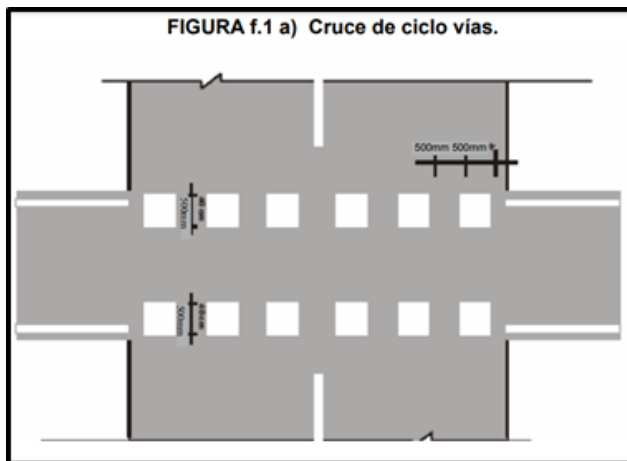
ser trazada paralela a la trayectoria de los peatones (Institute for transportation and development policy , 2011).

4.2.5.4 Cruce de ciclovías

Esta señalización indica a ciclistas y conductores de vehículos motorizados la senda que deben seguir los primeros, cuando una ciclovía cruza a nivel una vía destinada a los segundos. Dicha senda queda delimitada por líneas segmentadas, constituidas por cuadrados blancos de 500 mm de lado y separados también por 500 mm. (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Figura 64.

Cruce de ciclovías.



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

4.2.6 Marcas en el pavimento en estacionamientos

4.2.6.1 Estacionamientos en paralelo.

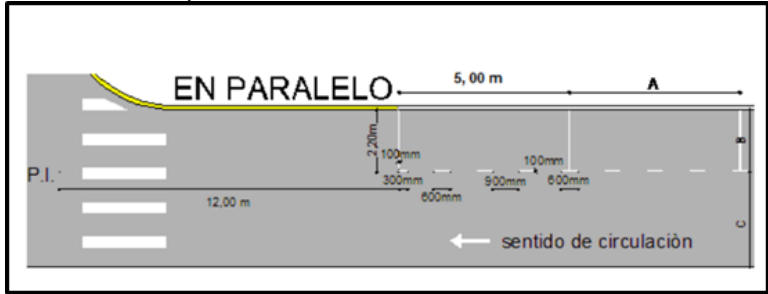
Son áreas demarcadas en paralelo al sentido de circulación (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Forma. Los estacionamientos deben ser demarcados con líneas blancas con ancho de 100 mm, de 600 mm pintados y 900 mm sin pintar, se debe definir espacios de 5,00 m al inicio y final de los extremos y en los intermedios 6,00 m de largo, por 2,20 m de ancho; y, excepcionalmente para estacionamientos de vehículos pesados como buses y camiones, 2,80 m de ancho, (sin demarcación transversal en estos casos), esta demarcación en intersecciones debe

iniciar y finalizar a 12,00 m del punto de intersección (PI) (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Figura 65.

Estacionamientos en paralelo.



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

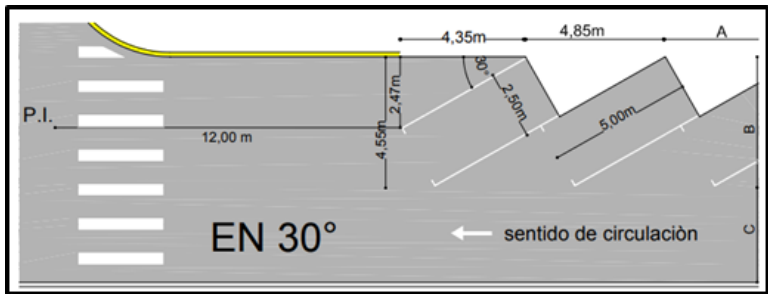
4.2.6.2 Estacionamientos en batería.

Son áreas demarcadas en ángulos de: 30°, 45°, 60° o 90° con respecto al bordillo.

Forma. Los estacionamientos deben ser demarcados con líneas blancas continuas con ancho de 100 mm, la longitud depende del ángulo utilizado, el ancho debe ser de 2,50 m y 3,50 m para estacionamientos de personas con discapacidades y movilidad reducida. Esta demarcación en intersecciones debe iniciar y finalizar a 12,00 m del punto de intersección (PI) (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Figura 66.

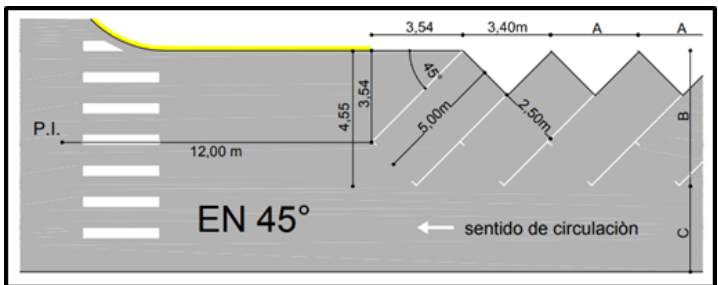
Estacionamientos en batería 30°.



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Figura 67.

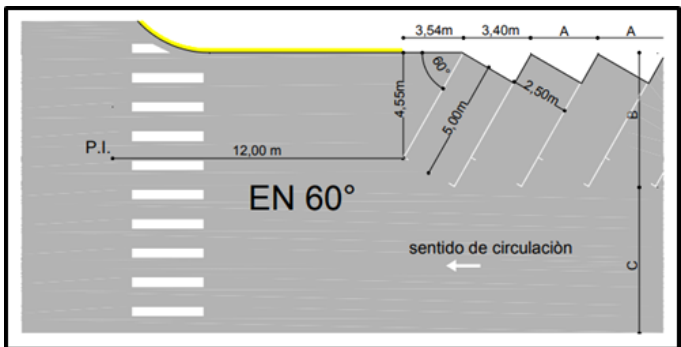
Estacionamientos en batería 45°.



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Figura 68.

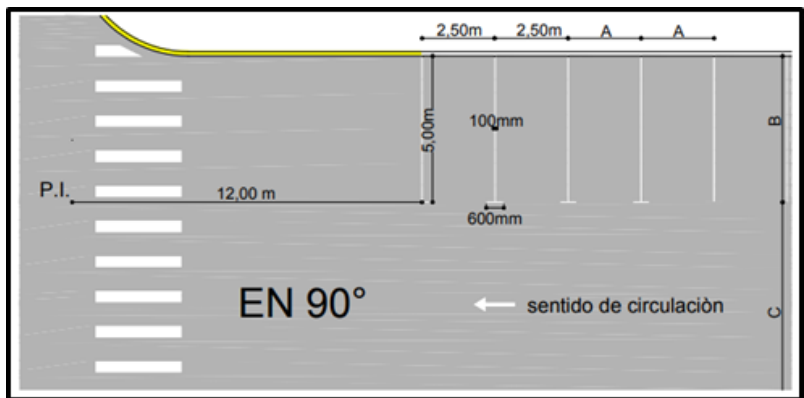
Estacionamientos en batería 60°.



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, 2011).

Figura 69.

Estacionamientos en batería 90°.



Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

DISEÑO FUNCIONAL DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN **DEL CANTÓN - JIPIJAPA**

Capítulo 5

Diseño funcional de las calles del
sitio Sancán del Cantón Jipijapa



El diseño funcional de las calles tiene estricta relación con un trazado adecuado por lo que fue necesario investigar en manuales, guías, normas técnicas de diseño geométrico de vías urbanas al igual que la metodología de levantamiento topográfico en calles. El resultado de la indagación en conjunto de los requisitos de diseño para la aplicación del mismo permitió dar solución inmediata al diseño funcional de las calles que conforman el sector 1 del sitio Sancán del cantón Jipijapa.

Aspecto del sitio Sancán

Con la finalidad de facilitar el proceso investigativo, al sitio Sancán se lo subdividió en cinco sectores y Para este trabajo se tomó como población el sector 1, que cuenta con aproximadamente 8 calles definidas que son: Yummen Madrid, Guayas, Cotopaxi, Imbabura, Anselmo Lino, Cañar, Bolívar y Manabí y propuestas de ampliaciones y prolongaciones detalladas en los respectivos planos.

Figura 70.

Sector 1 del sitio Sancán



Durante el proceso de levantamiento de información se recolectaron muestras que permitieron realizar el diseño de las calles del sector 1 del sitio Sancán las cuales fueron: perfiles longitudinales de las calles, perfiles transversales de las calles, dimensiones, vértices de las Manzanas, topografía de las fajas de las vías existentes en el sitio.

Figura 71.

Calles del sector 1



Método empírico. - la topografía contribuyó de una manera esencial en la recolección de información de campo por que permitió ver las características geométricas iniciales de la población de estudio.

Método documental. – Gracias a esta metodología se recopiló una serie de documentos técnicos fundamentales para el desarrollo de los objetivos inmersos en este proyecto de titulación tales como: normas INEN, normas AASHTO, guía global para el diseño de calles.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Para la recolección de datos se utilizaron las técnicas de:

Observación. – Antes del levantamiento topográfico se reconoció el sector observando los diferentes accidentes del terreno que existen en el lugar, también se observó los límites del sector.

Figura 72.

Calle Manabí.



Medición. – se midió las longitudes de las calles, Abscisado del eje de vía; además se midieron ángulos, distancias y elevaciones de los puntos topográficos más importantes del sector 1.

Análisis. – se analizó la documentación técnica recopilada con el fin de definir los parámetros de diseño de las calles del sector 1 del sitio Sancán.

INSTRUMENTO

Estación Total. – se la utilizó para la medición de ángulos, distancias y elevaciones de los puntos topográficos más importantes.

Trípode. – se lo utilizó para montar la base nivelante de la estación total.

Prisma. – se lo utilizó como instrumento complementario de la estación total cuya función fue hacer rebotar el láser emitido por la misma.

Cinta. – fue utilizada para medir el ancho de la faja topográfica y el abs-cisado del eje de la vía.

Laptop. – fue utilizada para ejecutar el software AutoCAD civil 3d con la finalidad de diseñar de las calles y elaborar los planos.

Figuras 73 - 74.

Levantamiento de linderos en las manzanas.



MATERIALES

Las calles y las manzanas del sector uno del sitio Sancán

Levantamiento de la información-Trabajo de Campo

Se realizó un Levantamiento topográfico en las calles del sector 1 del sitio Sancán del cantón Jipijapa (**Anexo #1**), 8 calles que sumaron una superficie total de aproximadamente 10.8 ha. Las elevaciones se tomaron a partir de una cota referencial arbitraria de 227.190 m, teniendo en cuenta eso se obtuvo dentro de las fajas de terreno; elevaciones máximas que rondan 242,645 m y elevaciones mínimas muy cerca de los 226,325 m. (**Plano N° 1**)

Tabla 19.

Geometría de las calles.

Calle	Ancho (m)	Longitud (m)
Yummen Madrid	14,50	340
Guayas	11,60	356
Cotopaxi	12,31	391
Imbabura	12,66	412
Anselmo Lino	13,35	442

Cañar	12,54	385
Bolívar	12,93	421
Manabí	12,39	437

Figura 75.

Calle Guayas en condiciones iniciales abscisa 0+000 – 0+100.

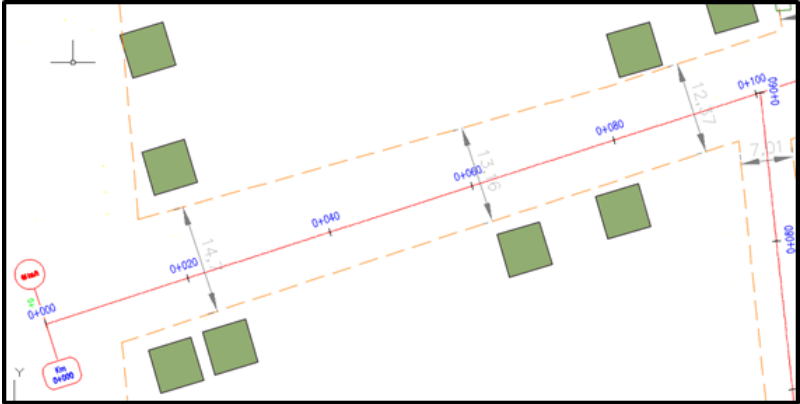


Figura 76.

Calle Guayas en condiciones iniciales abscisa 0+100 – 0+160.

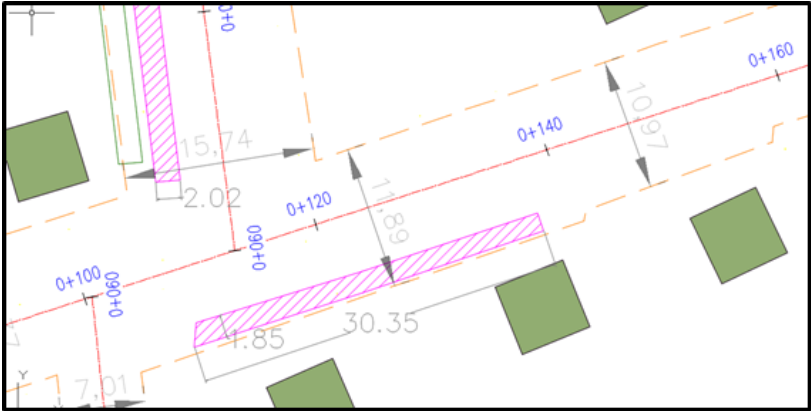


Figura 77.

Calle Guayas en condiciones iniciales abscisa 0+160 – 0+260

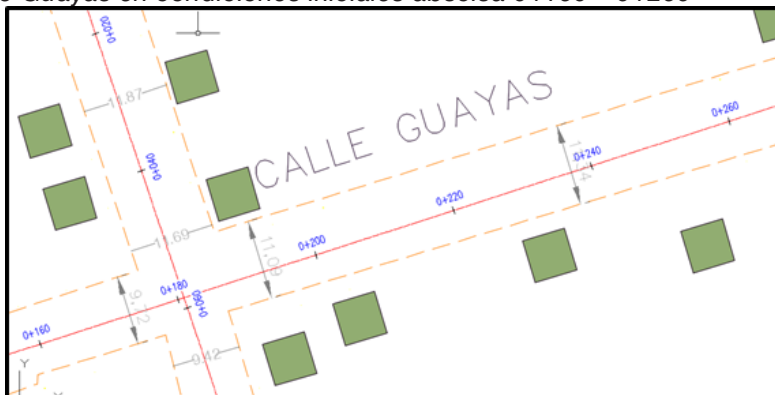
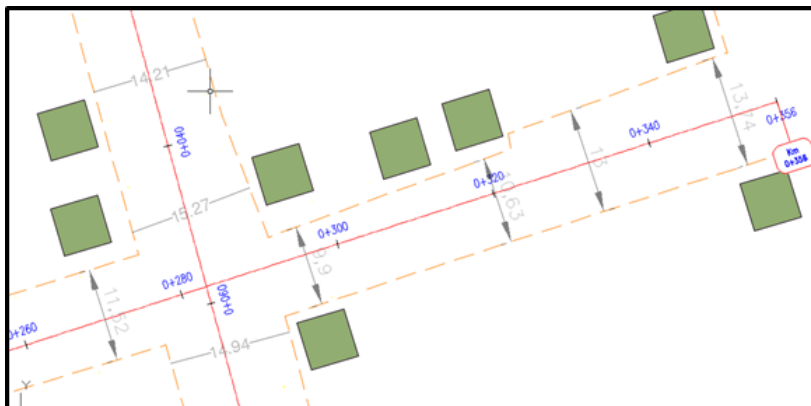


Figura 78.

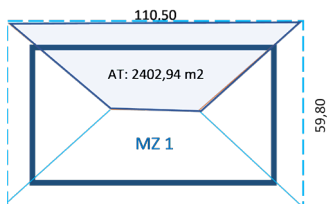
Calle Guayas en condiciones iniciales abscisa 0+260 – 0+356.



Análisis de datos

Según la INEN 1606 en todo proyecto de urbanización el espacio destinado para vías y estacionamientos públicos no debe de ser menor del 15 % del área total del terreno.

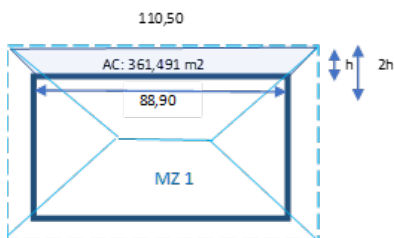
Para la calle Yummen Madrid se analizó la Manzana 1.



$$AT = \frac{B+b}{2} * h = \frac{110,50 + 50,70}{2} * 29,90 = 2409,94 m^2$$

$$AC = AT * 0,15 = 2409,94 * 0,15 = 361,491 m^2$$

Entonces el ancho mínimo para la calle Yummen Madrid es:

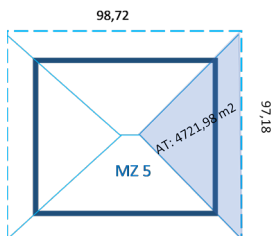


$$h = \frac{2 * AC}{B+b} = \frac{2 * 361,491 m^2}{110,50 m + 88,90 m} = \frac{722,982 m^2}{199,40 m} = 3,63 m$$

$$2h = 2 *$$

$$3,63 m = 7,26 m$$

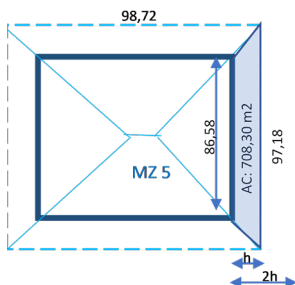
Para la calle Cañar se analizó la Manzana 5.



