

DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA DE VÍA URBANA AV. ÁNGEL BALDIVIEZO ZONA ARANJUEZ

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

Una vía urbana es un sistema de transporte diseñadas para poder brindar todas las comodidades de circulación tanto peatonal como de vehículos dentro del perímetro urbano de una población, en condiciones aptas para la buena circulación y que requiere de cierto nivel de seguridad, rapidez y comodidad.

Viendo que en los últimos diez años la ciudad de Tarija ha tenido un incremento acelerado de su población y sobre todo de su parque automotor se ve la necesidad de construir, ampliar o mejorar las vías urbanas.

Las vías urbanas se incluyen dentro de la ingeniería como una parte muy importante del sistema de transporte, una de las características más importantes por las cuales se ejecutan y diseñan vías urbanas, está orientada a elevar el nivel de vida de los pobladores y mejorar la circulación de vehículos o viabilidad de los mismos.

Dentro de las tareas que tiene una buena planificación en lo que se refiere a vías urbanas está, el diseño de las mismas, debido a que éstas forman parte de dicha planificación para proporcionar mejores condiciones de vida a los beneficiarios de la zona en la cual se realizará la avenida.

Además hay que tener en cuenta que la construcción de una vía urbana influye de manera importante en el desarrollo económico de una población, incrementando la producción y el consumo, disminuyendo costos mejorando así la calidad de vida de la población ubicada en la zona beneficiaria.

Ahora bien, se considera que una vía tiene la categoría de urbana cuando:

- Atraviesa medio urbano o urbanizable, según las determinaciones del planeamiento urbanístico.

- Soporta la circulación de tráfico urbanos de cierta importancia.
- Genera impacto ambiental sobre medios urbanizados.

Las carreteras urbanas son aquellas calles que constituyen la infraestructura viaria con características mixtas entre las carreteras que discurren fuera de poblado y el viario principal de la ciudad. Estas vías son las que canalizan los movimientos de larga distancia y cumplen las funciones de conexión y distribución de los vehículos que acceden a la ciudad o la atraviesan. Estas vías tienen restricción total o parcial de accesos y se pueden clasificar, a su vez en: vías no convencionales y en vías convencionales.

- Vías no convencionales:

Las carreteras urbanas no convencionales son las vías primarias urbanas con circulación continua, control de accesos, uso exclusivo para el automóvil y total separación con los movimientos peatonales. Éstas, a su vez, se pueden categorizar en autopistas urbanas (APU), en autovías urbanas (AVU) y en vías rápidas urbanas (VRU), como una analogía a las vías interurbanas.

- Vías convencionales:

En cuanto a las carreteras urbanas convencionales, son las vías urbanas de circulación interrumpida por intersecciones, control parcial o ausencia de control de accesos, uso exclusivo para vehículos automóviles y ausencia de una estricta segregación de peatones y vehículos, se pueden clasificar en:

Vías arteriales

Vías colectoras

Vías locales

La importancia de las vías urbanas radica en que es la columna vertebral del transporte, su construcción y mantenimiento se vuelven estratégicos, para el desarrollo de una región.

1.2 PROBLEMA Y NECESIDAD

Uno de los principales problemas de la zona Aranjuez es la falta de condiciones viales adecuadas en el tramo de ingreso al barrio.

Ahora, viendo que una vía urbana daría a los habitantes de la ciudad un instrumento que permita realizar movimientos para progresar económica, social y culturalmente, se ve la necesidad de la construcción de la avenida además la misma permitiría la creación de viviendas dando lugar al crecimiento de nuestra ciudad.

La necesidad de una avenida pavimentada se da a partir de los problemas que los vecinos del barrio Aranjuez vienen sufriendo, como los problemas de salud debido a la presencia de polvo y desechos de basura a los alrededores de la zona, además que sus casas tienen menor valor de venta por el aspecto que da tener una vía sin pavimento.

Otro aspecto importante que nos lleva a la necesidad de plantear el diseño de esta avenida es la falta de condiciones en otras arterias viales, por las cuales los vehículos puedan circular y que tengan las condiciones adecuadas de transitabilidad.

Además el diseño de esta avenida hará que se planifique su construcción, mantenimiento con recursos económicos del estado en los tiempos requeridos con los trabajos adecuados y de calidad.

Por tal motivo es necesaria la elaboración y ejecución del diseño de la avenida Ángel Baldivieso que en la actualidad dicha avenida no cuenta con las condiciones adecuadas para la circulación vehicular.

En el diseño de la mencionada vía urbana, se realizará trabajos de ingeniería en función de las condiciones topográficas de la zona, considerando siempre las mejores alternativas siguiendo siempre las normas de viabilidad.

1.3 JUSTIFICACION

Las razones que se deben analizar y estudiar para dar soluciones a la falta de una vía con las condiciones adecuadas son el desarrollo social, el constante y acelerado crecimiento de la población y del parque automotor en nuestra ciudad, para así poder optimizar el nivel de vida de la población beneficiaria.

La alternativa para solucionar los aspectos ya mencionados, sería la implementación de vías urbanas, mejorando y optimizando el nivel de vida de las personas a quienes les beneficiara la avenida.

El proyecto de diseño de INGENIERÍA DE VÍA URBANA DE LA AVENIDA ÁNGEL BALDIVIEZO ZONA ARANJUEZ servirá para descongestionar la circulación de moviidades entre los barrios vecinos al barrio Aranjuez, además de facilitar la transitabilidad por dicho barrio.

El lugar de trabajo se caracteriza por una topografía apropiada para la realización de la avenida que enlace los barrios beneficiarios, considerando las mejores alternativas, enmarcadas en las normas de viabilidad.

La implementación o construcción de este proyecto permitirá una salida cómoda y continua de vehículos al barrio Aranjuez.

Además la ejecución del proyecto traerá muchos beneficios como el desarrollo de las condiciones de vida de las familias que viven al margen de esta avenida ubicada en la zona de Aranjuez.

De esta manera contribuimos al desarrollo de la ciudad de Tarija, mediante este ideal de obras de vías de comunicación, evitando de cierta manera que el problema de tráfico en la ciudad se agrave en un futuro cercano.

Por tal motivo es necesario realizar los estudios necesarios para resolver y elaborar los documentos necesarios para llevar a cabo la ejecución de este proyecto.

Ubicación: El proyecto se encuentra en el barrio Aranjuez, situado al noroeste de la ciudad.

Las coordenadas de inicio del proyecto son:

N: 7618438,71

E: 319170,44



Figura 1.1 Ubicación del proyecto.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

La realización de este trabajo tiene el objetivo de:

- Elaborar el diseño final de ingeniería de una vía urbana “Avenida Ángel Baldivieso Zona Aranjuez” que permitirá tener los documentos técnicos necesarios para la posterior ejecución de la vía urbana.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los aspectos sobre tráfico vehicular y su importancia en el diseño de las vías urbanas, realizando una investigación sobre normas y reglamentos existentes en vías urbanas.
- Ejecutar el levantamiento topográfico en el lugar de ejecución del proyecto, para la obtención de información necesaria para trabajos posteriores.
- Realizar los estudios de suelos adecuados en el área de realización del proyecto, estableciendo así las características del suelo de dicho lugar.
- Determinar las características geométricas del diseño correspondientes al tramo de la vía urbana.
- Ejecutar el diseño geométrico en planimetría y altimetría de la vía urbana.
- Realizar el diseño de los componentes de drenaje de la vía urbana en el lugar donde se localiza el proyecto.
- Diseñar los espesores de las capas de pavimento, sub base, la base y capa de rodadura para el pavimento flexible, y el paquete estructural para pavimento rígido.
- Elaborar los cálculos y presupuestos, correspondientes a la construcción de la Avenida Ángel Baldivieso en la Zona Aranjuez.
- Establecer las especificaciones técnicas para cada una de las actividades que se contemplará para el presupuesto.
- Establecer las conclusiones y recomendaciones relacionadas con la realización de este diseño final.

1.5 ALCANCE.-

Para lograr describir de manera detallada y ordenada las actividades componentes en el **Diseño final de ingeniería de vía urbana avenida Ángel Baldivezo zona Aranjuez**, se realizará lo siguiente:

Primeramente se debe analizar una forma de resolver el problema, identificando las deficiencias existentes en la sociedad y planteando las necesidades de la misma, en función a dichas necesidades se deberá justificar la realización del diseño. La justificación tendrá que explicar y fundamentar la implementación de este diseño de proyecto, y quienes serán los beneficiarios directos e indirectos de la ejecución del mismo.

Después se debe analizar los fines que se quiere conseguir con la ejecución del proyecto, por medio de la definición del objetivo general y de objetivos específicos, que deberán cumplirse a cabalidad, para lograr la buena ejecución del estudio.

Luego se realizará una introducción sobre vías urbanas, tipos de vías urbanas, se estudiarán y definirán los aspectos componentes en el dimensionamiento de una vía urbana, detallando las normativas y reglamentación que se tomarán en cuenta al momento de realizar el diseño geométrico. Los aspectos que se analizarán será la influencia del comportamiento vehicular o tráfico en el diseño de una vía y elementos que forman parte en vías urbanas.

En la parte de ingeniería del proyecto, se iniciará realizando una revisión en la normativa vigente para el diseño de vías urbanas, en esta parte del proyecto comprenderá la aplicación de los parámetros de diseño, la realización de estudios topográficos, estudios hidrológicos necesarios para el diseño de estructuras de drenaje y estudios geotécnicos para la caracterización de la sub rasante que influirá en el diseño del pavimento flexible.

Una vez realizados los estudios topográficos y estudios geotécnicos, se procede al diseño geométrico de la vía, que comprenderá:

Diseño planimétrico, diseño de las intersecciones con las calles existentes tomando en cuenta las características de las mismas y obtención de secciones transversales.

Para el diseño estructural de la vía, se analizarán los resultados de los estudios geotécnicos para así efectuar el diseño de espesor del pavimento flexible, basados en los parámetros de diseño, para la posterior obtención de los espesores de cada capa del pavimento flexible.

Luego se determinan los cálculos métricos obtenidos para la ejecución del proyecto y presupuestos del mismo, el análisis de precios unitarios de ítems que se ejecutarán en el proyecto, así como las especificaciones técnicas que se deberán cumplir a cabalidad para la obtención de resultados óptimos en el trabajo.

Al final se analizan si los intereses formulados inicialmente en el proyecto se cumplieron, tanto en el objetivo general y en los objetivos específicos del proyecto, teniendo en cuenta que cada objetivo específico deberá estar relacionado a una conclusión, y realizando una observación general de todos los estudios y trabajos realizados, se especificará si los resultados son los que se esperaban.

Se incluirán también algunas recomendaciones para el diseño de una vía urbana, acorde a la realización y experiencia obtenida en el diseño del mismo.

Por último se incluirán como anexos la memoria de cálculos, planos y la bibliografía utilizada para la realización de este estudio.

1.6 MEDIOS Y METODOLOGÍA

El proyecto “Diseño final de ingeniería de vía urbana avenida Ángel Baldiviezo zona Aranjuez” utilizará los siguientes medios para la elaboración del mismo:

Estudio topográfico; basado en el levantamiento topográfico del lugar, para obtener información necesaria del terreno y sus características naturales y las que haya hecho el ser humano, para poder realizar el diseño.

Estudio de tráfico; para obtener los datos necesarios sobre el volumen de circulación de vehículos esperados durante la vida útil de la vía y mediante estos datos poder diseñar el espesor de las capas de pavimento.

Estudio hidrológico; se realizará un análisis pluviométrico, determinación de parámetros y recolección de datos necesarios para el diseño hidráulico de obras de arte necesarias en la elaboración del diseño de la vía urbana.

Estudio geotécnico; que nos permitirá conocer las condiciones del suelo, los análisis y recomendaciones para el diseño en el lugar del proyecto, así como para definir la condición de la sub rasante y caracterizar las capas que conforman la estructura del pavimento, por medio de la realización de ensayos de suelo, como ser: ensayos de granulometría, límites de Atterberg, ensayos de densidad y compactación y ensayos de CBR.

Diseño geométrico; para la realización del diseño geométrico se utilizará un programa o software adecuado teniendo en cuenta durante el diseño geométrico el cumplimiento de los diferentes criterios y normativas correspondientes al diseño de vías urbanas.

Cómputos métricos precios unitarios y presupuesto; se realizará el presupuesto de la ejecución del diseño, basados en las actividades o ítems que formarán parte de la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas establecidas.

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES SOBRE EL DISEÑO DE VÍAS URBANAS

2.1 INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de este capítulo se presentan los factores más importantes que intervienen en el problema del diseño de la vía urbana, valorando exclusivamente aquellos factores que puedan ser cuantificables.

El aspecto más importante que marca la diferencia en una vía urbana es la existencia o presencia del hombre, aspecto muy importante que impone el diseño de las mismas, tomando en cuenta todos los implementos que serán necesarios para brindarle al mismo los servicios para las actividades que desarrolla cotidianamente.

Se ha visto que en los últimos años la ciudad de Tarija ha sufrido un incremento considerable de la demanda del parque automotor, incrementando así la congestión vehicular, las demoras en el tránsito, problemas ambientales por la contaminación del aire y los accidentes, que incomodan a la población.

El problema anterior nos lleva a plantear soluciones para mejorar la red urbana, dando importancia a los complejos y múltiples factores que intervienen o que son afectados por un tramo de vía dentro de la ciudad.

Una buena planificación urbana y de tránsito nos ayudará a dar soluciones técnicas a los problemas mencionados, tomando en cuenta el crecimiento acelerado de la ciudad y del parque automotor, las instancias encargadas de este tema deberán tomar en cuenta una planificación vial urbana importante para así mejorar las condiciones de circulación.

Para tal caso se deberá realizar un estudio detallado y riguroso de las medidas que se tomarán, de las normas y especificaciones técnicas que estarán implicadas durante la ejecución del diseño, ejecución y operación de la vía.

Por ello, en este capítulo se darán a conocer los elementos principales que se deberán respetar al momento de realizar el diseño de una vía urbana, así también mencionaremos estándares de seguridad que se incluirán durante la etapa de servicio de la vía y en su funcionamiento.

2.2 TIPOS DE VÍAS URBANAS

Vía pública es todo camino o vía, público o privado de uso público, abierto al tráfico en general que puede ser utilizado para marchar por él, observando siempre las normas establecidas en la Ley de tráfico.

Las vías urbanas son vías diseñadas para poder brindar todas las comodidades de locomoción tanto peatonal como vehicular en las ciudades, y éstas se dividen en:

- Vías expresas
- Arterias principales
- Calle arterial menor
- Calle colectora
- Calle local

*Esta clasificación de vías se la realizo tomando en cuenta la división de vías urbanas que realiza el manual: “Instrucción de vía Publica, Ayuntamiento de Madrid, Edición 2000”. Ya que no se contaba con bibliografía que hiciera la clasificación de vías urbanas en nuestro medio.

a) Vías expresas.- Estas vías conducen el flujo vehicular rápido desde los distritos o barrios hasta las zonas industriales periféricas del núcleo urbano.

En una ciudad estas vías se encargan de aliviar la congestión del tránsito que no va dirigido a la misma, éstas están localizadas donde existan poblaciones mayores a 500 mil habitantes.

Estas vías están diseñadas para grandes intensidades de tránsito a alta velocidad y son principalmente propuestas para dar servicio a los viajes largos, la velocidad de diseño para las vías expresas es de 80 y 100 Km/h.

Estas vías poseen dos sentidos de circulación tienen accesos controlados parcial o totalmente y cuando presentan este último tipo de acceso se denominan autopistas urbanas.

- b) Arterias principales.-** El sistema de arterias principales es el encargado de mover el tránsito que se dirige a las vías expresas y el que proviene de ellas, estas vías se encuentran en ciudades con más de 100 mil habitantes. Este sistema sirve principalmente para mover el tránsito que entra o sale del área urbana, así como los movimientos transversales que rodean el centro de la ciudad.

Este tipo de vías permiten la comunicación a altas velocidades entre los diferentes distritos de la ciudad o zonas industriales, comerciales y residenciales con el centro.

El parqueo, la carga y descarga pueden ser prohibidos en estas vías para mejorar su capacidad, la longitud del viaje principal debe ser mayor que 1.5 Km. Las velocidades de diseño para las arterias principales o avenidas son 50, 60 y 70 Km/h.

- c) Calle arterial menor.-** El sistema de calles arteriales menores interconecta con el sistema arterial principal urbano, estas calles son las encargadas de comunicación de las zonas de vivienda o industrias entre sí y con lugares de descanso.

Estas vías se encuentran solamente en ciudades con poblaciones mayores a 20. 000 habitantes, tiene gran ventaja pues su diseño permite una velocidad y un tráfico menos intenso que el sistema arterial principal, con estas vías es posible conectar un área o zona del perímetro urbano con el sistema arterial principal.

Este sistema puede ser utilizado por ómnibus y camiones para penetrar en un área y dar servicio directo a dicha área, puede conectar vías rurales de menor importancia con el sistema arterial principal.

- d) Calle colectora.-** El sistema de calles colectoras difiere de los sistemas arteriales en que las vías de este sistema colector puedan penetrar en la

vecindad distribuyendo viajes desde las arterias, a través de la superficie, hasta su último destino, que puede ser una calle local o colectora. Inversamente, la calle colectora puede recoger tránsito de las calles locales de vecindad y canalizarlas por los sistemas arteriales.

Proporciona tanto el servicio de acceso al uso del terreno, como los movimientos de tránsito local entre los micro distritos de viviendas, áreas comerciales o zonas industriales. Proporciona el uso del medio de transporte colectivo para conectar un destino específico más próximo en caso de zonas comerciales.

Define el servicio de las arterias y la distribución de rutas de medios de transporte colectivo.

- e) **Calle local.-** Se utiliza fundamentalmente como red interna dentro de los micros distritos de vivienda, zonas industriales y comerciales. Ofrece el más bajo nivel de movilidad y no deben contener rutas de ómnibus.

No debe estimularse deliberadamente al servicio directo de tránsito, así como es preciso evitar que las use el tránsito de paso.

Existe también la calle cerrada con retorno, que es una calle local con acceso por un solo extremo y con diseño especial para permitir el retorno de vehículos. Se ubican en vías de distribución interna, para dar servicio exclusivamente a núcleos de viviendas, zonas comerciales, industriales o de cualquier otro tipo que requiera transporte.

2.3 ELEMENTOS EN VÍAS URBANAS

Según las técnicas para el diseño de vías urbanas los elementos que forman parte de una vía urbana son:

2.3.1 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS

Seguridad.- La seguridad de una carretera debe ser la premisa más importante en el diseño geométrico. Se debe obtener un diseño simple y uniforme, exento de sorpresas, fácil de entender para el usuario y que no genere dudas en éste. Cuanto más

uniforme sea la curvatura de una vía será mucho más segura. Se debe dotar a la vía de la suficiente visibilidad, principalmente la de parada y de una buena y apropiada señalización, la cual debe ser ubicada antes de darse al servicio la vía.

Funcionalidad.- Se debe garantizar que los vehículos que transitan una vía circulen a velocidades adecuadas permitiendo una buena movilidad. La funcionalidad la determina el tipo de vía, sus características físicas, como la capacidad, y las propiedades del tránsito como son el volumen y su composición vehicular. Por ejemplo, si se tiene una vía con altas pendientes y se espera que el volumen de vehículos pesados sea alto, se deberá pensar en dotar a la vía de una buena capacidad, construyendo carriles adicionales que permitan el tránsito de estos vehículos sin entorpecer la movilidad de los vehículos livianos.

Estética.- Se debe buscar una armonía de la obra con respecto a dos puntos de vista, el exterior o estático y el interior o dinámico. El estático se refiere a la adaptación de la obra con el paisaje, mientras que el dinámico se refiere a lo agradable que sea la vía para el conductor, el diseño debe de ser de tal forma que no produzca fatiga o distracción al conductor con el fin de evitar posibles accidentes.

2.3.2 ELEMENTOS OPERATIVOS

Fase de operación.-

El mantenimiento.- El mantenimiento tiene como objeto conservar en óptimo estado las características técnicas y físico-operacionales de la vía, así como las instalaciones y los medios empleados para la operación, de forma que pueda brindarse un servicio con los niveles pactados en el contrato de Concesión. Para tal efecto, aparte de las obras de construcción y rehabilitación que el aumento de tráfico de las vías urbanas pueda determinar como ineludible, es necesario considerar, en primer lugar, dos tipos de mantenimiento: mantenimiento rutinario (actividades de conservación de carácter programable que deben efectuarse con una frecuencia de una vez o más al año) y mantenimiento periódico (actividades de conservación de carácter programable que deben efectuarse con una frecuencia mayor al año). Ambos comprenden la

realización de una serie de “trabajos de conservación” destinados a mantener las carreteras en su nivel habitual de servicio e impedir, o retrasar en lo posible, la degradación de los diferentes elementos que las componen. Ambas actividades pueden y deben ser programados dentro de un marco regulatorio.

Criterios funcionales.- Las características superficiales de la capa de pavimento flexible tiene una influencia directa en la funcionalidad de cualquier vía, en aspectos como la seguridad, la comodidad, los gastos de explotación, etc. Así pues, en el caso de una vía urbana, las características superficiales del pavimento importan y mucho al usuario de la misma, a los vecinos de la zona y a los peatones, pues de ellas depende, en gran medida, la seguridad y comodidad de los conductores y peatones que la utilizan.

2.4 TRÁFICO EN VÍAS URBANAS

De los análisis complementarios a realizar en el nivel de proyecto, el análisis de los movimientos y de la intensidad del tráfico son imprescindibles para conseguir un correcto dimensionamiento del eje, sección transversal y nudos de la vía.

Es el tráfico el factor que indica el servicio para el cual se ha de hacer la vía y afecta directamente las características geométricas del diseño tales como el ancho, los alineamientos, las pendientes. No es más racional el diseñar una vía sin información sobre el tráfico que diseñar un puente sin el conocimiento de los pesos y del número de vehículos que ha de soportar. Las características del tráfico que deben estudiarse son: los volúmenes, la distribución direccional, la composición y la velocidad.

Es de vital importancia que el diseño de la carretera se adapte a las características del tráfico: se ha de evitar un diseño con velocidades de proyecto altas si el tráfico de paso tiene escasa importancia frente al tráfico local.

2.4.1 VELOCIDAD

Velocidad de diseño.- Conocida también como velocidad de proyecto corresponde a una velocidad de referencia que sirve de guía para definir las especificaciones

mínimas para el diseño geométrico. La velocidad de diseño de un proyecto se puede mantener a lo largo de todo su recorrido o puede ser definida por tramos dependiendo de las diferentes condiciones, físicas principalmente, que se vayan presentando. Se trata entonces de la máxima velocidad a la cual se puede transitar de una manera cómoda y segura, bajo condiciones favorables, durante un tramo determinado de vía.

La velocidad de diseño en calles, no es un factor tan determinante como en carreteras en campo abierto. Existen otros parámetros (intersecciones, semáforos, etc.), que condicionan mucho más su funcionalidad; por ejemplo en vías locales de tráfico restringido, el concepto de velocidad de diseño pierde su sentido.

A continuación mostramos recomendaciones para velocidades según el tipo de vía que se presente:

CUADRO 1. VELOCIDADES DE DISEÑO

Tipo de vía	Velocidad de diseño
• Autovías urbanas • Ramales de enlace ✓ Directos ✓ Semi directos y lazos • Principales vías y avenidas • Otras vías colectoras • Calles locales • Valor estándar para el diseño de vías urbanas.	80 Km/h (admisible hasta 60) Hasta 50 Km/h Hasta 25-30 Km/h 60 Km/h (mínimo, 50 Km/h) 50 Km/h No tiene aplicación 50 Km/h

Fuente: Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano

Velocidad específica.- El Instituto Nacional de Vías ha incorporado el concepto de velocidad específica en su nuevo manual que, al igual que la velocidad de diseño, condiciona de manera directa algunos elementos geométricos. Se puede definir como

la máxima velocidad que puede mantenerse a lo largo de un elemento específico de la vía, en condiciones de seguridad y comodidad, con el pavimento húmedo y las llantas en buen estado, y de modo que las condiciones meteorológicas, del tránsito y sus controles no impongan limitaciones a la velocidad.

Velocidad de operación.- La velocidad de operación es la velocidad media de desplazamiento que pueden lograr los usuarios en una carretera con una velocidad de diseño dada, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y grado de relación de ésta con otras vías y con la propiedad adyacente. Si el tránsito y la interferencia son bajas, la velocidad de operación puede llegar a ser muy similar a la velocidad de diseño. A medida que el tránsito crece la interferencia entre vehículos aumenta tendiendo a bajar la velocidad de operación del conjunto. Este concepto es básico para evaluar la calidad del servicio que brinda una carretera, así como parámetro de comparación entre una vía existente con características similares a una vía en proyecto a fin de seleccionar una velocidad de diseño lo más acorde con el servicio que se desee brindar.