$$AT = B * h = 97,18 * 48,59 = 4721,98 m^2$$

$$AC = AT * 0,15 = 4721,98 * 0,15 = 708,30 m^2$$

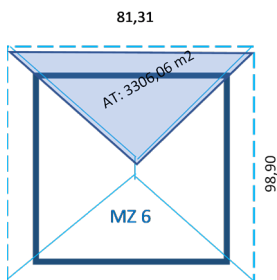
Entonces el ancho mínimo para la calle Cañar es:



$$h = \frac{2 * AC}{B + b} = \frac{2 * 708,30 m^2}{97,18 m + 86,58 m} = \frac{1416,60 m^2}{183,76 m} = 7,71 m$$

$$2h = 2 * 7,71 m = 15,42 m$$

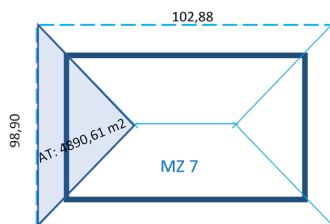
Para la calle Guayas se analizó la Manzana 6



$$AT = B * h = 81,31 * 40,66 = 3306,06 m^2$$

$$AC = AT * 0,15 = 3306,06 m^2 * 0,15 = 495,91 m^2$$

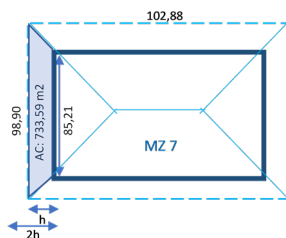
Entonces el ancho mínimo para la calle Guayas es:



$$h = \frac{2 * AC}{B + b} = \frac{2 * 495,91 m^2}{81,31 m + 74,22 m} = \frac{991,82 m^2}{155,53 m} = 6,38 m$$

$$2h = 2 * 6,38 m = 12,76 m$$

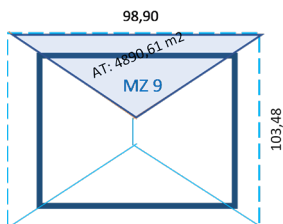
Para la calle Bolívar se analizó la manzana 7



$$AT = B * h = 98,90 * 49,45 = 4890,61 m^2$$

$$AC = AT * 0,15 = 4890,61 m^2 * 0,15 = 733,59 m^2$$

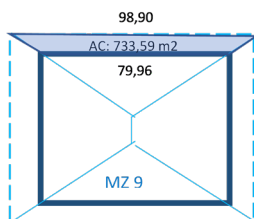
Entonces el ancho mínimo para la calle Bolívar es:



$$h = \frac{2 * AC}{B + b} = \frac{2 * 733,59 m^2}{98,90m + 85,21m} = \frac{1467,18 m^2}{184,11m} = 7,97m$$

$$2h = 2 * 7,97m = 15,94m$$

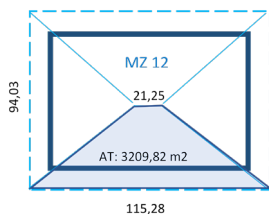
Para la calle Cotopaxi se analizó la manzana 9



$$AT = B * h = 98,90 * 49,45 = 4890,61 m^2$$

$$AC = AT * 0,15 = 4890,61 m^2 * 0,15 = 733,59 m^2$$

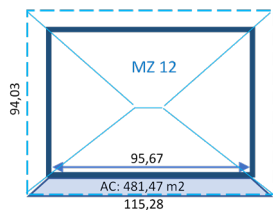
Entonces el ancho mínimo para la calle Cotopaxi es:



$$h = \frac{2 * AC}{B + b} = \frac{2 * 733,59 m^2}{98,90m + 79,96m} = \frac{1467,18 m^2}{178,96m} = 8,20m$$

$$2h = 2 * 8,20m = 16,40m$$

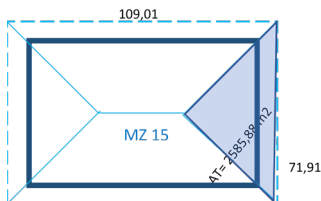
Para la calle Imbabura se analizó la manzana 12



$$AT = \frac{B+b}{2} * h = \frac{115,28 + 21,25}{2} * 47,02 = 3209,82 m^2$$

$$AC = AT * 0,15 = 3209,82 m^2 * 0,15 = 481,47 m^2$$

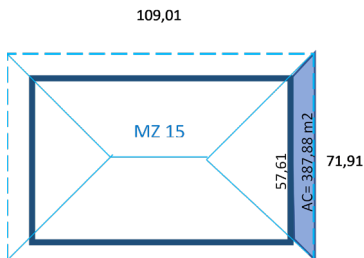
Entonces el ancho mínimo para la calle Imbabura es:



$$h = \frac{2 * AC}{B+b} = \frac{2 * 481,47 m^2}{115,28 m + 95,67 m} = \frac{962,94 m^2}{210,95 m} = 4,56 m$$

$$2h = 2 * 4,56 m = 9,12 m$$

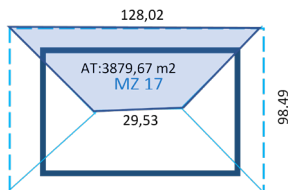
Para la calle Manabí se analizó la manzana 15



$$AT = B * h = 71,91 * 35,96 = 2585,88 m^2$$

$$AC = AT * 0,15 = 2585,88 m^2 * 0,15 = 387,88 m^2$$

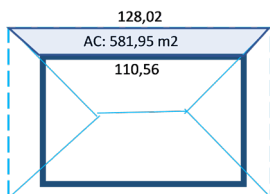
Entonces el ancho mínimo para la calle Manabí es:



$$h = \frac{2 * AC}{B + b} = \frac{2 * 387,88 m^2}{71,91 m + 57,61 m} = \frac{775,76 m^2}{129,52 m} = 5,99 m$$

$$2h = 2 * 5,99 m = 11,98 m$$

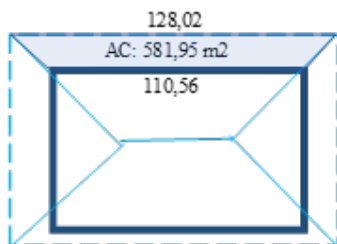
Para la calle Anselmo lino se analizó la manzana 17



$$AT = \frac{B + b}{2} * h = \frac{128,02 m + 114,85 m}{2} * 29,53 m = 3879,67 m^2$$

$$AC = AT * 0,15 = 3879,67 m^2 * 0,15 = 581,95 m^2$$

Entonces el ancho mínimo para la calle Anselmo Lino es:



$$h = \frac{2 * AC}{B + b} = \frac{2 * 581,95 m^2}{128,02 m + 110,56 m} = \frac{1163,90 m^2}{238,58 m} = 4,88 m$$

$$2h = 2 * 4,79 m = 9,76 m$$

Tabla 20.

Chequeo de cumplimiento del ancho de las calles con la Norma INEN 1606.

Calle	Ancho mínimo (m) (calculado)	Ancho promedio real(m) (medido)	Observaciones
Yummen Madrid	7,26	14,50	Cumple con la norma INEN1606
Guayas	12,76	11,60	No Cumple con la norma INEN1606
Cotopaxi	16,40	12,31	No Cumple con la norma INEN1606
Imbabura	9,12	12,66	Cumple con la norma INEN1606
Anselmo lino	9,76	13,35	Cumple con la norma INEN1606
Cañar	15,42	12,54	No Cumple con la norma INEN1606
Bolívar	15,94	12,93	No Cumple con la norma INEN1606
Manabí	11,98	12,39	Cumple con la norma INEN1606

Descripción de resultados

Tabla 21.

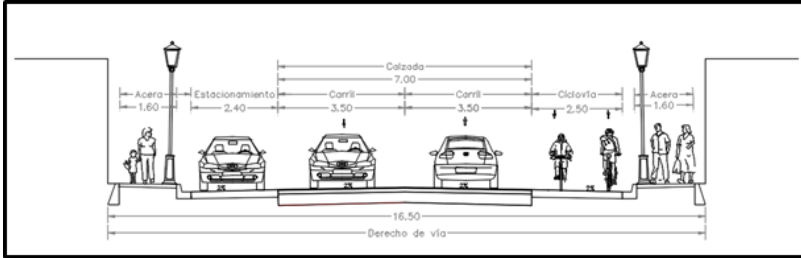
Criterios de Diseño geométrico

Criterios de diseño geométrico		
Tipo de vías	Vías Locales	
Velocidad de diseño	40 km/h	
Tasa de curvatura vertical (K)	Cóncavas:9	Convexas: 12
Pendiente longitudinal	Min: 0,3 %	Max:10%
Pendiente de bombeo	2%	
Ancho de carriles	3,50 m	
Ancho de estacionamiento	2,40 m	
Ancho de ciclovía	2,50 m	
Ancho de acera	1,60 m	

Se utilizaron cada uno de estos parámetros de diseño para cada una de las calles con la finalidad de brindar un diseño uniforme que cumpla con los requisitos establecidos en las normativas.

Figura 79.

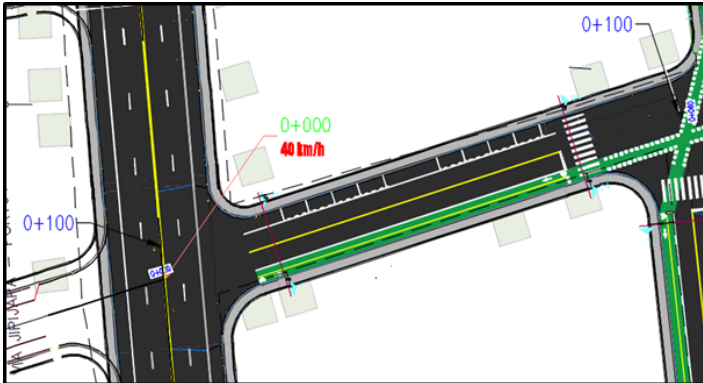
Sección transversal del diseño



La sección transversal del diseño consta de una calzada con dos carriles bidireccionales, un carril para ciclistas, un espacio para estacionamientos en paralelo, aceras, bordillos y muros.

Figura 80.

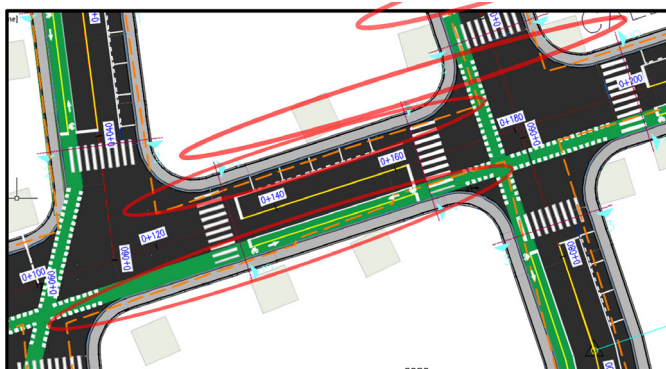
Calle guayas abscisa 0+000 – 0+100



En este tramo de calle es preciso realizar una expropiación del lado derecho y del lado izquierdo con la finalidad de poder cumplir con el diseño funcional el cual se encuentra dentro de los parámetros permitidos por las normativas nacionales.

Figura 81.

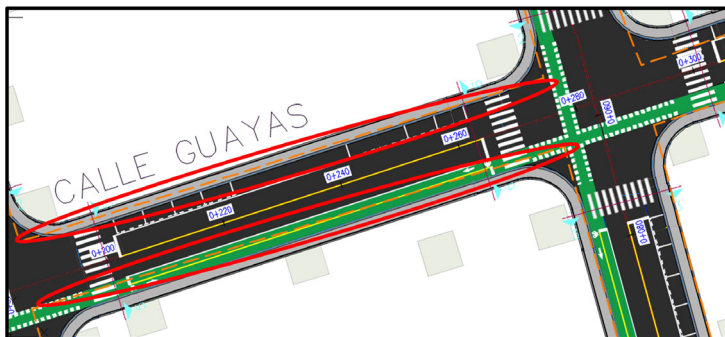
Calle guayas abscisa 0+100 – 0+200



Se observa que los linderos de los terrenos privados en ambos lados se encuentran dentro del diseño estipulado, por lo que es necesario hacer el retiro correspondiente para poder favorecer el diseño con la implementación de la ciclovía, los estacionamientos y las aceras.

Figura 82.

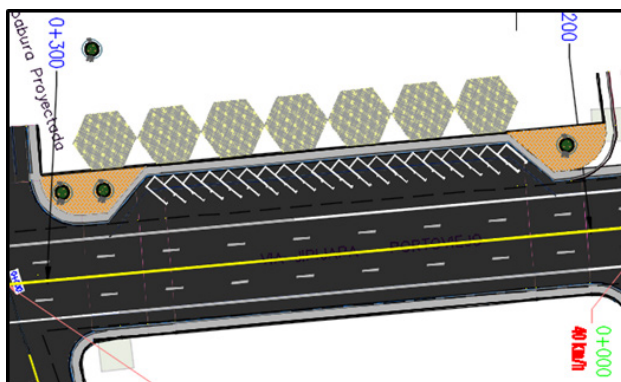
Calle guayas abscisa 0+200 – 0+300



Desde la abscisa 0+200 hasta 0+300 se puede evidenciar que los predios interfieren en el diseño de tal forma que no permiten cumplir con el esquema planteado, es justo y necesario desalojar la zona para el beneficio de la circulación vehicular y peatonal.

Figura 83.

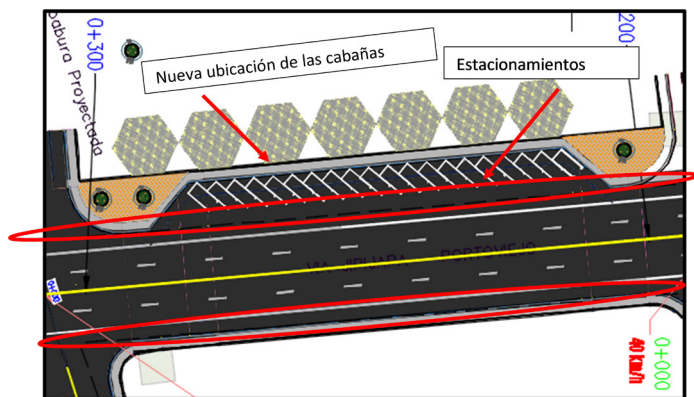
Vía Jipijapa – Portoviejo abscisa 0+200 – 0+300



En la carretera que conecta a Jipijapa y Portoviejo se puede evidenciar una ampliación de la misma a 4 carriles además de la adecuación de una zona de estacionamiento de vehículos. Por lo que las cabañas asentadas al costado de la vía van a tener que ceder una cierta distancia, cambiando así su ubicación actual para el beneficio del turismo y la economía del lugar.

Figura 84.

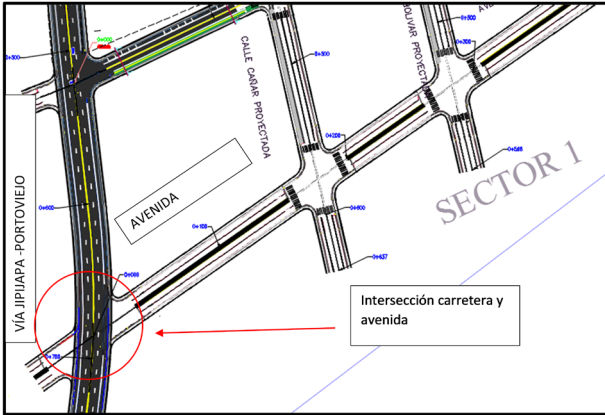
Propuesta de avenida



La carretera jipijapa- Portoviejo se amplió a cuatro carriles y en la abscisa 0+685,93 se conecta una avenida de cuatro carriles con parterre central que beneficia a la entrada y salida de Sancán de manera más rápida.

Figura 85.

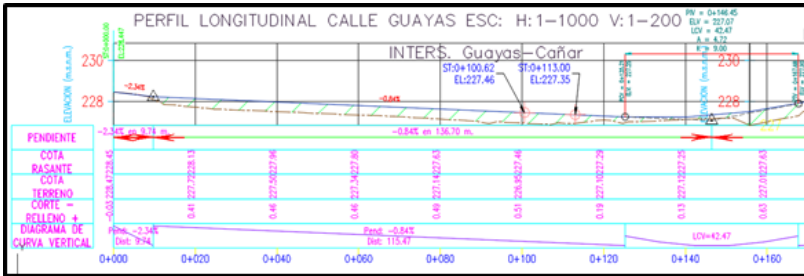
Perfil longitudinal de la calle Guayas abscisa 0+000 – 0+160



En este tramo se puede observar que el diseño se trata de ajustar a la topografía del terreno y la rasante se encuentra por encima del perfil del terreno generando así una zona de relleno, se ven pendientes de $-0,84\%$ y una curva vertical cóncava de una longitud de $42,47$ m con una tasa de curvatura $k: 9.00$ lo cual cumple con la normativa, se puede apreciar la presencia de una intersección desplazada denominada Guayas Cañar (Plano 3).

Figura 86.

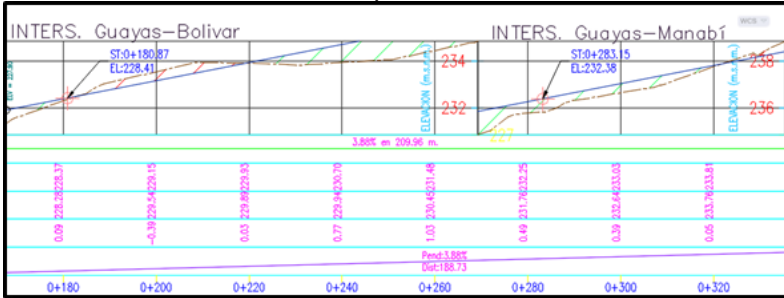
Perfil longitudinal de la calle Guayas abscisa 0+180 – 0+320



En este tramo se ve una pendiente de $3,88\%$ en $209,96$ m y se denotan zonas de corte y relleno al igual que la presencia de dos intersecciones denominadas Guayas- Bolívar y Guayas-Manabí (Plano 3).

Figura 87.

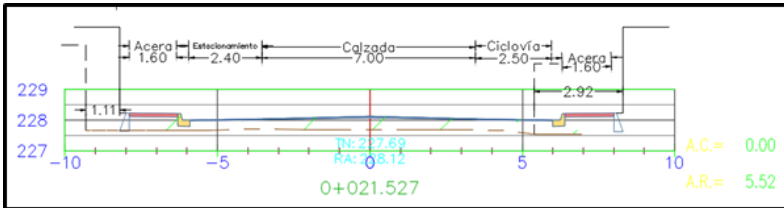
Sección transversal de la calle Guayas abscisa 0+021.53



En esta sección transversal se puede observar que hay que rellenar un área que equivale a 5.52 m² y que el terreno natural no tiene un bombeo en la calzada existente lo cual es corregido con la sección transversal de diseño. Se debe expropiar 2,92 m en el lado derecho.

Figura 88.

Sección transversal de la calle Guayas abscisa 0+354.90



En esta sección transversal se puede observar que hay que cortar un área que equivale a 15,71 m² y que el terreno natural no tiene un bombeo en la calzada existente lo cual es corregido con la sección transversal de diseño. Se debe expropiar 2,07 m en el lado derecho y 0,52 m en el lado izquierdo.

Nota: Para mejor apreciación completa de los resultados revisar los planos detallados en Anexos.

Discusión de resultados.

Anchos de las calles

Según lo que se indica en el apartado de análisis de datos hay ciertas calles que no cumplen con la norma INEN1606, sin embargo, se propuso un diseño uniforme para que cada una de las calles que se encuentran en el sector uno del sitio Sancán cumplan con la normativa.

Tabla 22.

Chequeo de cumplimiento con la Norma INEN 1606 al ancho de las calles.

Calle	Ancho mínimo (m) (calculado)	Ancho promedio real(m) (medido)	Ancho de calle diseñada (m)	Observaciones
Yummen Madrid	7,26	14,50	16,50	El diseño Cumple con la norma INEN1606
Guayas	12,76	11,60	16,50	El diseño Cumple con la norma INEN1606
Cotopaxi	16,40	12,31	16,50	El diseño Cumple con la norma INEN1606
Imbabura	9,12	12,66	16,50	El diseño Cumple con la norma INEN1606
Anselmo lino	9,76	13,35	16,50	El diseño Cumple con la norma INEN1606
Cañar	15,42	12,54	16,50	El diseño Cumple con la norma INEN1606
Bolívar	15,94	12,93	16,50	El diseño Cumple con la norma INEN1606
Manabí	11,98	12,39	16,50	El diseño Cumple con la norma INEN1606

En la **tabla 22** se puede observar que el ancho diseñado de cada una de las calles, cumple con el ancho mínimo previamente calculado.

Pendientes de las calles

Tabla 23.

Chequeo de pendientes en el cumplimiento con los criterios de diseño.

Calle	Tramo de la pendiente crítica	Pendiente crítica del terreno	Pendiente mínima y máxima	Pendientes de diseño	Observaciones
Yummen Madrid	0+120 -0+160	0,13 %	0,30 % - 10%	-0,86 % y 5,94 %	Cumple con los criterios de diseño
Guayas	0+100-0+140	0,43 %	0,30 % - 10%	Desde -0,84 % hasta 3,88 %	Cumple con los criterios de diseño
Cotopaxi	0+160 -0+120	7,28%	0,30 % - 10%	Desde -0,49% hasta 3,05%	Cumple con los criterios de diseño
Imbabura	0+020 -0+100	4,13%	0,30 % - 10%	1,60%	Cumple con los criterios de diseño
Anselmo lino	0+040 -0+120	1,19%	0,30 % - 10%	1,33%	Cumple con los criterios de diseño

Cañar	0+100 -0+140	8,3%	0,30 % - 10%	Desde -0,93% hasta 4,31%	Cumple con los criterios de diseño
Bolívar	0+220 -0+400	3,20%	0,30 % - 10%	Desde 2,23% hasta 5,13%	Cumple con los criterios de diseño
Manabí	0+060 – 0+100	7,05%	0,30 % - 10%	Desde 0,33% hasta 4,81%	Cumple con los criterios de diseño

En la **tabla 23** se detalla cada una de las pendientes críticas, las máximas y mínimas establecidas en la normativa y las pendientes que fueron aplicadas para corregir o mejorar las pendientes iniciales de tal forma que cumpla con los criterios.