2.4.2 VOLÚMENES

El volumen de tráfico que pasa por un punto de una vía se acostumbra medirlo por el tránsito promedio diario (TPD), el cual se define como el volumen total de vehículos que pasa en un determinado período (mayor de un día y menor de un año) dividido por el número de días en el periodo. Cuando el período de conteo es de un año completo se obtiene el TPDA, Tránsito Promedio Diario Anual. El TPD es importante al determinar, por ejemplo, la utilización efectiva que se está haciendo de la vía o al estudiar la justificación económica de las inversiones que en ella se hagan o se proyecten y además para el diseño de pavimentos. Pero para el diseño geométrico se debe utilizar un volumen de tráfico durante un período de tiempo más corto que el día ya que el TPD no refleja apropiadamente las condiciones fluctuantes del volumen de tráfico que se presentan durante un día normal. El volumen que se utiliza es el tránsito horario, TH. El TH que debe usarse al diseñar es el de las horas pico, o sea de las horas de mayores volúmenes de tránsito.

2.5 ELEMENTOS DE ENTORNO A LAS VÍAS URBANAS

2.5.1 SEÑALIZACIÓN

La circulación vehicular y peatonal debe ser guiada a fin de que pueda llevarse a cabo en forma segura, fluida, ordenada y cómoda, siendo la señalización de tránsito un elemento fundamental para alcanzar tales objetivos.

A través de la señalización se indica a conductores y peatones la forma correcta y segura de transitar por la vía, evitando riesgos y demoras innecesarias.

Diseño.- Toda señal debe transmitir un mensaje nítido e inequívoco al usuario de la vía, lo que se logra a través de símbolos o leyendas, donde estas últimas se componen de palabras y números.

Considerando que los símbolos se comprenden más rápidamente que las leyendas, se deberá dar preferencia al uso de éstos. Los símbolos y leyendas de una señal, siempre deberán ser concordantes y coherentes con el mensaje que se requiere transmitir.

En el caso de señales reglamentarias y de advertencia de peligro, las leyendas inscritas en ellas deberán corresponder siempre a letras mayúsculas, en cambio cuando se trate de señales informativas sólo se considera la combinación mayúscula-minúscula de acuerdo a las normas de la ABC.

Todos los símbolos deberán ser iguales a los que se presentan en el manual de la ABC. Cuando se requieran leyendas, las letras y palabras se diseñarán teniendo en cuenta lo contemplado en dicho manual. La uniformidad en el diseño y en la colocación de las señales debe conservarse siempre.

Todas las señales deben permanecer en su posición correcta, limpia y legible en todo el tiempo; se deben reemplazar aquellas que por la actuación de agentes externos que la deterioren, no cumplan el objetivo para el cual fueron diseñadas e instaladas.

Emplazamiento.- La ubicación de una señal corresponde a un tema de gran relevancia, considerando que de eso dependerá la visibilidad adecuada y la reacción oportuna de los diferentes usuarios de una vía.

Como criterio general, toda señal de tránsito deberá instalarse dentro del cono visual del usuario de la vía, de manera que atraiga su atención y facilite su interpretación, tomando en cuenta la velocidad del vehículo, en el caso de los conductores. En general, se deberán analizar las siguientes condiciones para la correcta instalación de una señal:

- Distancia entre la señal y la situación que genere su instalación.
- Distancia entre la señal y el borde de la calzada.
- Orientación de la placa de la señal.
- Distancia mínima entre señales.

2.5.1.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las señales verticales son placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.

De acuerdo con la función que cumplen, las señales verticales se clasifican en:

Señales preventivas.- Son señales de advertencia de peligro, tienen como propósito advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Señales reglamentarias.- Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones y autorizaciones existentes.

Señales informativas.- Tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios del sistema vial, entregándoles información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible.

2.5.1.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Las señales horizontales o demarcaciones, son marcas o elementos instalados sobre el pavimento, que mediante el uso de símbolos y leyendas determinadas cumplen la función de ordenar y regular el uso de la calzada.

La demarcación mediante líneas de pista, de eje y de borde otorga un mensaje continuo al usuario, definiendo inequívocamente el espacio por el cual debe circular, otorgando al conductor la seguridad de estar transitando por el espacio destinado para tal efecto, por el contrario, la ausencia de demarcación, genera comportamientos erráticos e inesperados en los conductores.

De acuerdo con la función que cumplen, las demarcaciones se clasifican en:

- Líneas longitudinales
- Líneas transversales
- Símbolos y leyendas
- Otras demarcaciones

A continuación se presentan gráficas de cómo se debe emplazar las señales de tránsito:

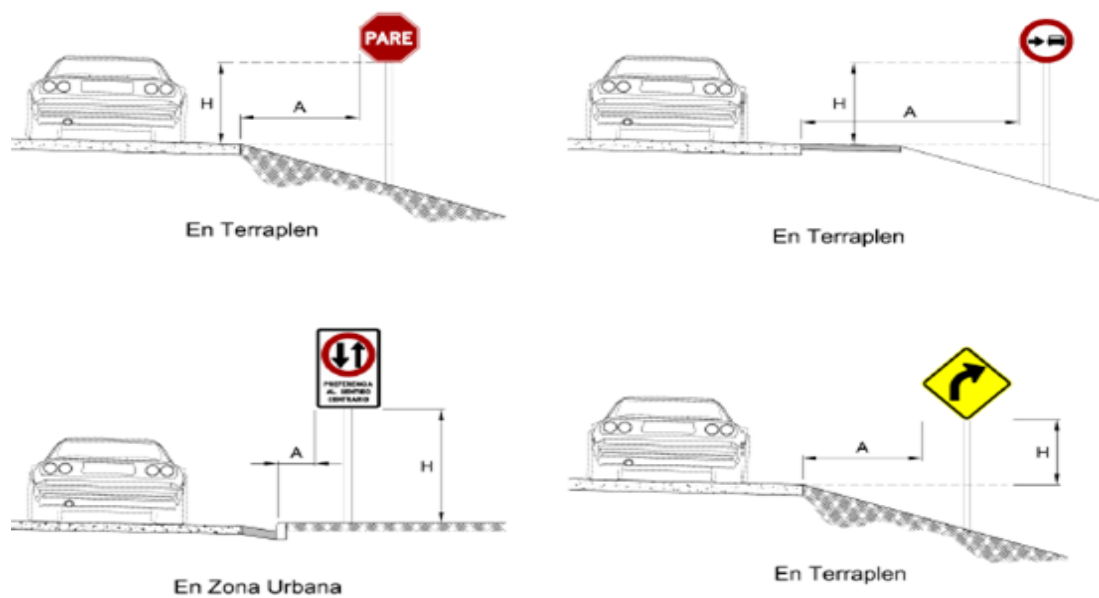
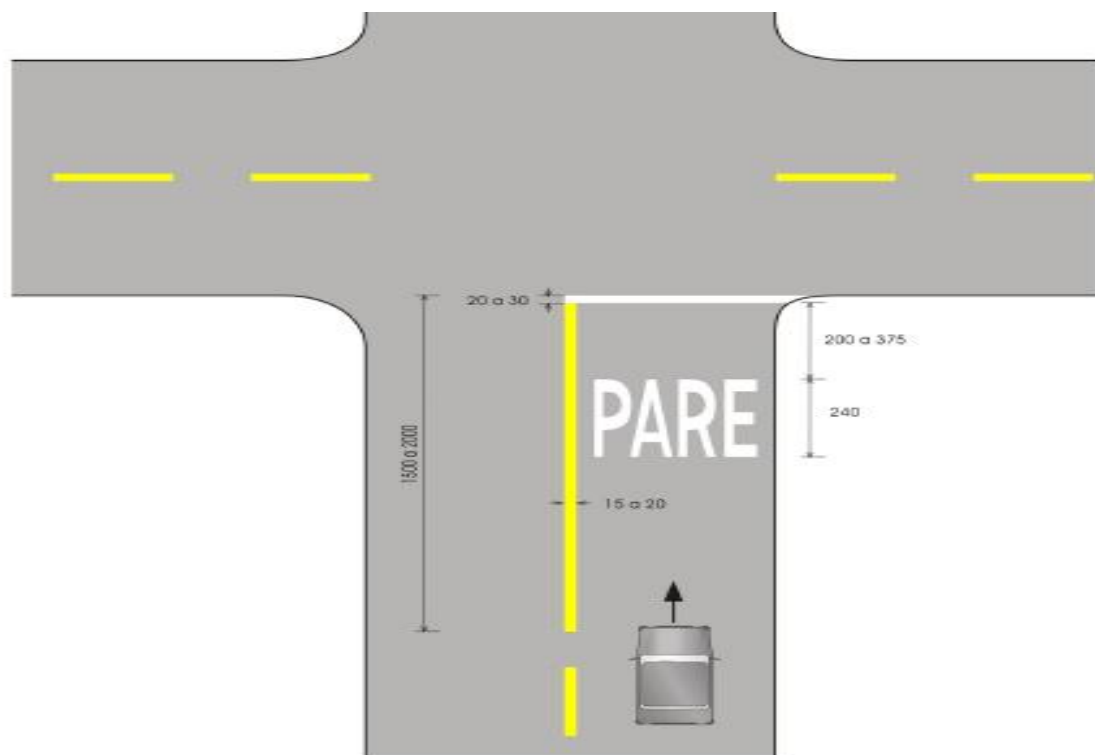


Figura 2.1 Señalización Vertical.

A continuación se muestran algunas gráficas de señalización horizontal:



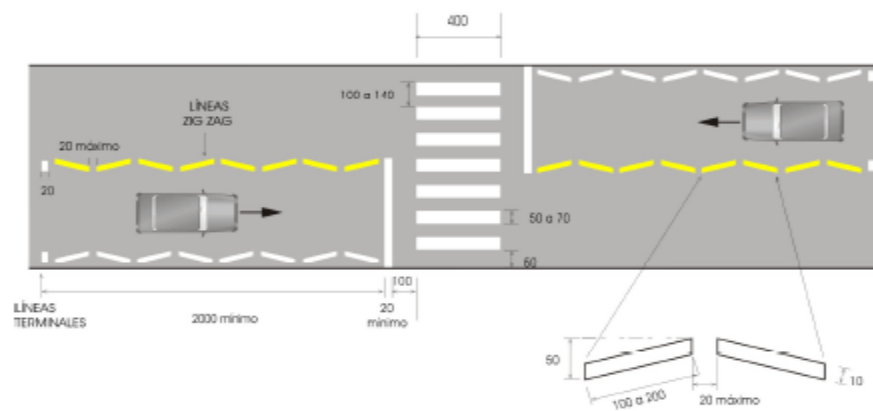
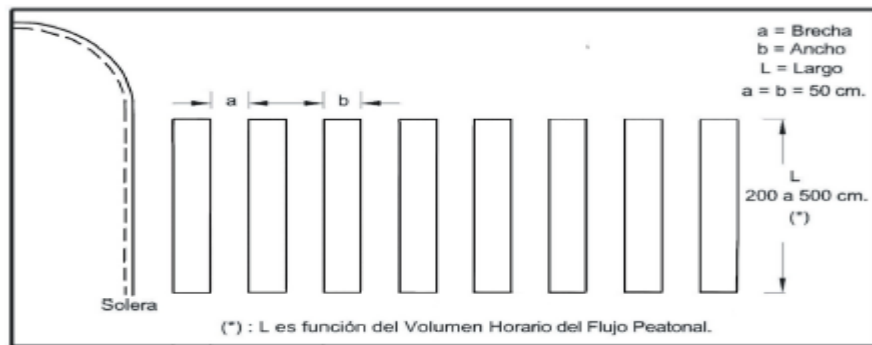


Figura 2.2. Señalización Horizontal.

2.5.2 ILUMINACIÓN

Los beneficios de la iluminación son variados, tanto para conductores como para peatones. Para estos últimos, los beneficios más importantes provienen de la seguridad que ella implica frente a las posibilidades de accidentes y de la tranquilidad que se produce al poder ver los detalles de la vía.

No es posible separar del todo los elementos de iluminación según sirvan a peatones o a vehículos, ya que por lo general sus funciones son mixtas. Sin embargo, se pueden distinguir sistemas lineales, propios de las calles y veredas, y sistemas discontinuos, propios de intersecciones, enlaces, plazas, etc.

En todos los casos, la calidad de dichos sistemas depende principalmente de dos factores: el nivel de iluminación y la uniformidad de este nivel. En el caso de las calles, a medida que la categoría de éstas asciende, empiezan a adquirir mayor relevancia otros factores, como son el grado de guía óptica que ofrece el sistema de luminarias al conductor y el grado de restricción de brillos y reflejos que se pueda conseguir mediante una distribución acertada de las fuentes de luz.

El nivel de iluminación en cada punto es el resultado de la composición de los efectos lumínicos que produce cada una de las fuentes emisoras que afectan a dicho punto.

La uniformidad de la iluminación depende de la altura de las luminarias, del intervalo entre ellas, del ancho de la calzada y del tipo y posición de farol mismo con respecto al poste. En general, la altura de las luminarias no debe ser inferior a 8m, salvo cuando existe arborización o en ciertos barrios residenciales. Alturas de 8, 10, 12 y hasta 15 metros son utilizados con buenos resultados, siendo la tendencia utilizar dispositivos cada vez más eficientes y con mayor entrega de lúmenes, por lo menos en vías amplias donde los efectos sobre la propiedad circundante pueden ser controlados mediante la adecuada disposición de las luminarias.

El intervalo entre luminarias debe estar comprendido entre 1 y 2 veces la altura de las mismas, salvo en el caso de que éstas sean pequeñas.

2.5.3 ÁREAS DE CIRCULACIÓN PEATONAL

Aceras.- Las aceras son las zonas o partes de las vías que se encuentran dedicadas exclusivamente al uso y servicio de los peatones, las mismas se encuentran ubicadas a ambos lados de la calzada. En calles comerciales el volumen de peatones en estas zonas es mayor y es necesario un ancho mayor de las aceras para la comodidad de los mismos.

Para poder proyectar un ancho adecuado de las aceras es necesario tener una idea del volumen peatonal que va a circular por la misma a fin de proporcionar la capacidad apropiada.

El Plan Municipal de Ordenamiento Territorial establece un ancho mínimo de 3 metros, la pendiente transversal no deberá ser mayor a 3% ni menor a 2%, no permiten gradas.

La construcción de aceras es un imperativo en toda zona edificada. Sin embargo, muchas veces se ha discutido su justificación en ciertas zonas rurales, semi-rurales o en proceso de urbanización.

Bordillos.- Los bordillos son piezas de piedra u hormigón, verticales o inclinados, que se suelen colocar a ambos lados de la calzada de las vías de acuerdo a su función se pueden clasificar a los bordillos en tres tipos:

- a) **Bordillos traspasables.-** Son los que tienen como fin dificultar algo la salida de los vehículos de la calzada, pero pueden ser traspasados fácilmente por los mismos en casos de urgencia o necesidad. Éstos tienen un talud que suele ser de 1 a 1 ó 2 a 1. Reducen el ancho efectivo de la calzada (por alejarse los vehículos de ellos) en unos 20 cm. de día, pero la reducción por la noche es nula.
- b) **Bordillos barrera normales.-** Son los más usados en nuestras ciudades, se proyectan para evitar que los vehículos que vayan a bajas velocidades puedan subir fácilmente a las aceras y atropellar fácilmente a los peatones o invadir zonas dedicadas a césped. Tienen de 15 cm. de altura en adelante pero no deben pasar de 20 cm. Restringen el ancho de las calzadas de 0.3 a 0.9 m.
- c) **Bordillos barrera altos.-** Tienen más de 20 cm. de altura y su misión es impedir a toda costa que los vehículos se salgan de la calzada son usados en sitios peligrosos tales como puentes, viaductos o junto a precipicios. Pueden ser de tipo escalonados, los carriles adyacentes a estos bordillos deben ser de 0.75 a 1.8 más anchos que lo normal. En la figura pueden verse los tres tipos de bordillos.

2.5.4 DRENAJE

El objetivo del drenaje en vías urbanas esencialmente es la captación y evacuación de las aguas pluviales o de lluvia con el fin de reducir al máximo posible la cantidad de agua que llega a la calzada.

Básicamente los elementos más importantes que forman parte de un sistema de drenaje en vías urbanas son: las cunetas, sumideros, colectores, cámaras de conexión e inspección y las tuberías de conexión. De su correcto diseño y dimensionamiento depende la seguridad de las calles en lo que se refiere a evitar accidentes que pueden ser ocasionados por charcos de agua especialmente en calles en las que se circula a altas velocidades, la comodidad de los usuarios evitando demoras en el tráfico, y el costo de su mantenimiento ya que con un buen diseño el mantenimiento de las calles en general no tendría que ser muy frecuente.

Los elementos de drenaje destinados a la captación y evacuación de las aguas pluviales deben ser proyectados y construidos de modo que:

- Permitan una rápida evacuación del agua pluvial de vías públicas
- Eviten la formación de caudales excesivos en las calzadas
- Eviten la invasión de aguas de lluvia a propiedades públicas y privadas
- Eviten el estancamiento de aguas en vías de circulación
- Eviten la paralización del tráfico vehicular como peatonal durante una precipitación pluvial intensa.

CAPÍTULO III INGENIERÍA DE PROYECTO DISEÑO DE VÍA URBANA

3.1. ESTUDIOS PREVIOS

A continuación detallaremos cada uno de los estudios desarrollados, para la recolección de información necesaria para la ejecución del proyecto:

3.1.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1.1 INTRODUCCIÓN

La realización de este estudio se basó en el levantamiento topográfico del tramo, para adquirir información adecuada del terreno viendo las características naturales del mismo como las que haya hecho el ser humano, recolectando e identificando puntos clave, para el posterior diseño geométrico, hidráulico y estructural de la vía urbana.

El levantamiento topográfico se realizó con ayuda de un profesional topógrafo, con experiencia en dicho trabajo de este tipo y con el equipo adecuado y preciso, el instrumento utilizado fue una estación total, cuya apreciación es de 5'' en ángulos horizontales y verticales.

3.1.1.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.1.1.2.1 METODOLOGÍA

El levantamiento topográfico se llevó a cabo de la manera tradicional, una vez orientada la estación total se procedió a realizar disparos a los prismas, tomando la mayor cantidad de puntos clave o de relevancia, generando una topografía fiel al terreno natural.

El operador del equipo se situó siempre en lugares estratégicos en los que se tenía una visión apropiada para observar la mayor cantidad de puntos del terreno a levantar.

En los puntos donde se estacionó el equipo, se colocó estacas pintadas con nombres de cada punto para su posterior ubicación.

3.1.1.2.2. EQUIPO EMPLEADO

El equipo empleado para la realización de este estudio fue el siguiente:

- Estación total Sokia SET 500.
- Prismas de reflexión (Infrarrojo).
- Cinta métrica.
- Otros materiales de topografía (Estacas, libretas, herramientas de campo, etc.)

3.1.1.2.3. TRABAJO DE GABINETE

Una vez terminado el trabajo de campo se procede al trabajo de gabinete, que consiste en la proyección del terreno levantado en campo en una computadora para tenerlo en forma digital, para esto se manejó un software adecuado para este trabajo (AutoCAD Civil 3D) además se procedió a la reproducción de curvas de nivel del terreno y así poder observar la superficie del terreno virtualmente en el procesador.

Para esto se utilizó los datos obtenidos en la estación total, que se descargan al procesador en forma de coordenadas cartesianas (Este, Norte, Altura), estos datos son imprescindibles para poder modelar la superficie virtualmente, todos los puntos que se obtuvieron de la estación total fueron ordenados previamente a la aplicación del software para una correcta ejecución del mismo y una correcta modelación del terreno.

A continuación se representaran en una planilla topográfica los cambios de estación empleados durante el estudio topográfico, con sus coordenadas, y su elevación:

Planilla de cambios de estación empleados durante el estudio topográfico, con sus coordenadas y su elevación:

PUNTOS TOPOGRÁFICOS-CAMBIOS DE ESTACIÓN			
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
BM-1	319557,44	7617857,78	1908,58
BM-2	319487,72	7617980,67	1906,9
BM-3	319494,93	7618081,07	1907,66
BM-4	319334,86	7618156,08	1910,21
BM-1A	319329,46	7618174,66	1910,43
BM-2A	319281,71	7618268,49	1910,32
BM-3A	319261,98	7618349,61	1910,93
BM-4A	319098,46	7618537,14	1912,88
BM-5A	319037,47	7618636,74	1914,05
BM-6A	318897,24	7618749,50	1915,59
BM-7A	318777,17	7618836,48	1917,28
BM-8A	318638,64	7618930,22	1919,05
BM-9A	318545,34	7619008,32	1919,98
BM-10A	318447,39	7619055,05	1921,32
BM-1C	318373,46	7619241,65	1922,24

Tabla 3.1 Planilla de BM's y Cambios de Estación.

La planilla del levantamiento de la nube de puntos, se encuentra en la parte de ANEXOS del presente proyecto.

3.1.2. ESTUDIO DE TRÁFICO

3.1.2.1. INTRODUCCIÓN

El tráfico es uno de los condicionantes fundamentales de toda obra o estudio de vías. El conocimiento lo más perfecto posible de su volumen y características es necesario para la correcta elaboración de cualquier estudio de vías urbanas.

El estudio de tráfico nos proporciona una estadística de tránsito existente en determinado sector de vía o carretera, la cual es un componente muy importante y significativo para el diseño del pavimento flexible, es decir se determinarán los espesores de cada capa que conforman el pavimento de la vía urbana que tendrá una vida útil de 12 años.

3.1.2.2. ANÁLISIS DE TRÁFICO

3.1.2.2.1. METODOLOGÍA

Los aforos de vehículos se efectuaron en la avenida Héroes de la Independencia, este lugar de análisis tiene similares características a la zona donde se emplazara el proyecto, además se encuentra próximo a la zona del proyecto, por estas razones se espera similares características de desplazamiento de los vehículos.

Primeramente, se efectuó la determinación de las horas pico de tránsito en el lugar de aforo, para esto se realizó aforos de vehículos durante un tiempo estimado de 13 horas desde las 7:00 a.m. hasta las 8:00 p.m.

Ahora una vez determinadas las horas pico, se realizó aforos de vehículos durante un tiempo total de dos semanas, en las horas picos determinadas, es decir en tres horas del día.

Se analizaron tres días de cada semana, de los cuales se estudiaron dos días hábiles y un día inhábil, en cada día se aforaron el tránsito de vehículos livianos, medianos y pesados tanto públicos como vehículos privados, durante el tiempo de aforo se realizó la observación del comportamiento vehicular.

3.1.2.2.2. EQUIPO EMPLEADO

El equipo empleado durante la elaboración del presente estudio es el siguiente:

- Computadora portátil
- Libretas de anotación
- Equipo personal

3.1.2.2.3. TRABAJO DE GABINETE

Después de realizar los aforos que se hicieron anteriormente, se comenzó a procesar los datos obtenidos, a través de este proceso se examinó los datos conseguidos durante todo el mes, clasificando aquellos vehículos que circulaban en el lugar de acuerdo a sus dimensiones en: Livianos, medianos y camiones grandes.

Después se procede a determinar el valor promedio de transito durante el mes, para realizar esto se procedió previamente una depuración de aquellos datos que no presentaron cierta coherencia con los demás.

Se obtendrá el valor promedio diario por que los resultados obtenidos se alcanzaron en lapsos de tiempo pertenecientes a una hora, y se aplicó la siguiente fórmula empírica para obtener el valor del tráfico promedio diario:

$$TPD = \frac{TPH}{0.12 \sim 0.15}$$

Dónde:

TPD: Tráfico Promedio Diario.

TPH: Tráfico Promedio Horario.

A continuación se presentan los valores obtenidos de los correspondientes aforos para determinar las horas pico:

Horario	Horas Acumuladas	Cantidad de móviles
7 a 8	1	302
8 a 9	2	283
9 a 10	3	219
10 a 11	4	224
11 a 12	5	202
12 a 13	6	315
13 a 14	7	262
14 a 15	8	256
15 a 16	9	229
16 a 17	10	206
17 a 18	11	233
18 a 19	12	268
19 a 20	13	251

Tabla 3.2 Determinación de la Hora Pico de circulación.

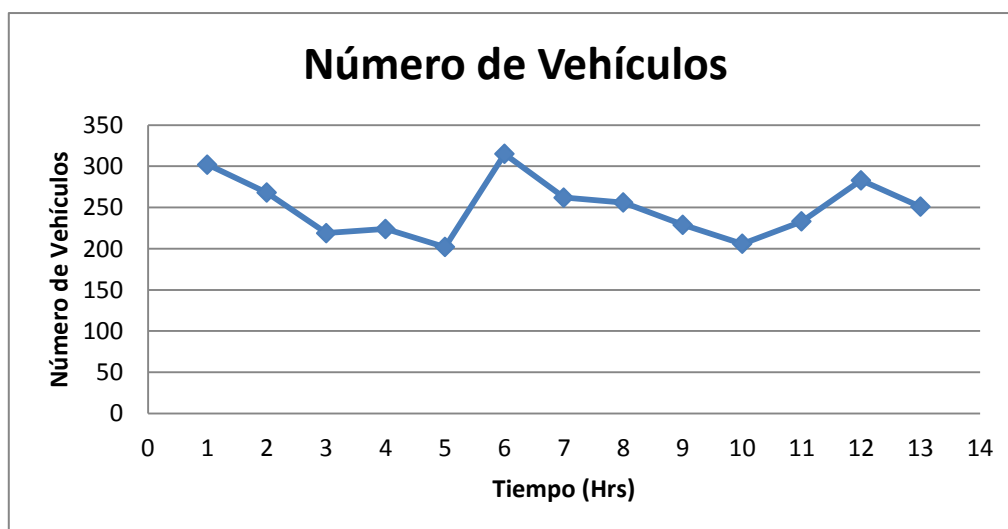


Figura 3.1 Volúmenes de Circulación.