Curvas verticales de las calles

Tabla 24.

Comparación de las tasas de curvaturas empleadas con las recomendadas.

Calle	Veloci- dad de diseño (Kph)	N° de curvas		Tasa de curvatura vertical empleado (K)		Tasa de curvatura ver- tical recomendado(K)		Observ
		Conc.	Conv.	Conc.	Conv.	Conc.	Conv.	
Yummen Madrid	40	1	.....	9	.....	9	4	Cumple con los criterios de diseño
Guayas	40	1	.....	9	.....	9	4	Cumple con los criterios de diseño
Cotopaxi	40	1	.....	9	.....	9	4	Cumple con los criterios de diseño
Imbabura	40	.....	.....	.....	.....	9	4	No exis- ten cur- vas en el diseño
Anselmo lino	40	....	1	.....	23	9	4	Cumple con los criterios de diseño
Cañar	40	3	1	9	23	9	4	Cumple con los criterios de diseño

Bolívar	40	3	2	9	23	9	4	Cumple con los criterios de diseño
Manabí	40	3	1	9	4	9	4	Cumple con los criterios de diseño

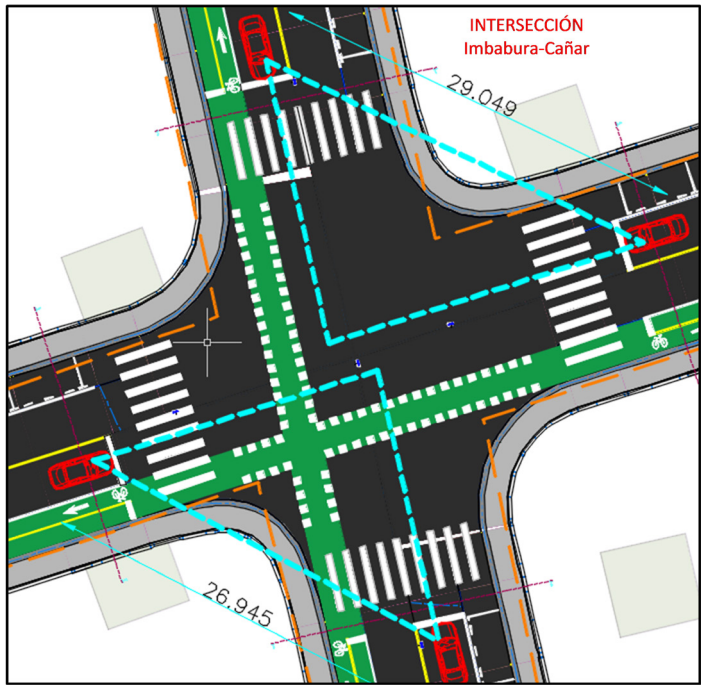
En la **tabla 24** se observa que las tasas de curvaturas de las curvas cóncavas y convexas están dentro de lo permitido.

Triangulo Visual en intersecciones

En la **tabla 14** se indica que para una velocidad de 40 km/h la distancia de la visual en las intersecciones debe de ser aproximadamente 30 m. se toma como muestra dos intersecciones que corresponden a la Imbabura-Cañar la cual está diseñada con curvas de 3 centros simétricas de radio 30-6-30 y a la Bolívar- Cotopaxi que está diseñada con curvas sencillas de 9m de radio.

Figura 89.

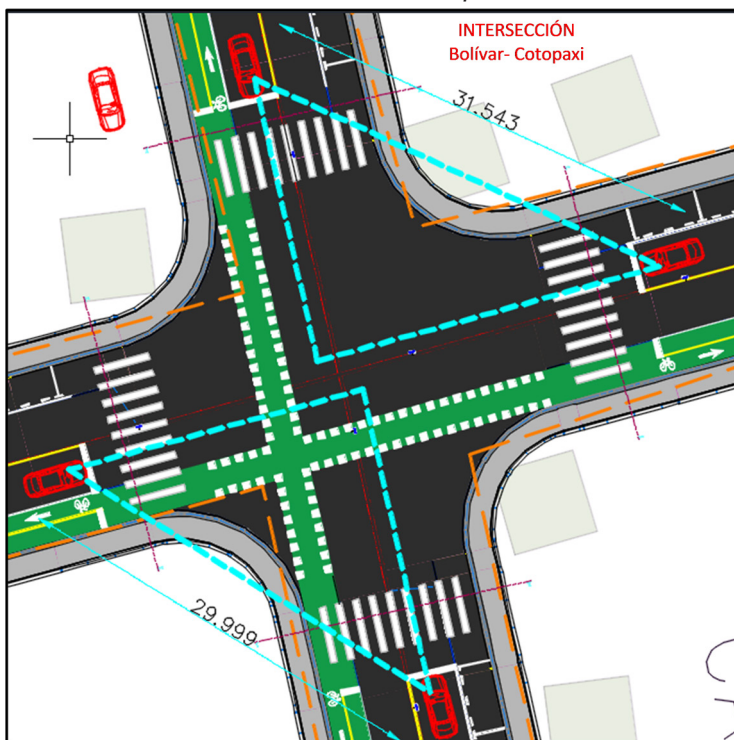
Triangulo Visual en la intersección Imbabura-cañar



Se Observa en la imagen que la esquina superior está muy próxima a cumplir los 30 metros recomendados y la esquina inferior no está próxima a cumplir, a pesar de no cumplir se puede optar por dar solución de tal manera que para favorecer la visibilidad de los vehículos en las intersecciones los moradores que residan en las esquinas puedan utilizar cerramientos de tipo Verjas.

Figura 90.

Triangulo Visual en la intersección Bolívar-Cotopaxi



En la intersección se puede observar que la esquina superior e inferior cumple con la recomendación que establece una línea visual de 30 m, sin embargo, la línea de visibilidad no pasa por fuera del terreno colindante por lo que también es necesario la aplicación de verjas.

Conclusiones

Existen normativas de diseño geométrico que son aplicadas en el ámbito local, regional, nacional e internacional que marcan cierta estandarización para garantizar la funcionalidad. Antes de cualquier diseño se debe de adquirir información detallada de carácter normativo que permita sustentar la propuesta a emplearse con la finalidad de realizar correctamente el proyecto.

La metodología encontrada para el levantamiento topográfico de calles muestra particularidades de requerimientos de datos precisos, justificados por la cantidad de movimiento de tierras y los giros vehiculares que dependen de las decisiones tomadas respecto a las características topográficas. Es importante hacer un análisis previo de la zona y de la metodología a emplear en la topografía para evitar contratiempos producidos por no tener la claridad suficiente en el campo.

El trabajo de campo ejecutado en el levantamiento topográfico específico para vías terrestres permitió identificar con absoluta claridad los espacios públicos y privados que fueron necesarios utilizar para un correcto diseño de las calles. Al realizar un trabajo topográfico tener todas las herramientas y equipos necesarios para efectuar el levantamiento.

Se diseñaron calles en estricto cumplimiento a las normativas de diseño funcional de estas, donde se observó la existencia de tramos que requieren expropiación forzosa y necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de las calles. Las viviendas esquineras deben tener el retiro adecuado y colocar cerramientos que permitan la visibilidad entre vehículos en cada una de las intersecciones que por condiciones del terreno no pudieron cumplir con la distancia de visibilidad de parada.

ANEXOS

Anexo 1.

Puntos topográficos.

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	98.606.789.130	5.460.748.950	269.410	li
2	98.606.648.630	5.460.750.930	268.950	li
3	98.606.753.480	5.461.075.980	267.190	li
4	98.606.900.580	5.461.094.480	266.610	li
5	98.606.863.210	5.461.417.310	266.500	li
6	98.606.975.750	5.461.343.760	266.210	li
7	98.606.904.340	5.461.574.240	267.360	li
8	98.607.051.040	5.461.564.480	267.350	li
9	98.607.054.830	5.461.660.870	265.000	s
10	98.606.925.450	5.461.619.950	265.810	ca
11	98.606.921.690	5.461.601.460	265.870	ca
12	98.606.767.660	5.461.620.450	265.910	ca
13	98.606.769.880	5.461.640.480	267.590	ca
14	98.606.464.790	5.461.657.390	268.200	ca
15	98.606.466.200	5.461.677.580	269.030	ca
16	98.607.059.320	5.461.583.190	265.860	ca
17	98.607.063.240	5.461.604.270	265.420	ca
18	98.607.093.870	5.461.688.480	265.530	li
19	98.606.958.530	5.461.713.530	265.890	li
20	98.607.151.320	5.461.831.560	268.200	li
21	98.607.169.500	5.461.892.020	267.740	li
22	98.607.038.030	5.461.951.610	266.960	li
23	98.607.236.930	5.462.128.880	267.010	li
24	98.607.103.650	5.462.154.660	266.140	li
25	98.607.280.260	5.462.247.340	269.610	li
26	98.607.145.610	5.462.274.930	269.190	li
27	98.607.553.000	5.463.103.320	331.950	li
28	98.607.418.990	5.463.126.880	333.850	li
29	98.607.609.060	5.463.230.850	343.800	li

30	98.607.459.710	5.463.267.730	338.130	li
31	98.607.525.680	5.463.431.640	354.010	s
32	98.607.644.080	5.463.341.060	352.520	li
33	98.607.510.510	5.463.417.760	353.390	li
34	98.607.705.160	5.463.531.810	360.700	li
35	98.607.553.080	5.463.551.720	360.110	li
36	98.607.602.270	5.463.698.990	364.480	li
37	98.607.771.820	5.463.738.590	365.150	li
38	98.607.795.540	5.463.794.050	366.460	li
39	98.607.645.700	5.463.845.720	366.380	li
40	98.607.758.610	5.464.005.050	366.000	s
41	98.607.231.560	5.464.029.000	366.330	s
42	98.607.239.930	5.463.971.480	366.900	li
43	98.607.136.697	5.464.164.273	320.200	li
44	98.607.215.280	5.463.904.760	364.750	li
45	98.607.140.950	5.463.704.060	352.790	li
46	98.607.121.760	5.463.707.190	351.070	li
47	98.606.956.630	5.463.618.120	328.210	li
48	98.606.914.020	5.463.434.620	324.060	li
49	98.606.935.610	5.463.436.080	325.010	s
50	98.607.028.960	5.463.405.770	326.630	li
51	98.606.986.290	5.463.254.620	317.940	li
52	98.606.877.730	5.463.288.600	319.780	li
53	98.606.815.650	5.463.082.180	309.810	li
54	98.606.678.780	5.463.494.690	344.570	li
55	98.606.559.530	5.463.376.500	348.420	li
56	98.606.575.080	5.463.523.910	350.850	li
57	98.607.162.750	5.463.354.010	333.900	li
58	98.607.417.520	5.463.126.470	336.120	li
59	98.606.654.949	5.462.304.444	282.500	li
60	98.606.798.200	5.462.767.940	302.020	s
61	98.606.852.520	5.462.823.620	302.170	li
62	98.606.758.080	5.462.878.580	303.210	li

63	98.606.598.610	5.462.429.690	292.150	li
64	98.606.708.190	5.462.409.800	286.590	li
65	98.606.573.090	5.462.340.230	283.150	li
66	98.606.518.420	5.462.163.420	274.840	li
67	98.606.449.630	5.461.875.420	275.010	s
68	98.606.588.760	5.462.069.520	275.820	li
69	98.606.510.580	5.462.162.050	274.910	li
70	98.606.453.990	5.462.008.490	271.140	li
71	98.606.432.480	5.462.010.470	272.690	li
72	98.606.424.410	5.461.977.200	271.850	ca
73	98.606.439.010	5.461.971.820	270.460	ca
74	98.606.390.470	5.461.826.260	273.890	ca
75	98.606.373.630	5.461.828.950	273.610	ca
76	98.606.328.310	5.461.689.270	272.990	ca
77	98.606.348.570	5.461.691.020	273.120	ca
78	98.606.499.630	5.461.795.750	273.630	li
79	98.606.454.010	5.461.634.060	273.440	li
80	98.606.307.340	5.461.645.540	273.730	li
81	98.606.305.160	5.461.576.010	273.980	li
82	98.606.377.630	5.461.398.650	274.500	li
83	98.606.156.560	5.461.119.880	276.720	li
84	98.606.102.360	5.460.710.220	285.030	s
85	98.606.243.150	5.461.037.220	279.040	li
86	98.606.202.450	5.460.774.290	281.340	li
87	98.606.068.100	5.461.095.210	278.840	li
88	98.606.035.190	5.460.752.470	284.170	li
89	98.605.247.490	5.460.799.990	299.510	s
90	98.605.331.690	5.460.853.690	299.180	li
91	98.605.236.440	5.460.911.510	283.750	li
92	98.605.462.900	5.461.661.660	309.710	li
93	98.605.353.130	5.461.652.910	310.290	li
94	98.605.509.310	5.461.949.610	336.990	s
95	98.605.394.670	5.461.779.210	328.190	li

96	98.605.520.210	5.461.750.120	320.880	li
97	98.605.735.090	5.462.549.410	327.850	li
98	98.605.597.940	5.462.562.860	330.810	li
99	98.605.781.420	5.462.671.180	328.390	li
100	98.605.634.430	5.462.709.110	338.190	li
101	98.606.113.570	5.464.075.990	367.400	s
102	98.605.875.840	5.463.020.670	324.520	li
103	98.605.715.380	5.462.997.690	335.750	li
104	98.606.017.190	5.463.531.200	331.030	li
105	98.605.882.140	5.463.571.200	337.790	li
106	98.606.040.350	5.463.661.330	338.570	li
107	98.605.938.820	5.463.672.580	337.290	li
108	98.606.085.213	5.463.865.516	355.060	li
109	98.606.231.752	5.464.353.109	379.380	li
110	98.606.262.250	5.464.486.590	381.840	li
111	98.606.187.460	5.464.522.910	384.510	li
112	98.606.192.980	5.464.516.410	384.310	s
113	98.606.297.260	5.464.618.180	382.470	POSTE
114	98.606.790.670	5.460.784.890	266.900	s
115	98.606.785.170	5.460.676.850	271.900	s
116	98.606.641.240	5.460.698.690	270.380	ed
117	98.606.710.070	5.460.696.160	270.530	eje
118	98.606.779.260	5.460.715.770	269.020	ei
119	98.606.736.120	5.460.791.620	266.560	eje
120	98.606.685.170	5.460.806.720	267.710	ac
121	98.606.666.346	5.460.813.469	268.061	ac
122	98.606.688.970	5.460.804.320	265.780	ed
123	98.606.770.670	5.460.780.470	265.270	ei
124	98.606.778.210	5.460.775.550	267.180	ac
125	98.606.797.034	5.460.768.801	266.829	ac
126	98.606.794.970	5.460.982.370	265.450	eje
127	98.606.834.390	5.460.969.520	263.700	ei
128	98.606.747.740	5.460.995.230	264.020	ed

129	98.606.839.920	5.460.966.340	265.840	ac
130	98.606.746.390	5.460.998.010	266.080	ac
131	98.606.858.744	5.460.959.591	265.489	ac
132	98.606.728.040	5.461.007.810	266.710	ac
133	98.606.856.280	5.461.174.530	265.240	eje
134	98.606.809.760	5.461.192.110	263.810	ed
135	98.606.807.140	5.461.192.520	265.790	ac
136	98.606.785.600	5.461.195.400	266.150	ac
137	98.606.894.490	5.461.164.580	263.780	ei
138	98.606.898.966	5.461.164.759	266.431	ac
139	98.606.917.790	5.461.158.010	266.080	ac
140	98.606.920.700	5.461.364.960	264.990	eje
141	98.606.869.170	5.461.379.880	263.730	ed
142	98.606.862.370	5.461.365.890	263.790	ac
143	98.606.873.210	5.461.399.420	263.690	ac
144	98.606.853.500	5.461.405.650	266.010	ac
145	98.606.842.520	5.461.371.880	265.940	ac
146	98.606.979.184	5.461.349.741	265.589	ac
147	98.606.960.360	5.461.356.490	265.940	ac
148	98.606.978.810	5.461.555.590	265.610	eje
149	98.607.041.800	5.461.653.240	264.710	bm
150	98.607.041.800	5.461.653.240	264.710	s
151	98.606.790.670	5.460.784.890	266.900	bm
152	98.606.936.630	5.461.664.950	263.620	eje
153	98.606.940.810	5.461.690.090	263.500	ei
154	98.606.930.100	5.461.641.320	264.300	ed
155	98.606.944.440	5.461.714.400	265.000	ei
156	98.606.909.160	5.461.595.350	267.070	ac
157	98.606.901.040	5.461.577.240	266.880	ac
158	98.606.850.660	5.461.679.880	266.940	eje
159	98.606.855.380	5.461.701.980	266.200	ei
160	98.606.841.400	5.461.602.930	266.930	ac
161	98.606.839.550	5.461.584.000	267.190	ac

162	98.606.861.170	5.461.724.280	266.170	ei
163	98.606.653.580	5.461.713.800	267.330	eje
164	98.606.656.190	5.461.737.060	266.920	ei
165	98.606.659.120	5.461.761.250	266.490	ei
166	98.606.637.050	5.461.627.850	266.430	ac
167	98.606.635.720	5.461.608.220	267.240	ac
168	98.606.651.620	5.461.687.660	267.440	ed
169	98.606.455.420	5.461.741.410	268.710	eje
170	98.606.460.890	5.461.764.780	268.980	ei
171	98.606.465.170	5.461.792.040	268.560	ei
172	98.606.443.690	5.461.694.560	267.740	ed
173	98.606.391.610	5.461.682.260	269.590	eje
174	98.606.413.420	5.461.679.710	268.690	ed
175	98.606.367.040	5.461.686.940	269.350	ei
176	98.607.039.120	5.461.747.330	263.910	eje
177	98.607.010.710	5.461.756.700	263.440	ed
178	98.607.060.890	5.461.740.800	263.250	ei
179	98.606.988.220	5.461.765.710	264.420	ac
180	98.606.969.259	5.461.772.079	264.250	ac
181	98.607.080.048	5.461.736.334	265.531	ac
182	98.607.099.080	5.461.730.190	265.700	ac
183	98.607.100.250	5.461.937.600	264.620	eje
184	98.607.075.640	5.461.944.580	264.480	ed
185	98.607.049.120	5.461.955.000	265.710	ac
186	98.607.030.088	5.461.961.144	265.541	ac
187	98.607.141.978	5.461.927.674	264.891	ac
188	98.607.161.010	5.461.921.530	265.060	ac
189	98.607.123.740	5.461.932.230	263.890	ei
190	98.607.160.370	5.462.129.580	264.530	eje
191	98.607.137.860	5.462.136.630	264.500	ed
192	98.607.109.210	5.462.145.700	264.570	ac
193	98.607.090.178	5.462.151.844	264.401	ac
194	98.607.200.478	5.462.114.544	265.031	ac

195	98.607.219.510	5.462.108.400	265.200	ac
196	98.607.182.530	5.462.122.190	264.570	ei
197	98.607.221.610	5.462.319.750	269.190	eje
198	98.607.195.990	5.462.326.910	269.030	ed
199	98.607.174.640	5.462.334.040	270.070	ac
200	98.607.155.608	5.462.340.184	269.901	ac
201	98.607.266.570	5.462.306.170	270.130	ac
202	98.607.285.395	5.462.300.035	270.330	ac
203	98.607.242.660	5.462.314.450	268.990	ei
204	98.607.280.760	5.462.510.010	278.220	eje
205	98.607.258.700	5.462.515.810	278.090	ed
206	98.607.233.030	5.462.524.000	279.350	ac
207	98.607.213.998	5.462.530.144	279.181	ac
208	98.607.326.960	5.462.496.460	278.650	ac
209	98.607.345.785	5.462.490.325	278.550	ac
210	98.607.308.560	5.462.501.540	277.080	ei
211	98.607.339.410	5.462.699.540	291.150	eje
212	98.607.316.940	5.462.705.060	291.040	ed
213	98.607.292.900	5.462.712.920	292.950	ac
214	98.607.273.868	5.462.719.064	292.781	ac
215	98.607.383.670	5.462.685.410	292.310	ac
216	98.607.402.702	5.462.679.266	292.479	ac
217	98.607.363.390	5.462.692.290	290.370	ei
218	98.607.400.190	5.462.889.750	310.540	eje
219	98.607.379.110	5.462.895.920	310.540	ed
220	98.607.353.180	5.462.902.890	312.610	ac
221	98.607.334.148	5.462.909.034	312.441	ac
222	98.607.444.460	5.462.874.240	310.860	ac
223	98.607.463.492	5.462.868.096	311.029	ac
224	98.607.421.980	5.462.883.610	309.350	ei
225	98.607.458.570	5.463.079.800	327.050	eje
226	98.607.437.450	5.463.084.410	326.890	ed
227	98.607.411.640	5.463.091.690	328.850	ac

228	98.607.392.608	5.463.097.834	328.681	ac
229	98.607.504.880	5.463.068.198	326.163	ac
230	98.607.523.710	5.463.062.120	326.330	ac
231	98.607.481.450	5.463.074.910	326.240	ei
232	98.607.542.350	5.463.325.590	346.300	eje
233	98.607.514.970	5.463.330.870	346.140	ed
234	98.607.488.310	5.463.339.240	346.950	ac
235	98.607.469.278	5.463.345.384	346.781	ac
236	98.607.597.320	5.463.310.520	347.110	ac
237	98.607.616.023	5.463.304.376	347.279	ac
238	98.607.575.280	5.463.315.820	345.590	ei
239	98.607.586.450	5.463.459.120	352.960	eje
240	98.607.531.690	5.463.473.740	355.160	ac
241	98.607.512.658	5.463.479.884	354.991	ac
242	98.607.638.770	5.463.442.270	355.180	ac
243	98.607.657.802	5.463.436.126	355.349	ac
244	98.607.610.330	5.463.451.010	353.040	ei
245	98.607.558.880	5.463.465.870	353.170	ed
246	98.607.646.920	5.463.649.100	359.550	eje
247	98.607.621.000	5.463.656.640	359.570	ed
248	98.607.620.140	5.463.656.630	359.420	ed
249	98.607.589.210	5.463.660.700	361.170	ac
250	98.607.570.178	5.463.666.844	361.001	ac
251	98.607.698.780	5.463.636.310	360.430	ac
252	98.607.717.812	5.463.630.166	360.599	ac
253	98.607.682.190	5.463.640.090	358.840	ei
254	98.607.705.070	5.463.839.820	362.290	eje
255	98.607.678.860	5.463.847.790	362.360	ed
256	98.607.651.420	5.463.856.050	364.370	ac
257	98.607.632.388	5.463.862.194	364.201	ac
258	98.607.731.140	5.463.830.640	362.370	ei
259	98.607.756.220	5.463.821.010	364.480	ac
260	98.607.775.252	5.463.814.866	364.649	ac

261	98.606.348.020	5.461.634.950	269.880	s
262	98.606.348.020	5.461.634.950	269.880	s
263	98.607.041.800	5.461.653.240	264.710	bm
264	98.606.453.820	5.461.872.880	270.220	eje
265	98.606.437.810	5.461.877.400	270.800	ed
266	98.606.420.380	5.461.878.690	269.940	ed
267	98.606.408.170	5.461.885.490	265.720	ed
268	98.606.389.960	5.461.889.310	265.150	ed
269	98.606.470.250	5.461.868.320	269.690	ei
270	98.606.489.530	5.461.865.480	268.780	ei
271	98.606.504.870	5.461.860.930	269.360	ei
272	98.606.521.610	5.462.060.830	271.900	eje
273	98.606.506.380	5.462.065.940	271.930	ed
274	98.606.493.080	5.462.070.100	270.200	ed
275	98.606.483.260	5.462.076.450	266.910	ed
276	98.606.467.800	5.462.082.050	268.350	ed
277	98.606.536.560	5.462.055.800	271.060	ei
278	98.606.551.730	5.462.049.320	270.110	ei
279	98.606.569.280	5.462.042.530	270.120	ei
280	98.606.586.710	5.462.251.290	274.950	eje
281	98.606.569.010	5.462.257.050	274.900	ed
282	98.606.552.840	5.462.261.100	274.190	ed
283	98.606.542.270	5.462.264.920	274.680	ed
284	98.606.601.890	5.462.246.820	273.980	ei
285	98.606.620.830	5.462.243.020	271.760	ei
286	98.606.624.470	5.462.208.170	270.690	ei
287	98.606.649.980	5.462.439.950	289.920	eje
288	98.606.633.570	5.462.445.810	290.530	ed
289	98.606.613.240	5.462.451.040	290.830	ed
290	98.606.605.990	5.462.453.690	291.840	ed
291	98.606.667.060	5.462.435.230	289.790	ei
292	98.606.685.970	5.462.429.880	287.220	ei
293	98.606.700.210	5.462.425.390	283.620	ei

294	98.606.717.470	5.462.628.600	300.220	eje
295	98.606.699.830	5.462.631.690	299.330	ed
296	98.606.683.430	5.462.635.150	298.570	ed
297	98.606.671.560	5.462.639.920	295.920	ed
298	98.606.736.520	5.462.622.900	299.800	ei
299	98.606.752.950	5.462.618.800	299.750	ei
300	98.606.768.220	5.462.615.290	299.910	ei
301	98.606.784.840	5.462.841.700	298.250	eje
302	98.606.767.170	5.462.845.430	298.200	ed
303	98.606.740.490	5.462.850.740	298.170	ed
304	98.606.801.940	5.462.832.840	297.910	ei
305	98.606.831.690	5.462.819.260	297.820	ei
306	98.606.843.800	5.463.030.120	300.470	eje
307	98.606.824.250	5.463.035.220	300.690	ed
308	98.606.801.950	5.463.040.960	302.950	ed
309	98.606.872.290	5.463.024.460	300.150	ei
310	98.606.885.860	5.463.025.600	300.310	ei
311	98.606.883.040	5.463.204.740	308.150	eje
312	98.606.897.390	5.463.202.250	307.110	ei
313	98.606.923.060	5.463.195.880	308.200	ei
314	98.606.942.090	5.463.186.510	306.520	ei
315	98.606.324.330	5.461.494.780	270.730	eje
316	98.606.306.960	5.461.499.730	270.790	ed
317	98.606.290.240	5.461.507.130	269.930	ed
318	98.606.284.000	5.461.508.460	268.570	ed
319	98.606.339.300	5.461.488.260	270.100	ei
320	98.606.363.070	5.461.479.280	269.270	ei
321	98.606.394.800	5.461.468.900	271.150	ei
322	98.606.265.050	5.461.303.330	272.970	eje
323	98.606.245.420	5.461.306.640	272.720	ed
324	98.606.230.660	5.461.309.200	271.750	ed
325	98.606.216.020	5.461.311.990	269.820	ed
326	98.606.282.450	5.461.297.430	272.220	ei

327	98.606.311.030	5.461.290.190	268.710	ei
328	98.606.331.620	5.461.285.050	268.460	ei
329	98.606.204.770	5.461.113.830	274.440	eje
330	98.606.180.190	5.461.121.310	274.100	ed
331	98.606.155.580	5.461.126.370	271.670	ed
332	98.606.229.450	5.461.107.330	273.730	ei
333	98.606.254.840	5.461.103.240	272.270	ei
334	98.606.274.230	5.461.099.220	271.840	ei
335	98.606.143.410	5.460.922.180	275.860	eje
336	98.606.123.000	5.460.927.280	275.490	ed
337	98.606.104.590	5.460.932.290	273.520	ed
338	98.606.087.170	5.460.935.420	273.530	ed
339	98.606.162.900	5.460.917.700	275.770	ei
340	98.606.184.670	5.460.912.880	274.590	ei
341	98.606.205.210	5.460.905.240	274.620	ei
342	98.606.102.130	5.460.726.780	279.260	eje
343	98.606.070.720	5.460.734.800	279.240	ed
344	98.606.047.820	5.460.739.080	278.720	ed
345	98.606.033.600	5.460.739.690	278.770	ed
346	98.606.129.270	5.460.738.030	278.380	ei
347	98.606.154.770	5.460.736.770	277.570	ei
348	98.606.318.460	5.461.607.300	269.070	eje
349	98.606.315.330	5.461.593.050	269.360	ed
350	98.606.308.770	5.461.578.870	269.240	ed
351	98.606.306.030	5.461.571.500	268.870	ed
352	98.606.321.410	5.461.621.810	268.850	ei
353	98.606.322.610	5.461.635.040	268.360	ei
354	98.606.325.180	5.461.644.440	268.140	ei
355	98.606.187.870	5.461.621.470	269.070	eje
356	98.606.185.210	5.461.608.990	268.890	ed
357	98.606.182.080	5.461.594.260	268.600	ed
358	98.606.182.420	5.461.587.980	268.040	ed
359	98.606.189.870	5.461.637.720	268.580	ei

360	98.606.191.110	5.461.656.270	266.660	ei
361	98.605.988.620	5.461.642.570	274.680	eje
362	98.605.987.210	5.461.629.840	274.140	ed
363	98.605.983.710	5.461.606.850	272.100	ed
364	98.605.990.410	5.461.659.680	273.630	ei
365	98.605.990.870	5.461.679.610	272.760	ei
366	98.605.789.140	5.461.643.740	290.260	eje
367	98.605.788.390	5.461.632.070	290.400	ed
368	98.605.786.850	5.461.624.270	289.810	ed
369	98.605.789.000	5.461.670.390	291.490	ei
370	98.605.790.360	5.461.688.910	296.080	ei
371	98.605.591.440	5.461.673.080	307.820	eje
372	98.605.588.020	5.461.659.440	307.270	ed
373	98.605.585.950	5.461.642.580	306.460	ed
374	98.605.594.890	5.461.687.590	308.650	ei
375	98.605.597.850	5.461.700.530	310.430	ei
376	98.605.397.690	5.461.723.580	311.320	eje
377	98.605.394.460	5.461.703.060	309.230	ed
378	98.605.389.710	5.461.678.040	305.780	ed
379	98.605.383.910	5.461.660.040	302.880	ed
380	98.606.649.680	5.462.402.120	286.340	
381	98.606.649.680	5.462.402.120	286.340	s
382	98.606.348.020	5.461.634.950	269.880	bm
383	98.606.738.460	5.462.338.750	272.480	eje
384	98.606.733.900	5.462.312.830	270.910	ed
385	98.606.728.300	5.462.292.380	269.470	ed
386	98.606.725.300	5.462.280.590	268.910	ed
387	98.606.744.450	5.462.363.270	273.840	ei
388	98.606.752.310	5.462.392.640	274.920	ei
389	98.606.929.410	5.462.274.720	267.930	eje
390	98.606.926.220	5.462.254.250	267.550	ed
391	98.606.922.060	5.462.234.550	266.200	ed
392	98.606.920.750	5.462.219.010	266.350	ed

393	98.606.934.280	5.462.295.010	267.950	ei
394	98.606.940.750	5.462.317.090	268.850	ei
395	98.606.947.340	5.462.333.040	267.600	ei
396	98.607.121.380	5.462.217.780	265.140	eje
397	98.607.116.060	5.462.200.310	264.530	ed
398	98.607.108.360	5.462.177.750	264.240	ed
399	98.607.094.010	5.462.162.630	264.600	ed
400	98.607.126.600	5.462.233.290	265.290	ei
401	98.607.133.940	5.462.252.910	265.660	ei
402	98.607.136.200	5.462.267.160	266.090	ei
403	98.606.550.310	5.462.400.430	283.250	eje
404	98.606.545.180	5.462.386.090	282.540	ed
405	98.606.540.190	5.462.367.480	281.240	ed
406	98.606.535.780	5.462.350.270	280.700	ed
407	98.606.554.110	5.462.415.380	284.100	ei
408	98.606.558.210	5.462.431.050	285.700	ei
409	98.606.559.370	5.462.439.520	287.760	ei
410	98.606.361.840	5.462.465.150	283.560	eje
411	98.606.357.370	5.462.444.050	285.060	ed
412	98.606.352.300	5.462.436.920	281.470	ed
413	98.606.349.260	5.462.429.550	278.080	ed
414	98.606.347.730	5.462.412.690	276.020	ed
415	98.606.342.210	5.462.401.760	274.960	ed
416	98.606.386.510	5.462.402.540	281.080	ed
417	98.606.391.030	5.462.411.640	286.290	ed
418	98.606.394.460	5.462.420.550	293.470	ed
419	98.606.397.770	5.462.431.560	294.870	ed
420	98.606.400.640	5.462.442.550	290.210	ed
421	98.606.405.980	5.462.451.940	284.370	ed
422	98.606.363.770	5.462.477.970	283.470	ei
423	98.606.365.270	5.462.487.750	283.040	ei
424	98.606.368.250	5.462.497.960	282.560	ei
425	98.606.165.690	5.462.509.500	287.160	eje

426	98.606.162.490	5.462.490.890	287.100	ed
427	98.606.156.510	5.462.469.140	283.720	ed
428	98.606.150.560	5.462.449.900	282.410	ed
429	98.606.170.340	5.462.528.490	285.890	ei
430	98.606.172.850	5.462.541.560	284.010	ei
431	98.606.177.190	5.462.558.950	283.420	ei
432	98.605.970.960	5.462.557.190	302.260	eje
433	98.605.966.240	5.462.539.520	301.770	ed
434	98.605.961.370	5.462.525.770	300.710	ed
435	98.605.958.470	5.462.515.170	296.520	ed
436	98.605.955.290	5.462.499.320	294.580	ed
437	98.605.978.730	5.462.578.850	301.010	ei
438	98.605.982.300	5.462.586.540	302.550	ei
439	98.605.984.600	5.462.593.600	305.580	ei
440	98.605.989.550	5.462.610.880	309.060	ei
441	98.605.778.230	5.462.607.680	321.960	eje
442	98.605.773.550	5.462.589.720	322.120	ed
443	98.605.769.160	5.462.572.760	321.150	ed
444	98.605.765.680	5.462.554.750	319.070	ed
445	98.605.762.700	5.462.545.670	318.070	ed
446	98.605.781.150	5.462.624.440	321.740	ei
447	98.605.785.660	5.462.644.160	319.780	ei
448	98.605.790.780	5.462.664.520	321.320	ei
449	98.605.582.970	5.462.652.860	328.610	eje
450	98.605.577.960	5.462.632.060	328.790	ed
451	98.605.568.720	5.462.597.100	325.870	ed
452	98.605.562.590	5.462.579.940	325.440	ed
453	98.605.585.270	5.462.671.220	328.870	ei
454	98.605.591.290	5.462.715.820	332.250	ei
455	98.605.387.070	5.462.690.640	333.190	eje
456	98.605.382.570	5.462.669.080	333.480	ed
457	98.605.379.350	5.462.647.120	331.750	ed
458	98.605.376.540	5.462.625.620	330.140	ed

459	98.605.375.460	5.462.614.360	334.350	ed
460	98.605.396.480	5.462.717.310	333.000	ei
461	98.606.859.400	5.463.211.910	307.820	ed
462	98.606.838.320	5.463.212.980	311.730	ed
463	98.606.940.750	5.463.396.370	322.670	eje
464	98.606.922.130	5.463.402.290	321.760	ed
465	98.606.892.600	5.463.408.420	320.960	ed
466	98.606.957.950	5.463.393.250	322.540	ei
467	98.606.982.060	5.463.386.160	321.250	ei
468	98.606.998.770	5.463.384.730	320.330	ei
469	98.606.998.830	5.463.385.020	320.130	ei
470	98.607.007.190	5.463.582.620	329.470	eje
471	98.606.991.200	5.463.589.660	329.110	ed
472	98.606.972.960	5.463.594.150	327.880	ed
473	98.606.934.820	5.463.599.760	322.910	ed
474	98.607.028.090	5.463.578.350	329.880	ei
475	98.607.044.850	5.463.571.890	331.920	ei
476	98.607.053.350	5.463.567.470	333.900	ei
477	98.607.063.200	5.463.775.350	343.380	eje
478	98.607.048.630	5.463.779.590	342.470	ed
479	98.607.029.790	5.463.784.150	341.370	ed
480	98.607.026.640	5.463.813.890	340.840	ed
481	98.607.077.540	5.463.770.830	343.430	ei
482	98.607.094.120	5.463.768.820	342.930	ei
483	98.607.118.040	5.463.764.140	346.170	ei
484	98.607.129.990	5.463.963.450	358.890	eje
485	98.607.113.630	5.463.969.790	358.230	ed
486	98.607.092.430	5.463.974.640	357.440	ed
487	98.607.071.550	5.463.982.570	357.710	ed
488	98.607.145.000	5.463.957.220	358.860	ei
489	98.607.170.290	5.463.945.430	358.920	ei
490	98.607.175.020	5.463.946.790	359.410	ei
491	98.607.161.070	5.464.052.950	363.020	eje

492	98.607.142.310	5.464.059.370	362.490	ed
493	98.607.108.620	5.464.067.270	363.740	ed
494	98.607.178.180	5.464.048.790	363.180	ei
495	98.607.201.640	5.464.039.680	363.460	ei
496	98.606.955.040	5.463.342.140	319.890	s
497	98.606.955.040	5.463.342.140	319.890	s
498	98.606.649.680	5.462.402.120	286.340	bm
499	98.606.971.840	5.463.258.660	313.920	sq
500	98.606.861.230	5.463.291.970	315.210	sq
501	98.606.896.630	5.463.437.490	320.200	sq
502	98.607.014.170	5.463.410.630	322.220	sq
503	98.606.993.980	5.463.788.930	333.950	ed
504	98.606.979.390	5.463.792.410	333.250	ed
505	98.607.116.010	5.463.757.210	347.120	ei
506	98.607.177.430	5.463.950.800	359.760	ei
507	98.607.060.480	5.463.948.580	356.320	ed
508	98.606.981.080	5.463.347.370	319.580	eje
509	98.606.974.040	5.463.328.960	317.930	ed
510	98.606.968.870	5.463.294.890	315.950	ed
511	98.606.963.390	5.463.271.160	314.370	ed
512	98.606.987.550	5.463.363.930	319.870	ei
513	98.606.993.470	5.463.387.890	320.060	ei
514	98.607.002.130	5.463.412.860	321.600	ei
515	98.607.168.840	5.463.280.510	325.620	eje
516	98.607.163.690	5.463.257.720	324.940	ed
517	98.607.156.010	5.463.232.090	322.590	ed
518	98.607.148.760	5.463.208.920	322.410	ed
519	98.607.177.480	5.463.300.900	325.850	ei
520	98.607.188.580	5.463.328.790	327.690	ei
521	98.607.192.620	5.463.347.240	330.490	ei
522	98.607.360.070	5.463.217.940	333.050	eje
523	98.607.352.660	5.463.199.110	332.710	ed
524	98.607.348.590	5.463.177.690	331.300	ed