De la gráfica se observa que las horas pico de circulación son de:

7 a 8 donde circularon 302 vehículos

12 a 13 donde circularon 315 vehículos

18 a 19 donde circularon 268 vehículos

A continuación se muestra el detalle de aforos de todos los días, en las horas pico, de las cuales se pudo calcular el tráfico promedio horario realizando un promedio de estos aforos.

Día	Hora	Av. Héroes de la Independencia hacia Av. San Antonio						Av. San Antonio hacia Av. Héroes de la Independencia					
		Liviano		Mediano		Pesado		Liviano		Mediano		Pesado	
		Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado
1	7 a 8	81	56	0	4	0	1	83	49	0	2	0	0
	12 a 13	55	63	2	4	0	0	92	90	1	5	0	0
	18 a 19	56	57	0	4	0	0	63	37	0	2	0	0
2	7 a 8	92	71	0	3	0	0	93	68	0	1	0	0
	12 a 13	82	61	0	4	0	0	106	81	0	7	0	0
	18 a 19	84	67	0	9	0	0	89	64	0	8	0	0
3	7 a 8	93	68	0	6	1	1	97	57	0	5	0	0
	12 a 13	61	49	0	4	0	0	114	102	0	8	0	0
	18 a 19	76	60	2	6	0	0	64	39	1	5	0	0
4	7 a 8	98	59	0	4	1	0	96	38	1	4	1	0
	12 a 13	84	36	2	2	0	0	117	97	2	8	0	0
	18 a 19	56	53	0	6	0	0	71	36	0	6	0	0
5	7 a 8	79	68	0	6	1	0	88	48	0	2	0	0
	12 a 13	72	56	0	5	4	0	103	91	0	7	2	0
	18 a 19	76	60	2	6	0	0	64	39	1	5	0	0
6	7 a 8	95	69	0	5	2	1	101	62	0	3	0	0
	12 a 13	63	52	0	3	0	0	106	98	0	4	0	0
	18 a 19	74	62	2	2	0	0	63	41	1	2	0	0
suma		1377	1067	10	83	9	3	1610	1137	7	84	3	0
PROMEDIO		76,50	59,28	0,56	4,61	0,50	0,17	89,44	63,17	0,39	4,67	0,17	0,00
SUMA PROMEDIO DE PROMEDIOS		TRÁFICO PROMEDIO HORARIO = 299,44 VEHÍCULOS											

Ahora se muestra el porcentaje y promedio total de vehículos particulares y públicos que circularon durante el periodo de tiempo dedicado al estudio de tráfico.

DIRECCIÓN DE LOS VEHÍCULOS					
Av. Héroes de la Independencia hacia Av. San Antonio			Av. San Antonio hacia Av. Héroes de la Independencia		
Vehículos Particulares Promedio Mensual					
Livianos	Medianos	Pesados	Livianos	Medianos	Pesados
60	5	0	64	5	0
Av. Héroes de la Independencia hacia Av. San Antonio			Av. San Antonio hacia Av. Héroes de la Independencia		
Vehículos Públicos Promedio Mensual					
Livianos	Medianos	Pesados	Livianos	Medianos	Pesados
77	1	1	90	1	0
CONFIGURACIÓN VEHICULAR					
Tipo de Vehículo	Livianos		Medianos		Pesados
Vehículos Particulares	92,54%		7,46%		0%
Vehículos Públicos	98,24%		1,18%		0,58%
Total	96,32%		3,34%		0,34%
Trafico Promedio Horario	TPH = 299 Vehículos				

Tabla 3.3 Promedio de Vehículos Durante el tiempo de análisis.

MEMORIA DE CÁLCULO

Se obtuvieron los siguientes valores de tráfico promedio diario actual y se proyectaran dichos valores en el periodo de diseño del proyecto, los resultados se representan en el siguiente cuadro, además de expresar los índices de crecimiento vehicular del proyecto:

AÑO DE REGISTRO	AUTOMOTOR OFICIAL	AUTOMOTOR PARTICULAR	AUTOMOTOR PUBLICO	TOTAL DE VEHICULOS
2011	1042	39742	1266	42050
2012	1389	43569	1312	46270

Tabla 3.4 Índice de crecimiento vehicular.

- * Los índices de crecimiento de la anterior tabla fueron proporcionados por el RUAT (Registro Único para la Administración Tributaria Municipal)

Cálculo del índice de crecimiento.

$$i = \frac{46270 - 42050}{42050} * 100$$

$$i = 10.04 \%$$

Cálculo del Tráfico Promedio Diario Actual.

$$TPD = \frac{TPH}{0.12 \sim 0.15}$$

TPH = 299 Vehículos.

$$TPD_{actual} = \frac{299}{0.12} = 2492 \text{ Vehiculos.}$$

Cálculo del Tráfico Promedio Diario Futuro.

$$TPD_{futuro} = TPD_{actual} * (1 + i)^n$$

Dónde:

TPDfuturo = Tráfico Promedio Diario Futuro.

n = Número de años de vida útil.

i = Índice de crecimiento vehicular.

AÑO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES MEDIANOS	CAMIONES GRANDES	TPD Normal	TPD Inducido y Generado	TPD Futuro Total
2013	2105	77	292	18	2492	249	2741
2014	2202	78	297	18	2596	260	2855
2015	2300	79	303	19	2700	270	2969
2016	2397	80	308	19	2803	280	3084
2017	2494	81	313	20	2907	291	3198
2018	2592	81	319	20	3011	301	3312
2019	2689	82	324	20	3114	312	3426
2020	2786	83	330	20	3218	322	3540
2021	2883	84	335	21	3322	332	3654
2022	2981	84	340	21	3426	343	3768
2023	3078	85	346	21	3530	353	3883
2024	3175	86	351	22	3633	363	3997
2025	3273	87	357	22	3737	374	4111
2026	3370	87	362	22	3841	384	4225
2027	3467	88	367	22	3944	394	4339

Tabla 3.5 Tráfico Promedio Diario

3.1.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO

Esta parte del proyecto está dedicada al estudio Hidrológico para la Vía Urbana que se sitúa en la zona Aranjuez, debido a que el lugar donde se realizará proyecto es próximo al río Guadalquivir, el análisis Hidrológico se llevó a cabo con información de las estaciones pluviométricas que se colocan dentro de la cuenca del Río Guadalquivir que influirá en el proyecto, para así poder determinar los caudales de crecida del cauce, para esto es necesario establecer las características morfológicas de la cuenca de aporte.

Para la realización de este estudio existen ciertas estaciones que registran los datos climatológicos que predominan en el lugar, estas estaciones climatológicas son muy completas, tiene suficientes datos para puntualizar los principales parámetros que influyen en este estudio.

La estación Climatológica Aeropuerto, se halla en la Provincia Cercado, está ubicada en las coordenadas 21° 32' 48" de Latitud Sur y 64° 42' 39" de Longitud Oeste sobre una altura de 1849 m.s.n.m. esta tiene un periodo de observación desde el año 1954 hasta la actualidad.

También se cuenta con la estación Climatológica El Tejar, la que se encuentra de igual manera en la Provincia Cercado, está ubicada en las coordenadas 21° 32' 35" de Latitud Sur y 64° 43' 16" de Longitud Oeste sobre una altura de 1859 m.s.n.m. esta tiene un periodo de observación desde el año 1970 hasta la actualidad.

A demás se tomó en cuenta otras estaciones pluviométricas que se encontraban cerca o dentro de la cuenca de estudio, como a las que podemos mencionar las siguientes:

Estación pluviométrica de Sella Quebradas.

Estación pluviométrica de Trancas.

Estación pluviométrica de Turumayu.

Estación pluviométrica de Tucumillas.

3.1.3.1. CÁLCULO DE ALTURA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA

Para el cálculo de las precipitaciones máximas diarias para diferentes periodos de retorno utilizamos la ley de distribución de Gumbell.

$$hdT = Edp (1 + Kdp * LogT)$$

Para T = 20 años	hdT	91,550	mm
Para T = 35 años	hdT	99,244	mm
Para T = 50 años	hdT	104,148	mm
Para T = 70 años	hdT	108,775	mm

3.1.3.2. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración se define como el lapso de tiempo, bajo precipitación constante, que tarda el agua en ir desde el punto más distante hidráulicamente definido dentro de la cuenca hasta el punto de evaluación o control.

Para determinar el tiempo de concentración se debe definir primeramente las características morfológicas de la cuenca, estos datos se encuentran a través de la carta cartográfica de la cual se obtuvieron los siguientes valores:

A = 960.34 Km ²	Área de la cuenca.
L = 39.65 Km	Longitud del cauce Principal.
S = 0.022 m/m	Pendiente del lecho del río.
J = 860 m	Desnivel entre el punto más alto y más bajo de la cuenca dividido entre su longitud medida en planta.

Además se utilizaron diferentes fórmulas para determinar tiempos de concentración, para luego realizar una media entre aquellos valores más representativos.

Kirpich $tc = \left(0.871 * \frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$

California $tc = 0.3 * \left(\frac{L}{\sqrt[4]{J}}\right)^{0.76}$

Ventura y Heras	$tc = 0.05 * \frac{\sqrt{A}}{J}$
Giandotti	$tc = \frac{4\sqrt{A}+1.5L}{25.3J*L}$
Chereke	$tc = 0.871 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$

Como norma general, el tiempo de concentración no debe ser inferior a 10 minutos.

Una vez conseguidos los resultados por medio de las anteriores formulas, se realizó un promedio entre aquellos valores que sean similares, desechando aquel valor que varié mucho a comparación de los otros.

$$T_c = 10,301 \text{ hrs.}$$

3.1.3.3. CÁLCULO DE ALTURAS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA HORARIA

Para la determinación de las alturas de precipitación máxima horaria se emplea la siguiente fórmula:

$$htT = Edp * \left(\frac{tc}{\alpha}\right)^{\beta} * (1 + Kdp * LogT)$$

Para T = 20 años	htT	88,797	mm
Para T = 35 años	htT	96,260	mm
Para T = 50 años	htT	101,016	mm
Para T = 70 años	htT	105,504	mm

INTENSIDAD MÁXIMA

$$i_{max} = \frac{htT}{tc}$$

Para T = 20 años	i max	8,620	mm/hr
Para T = 35 años	i max	9,345	mm/hr
Para T = 50 años	i max	9,806	mm/hr
Para T = 70 años	i max	10,242	mm/hr

3.1.3.4. ESTIMACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS POR EL MÉTODO PASSENTI

Para la utilización de este método es necesario tener como datos el área de la cuenca, la intensidad horaria de lluvia para un periodo de retorno especificado y la longitud del rio principal.

El caudal máximo se determinó por medio de la siguiente fórmula:

$$Q = C * A * \frac{h}{L}$$

Q = Caudal Máximo (m³/s).

A = Área de la Cuenca (Km²).

C = Coeficiente adimensional en función a las características morfológicas de la cuenca.

H = Altura de lluvia máxima en 24 hrs. (m).

L = Longitud del río principal (Km).

Para: T = 50 años

$$Q_{m\acute{a}x} = 1891.876 \text{ m}^3/\text{s}$$

MEMORIA DE CÁLCULO

A continuación se muestra los cálculos desarrollados en el presente estudio realizado a la cuenca existente en el análisis.

DETERMINACIÓN DE PARAMETROS.

ESTACIÓN	AEROPUERTO	TEJAR	SELLA QUEBRADAS	TRANCAS	TURUMAYU	TUCUMILLAS
Media (x)	56,5	56,5	61,8	65	65,7	54,1
Desviación (Sx)	16,1145	18,9764	16,3993	21,0505	14,3426	17,8919
Nº de datos (n)	54	36	21	20	11	32
Moda (Ed)	49,208	47,933	54,439	55,542	59,273	46,055
Moda ponderada (Edp)	50,360					
Características (Kd)	0,588	0,711	0,541	0,680	0,434	0,697
Característica ponderada (Kdp)	0,629					

Tabla 3.6 determinación de parámetros estadísticos-Análisis Hidrológico.