525	98.607.351.210	5.463.148.930	331.030	ed
526	98.607.365.420	5.463.235.400	332.610	ei
527	98.607.371.760	5.463.254.990	332.310	ei
528	98.607.380.460	5.463.289.760	337.020	ei
529	98.607.418.710	5.463.201.990	334.200	eje
530	98.607.412.250	5.463.174.370	332.960	ed
531	98.607.402.860	5.463.151.310	332.620	ed
532	98.607.396.980	5.463.135.060	331.370	ed
533	98.607.424.670	5.463.223.830	334.780	ei
534	98.607.431.960	5.463.259.800	336.800	ei
535	98.607.438.410	5.463.273.750	338.290	ei
536	98.606.785.830	5.463.389.940	330.150	ecie
537	98.606.782.100	5.463.368.640	330.350	ed
538	98.606.761.150	5.463.324.780	331.730	ed
539	98.606.789.940	5.463.420.050	329.400	ei
540	98.606.798.610	5.463.461.170	331.940	ei
541	98.606.591.930	5.463.432.100	346.070	eje
542	98.606.586.520	5.463.415.030	345.520	ed
543	98.606.585.500	5.463.391.860	342.150	ed
544	98.606.581.540	5.463.369.560	340.870	ed
545	98.606.597.550	5.463.460.200	345.160	ei
546	98.606.602.250	5.463.485.180	342.550	ei
547	98.606.609.080	5.463.511.310	345.110	ei
548	98.606.398.300	5.463.484.830	349.200	eje
549	98.606.392.900	5.463.459.540	347.170	ed
550	98.606.383.970	5.463.423.270	344.430	ed
551	98.606.410.060	5.463.524.640	348.150	ei
552	98.606.423.310	5.463.559.750	349.250	ei
553	98.606.205.500	5.463.538.150	344.140	eje
554	98.606.205.940	5.463.538.210	344.130	eje
555	98.606.197.290	5.463.515.960	342.990	ed
556	98.606.201.410	5.463.505.460	342.370	ed
557	98.606.196.300	5.463.477.160	339.650	ed

558	98.606.210.790	5.463.557.930	343.680	ei
559	98.606.218.060	5.463.583.260	345.430	ei
560	98.606.221.430	5.463.610.030	351.560	ei
561	98.606.228.270	5.463.493.910	343.130	s
562	98.606.228.270	5.463.493.910	343.130	bm
563	98.606.955.040	5.463.342.140	319.890	bm
564	98.606.015.170	5.463.596.210	329.800	eje
565	98.606.009.230	5.463.571.020	326.810	ed
566	98.606.002.020	5.463.546.650	324.250	ed
567	98.605.998.750	5.463.533.840	322.630	sq
568	98.606.020.900	5.463.625.140	330.150	ei
569	98.606.021.560	5.463.651.420	330.010	ei
570	98.606.020.640	5.463.664.460	330.260	sq
571	98.605.863.120	5.463.574.310	329.460	sq
572	98.605.902.570	5.463.694.800	329.650	sq
573	98.605.819.990	5.463.639.900	333.150	eje
574	98.605.816.110	5.463.620.470	332.800	ed
575	98.605.812.550	5.463.604.700	330.710	ed
576	98.605.809.720	5.463.591.600	330.870	ed
577	98.605.823.120	5.463.657.210	332.590	ei
578	98.605.827.030	5.463.681.350	331.550	ei
579	98.605.835.980	5.463.704.900	332.840	ei
580	98.605.628.130	5.463.696.670	345.420	eje
581	98.605.624.890	5.463.683.310	345.130	ed
582	98.605.618.230	5.463.659.290	343.360	ed
583	98.605.612.330	5.463.646.500	342.820	ed
584	98.605.634.840	5.463.716.540	344.840	ei
585	98.605.642.480	5.463.737.600	344.860	ei
586	98.605.650.110	5.463.759.390	343.840	ei
587	98.605.434.990	5.463.747.580	356.970	eje
588	98.605.431.000	5.463.731.110	356.220	ed
589	98.605.427.680	5.463.714.150	353.880	ed
590	98.605.420.590	5.463.694.120	355.450	ed

591	98.605.437.670	5.463.764.600	356.370	ei
592	98.605.438.910	5.463.788.000	354.160	ei
593	98.605.441.150	5.463.807.340	353.470	ei
594	98.605.243.580	5.463.802.000	370.760	eje
595	98.605.239.040	5.463.782.300	370.450	ed
596	98.605.223.060	5.463.756.190	368.670	ed
597	98.605.247.540	5.463.819.310	370.250	ei
598	98.605.253.810	5.463.841.950	370.310	ei
599	98.605.257.230	5.463.856.870	369.110	ei
600	98.605.053.070	5.463.864.280	376.490	eje
601	98.605.046.600	5.463.841.600	376.420	ed
602	98.605.041.130	5.463.815.500	376.800	ed
603	98.605.059.900	5.463.882.750	376.170	ei
604	98.605.067.370	5.463.911.110	375.270	ei
605	98.605.125.785	5.463.906.554	371.080	sq
606	98.605.085.760	5.463.786.240	373.840	sq
607	98.604.996.910	5.463.833.830	375.590	sq
608	98.605.035.880	5.463.919.650	374.580	sq
609	98.604.863.130	5.463.927.740	383.490	eje
610	98.604.858.960	5.463.913.820	383.420	ed
611	98.604.853.150	5.463.895.180	381.810	ed
612	98.604.849.330	5.463.880.150	381.420	ed
613	98.604.867.300	5.463.941.760	383.440	ei
614	98.604.867.990	5.463.959.910	382.550	ei
615	98.604.871.960	5.463.972.800	380.150	ei
616	98.604.671.240	5.463.982.050	389.400	eje
617	98.604.665.220	5.463.955.250	387.560	ed
618	98.604.655.740	5.463.937.000	386.550	ed
619	98.604.679.340	5.464.014.410	389.780	ed
620	98.604.693.510	5.464.036.340	387.150	ei
621	98.604.484.780	5.464.058.510	393.230	eje
622	98.604.479.260	5.464.046.180	393.260	ed
623	98.604.473.920	5.464.027.550	392.270	ed

624	98.604.471.530	5.464.005.920	390.660	ed
625	98.604.489.150	5.464.072.580	392.690	ei
626	98.605.928.160	5.463.554.760	327.430	eje
627	98.605.901.650	5.463.561.700	327.310	ed
628	98.605.877.720	5.463.567.890	328.620	ed
629	98.605.864.750	5.463.572.610	329.380	ed
630	98.605.944.730	5.463.548.670	326.590	ei
631	98.605.964.390	5.463.543.310	324.180	ei
632	98.605.981.120	5.463.537.360	320.830	ei
633	98.605.872.100	5.463.362.980	321.540	eje
634	98.605.893.120	5.463.357.590	320.830	ei
635	98.605.920.860	5.463.352.050	319.190	ei
636	98.605.941.950	5.463.347.350	317.410	ei
637	98.605.814.790	5.463.386.330	324.420	ed
638	98.605.832.490	5.463.381.920	323.840	ed
639	98.605.857.150	5.463.367.080	322.240	ed
640	98.605.816.100	5.463.170.280	319.450	eje
641	98.605.836.930	5.463.165.520	318.760	ei
642	98.605.870.710	5.463.156.950	315.160	ei
643	98.605.892.450	5.463.151.610	314.470	ei
644	98.605.800.430	5.463.174.580	319.720	ed
645	98.605.774.270	5.463.177.970	319.700	ed
646	98.605.753.930	5.463.181.360	320.700	ed
647	98.605.765.450	5.462.977.270	324.560	eje
648	98.605.785.720	5.462.972.110	323.810	ei
649	98.605.748.080	5.462.979.220	324.460	ed
650	98.605.718.510	5.462.981.660	325.220	ed
651	98.605.694.790	5.462.979.410	326.890	ed
652	98.605.620.550	5.462.709.380	330.990	sq
653	98.605.772.100	5.462.769.660	328.540	sq
654	98.605.702.230	5.462.788.830	329.170	eje
655	98.605.670.400	5.462.795.400	329.760	ed
656	98.605.650.570	5.462.798.600	333.250	ed

657	98.605.781.830	5.462.773.040	329.230	ei
658	98.605.662.150	5.462.595.660	325.750	s
659	98.605.662.150	5.462.595.660	325.750	s
660	98.606.228.230	5.463.493.910	343.130	bm
661	98.605.989.740	5.463.745.460	334.290	eje
662	98.605.971.930	5.463.750.630	334.240	ed
663	98.605.955.970	5.463.759.050	333.160	ed
664	98.605.947.420	5.463.764.690	333.070	ed
665	98.606.010.280	5.463.737.730	334.300	ei
666	98.606.032.100	5.463.726.120	335.220	ei
667	98.606.048.230	5.463.936.090	347.730	eje
668	98.606.034.500	5.463.939.670	347.200	ed
669	98.606.009.490	5.463.946.270	344.490	ed
670	98.605.993.790	5.463.947.710	342.110	ed
671	98.606.061.340	5.463.934.220	347.600	ei
672	98.606.076.150	5.463.930.280	348.960	ei
673	98.606.090.830	5.463.928.030	350.620	ei
674	98.606.091.480	5.464.130.780	362.880	eje
675	98.606.075.150	5.464.135.660	362.590	ed
676	98.606.061.450	5.464.142.240	360.960	ed
677	98.606.051.670	5.464.143.940	359.890	ed
678	98.606.111.740	5.464.126.780	364.150	ei
679	98.606.142.510	5.464.119.640	365.790	ei
680	98.606.151.130	5.464.321.620	373.010	eje
681	98.606.134.430	5.464.325.400	373.160	ed
682	98.606.115.630	5.464.330.480	371.710	ed
683	98.606.102.520	5.464.333.070	372.490	ed
684	98.606.169.750	5.464.318.890	372.680	ei
685	98.606.189.780	5.464.316.650	371.960	ei
686	98.606.207.160	5.464.312.110	372.320	ei
687	98.606.204.510	5.464.514.440	375.970	eje
688	98.606.187.060	5.464.518.080	377.040	ed
689	98.606.161.870	5.464.525.250	376.380	ed

690	98.606.221.830	5.464.513.700	376.020	ei
691	98.606.242.710	5.464.511.660	374.460	ei
692	98.605.583.340	5.462.652.340	327.910	eje
693	98.605.386.740	5.462.689.370	332.890	eje
694	98.605.389.350	5.462.709.740	332.790	ei
695	98.605.390.570	5.462.728.510	332.030	ei
696	98.605.191.390	5.462.733.300	337.280	eje
697	98.605.187.860	5.462.710.190	337.020	ed
698	98.605.180.620	5.462.677.080	335.560	ed
699	98.605.178.250	5.462.660.170	334.640	ed
700	98.605.195.920	5.462.757.880	336.750	ei
701	98.605.199.910	5.462.775.330	341.790	ei
702	98.605.198.080	5.462.802.950	343.060	ei
703	98.604.994.520	5.462.768.910	343.020	eje
704	98.604.990.460	5.462.753.440	342.770	ed
705	98.604.986.810	5.462.726.220	342.750	ed
706	98.604.983.620	5.462.707.240	342.780	ed
707	98.604.997.280	5.462.784.840	342.900	ei
708	98.604.998.570	5.462.820.700	342.660	ei
709	98.605.004.540	5.462.846.450	347.980	ei
710	98.604.800.030	5.462.816.310	350.100	eje
711	98.604.791.850	5.462.793.050	349.990	ed
712	98.604.782.530	5.462.764.020	350.780	ed
713	98.604.779.510	5.462.757.260	350.050	ed
714	98.604.804.290	5.462.836.040	350.320	ei
715	98.604.814.710	5.462.872.390	350.060	ei
716	98.604.819.910	5.462.885.470	350.050	ei
717	98.604.808.100	5.462.892.940	350.710	sq
718	98.604.755.890	5.462.761.950	350.950	sq
719	98.604.635.210	5.462.795.970	355.110	sq
720	98.604.674.480	5.462.915.400	357.560	sq
721	98.604.606.210	5.462.867.080	358.510	eje
722	98.604.601.900	5.462.848.570	357.910	ed

723	98.604.595.310	5.462.824.800	356.650	ed
724	98.604.589.490	5.462.807.180	356.620	ed
725	98.604.610.450	5.462.887.320	357.730	ei
726	98.604.616.170	5.462.909.770	357.600	ei
727	98.604.617.600	5.462.929.360	358.590	ei
728	98.604.414.700	5.462.923.220	362.230	eje
729	98.604.407.520	5.462.902.400	361.520	ed
730	98.604.402.470	5.462.875.150	362.340	ed
731	98.604.397.160	5.462.852.640	362.300	ed
732	98.604.419.280	5.462.945.630	361.930	ei
733	98.604.426.930	5.462.974.190	362.300	ei
734	98.604.219.440	5.462.970.700	365.880	eje
735	98.604.216.480	5.462.952.410	365.930	ed
736	98.604.207.680	5.462.912.410	363.990	ed
737	98.604.203.660	5.462.895.930	363.930	ed
738	98.604.223.740	5.462.988.340	366.310	ei
739	98.604.226.180	5.463.008.050	366.080	ei
740	98.604.227.050	5.463.024.140	366.620	ei
741	98.604.024.810	5.463.018.500	369.130	eje
742	98.604.021.890	5.463.000.260	368.580	ed
743	98.604.017.240	5.462.967.020	364.830	ed
744	98.604.032.550	5.463.035.540	370.210	ei
745	98.604.038.170	5.463.057.110	369.560	ei
746	98.604.059.090	5.463.064.760	370.210	sq
747	98.604.012.200	5.462.941.690	364.880	sq
748	98.605.602.740	5.462.399.040	322.680	eje
749	98.605.623.540	5.462.393.110	321.730	ei
750	98.605.639.900	5.462.387.990	320.350	ei
751	98.605.663.760	5.462.381.130	318.250	ei
752	98.605.588.060	5.462.402.190	322.600	ed
753	98.605.566.490	5.462.403.210	322.660	ed
754	98.605.542.180	5.462.404.360	324.440	ed
755	98.605.554.730	5.462.205.330	330.350	eje

756	98.605.579.680	5.462.199.750	330.110	ei
757	98.605.610.630	5.462.193.120	328.030	ei
758	98.605.633.810	5.462.184.980	329.040	ei
759	98.605.522.850	5.462.208.630	330.540	ed
760	98.605.504.130	5.462.212.770	336.640	ed
761	98.605.497.540	5.462.213.710	337.300	ed
762	98.605.517.780	5.462.008.430	332.890	eje
763	98.605.538.970	5.462.004.150	331.170	ei
764	98.605.573.190	5.461.997.550	332.480	ei
765	98.605.583.290	5.461.993.060	330.330	ei
766	98.605.503.530	5.462.009.890	332.580	ed
767	98.605.467.880	5.462.016.410	333.330	ed
768	98.605.445.590	5.462.018.900	336.760	ed
769	98.605.429.490	5.461.768.400	316.040	s
770	98.607.091.850	5.462.151.697	265.090	ac
771	98.606.920.072	5.461.571.096	266.680	ac
772	98.606.950.285	5.461.717.159	264.130	ac
773	98.606.969.318	5.461.711.016	264.000	ac
774	98.607.086.564	5.461.691.582	265.932	ac
775	98.607.067.531	5.461.697.726	265.763	ac
776	98.607.136.421	5.462.277.763	269.000	ac
777	98.607.155.453	5.462.271.620	269.100	ac
778	98.607.248.797	5.462.250.167	269.620	ac
779	98.607.267.622	5.462.244.032	269.610	ac
780	98.607.028.910	5.461.570.569	267.100	ac
781	98.607.047.253	5.461.564.426	267.270	ac
782	98.607.574.839	5.463.239.064	343.600	ac
783	98.607.593.872	5.463.232.921	343.770	ac
784	98.607.445.576	5.463.271.836	342.290	ac
785	98.607.464.609	5.463.265.693	342.300	ac
786	98.607.518.495	5.463.112.226	329.630	ac
787	98.607.537.370	5.463.106.134	329.800	ac
788	98.607.400.578	5.463.123.578	330.950	ac

789	98.607.419.610	5.463.117.434	331.120	ac
790	98.606.479.516	5.461.626.781	267.280	ac
791	98.606.480.846	5.461.646.411	266.470	ac
792	98.606.796.730	5.460.768.501	264.830	acc
793	98.606.777.910	5.460.775.230	265.180	acc
794	98.606.858.444	5.460.959.291	263.490	acc
795	98.606.839.907	5.460.966.349	263.840	acc
796	98.606.960.218	5.461.356.676	263.940	acc
797	98.606.979.263	5.461.349.676	263.500	acc
798	98.607.028.859	5.461.570.594	265.100	acc
799	98.607.047.281	5.461.564.399	265.270	acc
800	98.606.921.698	5.461.601.831	247.870	cca
801	98.606.925.378	5.461.619.550	247.810	cca
802	98.606.769.803	5.461.640.264	249.590	cca
803	98.606.767.669	5.461.620.820	247.910	cca
804	98.606.464.783	5.461.657.789	250.200	cca
805	98.606.466.194	5.461.677.363	251.030	cca
806	98.606.685.236	5.460.806.645	265.710	acc
807	98.606.666.517	5.460.813.305	266.060	acc
808	98.606.746.293	5.460.998.114	264.080	acc
809	98.606.728.263	5.461.007.634	264.710	acc
810	98.606.807.012	5.461.192.576	263.790	acc
811	98.606.785.757	5.461.195.253	264.150	acc
812	98.606.862.269	5.461.365.987	261.790	acc
813	98.606.842.677	5.461.371.696	263.940	acc
814	98.606.873.088	5.461.399.514	261.690	acc
815	98.606.853.591	5.461.405.552	264.010	acc
816	98.606.920.072	5.461.571.721	264.680	acc
817	98.606.901.172	5.461.577.103	264.880	acc
818	98.606.908.928	5.461.595.361	265.070	acc
819	98.606.839.452	5.461.584.187	265.190	acc
820	98.606.841.457	5.461.602.819	264.930	acc
821	98.606.635.621	5.461.608.351	265.240	acc

822	98.606.637.147	5.461.627.732	264.430	acc
823	98.606.480.952	5.461.646.265	264.470	acc
824	98.606.479.728	5.461.626.765	265.280	acc
825	98.607.086.495	5.461.691.742	263.930	acc
826	98.607.067.646	5.461.697.708	263.760	acc
827	98.607.080.141	5.461.736.229	263.530	acc
828	98.607.098.946	5.461.730.253	263.700	acc
829	98.607.142.062	5.461.927.589	262.890	acc
830	98.607.160.921	5.461.921.643	263.060	acc
831	98.607.219.386	5.462.108.417	263.200	acc
832	98.607.200.510	5.462.114.484	263.030	acc
833	98.606.969.244	5.461.711.175	262.000	acc
834	98.606.950.441	5.461.717.133	262.130	acc
835	98.606.988.134	5.461.765.810	262.420	acc
836	98.606.969.417	5.461.771.951	262.250	acc
837	98.607.030.154	5.461.961.077	263.540	acc
838	98.607.049.031	5.461.955.088	263.710	acc
839	98.607.091.924	5.462.151.606	263.090	acc
840	98.607.109.034	5.462.145.730	262.570	acc
841	98.607.267.562	5.462.244.138	267.610	acc
842	98.607.248.940	5.462.250.128	267.620	acc
843	98.607.285.282	5.462.300.098	268.330	acc
844	98.607.266.633	5.462.306.105	268.130	acc
845	98.607.345.695	5.462.490.362	276.550	acc
846	98.607.327.043	5.462.496.392	276.650	acc
847	98.607.383.727	5.462.685.352	290.310	acc
848	98.607.402.599	5.462.679.375	290.480	acc
849	98.607.463.401	5.462.868.166	309.030	acc
850	98.607.444.548	5.462.874.156	308.860	acc
851	98.607.523.610	5.463.062.219	324.330	acc
852	98.607.504.945	5.463.068.132	324.160	acc
853	98.607.537.263	5.463.106.199	327.800	acc
854	98.607.518.397	5.463.112.285	327.630	acc

855	98.607.155.342	5.462.271.741	267.100	acc
856	98.607.136.530	5.462.277.743	267.000	acc
857	98.607.155.685	5.462.340.113	267.900	acc
858	98.607.174.553	5.462.334.079	268.070	acc
859	98.607.232.946	5.462.524.062	277.350	acc
860	98.607.214.067	5.462.530.072	277.180	acc
861	98.607.292.816	5.462.712.967	290.950	acc
862	98.607.273.937	5.462.718.990	290.780	acc
863	98.607.353.082	5.462.902.946	310.610	acc
864	98.607.334.205	5.462.908.967	310.440	acc
865	98.607.411.550	5.463.091.733	326.850	acc
866	98.607.392.658	5.463.097.767	326.680	acc
867	98.607.419.506	5.463.117.448	329.120	acc
868	98.607.400.648	5.463.123.470	328.950	acc
869	98.607.593.790	5.463.233.038	341.770	acc
870	98.607.574.970	5.463.239.044	341.600	acc
871	98.607.597.377	5.463.310.466	345.110	acc
872	98.607.615.920	5.463.304.436	345.280	acc
873	98.607.657.724	5.463.436.168	353.350	acc
874	98.607.638.814	5.463.442.225	353.180	acc
875	98.607.698.844	5.463.636.248	358.430	acc
876	98.607.717.771	5.463.630.199	358.600	acc
877	98.607.756.311	5.463.820.899	362.480	acc
878	98.607.775.152	5.463.814.886	362.650	acc
879	98.607.464.522	5.463.265.748	340.300	acc
880	98.607.445.653	5.463.271.740	340.290	acc
881	98.607.488.223	5.463.339.295	344.950	acc
882	98.607.469.309	5.463.345.349	344.780	acc
883	98.607.512.705	5.463.479.833	352.990	acc
884	98.607.531.646	5.463.473.779	353.160	acc
885	98.607.589.151	5.463.660.738	359.170	acc
886	98.607.570.224	5.463.666.793	359.000	acc
887	98.607.632.423	5.463.862.151	362.200	acc

888	98.607.651.310	5.463.856.066	362.370	acc
889	98.606.926.007	5.461.593.473	265.110	acc
890	98.606.898.926	5.461.164.790	264.430	acc
891	98.606.917.723	5.461.158.041	264.080	acc
892	98.606.790.670	5.460.784.890	266.900	s
893	98.606.785.170	5.460.676.850	271.900	bm
894	98.606.030.090	5.460.535.000	280.320	s
895	98.606.030.090	5.460.535.000	280.320	s
896	98.606.790.670	5.460.784.890	266.900	bm
897	98.605.250.440	5.460.770.760	293.150	s
898	98.605.250.440	5.460.770.760	293.150	s
899	98.606.030.090	5.460.535.000	280.320	bm
900	98.605.455.480	5.461.795.610	319.750	eje
901	98.605.483.590	5.461.790.450	318.980	ed
902	98.605.505.540	5.461.786.960	318.850	ed
903	98.605.442.270	5.461.797.960	320.110	ei
904	98.605.418.380	5.461.804.400	326.450	ei
905	98.605.398.670	5.461.809.070	327.190	ei
906	98.605.396.800	5.461.604.420	298.880	eje
907	98.605.420.010	5.461.600.560	297.940	ed
908	98.605.436.890	5.461.597.340	297.870	ed
909	98.605.443.790	5.461.596.670	297.500	ed
910	98.605.382.770	5.461.608.050	298.830	ei
911	98.605.362.060	5.461.611.340	298.250	ei
912	98.605.342.990	5.461.615.720	301.420	ei
913	98.605.363.750	5.461.408.890	285.070	eje
914	98.605.384.060	5.461.404.820	284.130	ed
915	98.605.401.040	5.461.403.470	282.500	ed
916	98.605.346.890	5.461.412.020	285.280	ei
917	98.605.321.970	5.461.414.910	284.170	ei
918	98.605.336.200	5.461.626.500	303.910	sq
919	98.605.450.310	5.461.634.820	302.930	sq
920	98.605.376.460	5.461.757.670	320.130	sq

921	98.605.329.220	5.461.211.830	279.900	eje
922	98.605.350.430	5.461.208.260	279.080	ed
923	98.605.367.790	5.461.206.180	277.620	ed
924	98.605.308.640	5.461.214.880	279.630	ei
925	98.605.285.920	5.461.217.450	277.910	ei
926	98.605.290.670	5.461.014.350	277.640	eje
927	98.605.276.490	5.461.014.700	276.830	ei
928	98.605.249.790	5.461.017.590	274.430	ei
929	98.605.315.140	5.461.011.890	279.260	ed
930	98.605.332.510	5.461.009.740	280.010	ed
931	98.605.344.550	5.461.009.640	280.350	ed
932	98.605.262.910	5.460.818.230	286.510	eje
933	98.605.249.350	5.460.821.200	286.560	ei
934	98.605.236.260	5.460.826.290	286.000	ei
935	98.605.225.610	5.460.827.140	285.720	ei
936	98.605.293.290	5.460.813.090	290.440	ed
937	98.605.314.420	5.460.814.070	289.000	ed
938	98.605.223.200	5.460.770.800	294.490	sq
939	98.605.313.360	5.460.760.040	295.810	sq
940	98.605.435.130	5.461.691.990	309.090	s
941	98.605.365.410	5.461.702.270	310.910	eje
942	98.605.359.370	5.461.684.030	308.990	ed
943	98.605.354.660	5.461.659.650	305.850	ed
944	98.605.345.530	5.461.634.430	303.890	ed
945	98.605.343.180	5.461.626.050	302.370	ed
946	98.605.366.400	5.461.716.120	312.230	ei
947	98.605.372.080	5.461.735.630	314.180	ei
948	98.605.377.320	5.461.755.410	318.510	ei
949	98.605.192.550	5.461.741.730	319.270	eje
950	98.605.198.480	5.461.763.630	320.570	ei
951	98.605.201.100	5.461.780.540	323.930	ei
952	98.605.203.490	5.461.792.250	326.310	ei
953	98.605.186.470	5.461.712.820	316.530	ed

954	98.605.180.170	5.461.690.580	315.850	ed
955	98.605.179.850	5.461.668.930	312.710	ed
956	98.605.177.710	5.461.655.440	310.900	ed
957	98.604.998.390	5.461.785.820	310.510	eje
958	98.605.001.730	5.461.801.630	311.210	ei
959	98.605.006.110	5.461.819.340	311.990	ei
960	98.605.008.960	5.461.832.320	311.140	ei
961	98.604.991.940	5.461.760.170	308.140	ed
962	98.604.981.320	5.461.736.220	304.130	ed
963	98.604.976.050	5.461.709.830	301.710	ed
964	98.604.972.270	5.461.692.370	303.000	ed
965	98.604.801.650	5.461.824.650	316.870	eje
966	98.604.806.680	5.461.849.130	316.500	ei
967	98.604.809.110	5.461.869.230	315.910	ei
968	98.604.811.090	5.461.881.790	315.740	ei
969	98.604.797.070	5.461.797.960	317.330	ed
970	98.604.790.540	5.461.768.050	321.290	ed
971	98.604.784.270	5.461.737.940	325.780	ed
972	98.604.605.570	5.461.859.700	333.650	eje
973	98.604.603.170	5.461.842.680	333.560	ed
974	98.604.599.700	5.461.819.890	333.610	ed
975	98.604.596.520	5.461.799.410	334.050	ed
976	98.604.591.550	5.461.780.280	334.830	ed
977	98.604.608.940	5.461.886.660	333.340	ei
978	98.604.614.240	5.461.908.560	333.680	ei
979	98.604.619.570	5.461.925.870	334.530	ei
980	98.604.409.000	5.461.896.890	341.270	eje
981	98.604.404.170	5.461.881.390	340.790	ed
982	98.604.399.230	5.461.858.030	340.830	ed
983	98.604.391.790	5.461.823.160	340.600	ed
984	98.604.428.780	5.461.811.680	339.240	sq
985	98.604.438.740	5.461.913.200	340.880	ei
986	98.604.448.750	5.461.947.130	340.850	ei

987	98.604.454.440	5.461.965.070	339.730	ei
988	98.604.482.850	5.461.962.760	341.560	sq
989	98.604.216.380	5.461.956.470	340.770	eje
990	98.604.223.580	5.461.984.190	340.740	ei
991	98.604.226.980	5.462.003.360	339.850	ei
992	98.604.230.150	5.462.022.480	342.120	ei
993	98.604.207.360	5.461.926.170	338.480	ed
994	98.604.201.440	5.461.899.470	336.460	ed
995	98.604.194.470	5.461.878.140	334.320	ed
996	98.604.357.720	5.461.995.990	340.890	sq
997	98.604.313.630	5.461.839.580	339.050	sq
998	98.604.020.010	5.462.000.280	335.500	eje
999	98.604.026.470	5.462.019.310	335.210	ei
1000	98.604.035.460	5.462.055.470	336.160	ei
1001	98.604.014.460	5.461.973.940	334.480	ed
1002	98.604.008.340	5.461.946.470	332.250	ed
1003	98.604.003.760	5.461.923.210	331.530	ed
1004	98.603.823.670	5.462.040.610	338.650	eje
1005	98.603.818.350	5.462.020.380	337.510	ed
1006	98.603.812.590	5.461.992.400	335.040	ed
1007	98.603.806.590	5.461.968.560	335.240	ed
1008	98.603.830.090	5.462.063.760	338.330	ei
1009	98.603.840.680	5.462.097.440	338.750	ei
1010	98.603.631.720	5.462.090.210	346.430	eje
1011	98.603.619.450	5.462.068.550	347.110	ed
1012	98.603.608.760	5.462.042.040	347.410	ed
1013	98.603.600.510	5.462.025.800	347.530	ed
1014	98.603.641.370	5.462.117.270	346.880	ei
1015	98.603.645.380	5.462.141.900	347.060	ei
1016	98.603.436.020	5.462.134.640	357.570	eje
1017	98.603.432.530	5.462.118.270	357.480	ed
1018	98.603.428.510	5.462.100.640	356.490	ed
1019	98.603.422.870	5.462.083.210	354.200	ed

1020	98.603.437.860	5.462.151.260	358.610	ei
1021	98.603.444.910	5.462.179.130	358.610	ei
1022	98.603.505.260	5.462.167.720	355.820	sq
1023	98.603.468.370	5.462.071.310	353.170	sq
1024	98.603.607.610	5.462.023.270	346.830	sq
1025	98.603.659.540	5.462.138.000	346.320	sq
1026	98.603.241.190	5.462.176.240	366.920	eje
1027	98.603.236.490	5.462.156.540	367.020	ed
1028	98.603.231.450	5.462.138.750	365.770	ed
1029	98.603.228.840	5.462.127.840	365.390	ed
1030	98.603.245.350	5.462.196.860	367.310	ei
1031	98.603.249.180	5.462.217.410	367.400	ei
1032	98.603.046.600	5.462.218.690	375.660	eje
1033	98.603.043.930	5.462.200.680	375.840	ed
1034	98.603.038.970	5.462.175.960	375.310	ed
1035	98.603.035.130	5.462.165.300	374.990	ed
1036	98.603.050.620	5.462.240.080	376.530	ei
1037	98.603.052.490	5.462.260.800	377.640	ei
1038	98.602.851.910	5.462.259.050	383.230	eje
1039	98.602.856.090	5.462.280.290	383.420	ei
1040	98.602.858.830	5.462.294.480	383.520	ei
1041	98.602.860.390	5.462.304.420	384.510	ei
1042	98.602.847.100	5.462.234.900	382.410	ed
1043	98.602.841.120	5.462.211.260	382.040	ed
1044	98.602.668.750	5.462.304.530	390.270	eje
1045	98.602.662.900	5.462.283.130	389.430	ed
1046	98.602.656.800	5.462.258.780	388.420	ed
1047	98.602.677.100	5.462.328.950	390.560	ei
1048	98.602.680.520	5.462.344.350	389.970	ei
1049	98.602.614.710	5.462.263.640	390.120	sq
1050	98.602.661.350	5.462.349.960	391.370	sq
1051	98.604.391.590	5.461.867.330	341.040	s
1052	98.604.362.930	5.461.821.110	340.870	eje

1053	98.604.378.900	5.461.815.230	340.710	ei
1054	98.604.404.020	5.461.806.590	338.070	ei
1055	98.604.423.300	5.461.800.640	338.130	ei
1056	98.604.339.190	5.461.826.390	340.620	ed
1057	98.604.318.850	5.461.836.700	339.110	ed
1058	98.604.298.620	5.461.631.510	329.800	eje
1059	98.604.321.460	5.461.623.360	329.410	ei
1060	98.604.347.020	5.461.616.610	330.000	ei
1061	98.604.275.320	5.461.639.530	328.940	ed
1062	98.604.253.130	5.461.648.560	327.530	ed
1063	98.604.230.310	5.461.442.670	318.990	eje
1064	98.604.246.960	5.461.437.430	318.980	ei
1065	98.604.267.640	5.461.430.790	318.960	ei
1066	98.604.287.170	5.461.424.420	319.120	ei
1067	98.604.208.400	5.461.448.990	318.400	ed
1068	98.604.193.620	5.461.454.670	316.460	ed
1069	98.604.181.250	5.461.456.170	315.590	ed
1070	98.604.172.600	5.461.251.630	308.820	eje
1071	98.604.195.660	5.461.247.240	308.090	ei
1072	98.604.221.280	5.461.236.880	306.730	ei
1073	98.604.147.720	5.461.258.440	308.510	ed
1074	98.604.127.950	5.461.263.170	306.050	ed
1075	98.604.111.810	5.461.061.740	301.550	eje
1076	98.604.130.170	5.461.055.750	301.050	ei
1077	98.604.150.080	5.461.049.500	298.070	ei
1078	98.604.168.680	5.461.043.810	295.500	ei
1079	98.604.093.030	5.461.068.550	301.250	ed
1080	98.604.072.540	5.461.074.350	300.050	ed
1081	98.604.056.190	5.460.870.810	315.670	eje
1082	98.604.035.140	5.460.873.880	316.750	ed
1083	98.604.016.310	5.460.874.880	318.370	ed
1084	98.604.081.610	5.460.865.570	316.120	ei
1085	98.604.005.850	5.460.847.680	321.830	sq

1086	98.604.138.310	5.460.845.790	317.240	sq
1087	98.604.425.190	5.462.007.370	342.350	eje
1088	98.604.445.220	5.462.002.620	341.450	ei
1089	98.604.463.530	5.461.998.540	339.140	ei
1090	98.604.486.860	5.461.996.580	339.480	ei
1091	98.604.404.390	5.462.016.530	342.490	ed
1092	98.604.389.390	5.462.018.730	346.110	ed
1093	98.604.369.890	5.462.024.070	343.810	ed
1094	98.604.548.900	5.462.392.240	344.420	eje
1095	98.604.485.830	5.462.195.670	339.440	eje
1096	98.604.466.480	5.462.201.390	339.460	ed
1097	98.604.445.660	5.462.207.780	339.010	ed
1098	98.604.430.340	5.462.211.810	339.080	ed
1099	98.604.504.970	5.462.190.460	339.090	ei
1100	98.604.528.680	5.462.184.790	336.770	ei
1101	98.604.552.090	5.462.178.610	334.290	ei
1102	98.604.571.740	5.462.387.940	344.850	eje
1103	98.604.596.760	5.462.378.970	340.990	ei
1104	98.604.611.020	5.462.374.890	340.080	ei
1105	98.604.516.060	5.462.403.010	344.460	ed
1106	98.604.494.040	5.462.410.310	346.100	ed
1107	98.604.612.580	5.462.583.120	352.580	eje
1108	98.604.589.210	5.462.589.890	352.000	ed
1109	98.604.569.880	5.462.596.400	351.870	ed
1110	98.604.556.910	5.462.598.050	351.960	ed
1111	98.604.637.340	5.462.575.860	351.860	ei
1112	98.604.657.710	5.462.570.250	348.740	ei
1113	98.604.671.100	5.462.568.100	349.610	ei
1114	98.604.676.090	5.462.773.640	355.450	eje
1115	98.604.661.900	5.462.778.300	355.290	ed
1116	98.604.641.760	5.462.785.720	355.520	ed
1117	98.604.619.650	5.462.790.670	355.490	ed
1118	98.604.701.110	5.462.767.000	354.780	ei

1119	98.604.727.500	5.462.760.240	353.150	ei
1120	98.604.730.420	5.462.736.440	351.360	sq
1121	98.604.609.850	5.462.766.380	355.460	sqq
1122	98.604.648.100	5.462.889.020	357.640	sq
1123	98.604.778.200	5.462.871.950	351.530	sq
1124	98.604.732.860	5.462.964.990	358.870	eje
1125	98.604.714.350	5.462.970.090	359.280	ed
1126	98.604.693.460	5.462.977.550	359.670	ed
1127	98.604.678.170	5.462.982.220	361.000	ed
1128	98.604.751.030	5.462.958.040	357.720	ei
1129	98.604.777.590	5.462.955.140	354.440	ei
1130	98.604.797.810	5.462.940.520	353.130	ei
1131	98.604.801.090	5.463.152.440	363.190	eje
1132	98.604.781.430	5.463.157.680	363.070	ed
1133	98.604.758.260	5.463.161.800	362.050	ed
1134	98.604.740.140	5.463.169.420	363.820	ed
1135	98.604.817.270	5.463.147.510	363.150	ei
1136	98.604.840.390	5.463.140.310	360.670	ei
1137	98.604.860.770	5.463.135.630	360.140	ei
1138	98.604.864.890	5.463.342.400	369.200	eje
1139	98.604.844.990	5.463.348.500	369.550	ed
1140	98.604.821.240	5.463.357.730	367.980	ed
1141	98.604.803.230	5.463.364.320	367.900	ed
1142	98.604.881.590	5.463.337.180	369.330	ei
1143	98.604.912.690	5.463.321.970	364.210	ei
1144	98.604.929.610	5.463.318.520	363.070	ei
1145	98.604.925.510	5.463.533.180	375.030	eje
1146	98.604.915.980	5.463.536.280	374.770	ed
1147	98.604.899.070	5.463.545.020	374.270	ed
1148	98.604.879.140	5.463.551.890	372.050	ed
1149	98.604.864.340	5.463.557.600	372.170	ed
1150	98.604.944.000	5.463.527.710	374.710	ei
1151	98.604.983.890	5.463.506.830	369.070	ei

1152	98.604.985.300	5.463.723.960	377.730	eje
1153	98.604.966.860	5.463.730.320	378.040	ed
1154	98.604.946.420	5.463.735.700	377.150	ed
1155	98.604.918.570	5.463.743.670	377.170	ed
1156	98.605.009.240	5.463.715.700	376.900	ei
1157	98.605.022.680	5.463.706.010	373.470	ei
1158	98.604.875.620	5.463.851.690	378.020	s
1159	98.605.031.150	5.463.699.130	372.740	ei
1160	98.605.056.690	5.463.689.280	370.860	ei
1161	98.605.037.990	5.463.915.520	375.160	eje
1162	98.605.016.120	5.463.919.380	376.680	ed
1163	98.604.986.650	5.463.932.700	373.140	ed
1164	98.605.063.290	5.463.910.630	373.560	ei
1165	98.605.087.800	5.463.904.550	370.860	ei
1166	98.605.102.870	5.463.901.190	369.210	ei
1167	98.605.100.640	5.464.108.890	376.840	eje
1168	98.605.118.450	5.464.104.300	376.540	ei
1169	98.605.141.120	5.464.097.520	371.740	ei
1170	98.605.163.380	5.464.090.760	368.400	ei
1171	98.605.082.680	5.464.113.280	376.890	ed
1172	98.605.063.000	5.464.117.880	375.830	ed
1173	98.605.052.490	5.464.122.980	377.990	ed
1174	98.605.159.870	5.464.299.210	376.440	eje
1175	98.605.177.370	5.464.294.240	376.450	ei
1176	98.605.196.830	5.464.292.360	374.840	ei
1177	98.605.218.240	5.464.285.110	372.380	ei
1178	98.605.141.770	5.464.305.450	375.680	ed
1179	98.605.124.620	5.464.310.400	373.440	ed
1180	98.605.110.070	5.464.315.230	372.590	ed
1181	98.605.215.860	5.464.501.110	384.430	eje
1182	98.605.203.650	5.464.504.380	383.720	ed
1183	98.605.185.700	5.464.509.330	383.590	ed
1184	98.605.179.140	5.464.515.070	383.380	ed