TIEMPO DE CONCENTRACION

Por medio de las fórmulas utilizadas: California, Kirpich, Ventura y Heras, se obtuvo a través de un promedio el siguiente valor:

Formula	Kirpich	California	Ventura y Heras	Giandotti	Chereke
Tiempo de Concentración (hrs)	4,933	10,156	10,446	8,312	4,5311

Tabla 3.7 Obtención del Tiempo de Concentración.

El valor adoptado es:

$$tc = 10.301 \text{ hrs.}$$

ALTURA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA: MÉTODO GUMBELL

$$HdT = Edp (1 + Kdp * \text{Log}T)$$

Dónde:

Hdt = Altura de lluvia máxima diaria.

Edp = Moda ponderada.

Kdp = Característica ponderada.

T = Periodo de retorno.

Por medio de los parámetros establecidos anteriormente, se determina la altura de precipitación máxima diaria para periodos de retorno de 35 y 70 años.

Para T = 35 años hdT = 99,244 mm

Para T = 50 años hdT = 104,148 mm

ALTURA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA HORARIA

$$htT = Edp * \left(\frac{tc}{\alpha}\right)^{\beta} * (1 + Kdp * \text{Log}T)$$

Dónde:

HtT = Altura de precipitación máxima horaria.

Edp= Moda Ponderada, la cual se adquiere de las precipitaciones máximas en 24 hrs.

tc= Tiempo de concentración (hrs).

T=Periodo de Retorno (años).

Kdp=Característica Ponderada.

β = Exponente que se obtiene mediante la ley de regresión, pero la práctica ha demostrado que el mismo puede variar entre 0,2 o 0,3; para la ejecución del proyecto se adopta 0,2 por estar del lado de la seguridad.

$\alpha = 2$ Para cuencas $\leq 10 \text{ Km}^2$.

$\alpha = 12$ Para cuencas $> 10 \text{ Km}^2$. Que es el valor que vamos adoptar para este estudio.

Las alturas de precipitación máxima horaria se determinaron para diferentes tiempos de retorno, en función de los valores que a continuación se detallan:

$$Edp = 50,360$$

$$Kdp = 0,629$$

$$Tc = 10,301 \text{ hrs.}$$

$$\beta = 0.2$$

$$\alpha = 12$$

$$\text{Para } T = 35 \text{ años} \quad htT = 96,260 \text{ mm/h}$$

$$\text{Para } T = 50 \text{ años} \quad htT = 101.016 \text{ mm/h}$$

INTENSIDAD MÁXIMA

$$i_{max} = \frac{htT}{tc}$$

Se muestran a continuación valores de intensidades para diferentes tiempos de retorno.

$$\text{Para } T = 20 \text{ años} \quad i_{max} = 8.620 \text{ mm/h}$$

$$\text{Para } T = 35 \text{ años} \quad i_{max} = 9.345 \text{ mm/h}$$

$$\text{Para } T = 50 \text{ años} \quad i_{max} = 9.806 \text{ mm/h}$$

$$\text{Para } T = 70 \text{ años} \quad i_{max} = 10.242 \text{ mm/h}$$

ANÁLISIS DE DESBORDAMIENTO DEL RÍO GUADALQUIVIR

Por medio del método PASSENTI, se determinó los caudales máximos para los periodos de retorno establecidos.

$$A = 960.34 \text{ Km}^2$$

$$L = 39.65 \text{ Km}$$

$$Q = C * A * \frac{h}{L}$$

Para T = 50 años

$$Q_{\text{máx}} = 1891.876 \text{ m}^3/\text{s}$$

Posteriormente se realizó un análisis de desbordamiento del río Guadalquivir sobre la zona de del proyecto, para esto se realiza una observación sobre dos sectores del río Guadalquivir al margen de la vía, cuyas características son:

Primera sección transversal:

Ancho del río = 150.02 m.

Área = 701.312 m².

Perímetro = 141.34 m.

Segunda sección transversal:

Ancho del río = 172.385 m.

Área = 708.248 m².

Perímetro = 175.329 m.

Pendiente del río:

S = 0.008 m/m

Rugosidad:

n = 0.05.

Para determinar si la vía urbana está expuesta a un desbordamiento del río Guadalquivir, se tendrá que realizar una comparación entre el caudal máximo para el periodo de retorno determinado anteriormente, con el caudal máximo que puede atravesar la sección del río que se estudia.

Para realizar este análisis se determinó 2 secciones del río, las cuales se detallan en los planos que se encuentran en los anexos del proyecto.

$$Q = \frac{1}{n} * \sqrt{S} * \left(\frac{A}{Pm} \right)^{\frac{2}{3}} * A$$

Analizando la primera sección transversal tenemos:

Para T = 50 años Qmax= 1891.876 m3/s Qmax sección = 3649.643 m3/s

Analizando la segunda sección transversal tenemos:

Para T = 50 años Qmax=1891.876 m3/s Qmax sección = 3213.523 m3/s

Por medio de una comparación entre los caudales de crecida estimados del río Guadalquivir y los caudales que la sección transversal del Río admite a través de dicha sección, además de tomar en cuenta la altura de las obras de protección (Gaviones) de 2.5 metros de altura que ya existen al margen de la avenida, se puede determinar que no es necesaria la implementación de obras de protección nuevas o rediseño de las mismas en los márgenes del río Guadalquivir.

3.1.4. ESTUDIO GEOTÉCNICO

3.1.4.1. INTRODUCCIÓN

Antes de realizar cualquier proyecto u obra de ingeniería civil, es necesario conocer las características del terreno involucrado. Con este fin, se debe realizar un reconocimiento geotécnico del terreno, cuyos objetivos son:

- Definición de la tipología y dimensiones de la obra, de tal forma que las cargas generadas por cimentaciones, excavaciones y rellenos, o las cargas soportadas por estructuras de contención, no produzcan situaciones de inestabilidad o movimientos excesivos de las propias estructuras o del terreno, que haga peligrar la obra estructural, o funcionalmente.
- Localización y caracterización de materiales para préstamos.
- Profundidad del nivel freático.
- Riesgos debidos a filtraciones, arrastres, erosiones internas, sifonamiento, acción de la helada, etc.

En este capítulo se verá la caracterización del suelo que se presenta en el lugar del proyecto por medio de la extracción de muestras del suelo de la zona y posterior ejecución de ensayos de laboratorio, así como la caracterización del material que formara parte de las capas base y sub base que formarán parte del pavimento flexible.

3.1.4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.1.4.2.1. METODOLOGÍA

Se realizó la las extracciones de muestra del terreno natural existente a lo largo de la vía, para llevar a cabo los ensayos de suelos que nos permitan conseguir y conocer las características del suelo, dicha extracción de muestras se realizaron a una profundidad mayor a 50 cm, se hizo la extracción de muestras cada 500 metros de longitud y de manera alternada respecto a su posición a lo largo de la vía.

También se hizo la caracterización del material que se utilizará en la capa base y sub base, el cual la extracción se ejecutó del mismo río Guadalquivir que se encuentra en el margen de nuestra vía en estudio.

Ya recolectada las distintas muestras en las cantidades necesarias, se procedió a efectuar con cada una de ellas los respectivos ensayos de laboratorio que son: Ensayo de Granulometría, Límites de Atterberg, Ensayos de densidad y Compactación y Ensayos de Capacidad Soporte CBR.

El procedimiento que se siguió con cada uno de los ensayos mencionados anteriormente fue el siguiente:

➤ **Ensayo de Granulometría.**

Este ensayo se desarrolló por medio de un juego de mallas, que tiene un tamaño que esta graduado por normas como la AASHTO y la ASTM.

En este ensayo si bien se realiza una distribución de tamaños, esto no incide en la forma que puedan tener los granos de suelo, ya que al retener material en una malla se observa diferentes tamaños y el porcentaje que se calcula está basado estrictamente en los pesos que se retiene en la malla, referido al peso total que se utiliza en el ensayo.

Primeramente se estableció la cantidad de material necesario para cada tipo de muestra para realizar el ensayo, dependiendo del material si éste estaba compuesto de partículas finas o gruesas.

En algunas de las muestras extraídas a lo largo de la vía, se observó que estaban compuestas por material fino, por lo que fue necesario ejecutar el “Método del Lavado”, para esto se empleó aproximadamente 300 gramos de muestra seca, que posteriormente se dejó reposar en agua hasta que dichas muestras se saturaran completamente, se dejó saturar el material en un lapso de 24 hrs.

Una vez saturado se colocó el material en el tamiz N°200, y con ayuda de agua se empezó a lavar el suelo, hasta que el agua pasante tomaba aspectos

más claros. El material retenido en el tamiz N°200 se introdujo en un recipiente y se procedió a secar el mismo, para posteriormente retamizar por las mallas N°40 y N°200.

Posteriormente, se procedió a pesar el material retenido en cada malla y de esta manera luego se desarrolló el trabajo de gabinete.

Para las otras muestras que presentaban material grueso y una parte de fino, como también para las muestras extraídas del río Guadalquivir, se aplicó el Método General, que utiliza material seco para que los granos no se encuentren pegados o formando grumos, se utilizó un peso aproximado de 5000 gramos, esta muestra debe ser representativa por lo que antes se usó un cuarteador mecánico.

Luego de tener la muestra preparada y pesada, se pasó a ejecutar el tamizado de la parte gruesa del material con los siguientes tamices: 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", ⅜", N°4 y N°10, mientras que la parte fina del suelo paso por los siguiente tamices N°40 y N°200. Se desarrolló el agitado de los tamices por un tiempo de 15 min. Y posteriormente se realizó el pesaje del material retenido en cada malla y lo que pasa en el tamiz N°200.

➤ **Límites de Atterberg.**

Para las muestras del Río Guadalquivir y muestras de la sub rasante no se realizaron los ensayos de Límites de Atterberg debido a las características de las mismas, que eran no plásticas.

➤ **Ensayo de Densidad y Compactación.**

Con las muestras extraídas del Río Guadalquivir y algunas del terreno natural, durante la preparación del material fue necesario realizar una compensación del mismo entre los tamices de ¾" y N°4, con el objetivo de extraer el material grueso y densificar más el material.

Para estas muestras se empleó un molde de metal (Proctor Modificado T-180), estructurado por cinco capas y en cada una de ellas se destinaron 56 golpes,

tanteando una división de altura del molde en cinco partes iguales para la respectiva compactación.

De igual manera, se controlaron los valores de contenido de humedad de cada muestra ensayada y el peso del molde más muestra húmeda después de realizar el proceso de compactación.

Mientras que para la muestra que fue extraída del terreno natural en el último punto, no se realizó ninguna compensación debido a que se contaba con material fino, pero se procedió a triturar los terrones para facilitar el manipuleo del material y así evitar problemas respecto a la homogenización de la humedad del material.

Para este tipo de muestra se empleó el molde del Proctor Estándar T-180, estructurado por cinco capas y en cada una de ellos se aplicó 56 golpes, tanteando una división de altura del molde de tres capas iguales para la respectiva compactación.

➤ **Ensayo de Capacidad Soporte CBR.**

Esta práctica consistió en la preparación del material que se aprovechará tanto como aquel que conforma la sub rasante y aquel que se manejará para capa base y capa sub-base, es decir cumpliendo según normas las franjas granulométricas ya especificadas. Esta práctica se inició preparando muestras de 6000 gramos, las cuales se les agregó agua en cantidad suficiente para llegar a obtener el contenido de humedad óptimo, para posteriormente pasar al proceso de compactación por medio del Molde Cilíndrico de Base Perforada, luego de realizar la compactación de las pruebas aplicando en cada molde 12, 25 y 56 golpes se sumergió cada molde en agua, durante el lapso de tiempo de 4 días, midiendo la expansión que sufrían los mismos cada 24 horas.

Al cuarto día de haber sumergido el material, se retiró el mismo y se procedió a drenar de forma inclinada para luego colocar el molde en la prensa y asentar el pistón de penetración sobre el molde preparado. Luego se hizo lectura de las cargas necesarias para que la aguja penetrara a distintas profundidades ya

instituidas, y posteriormente soltar la carga y retirar el molde con la finalidad de extraer tres muestras, para establecer el contenido de humedad, de la superficie, del fondo del molde y a 2 pulgadas de profundidad desde la superficie.

3.1.4.2.2. EQUIPO UTILIZADO

Los equipos e instrumentos utilizados en la ejecución de cada ensayo de laboratorio fue el siguiente:

➤ **Ensayo de Granulometría.**

- Juego de tamices.
- Balanza de 0,1 y 0,01 gramos de aproximación.
- Otros (Bandejas, Puruñas, Brochas, Cepillos, Espátulas, Libretas y Platos, etc.)