1185	98.605.237.140	5.464.497.020	384.840	ei
1186	98.605.262.740	5.464.491.670	385.810	ei
1187	98.605.287.350	5.464.472.670	383.360	ei
1188	98.605.278.890	5.464.683.730	386.200	eje
1189	98.605.262.390	5.464.687.330	387.570	ed
1190	98.605.245.750	5.464.695.710	389.730	ed
1191	98.605.299.270	5.464.678.880	386.880	ei
1192	98.605.289.290	5.464.855.520	388.010	sq
1193	98.605.369.090	5.464.831.820	386.560	sq
1194	98.605.327.150	5.464.839.340	386.880	eje
1195	98.605.342.530	5.464.833.550	386.800	ei
1196	98.605.362.910	5.464.828.170	386.640	ei
1197	98.605.305.460	5.464.845.150	387.440	ed
1198	98.605.295.160	5.464.851.050	388.470	ed
1199	98.604.290.350	5.464.115.410	397.440	sq
1200	98.604.267.050	5.464.019.090	397.940	sq
1201	98.604.374.560	5.463.982.300	394.330	sq
1202	98.604.420.900	5.464.078.900	393.110	sq
1203	98.604.057.180	5.464.135.870	406.170	eje
1204	98.604.053.640	5.464.121.260	405.810	ed
1205	98.604.049.670	5.464.103.220	403.970	ed
1206	98.604.044.730	5.464.088.470	402.670	ed
1207	98.604.055.700	5.464.142.620	405.220	ei
1208	98.604.058.980	5.464.153.020	405.240	ei
1209	98.604.062.380	5.464.171.020	403.890	ei
1210	98.604.248.610	5.464.090.420	400.640	eje
1211	98.604.252.630	5.464.104.330	399.670	ei
1212	98.604.257.190	5.464.118.420	397.970	ei
1213	98.604.243.160	5.464.069.310	399.320	ed
1214	98.604.237.080	5.464.050.050	397.830	ed
1215	98.604.231.200	5.464.035.110	396.970	ed
1216	98.603.852.160	5.464.183.420	413.790	eje
1217	98.603.849.310	5.464.169.910	412.970	ed

1218	98.603.843.140	5.464.153.320	412.150	ed
1219	98.603.839.630	5.464.137.650	412.230	ed
1220	98.603.855.440	5.464.194.380	413.460	ei
1221	98.603.860.550	5.464.215.380	412.820	ei
1222	98.603.863.280	5.464.227.370	413.710	ei
1223	98.603.657.400	5.464.243.470	426.450	eje
1224	98.603.661.750	5.464.221.940	424.210	ed
1225	98.603.654.410	5.464.205.670	422.570	ed
1226	98.603.647.160	5.464.189.630	421.840	ed
1227	98.603.682.990	5.464.263.200	425.140	ei
1228	98.603.684.680	5.464.285.680	425.170	ei
1229	98.603.701.500	5.464.277.670	423.530	sq
1230	98.603.633.454	5.464.194.796	424.780	sq
1231	98.604.525.980	5.464.541.540	401.300	eje
1232	98.604.512.700	5.464.548.160	401.410	ed
1233	98.604.502.560	5.464.552.130	400.810	ed
1234	98.604.479.010	5.464.571.740	400.570	ed
1235	98.604.538.400	5.464.535.490	400.520	ei
1236	98.604.550.610	5.464.530.210	398.790	ei
1237	98.604.566.170	5.464.523.770	395.770	ei
1238	98.604.583.020	5.464.513.160	396.250	ei
1239	98.604.607.640	5.464.722.400	400.980	eje
1240	98.604.588.770	5.464.732.810	400.840	ed
1241	98.604.568.800	5.464.739.360	399.420	ed
1242	98.604.548.060	5.464.749.020	400.060	ed
1243	98.604.627.770	5.464.713.240	398.900	ei
1244	98.604.644.830	5.464.706.960	397.800	ei
1245	98.604.662.490	5.464.704.580	396.010	ei
1246	98.604.688.900	5.464.905.660	400.320	eje
1247	98.604.705.250	5.464.898.380	399.450	ei
1248	98.604.722.940	5.464.890.630	397.940	ei
1249	98.604.739.250	5.464.882.920	397.800	ei
1250	98.604.666.890	5.464.913.580	399.990	ed

1251	98.604.644.290	5.464.923.760	399.060	ed
1252	98.604.627.270	5.464.930.310	401.180	ed
1253	98.604.772.200	5.465.087.720	400.910	eje
1254	98.604.754.230	5.465.098.200	401.210	ed
1255	98.604.735.970	5.465.110.730	399.510	ed
1256	98.604.714.910	5.465.125.490	398.990	ed
1257	98.604.787.620	5.465.080.580	400.320	ei
1258	98.604.803.620	5.465.072.830	398.770	ei
1259	98.604.816.690	5.465.066.050	397.430	ei
1260	98.604.813.400	5.465.047.550	396.320	sq
1261	98.604.859.820	5.465.159.010	397.470	sq
1262	98.604.740.920	5.465.210.550	398.280	sq
1263	98.604.691.960	5.465.087.490	400.090	sq
1264	98.604.449.060	5.464.356.140	398.910	eje
1265	98.604.462.350	5.464.350.730	397.960	ei
1266	98.604.478.790	5.464.342.350	396.200	ei
1267	98.604.500.120	5.464.330.610	393.950	ei
1268	98.604.509.880	5.464.323.870	395.050	ei
1269	98.604.376.050	5.464.170.470	396.460	eje
1270	98.604.357.380	5.464.177.200	397.140	ed
1271	98.604.338.230	5.464.185.020	395.980	ed
1272	98.604.320.240	5.464.193.410	396.650	ed
1273	98.604.390.820	5.464.164.030	395.590	ei
1274	98.604.409.440	5.464.158.410	393.920	ei
1275	98.604.427.450	5.464.152.380	392.930	ei
1276	98.604.443.330	5.464.146.000	393.670	ei
1277	98.604.304.280	5.463.983.320	396.240	eje
1278	98.604.324.240	5.463.978.140	395.690	ei
1279	98.604.347.860	5.463.970.780	393.900	ei
1280	98.604.363.570	5.463.965.170	393.230	ei
1281	98.604.290.240	5.463.990.870	395.960	ed
1282	98.604.272.860	5.463.997.530	395.590	ed
1283	98.604.260.060	5.464.002.120	397.420	ed

1284	98.604.236.330	5.463.794.300	394.530	eje
1285	98.604.222.880	5.463.799.800	394.180	ei
1286	98.604.210.460	5.463.803.080	392.010	ei
1287	98.604.195.280	5.463.813.680	391.900	ei
1288	98.604.182.590	5.463.813.360	394.630	ei
1289	98.604.249.330	5.463.789.030	394.280	ed
1290	98.604.265.730	5.463.784.350	392.280	ed
1291	98.604.283.580	5.463.779.380	389.720	ed
1292	98.604.300.010	5.463.774.920	389.690	ei
1293	98.604.169.460	5.463.604.990	391.400	eje
1294	98.604.190.770	5.463.599.270	390.100	ei
1295	98.604.210.940	5.463.594.560	387.390	ei
1296	98.604.232.010	5.463.586.300	388.570	ei
1297	98.604.151.230	5.463.610.190	391.030	ed
1298	98.604.126.160	5.463.623.530	388.760	ed
1299	98.603.986.700	5.463.062.390	373.740	s
1300	98.604.102.630	5.463.417.200	386.060	eje
1301	98.604.116.720	5.463.412.800	385.270	ei
1302	98.604.132.680	5.463.406.950	383.600	ei
1303	98.604.148.130	5.463.401.020	380.980	ei
1304	98.604.167.790	5.463.395.120	381.580	ei
1305	98.604.086.780	5.463.423.870	385.620	ed
1306	98.604.065.120	5.463.431.460	383.230	ed
1307	98.604.041.760	5.463.426.670	385.710	ed
1308	98.604.035.690	5.463.227.790	379.520	eje
1309	98.604.052.140	5.463.221.710	378.640	ei
1310	98.604.073.240	5.463.213.510	376.320	ei
1311	98.604.094.220	5.463.208.910	377.580	ei
1312	98.604.020.650	5.463.233.550	379.490	ed
1313	98.604.003.550	5.463.241.860	379.250	ed
1314	98.603.971.550	5.463.250.760	380.580	ed
1315	98.603.965.960	5.463.040.010	373.500	ed
1316	98.603.981.270	5.463.033.450	372.830	ei

1317	98.604.023.430	5.463.010.840	371.000	eje
1318	98.603.945.610	5.463.047.040	373.540	ed
1319	98.603.921.270	5.463.056.180	371.960	ed
1320	98.603.900.760	5.463.063.410	372.900	ed
1321	98.603.888.070	5.463.065.350	373.910	sq
1322	98.603.835.090	5.462.944.350	369.550	sq
1323	98.603.984.050	5.462.902.910	364.920	sqsq
1324	98.604.028.390	5.463.026.930	370.400	sq
1325	98.603.885.520	5.462.855.820	366.400	eje
1326	98.603.901.350	5.462.850.620	365.500	ei
1327	98.603.923.800	5.462.842.240	362.850	ei
1328	98.603.952.650	5.462.832.450	360.850	ei
1329	98.603.867.570	5.462.863.140	366.410	ed
1330	98.603.845.930	5.462.871.240	365.920	ed
1331	98.603.823.170	5.462.879.700	366.620	ed
1332	98.603.811.520	5.462.884.920	367.950	ed
1333	98.603.812.100	5.462.988.900	370.700	eje
1334	98.603.808.840	5.462.971.660	370.520	ed
1335	98.603.802.330	5.462.955.940	372.160	ed
1336	98.603.824.390	5.463.023.990	372.060	ei
1337	98.603.842.090	5.463.067.540	375.910	ei
1338	98.603.625.280	5.463.040.830	380.530	eje
1339	98.603.621.050	5.463.020.700	380.180	ed
1340	98.603.617.740	5.463.004.490	379.800	ed
1341	98.603.634.320	5.463.070.890	381.580	ei
1342	98.603.639.340	5.463.103.430	382.380	ei
1343	98.603.441.350	5.463.110.560	388.820	eje
1344	98.603.432.320	5.463.085.940	388.970	ed
1345	98.603.424.950	5.463.059.110	389.220	ed
1346	98.603.444.740	5.463.138.420	389.960	ei
1347	98.603.453.200	5.463.156.410	389.780	ei
1348	98.603.242.060	5.463.173.830	402.800	eje
1349	98.603.236.540	5.463.148.560	402.840	ed

1350	98.603.229.000	5.463.107.380	402.760	ed
1351	98.603.264.040	5.463.187.600	401.790	ei
1352	98.603.278.680	5.463.214.970	402.550	ei
1353	98.603.121.190	5.463.182.610	412.430	eje
1354	98.603.114.720	5.463.162.910	410.410	ed
1355	98.603.106.140	5.463.136.800	408.820	ed
1356	98.603.141.520	5.463.210.760	414.650	ei
1357	98.603.153.950	5.463.231.460	415.990	ei
1358	98.603.140.100	5.463.247.800	418.190	sq
1359	98.603.083.990	5.463.140.040	409.770	sq
1360	98.603.799.100	5.462.675.150	360.800	eje
1361	98.603.781.870	5.462.684.350	361.430	ed
1362	98.603.766.190	5.462.690.840	360.650	ed
1363	98.603.747.780	5.462.696.320	361.040	ed
1364	98.603.734.740	5.462.701.730	361.670	ed
1365	98.603.818.730	5.462.666.040	359.430	ei
1366	98.603.841.180	5.462.656.270	356.750	ei
1367	98.603.859.700	5.462.648.350	354.660	ei
1368	98.603.877.350	5.462.643.650	356.190	ei
1369	98.603.727.030	5.462.489.970	356.060	eje
1370	98.603.744.540	5.462.482.870	354.860	ei
1371	98.603.768.640	5.462.473.300	353.670	ei
1372	98.603.797.200	5.462.459.150	352.920	ei
1373	98.603.711.140	5.462.496.180	356.350	ed
1374	98.603.689.730	5.462.504.100	355.520	ed
1375	98.603.657.060	5.462.511.870	356.500	ed
1376	98.603.645.800	5.462.307.140	353.940	eje
1377	98.603.662.610	5.462.301.740	353.000	ei
1378	98.603.683.350	5.462.292.550	350.230	ei
1379	98.603.702.200	5.462.286.150	348.840	ei
1380	98.603.719.290	5.462.278.490	347.950	ei
1381	98.603.625.790	5.462.317.080	353.930	ed
1382	98.603.604.870	5.462.324.040	352.220	ed

1383	98.603.584.240	5.462.329.660	354.050	ed
1384	98.603.570.030	5.462.123.470	352.830	eje
1385	98.603.588.050	5.462.117.040	351.190	ei
1386	98.603.615.600	5.462.109.230	348.760	ei
1387	98.603.645.650	5.462.099.480	346.400	ei
1388	98.603.547.290	5.462.130.920	353.930	ed
1389	98.603.519.270	5.462.141.790	354.980	ed
1390	98.603.502.730	5.462.148.210	355.510	ed
1391	98.603.494.400	5.461.934.850	350.710	eje
1392	98.603.513.220	5.461.927.380	349.550	ei
1393	98.603.532.070	5.461.919.050	346.410	ei
1394	98.603.558.020	5.461.909.180	345.330	ei
1395	98.603.475.550	5.461.943.450	351.490	ed
1396	98.603.454.280	5.461.947.830	350.940	ed
1397	98.603.434.490	5.461.957.820	349.920	ed
1398	98.603.415.590	5.461.749.840	348.330	eje
1399	98.603.435.630	5.461.742.140	347.540	ei
1400	98.603.457.580	5.461.733.010	344.960	ei
1401	98.603.473.590	5.461.725.310	343.590	ei
1402	98.603.400.380	5.461.756.680	348.500	ed
1403	98.603.380.070	5.461.765.010	348.530	ed
1404	98.603.362.980	5.461.768.940	348.810	ed
1405	98.603.341.060	5.461.571.610	346.730	eje
1406	98.603.358.680	5.461.565.640	345.690	ei
1407	98.603.376.440	5.461.559.330	344.860	ei
1408	98.603.319.820	5.461.578.210	346.960	ed
1409	98.603.302.420	5.461.586.330	346.860	ed
1410	98.603.290.260	5.461.590.640	346.890	ed
1411	98.603.266.400	5.461.378.510	342.420	eje
1412	98.603.281.760	5.461.372.650	341.210	eje
1413	98.603.299.470	5.461.364.270	339.360	ei
1414	98.603.251.420	5.461.383.930	343.820	ed
1415	98.603.231.040	5.461.391.510	345.260	ed

1416	98.603.220.230	5.461.395.840	350.870	ed
1417	98.603.193.820	5.461.205.130	339.050	eje
1418	98.603.212.210	5.461.197.800	337.840	ei
1419	98.603.229.710	5.461.189.090	336.320	ei
1420	98.603.233.910	5.461.187.600	336.070	ei
1421	98.603.178.260	5.461.212.770	339.440	ed
1422	98.603.163.940	5.461.217.550	340.140	ed
1423	98.603.153.250	5.461.222.620	341.770	ed
1424	98.603.129.380	5.461.009.010	336.540	eje
1425	98.603.104.370	5.461.014.490	335.970	ed
1426	98.603.090.490	5.461.018.270	339.780	ed
1427	98.603.080.940	5.461.022.330	345.980	ed
1428	98.603.138.080	5.461.002.560	336.400	ei
1429	98.603.157.150	5.460.996.180	336.810	ei
1430	98.603.088.430	5.460.917.730	341.800	eje
1431	98.603.072.110	5.460.919.800	343.030	ed
1432	98.603.055.970	5.460.921.200	344.520	ed
1433	98.603.042.940	5.460.922.710	344.500	ed
1434	98.603.111.580	5.460.911.910	341.370	ei
1435	98.603.122.910	5.460.910.640	341.060	sq
1436	98.603.042.650	5.460.919.650	344.520	sq
1437	98.606.790.677	5.460.784.878	266.900	s
1438	98.606.783.495	5.460.667.037	274.300	bmm
1439	98.606.194.306	5.460.576.261	281.500	bmm
1440	98.606.790.630	5.460.784.859	268.810	S
1441	98.607.113.429	5.460.493.039	272.920	Edd
1442	98.607.117.549	5.460.419.530	270.250	Lii
1443	98.607.124.492	5.460.612.528	272.920	Eii
1444	98.606.935.693	5.460.630.121	273.500	Eii
1445	98.606.966.603	5.460.646.832	272.440	Lii
1446	98.606.923.885	5.460.510.704	273.500	Edd
1447	98.606.929.396	5.460.445.098	270.480	Lii
1448	98.606.685.256	5.460.534.299	274.200	Lii

1449	98.606.683.292	5.460.504.725	271.510	Lii
1450	98.606.623.968	5.460.509.572	272.790	Lii
1451	98.606.628.279	5.460.539.805	272.920	Edd
1452	98.606.647.805	5.460.658.587	276.420	Eii
1453	98.606.616.073	5.460.735.317	271.310	Lii
1454	98.606.204.351	5.460.695.839	281.500	Eii
1455	98.606.199.770	5.460.771.557	277.950	Lii
1456	98.606.035.190	5.460.749.833	280.270	Lii
1457	98.606.039.816	5.460.709.659	283.900	Eii
1458	98.606.029.145	5.460.590.135	283.900	Edd
1459	98.606.022.521	5.460.496.805	278.970	Ss
1460	98.605.282.841	5.460.656.815	296.900	Edd
1461	98.605.269.297	5.460.627.031	286.370	Eii
1462	98.605.293.909	5.460.776.304	296.900	Edd
1463	98.605.220.251	5.460.783.126	297.970	Edd
1464	98.604.124.485	5.460.884.063	321.780	Eii
1465	98.604.119.985	5.460.915.973	317.640	Lii
1466	98.603.945.056	5.460.900.711	324.700	Eii
1467	98.604.008.641	5.460.930.431	321.010	edd
1468	98.603.933.861	5.460.781.234	324.700	edd
1469	98.603.916.299	5.460.747.393	319.340	lii
1470	98.603.031.330	5.460.864.476	344.800	edd
1471	98.603.069.765	5.460.818.896	337.980	lii
1472	98.603.138.649	5.460.976.267	343.090	eii
1473	98.603.157.003	5.461.034.662	341.520	lii
1474	98.603.059.118	5.461.044.247	346.290	lii
1475	98.603.042.817	5.460.983.926	344.493	eii
1476	98.607.118.961	5.460.552.783	274.100	ejje
1477	98.606.929.789	5.460.570.412	274.700	ejje
1478	98.606.697.064	5.460.653.717	274.200	eii
1479	98.606.691.160	5.460.594.008	275.400	ejje
1480	98.606.199.328	5.460.636.050	282.700	ejje
1481	98.606.034.481	5.460.649.897	285.100	ejje

1482	98.605.288.375	5.460.716.559	298.100	ejje
1483	98.603.939.459	5.460.840.972	325.900	ejje
1484	98.603.036.840	5.460.924.223	346.000	ejje
1485	98.602.134.222	5.461.007.473	366.100	ejje
1486	98.602.128.712	5.460.947.726	366.100	edd
1487	98.602.139.733	5.461.067.219	366.100	eii
1488	98.602.121.976	5.460.903.782	359.300	lii
1489	98.602.139.123	5.461.137.685	367.900	lii
1490	98.606.790.670	5.460.784.890	266.900	ESTACION 1
1491	98.606.785.170	5.460.676.850	271.900	BM1

Anexo 2.

Fotos del levantamiento.

Figura 91.

Estación total tomando puntos en la carretera Jipijapa- Portoviejo.



Figura 92.

Levantamiento de puntos en la calle Anselmo lino.

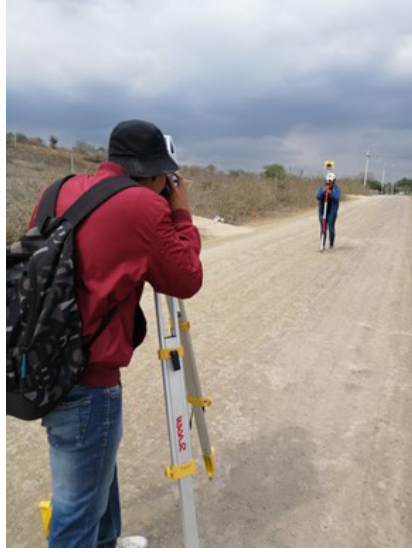


Figura 93.

Toma de puntos en el eje de la calle.



Figura 94.

Encerando y orientando la estación total.



Anexo 3.

Fotografía de las calles.

Figura 95.

Calle Yummen Madrid.



Figura 96.

Calle Cañar.



Figura 97.

Calle Bolívar.



Figura 98.

Calle Manabí.



Figura 99.

Calle Guayas.



Figura 100.

Calle Cotopaxi.

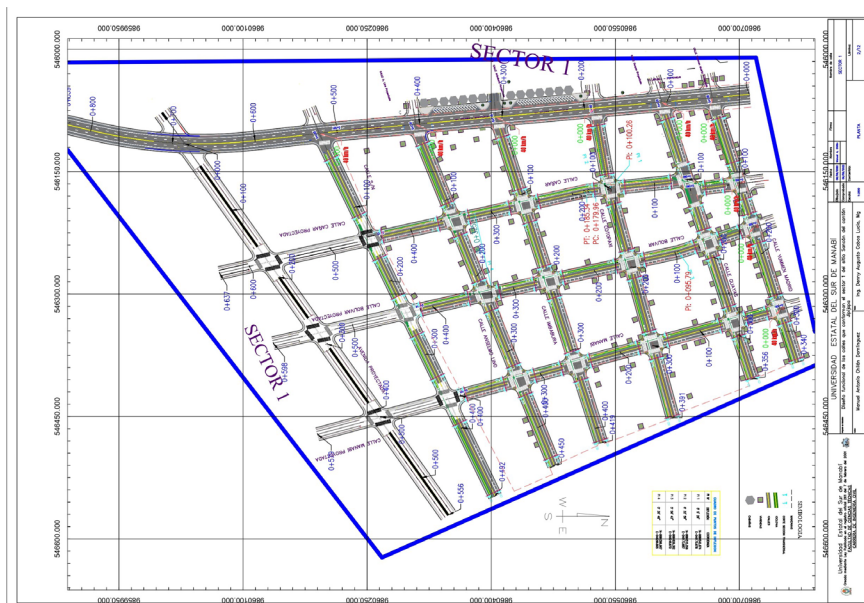


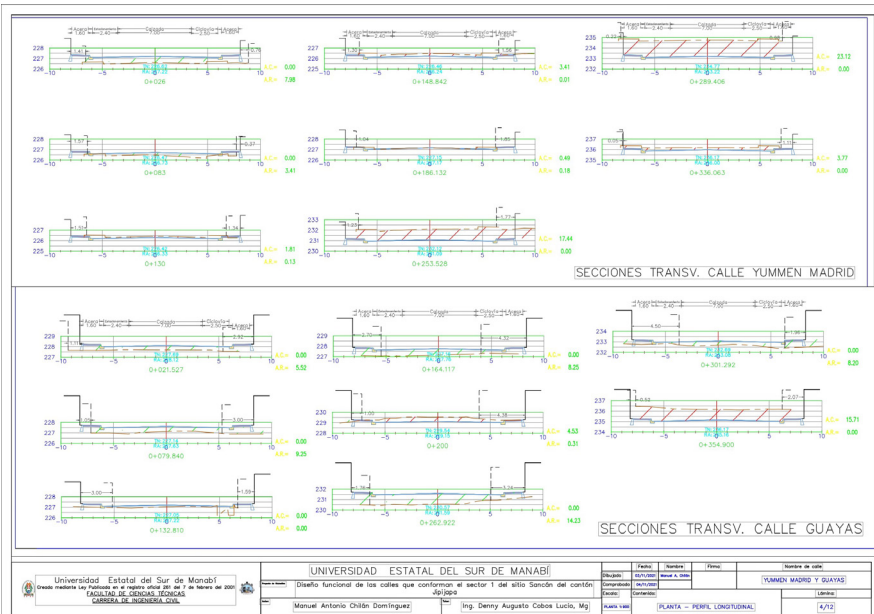
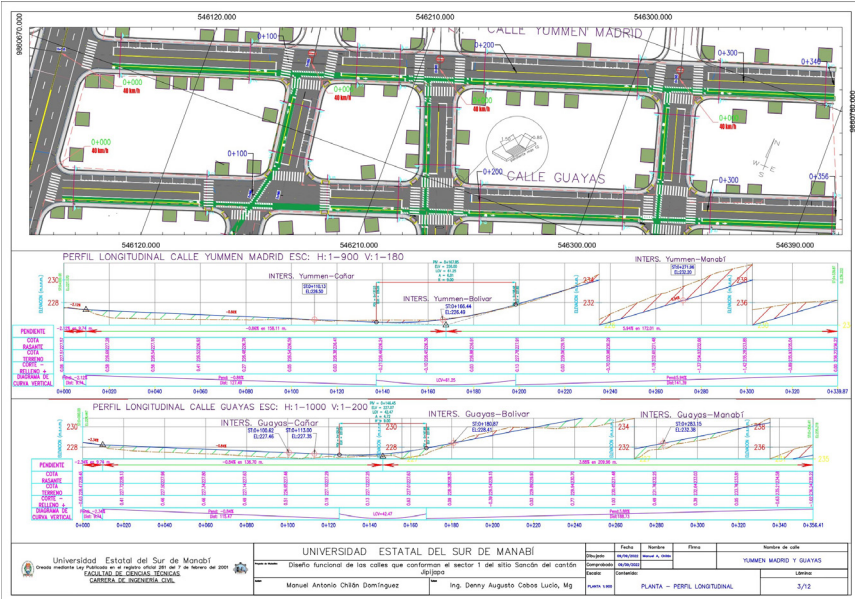
Figura 101.

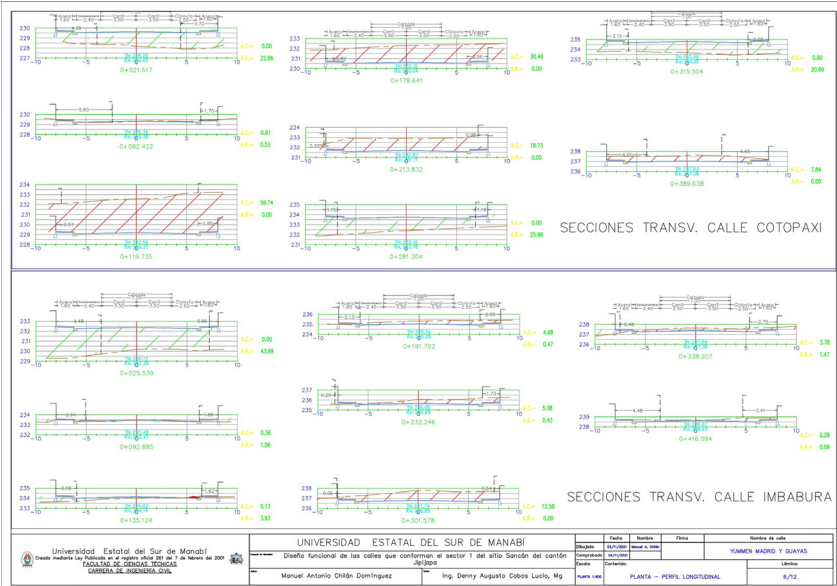
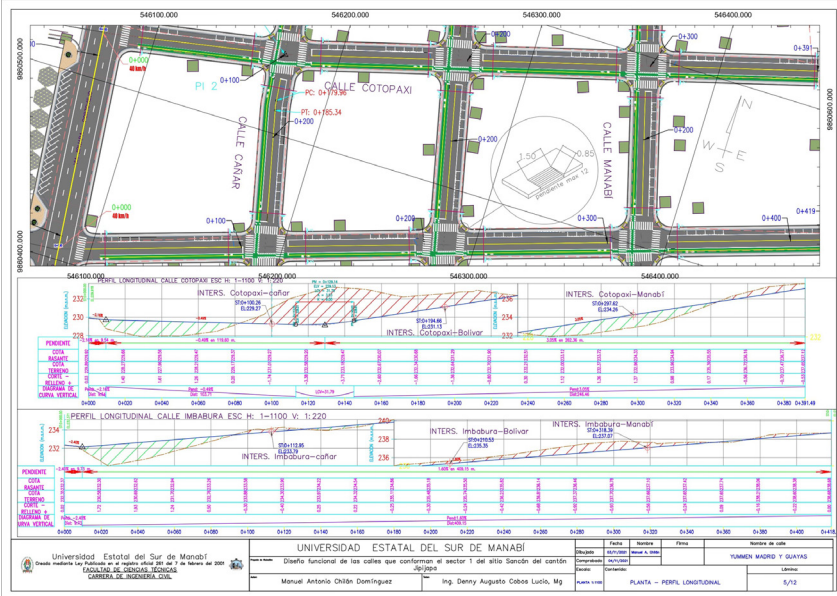
Calle Imbabura.

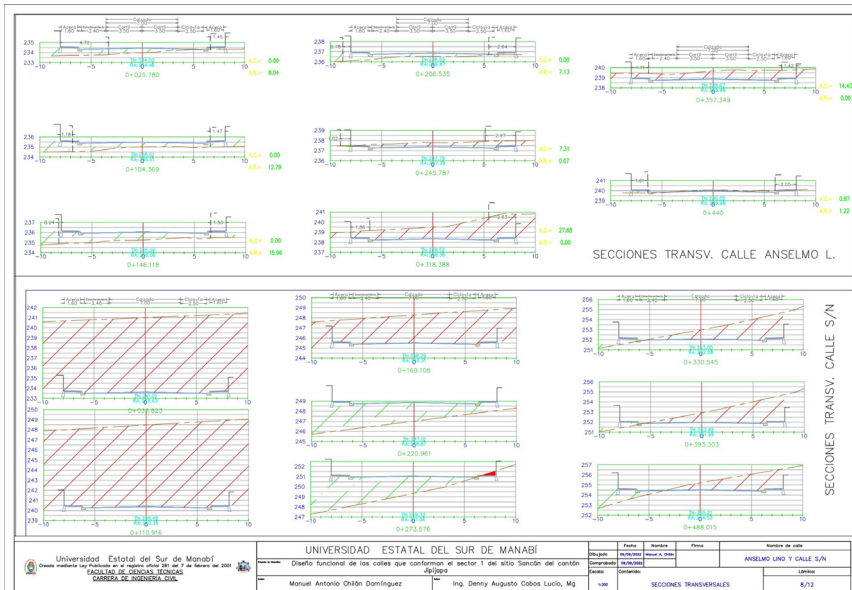


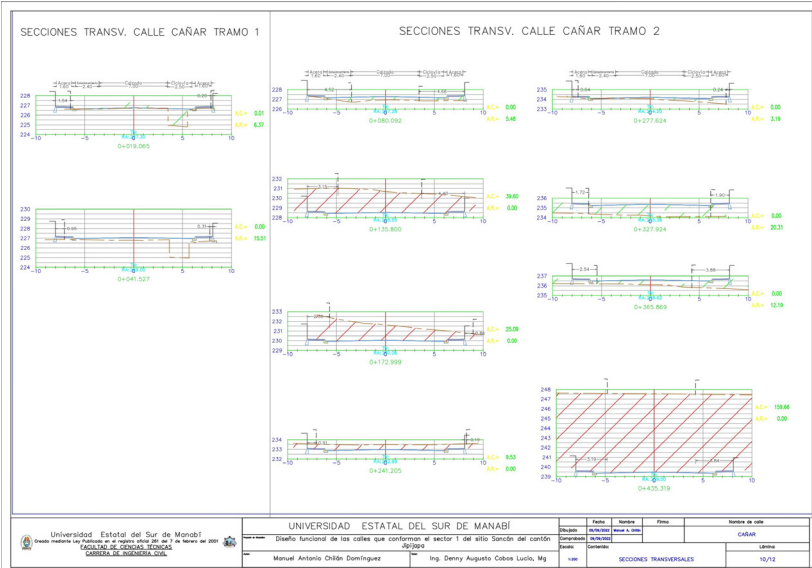
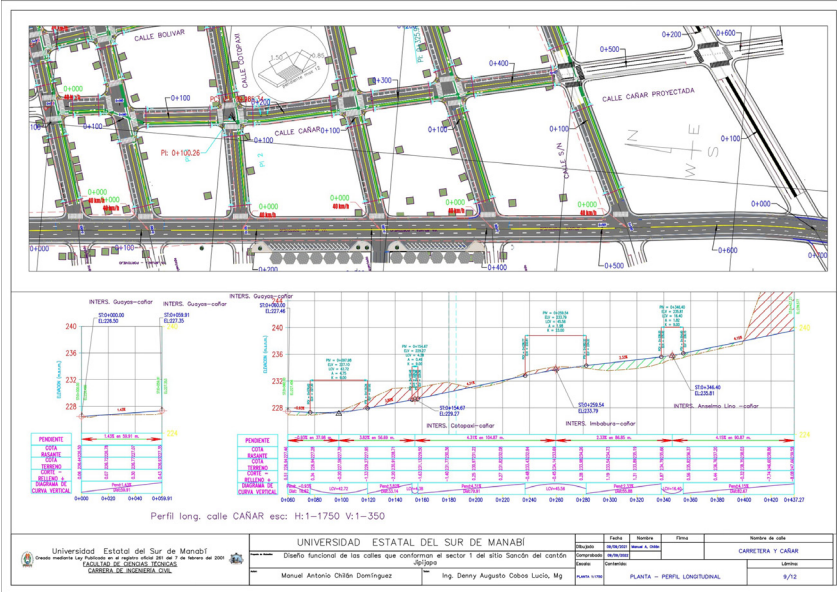
Calle Anselmo Lino.

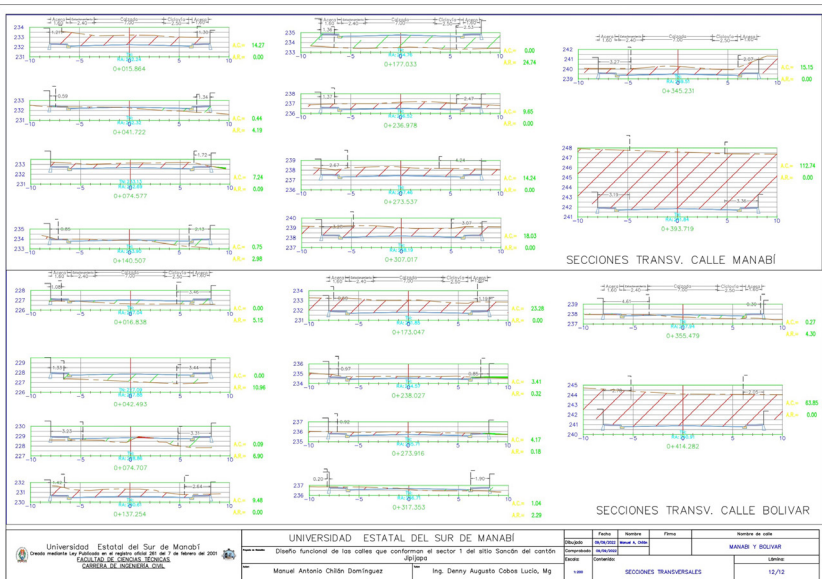














COMUNA SANCÁN
Fundada el 14 de Marzo de 1975, mediante Acuerdo Ministerial N°0054
Comuna Sancán – Jipijapa – Manabí
CABILDO 2020

Oficio N° 059-MLCH-PDTE-CCS

Comuna Sancán, martes 20 de enero del 2021

Dr.
Omelio Borroto.

RECTOR UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ.

En su despacho. -

De nuestras consideraciones:

Reciba a nombre del Cabildo de la Comuna Sancán el más cordial y fraterno saludo con los mejores deseos de éxitos en la función que usted desempeña, siendo propicia la oportunidad para comunicar lo siguiente:

Mediante Oficio N° 033-MLCH-PDTE-CCS con fecha 3 de julio del 2020 donde solicitamos la intervención de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, a través de la carrera de Ingeniería Civil, para realizar proyectos de investigación que tengan relación con la planificación de la infraestructura física de la Comuna Sancán, con el fin de impulsar su desarrollo productivo, la comuna Sancán se compromete a financiar los viajes técnicos para realizar el proyecto por un valor aproximado de 5286.40 dólares

Nos suscribimos de usted muy atentamente.

Ing. Mauricio Lourido Choéz
C.I: 131257377-5
PRESIDENTE

Ing. Mariana Valdivieso Mendoza
C.I: 130075758-8
SECRETARIA

Correo:
mauricioleo8@hotmail.com
Teléfonos:
0983637889 - 0997325121
0979348123

DISEÑO FUNCIONAL

DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN **DEL CANTÓN - JIPIJAPA**

Bibliografía



- AASHTO. (1994). *Diseño Geométrico de Carreteras y Calles*.
- Agudelo, J. (2002). DISEÑO GEOMETRICO DE VIAS Ajustado al Manual Colombiano. (*Trabajo de grado*). Universidad Nacional De Colombia, Medellín.
- American Association of State Highway and Transportation Officials. (2001). *A Policy On Geometric Design of Highways And Streets*.
- Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz. (2010). *PLAN DIRECTOR DE MOVILIDAD CICLISTA DE VITORIA-GASTEIZ*.
- Casanova, L. (2002). *Topografía plana*. Merida: Universidad de Los Andes.
- Correa, M. (2021). MANUAL DE DISEÑO DE VIAS URBANAS. (*Tesis de grado*). Universidad EAFIT, Medellín.
- de Corral, I. (1996). *Topografía de obras*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Institute for transportation and development policy . (2011). *Ciclociudades, MX*. México: arre.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1987). *URBANIZACION. SISTEMA VIAL URBANO. REQUISITOS* . Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1678.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. (1988). *URBANIZACIÓN. PROPORCIONES DE ÁREAS SEGÚN SUS USOS*.
- Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. (2011). *SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. (2015). *ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO. EDIFICIO. RAMPAS FIJAS*.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2016). *ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y MOVILIDAD REDUCIDA AL MEDIO FÍSICO. VIAS DE CIRCULACION PEATONAL*.
- Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial Transporte Terrestre. (2017). *Artículo 19[Capítulo IV]*.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas Del Ecuador. (2013). *Norma Ecuatoriana Vial* (Vol. I). Quito.
- National Association of City Transportation Officials. (2016). *Global Street Design Guide*. (L. EDITORES, Trad.) Island Press. Recuperado el 30 de

Julio de 2021, de <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide-es/>

Obando, J. (2014). REHABILITACIÓN DE LA VÍA TANLAHUA - PERUCHO, ABSCISAS Km 6+000 - Km 12+000. (*Trabajo de grado*). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito.

Pinos, V. (2016). DISEÑO DE INTERSECCIONES EN VÍAS URBANAS. (*Trabajo de Graduación*). Universidad del Azuay.

Servicio de Gestión Inmobiliaria del Sector Público. (2014). *Manual Del Proceso de expropiación de bienes inmuebles*.

Torres, A., & Villate, E. (1968). *TOPOGRAFÍA*. Bogotá: Norma. Recuperado el 28 de Julio de 2021

Universidad Nacional de San Juan. (2010). *Normas y Recomendaciones de Diseño geométrico y seguridad vial*.

Victor CHavez Izquierdo [VCHI S.A.]. (2005). *MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS-2005-VCHI*. Lima.

DISEÑO FUNCIONAL

DE LAS CALLES DEL SITIO SANCÁN DEL CANTÓN - JIPIJAPA



Publicado en Ecuador
Enero 2026

Edición realizada desde el mes de febrero del 2022 hasta
diciembre del año 2022, en los talleres Editoriales de MAWIL
publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito.

Quito – Ecuador

Tiraje 30, Ejemplares, A5, 4 colores; Offset MBO
Tipografía: Helvetica LT Std; Bebas Neue; Times New Roman.
Portada: Collage de figuras representadas y citadas en el libro.