➤ **Ensayo de Densidad y Compactación.**

- Equipo T-180 (Molde de 6" de diámetro y 5" de altura, Martillo de 10 lb y 18" de caída libre)
- Horno a temperatura de 105°C y 110°C.
- Regla metálica y probeta graduada.
- Cápsulas de humedad.
- Otros (Puruñas, Cucharas, Libretas, Brochas, Balanza, etc.)

➤ **Ensayo de Capacidad Soporte CBR.**

- Molde Cilíndrico de base perforada y diámetro interior 6" y altura de 7"
- Collarín de 2" de altura y disco espaciador de acero de 2,5" de altura.
- Martillo de 10 lb y altura de caída de 18".
- Plato con vástago de altura regulable y pesas en forma de herradura de 5 lb.
- Trípode y extensómetro.

- Pistón cilíndrico y aparato para aplicar la carga.
- Anillo dinamométrico con extensómetro calibrado.
- Equipo complementario.

3.1.4.2.3. TRABAJO DE GABINETE

A continuación se representa los cálculos y resultados obtenidos de la realización de cada ensayo de laboratorio tanto en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho como en los laboratorios del Servicio Departamental de Caminos SEDECA Tarija.

Los resultados realizados en laboratorio nos muestran los siguientes resultados:

ENSAYOS DE LA SUBRASANTE					
Ensayos	Clasificación	Límites de Atterberg	E. Compactación		CBR (%)
Muestra			Densidad (gr/cm ³)	Humedad Opt. (%)	
Progresiva 0+052	A-4(7)	--	1,95	10,91	100%=21.71 95%=16.10
Progresiva 0+367.8	A-1-a(0)	--	2,29	7,32	100%=91.0 95%=79.13
Progresiva 0+756.3	A-1-b(0)	--	2,08	7,15	100%=70.82 95%=47.66
Progresiva 1+195	A-1-a(0)	--	2,24	6,33	100%=83.60 95%=71.25
ENSAYOS DE MUESTRA RÍO GUADALQUIVIR					
Progresiva 0+586	A-1-a(0)	--	2,27	7,35	100%=78.36 95%=57.71

Tabla 3.8 Resultados del Estudio Geotécnico.

3.2. DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS

3.2.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se reunirá la metodología y procedimientos que serán necesarios para poder realizar el trazado de la Vía Urbana, donde el diseño se basará en las normas de vialidad del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Tarija y el manual de Vialidad Urbana “Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana”.

El aspecto más importante que marca la diferencia entre una vía urbana y una vía interurbana es que en las vías urbanas existe la presencia del hombre, aspecto muy importante que impone el diseño de las mismas, tomando en cuenta todos los implementos que serán necesarios para brindarle al mismo los servicios para las actividades que desarrolla cotidianamente. En las vías urbanas se implementan las aceras, estacionamientos, servicios telefónicos, eléctricos, etc.

Otras características de las vías urbanas, vienen a ser las intersecciones o encuentros ya que para su diseño en calles se deben tomar varios aspectos que derivan precisamente del ámbito urbano, de igual manera el diseño estará basado en características topográficas del lugar y la respectiva categorización de la vía en estudio, la cual se define por los factores como la velocidad de diseño, pendiente longitudinal, pendiente transversal, radio de curvatura mínimo, ancho de calzada, etc.

3.2.2. DISEÑO DE INTERSECCIONES

El término intersección se usa aquí para denominar, en forma general, a los dispositivos viales en los que dos o más vías se encuentran en un mismo nivel, produciéndose cruces y cambios de trayectorias de los vehículos que por ellas circulan.

El objetivo principal del diseño de intersecciones es reducir la probabilidad de los conflictos que naturalmente pueden producirse entre peatones, bicicletas, autobuses,

camiones, buses. Además debe aportar a la conveniencia, facilidad y confort de sus usuarios; para lo cual el diseño debe ajustarse lo mejor posible a las trayectorias y características operacionales de los mismos.

Un correcto diseño de las intersecciones permitirá que los vehículos que circulan por ellas se efectúe sin provocar saltos de los mismos. Para el presente diseño se emplea el método expuesto en los manuales de vías de comunicación, el cual consiste en hacer que la calle principal pierda su pendiente longitudinal al llegar a la intersección y que así pase por este tomando después su bombeo original, mientras que la calle secundaria pierde su sección paulatinamente hasta llegar a tener un bombeo igual a la pendiente longitudinal de la calle principal.

3.2.3. VOLUMEN DE TRÁNSITO DIARIO Y VELOCIDAD DIRECTRIZ.

La estimación del volumen de tránsito se la realizó mediante aforos, cuyos datos se encuentran en el presente capítulo en el estudio de tráfico.

La velocidad de diseño es la máxima que puede desarrollar un vehículo, compatible con una situación admisible de seguridad y confort y en condiciones favorables, ambientales y de tráfico, la velocidad de circulación suele ser un valor medio de un grupo de vehículos en movimiento fluido y continuo y, en circulación paralela.

La velocidad de diseño en calles, no es un factor tan determinante como en carreteras en campo abierto. Existen otros parámetros (intersecciones, semáforos, etc.), que condicionan mucho más su funcionalidad; por ejemplo en vías locales de tráfico restringido, el concepto de velocidad de diseño pierde su sentido. En consecuencia, los valores que se muestran en el cuadro siguiente son meramente indicativos:

Tipo de vía	Velocidad de diseño
• Autovías urbanas • Ramales de enlace ✓ Directos ✓ Semidirectos y lazos • Principales vías y avenidas • Otras vías colectoras • Calles locales • Valor estándar para el diseño de vías urbanas.	80 Km/h (admisible hasta 60) Hasta 50 Km/h Hasta 25-30 Km/h 60 Km/h (mínimo, 50 Km/h) 50 Km/h No tiene aplicación 50 Km/h

Según el cuadro anterior se adoptará una velocidad directriz de 50 Km/h, la cual está dentro del rango de vías urbanas, como ramales de enlace directos, vías colectoras, además es el valor estándar que se utiliza para vías urbanas.

Esta velocidad permitirá definir las características geométricas mínimas de los elementos del trazado bajo condiciones de seguridad y comodidad.

3.2.4. TRAZADO EN PLANTA DE UNA VÍA URBANA

De manera general, en cualquier calle o carretera se distinguen tres situaciones que condicionan su funcionamiento y su capacidad:

- Tramos en que la circulación es continua.
- Zonas de intersecciones a nivel, con semáforos o sin ellos, que son compartidos por distintas corrientes de tráfico.
- Enlaces a desnivel, en los que el tráfico entra y sale sin cortar la corriente principal.

La densidad de población, quizás sea el elemento urbano que más condiciona el problema de transporte en una ciudad.

Para que la circulación resulte segura y cómoda, es necesario disponer de una superficie preparada que satisfaga ciertas condiciones: Superficie de rodadura y de sus condiciones.

Los parámetros de diseño del trazado son en el viario urbano, mucho menos rígidos y restrictivos que en el viario interurbano:

- En primer lugar, por las propias condiciones diferenciales de la circulación urbana (menor velocidad, mayor número de paradas).
- Pero también por condicionamientos urbanísticos (tramos, urbanas preexistentes, edificaciones a las que hay que dar servicio, diferentes criterios paisajísticos y de percepción del medio urbano, etc.).

Radio mínimo de curvatura:

Se deberá realizar el diseño planimétrico de la vía propuesta, respetando el trazo establecido para la misma, sobre todo de las vías que conducen el crecimiento de la mancha urbana.

Los radios mínimos para cada velocidad de proyecto, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento, están dados por la expresión:

$$R_{mim} = \frac{V_p^2}{127 * (e_{max} + f)}$$

Dónde:

Rmin = Radio mínimo de la curva (m).

Vp = Velocidad del proyecto (Km/h).

E_{max} = Peralte máximo (m/m).

f = Coeficiente de fricción transversal.

En el diseño de vías urbanas tenemos que tomar en cuenta que no existe peralte.

Los radios mínimos solo podrán ser empleados al interior de una secuencia de curvas horizontales, cuando estén comprendidos dentro del rango aceptable para curvas horizontales consecutivas.

Coefficiente de fricción transversal:

Según la normativa de la Administradora Boliviana de Caminos se adoptan los valores máximos admisibles del coeficiente de fricción transversal “f”, que se muestran a continuación:

V (Km/h)	40	50	60	70	80	100
f	0.37	0.35	0.33	0.31	0.3	0.28

Tabla 3.9 Coeficiente de Fricción Transversal.

Los valores mostrados en la tabla anterior responden al modelo matemático lineal siguiente:

$$f = 0.196 - 0.0007 * V$$

3.2.5. ALTIMETRÍA

Pendiente máxima longitudinal:

En la elección de las pendientes de las calles se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Criterios funcionales.
- Criterios urbanísticos
- Criterios paisajísticos
- Criterios económicos (movimiento de tierras, etc.)

Las pendientes longitudinales máximas admisibles según la categoría de la vía se representan en la siguiente tabla:

CATEGORÍA	VELOCIDAD DE PROYECTO (Km/hr)									
	≤ 30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
DESARROLLO	10-12	10-9	9	-	-	-	-	-	-	-
LOCAL	-	9	9	8	8	-	-	-	-	-
COLECTOR	-	-	-	8	8	8	-	-	-	-
PRIMARIO	-	-	-	-	-	6	5	4,5	-	-

Tabla 3.10 Pendientes Máximas Longitudinales Admisibles.

El Plan Municipal de Ordenamiento territorial indica que las pendientes de las vías planificadas, tendrán como máxima admisible un 12% y como mínimo un 0.5%.

Pendiente longitudinal mínima:

El Plan Municipal de Ordenamiento Territorial indica que la pendiente mínima debe ser de 0.5% pero se debe tener en cuenta que para el diseño de vías Urbanas rigen los valores de las pendientes de las calles existentes, los cuales son las que definirán las pendientes de la vía en estudio.

3.2.6 SECCIÓN TRANSVERSAL

La sección transversal de una vía urbana describe las características geométricas de estas, según un plano normal a la superficie vertical que contiene el eje de la vía.

Dicha sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que ésta resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que ellas cumplan y de las características del trazado y del terreno en los puntos considerados.

3.2.6.1 PENDIENTE TRANSVERSAL

Las calzadas deben tener, con el propósito de evacuar las aguas superficiales, una inclinación transversal mínima o bombeo, que depende del tipo de superficie de rodadura y la intensidad de lluvia, propia del área en que se emplazará el trazado.

A continuación se muestra el valor de la pendiente transversal según el tipo de superficie que tenga la plataforma y de la intensidad de la lluvia de 1 hora de duración con periodo de retorno de 10 años.

Tipo de superficie	Pendiente Transversal	
	$I \leq 15 \text{ mm/h}$	$I > 15 \text{ mm/h}$
Pav. De Hormigón o Asfalto	2,0 %	2,5 %
Tratamiento Superficial	3,0 %	3,5 %
Tierra, Grava, Chancado	3,0-3,5 %	3,5-4,0 %

Tabla 3.11 Pendientes Transversales.

En nuestro caso el valor adoptado de la pendiente transversal o bombeo, para el diseño del proyecto es de 2 %.

3.2.6.2. ANCHO DE CALZADA

Es el espacio de la sección de la calle en el que tiene lugar la circulación de vehículos, es geométricamente definida, de tal modo que su superficie pueda soportar un cierto tránsito vehicular y permitir desplazamientos cómodos y seguros de los mismos, la calzada está formada por dos o más carriles, un carril será entonces cada una de las divisiones de la calzada que pueda acomodar una fila de vehículos transitando en un sentido.

En vías urbanas se recomiendan carriles con un ancho mínimo de 3.00 m. Los carriles angostos resultan incómodos para los conductores, aumentan su tensión nerviosa, provocan más accidentes y hacen disminuir la capacidad de las vías, porque los conductores tardan más en efectuar las maniobras de adelantamiento, debido a que la falta de espacio libre lateral limita psicológicamente sus movimientos y a que los vehículos que van a ser adelantados se salen con frecuencia de sus carriles.

El Plan Municipal de Ordenamiento Territorial establece que el ancho mínimo de calzada es de 8 m, es decir un ancho de carril de 4 m en ambos sentidos.

Para el diseño geométrico del proyecto se adoptó un ancho de carril de 4 metros, por lo que resulta para el diseño de la avenida una calzada simple de dos carriles de 8 metros de ancho.

MEMORIA DE CÁLCULO

ELEMENTOS GEOMETRICOS DE UNA CURVA SIMPLE

- TANGENTE. $T = R * tg\left(\frac{\Delta}{2}\right)$
- DESARROLLO DE CURVA. $D = \frac{\Delta * \pi * R}{180}$
- LONGITUD DE CURVA. $Lc = 2 * R * \sin\frac{\Delta}{2}$
- EXTERNA $E = R * \left(\sec\frac{\Delta}{2} - 1\right)$

CAMINO:		Av. Angel Baldiviezo Zona Aranjuez			
TRAMO:		INICIO 0+000, FIN 1+283			
SUB-TRAMO:					
ESTACION		deflexión	CUERDA INVERSA	DATOS DE CURVA	Azimuth
KM	TIPO				
0+000,00					
0+020,00			20,000		326° 20' 55.82"
0+040,00			20,000		326° 20' 55.82"
0+060,00			20,000		326° 20' 55.82"
0+080,00			20,000		326° 20' 55.82"
0+100,00			20,000		326° 20' 55.82"
0+120,00			20,000		326° 20' 55.82"
0+130,45	PC		10,449	$\Delta = 14^\circ 28' 51.60''$ izq	326° 20' 55.82"
0+140,00		357° 15' 49.96"	9,547	ST = 12,705	323° 36' 45.78"
0+155,72	PT	352° 45' 34.20"	25,207	PI = 0+143,15	319° 6' 30.02"
				Gc = 11° 27' 33.12"	
				Lc = 25,274	
				Rc = 100,000	
0+160,00			4,277		311° 52' 4.22"
0+180,00			20,000		311° 52' 4.22"
0+200,00			20,000		311° 52' 4.22"

0+220,00			20,000		311° 52' 4.22"
0+235,86	PC		15,864	$\Delta = 6^\circ 21' 59.22''$ izq	311° 52' 4.22"
0+240,00		359° 24' 27.02"	4,136	ST = 11,123	311° 16' 31.24"
0+258,09	PT	356° 49' 0.39"	22,212	PI = 0+246,99	308° 41' 4.61"
				Gc = 5° 43' 46.56"	
				Lc = 22,223	
				Rc = 200,000	
0+260,00			1,913		305° 30' 4.99"
0+280,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+300,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+320,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+340,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+360,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+380,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+400,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+420,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+440,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+460,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+480,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+500,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+520,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+540,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+560,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+580,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+600,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+620,00			20,000		305° 30' 4.99"
0+620,56	PC		0,557	$\Delta = 2^\circ 32' 48.67''$ der	305° 30' 4.99"
0+629,45	PT	1° 16' 24.34"	8,889	ST = 4,446	306° 46' 29.33"
				PI = 0+625,00	
				Gc = 5° 43' 46.56"	
				Lc = 8,890	
				Rc = 199,999	
0+640,00			10,553		308° 2' 53.66"
0+660,00			20,000		308° 2' 53.66"
0+680,00			20,000		308° 2' 53.66"
0+700,00			20,000		308° 2' 53.66"
0+720,00			20,000		308° 2' 53.66"
0+740,00			20,000		308° 2' 53.66"
0+743,91	PC		3,914	$\Delta = 7^\circ 19' 41.02''$ izq	308° 2' 53.66"
0+760,00		357° 41' 45.20"	16,081	ST = 12,807	305° 44' 38.86"
0+769,49	PT	356° 20' 9.49"	25,562	PI = 0+756,72	304° 23' 3.15"
				Gc = 5° 43' 46.56"	
				Lc = 25,580	
				Rc = 200,000	
0+780,00			10,506		300° 43' 12.64"

0+800,00			20,000		300° 43' 12.64"
0+820,00			20,000		300° 43' 12.64"
0+840,00			20,000		300° 43' 12.64"
0+855,39	PC		15,394	$\Delta = 30^\circ 37' 6.58''$ der	300° 43' 12.64"
0+860,00		2° 38' 20.93"	4,605	ST = 13,687	303° 21' 33.58"
0+880,00		14° 5' 54.05"	24,359	PI = 0+869,08	314° 49' 6.70"
0+882,11	PT	15° 18' 33.29"	26,403	Gc = 22° 55' 6.24"	316° 1' 45.93"
				Lc = 26,720	
				Rc = 50,000	
0+900,00			17,887		331° 20' 19.23"
0+920,00			20,000		331° 20' 19.23"
0+940,00			20,000		331° 20' 19.23"
0+941,30	PC		1,295	$\Delta = 5^\circ 34' 15.45''$ izq	331° 20' 19.23"
0+960,00		357° 19' 14.66"	18,698	ST = 9,731	328° 39' 33.89"
0+960,74	PT	357° 12' 52.28"	19,439	PI = 0+951,03	328° 33' 11.50"
				Gc = 5° 43' 46.56"	
				Lc = 19,446	
				Rc = 200,000	
0+980,00			19,258		325° 46' 3.78"
0+998,56	PC		18,562	$\Delta = 25^\circ 12' 58.42''$ izq	325° 46' 3.78"
1+000,00		359° 35' 16.91"	1,438	ST = 22,367	325° 21' 20.69"
1+020,00		353° 51' 30.35"	21,397	PI = 1+020,93	319° 37' 34.13"
1+040,00		348° 7' 43.79"	41,142	Gc = 11° 27' 33.12"	313° 53' 47.57"
1+042,57	PT	347° 23' 30.79"	43,656	Lc = 44,010	313° 9' 34.57"
				Rc = 100,000	
1+060,00			17,428		300° 33' 5.36"
1+080,00			20,000		300° 33' 5.36"
1+094,26	PC		14,261	$\Delta = 6^\circ 40' 12.19''$ izq	300° 33' 5.36"
1+100,00		358° 54' 14.19"	5,739	ST = 8,741	299° 27' 19.55"
1+111,72	PT	356° 39' 53.91"	17,452	PI = 1+103,00	297° 12' 59.27"
				Gc = 7° 38' 22.08"	
				Lc = 17,462	
				Rc = 150,000	
1+120,00			8,277		293° 52' 53.18"
1+140,00			20,000		293° 52' 53.18"

1+160,00			20,000		293° 52' 53.18"
1+167,91	PC		7,907	$\Delta = 3^\circ 36' 29.54''$ izq	293° 52' 53.18"
1+177,35	PT	358° 11' 45.23"	9,445	ST = 4,725	292° 4' 38.41"
				PI = 1+172,63	
				Gc = 7° 38' 22.08"	
				Lc = 9,446	
				Rc = 150,000	
1+180,00			2,646		290° 16' 23.64"
1+200,00			20,000		290° 16' 23.64"
1+220,00			20,000		290° 16' 23.64"
1+240,00			20,000		290° 16' 23.64"
1+260,00			20,000		290° 16' 23.64"
1+280,00			20,000		290° 16' 23.64"
1+284,37			4,373		290° 16' 23.64"

Tabla 3.12 Reporte de curvas horizontales.

ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE

El acarreo se refiere al traslado de los volúmenes de corte en volquetes debido a que las distancias hasta los lugares de depósito de material excedente son mayores a la distancia de acarreo libre del tractor, entonces los volúmenes excedentes deben ser transportados en volquetes hasta los lugares destinados para depósitos de material excedente.

El lugar destinado para el depósito del material excedente de corte se encuentra ubicado en la zona del barrio San Antonio a una distancia promedio de 1285 metros desde el lugar de la obra. Estos buzones se encuentran ubicados en las coordenadas:

E 318492.58

E 318258.95

S 7618153.07

S 7618122.10



Es importante señalar que la ubicación de estos buzones fue consultada y recomendada por los técnicos del gobierno autónomo municipal de la ciudad de Tarija ya estos lugares están autorizados para el depósito de material con la finalidad de nivelar los terrenos ya que se tiene proyectado la construcción de calles en estos lugares, estos buzones tienen una capacidad aproximada de 8500 m³.

DISEÑO DE INTERSECCIONES

➤ Intersección: Avenida Ángel Baldoviego esquina Calle 1

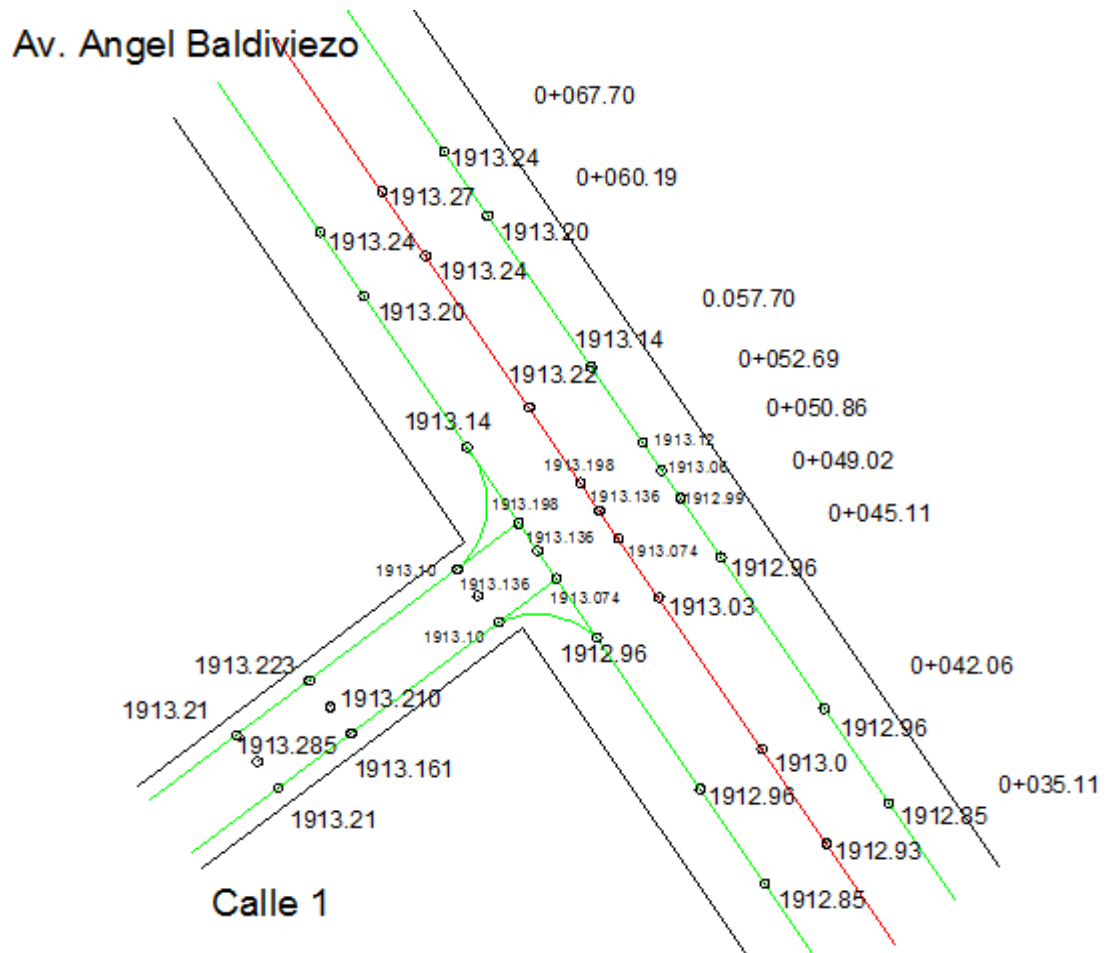


Fig. 3.2 Intersección Av. Ángel Baldoviego esq. Calle1.

Pendiente en las calles:

$$i_1 = 0.95 \%$$

$$i_2 = 0.51 \%$$

$$i_3 = 1.48 \%$$

i = Pendiente Longitudinal (%)

Determinación de cotas del eje inicial:

$$cota\ eje = cota_{cuneta} + \frac{i_t * \left(\frac{a}{2}\right)}{100}$$

i_{trans} = Pendiente transversal (2%)

Ancho de calle 1 y 2 = 8m; ancho de calle 3 = 3.65m.

$$Ceje1 = 1913.143 + \frac{8 * 2\%}{2 * 100} = \mathbf{1913.223\ m.s.n.m.}$$

$$Ceje2 = 1912.946 + \frac{8 * 2\%}{2 * 100} = \mathbf{1913.026\ m.s.n.m.}$$

$$Ceje3 = 1913.1 + \frac{3.65 * 2\%}{2 * 100} = \mathbf{1913.136\ m.s.n.m.}$$

Determinación de C1, C2 y C3 con la calle principal:

$$Cota\ C1 = Cant. - \frac{i * d1}{100}$$

i = Pendiente Longitudinal (%)

$$Cota\ C1 = 1913.223 - \frac{0.51 * 5}{100} = \mathbf{1913.198\ m.s.n.m.}$$

$$Cota\ C3 = 1913.026 + \frac{0.95 * 5}{100} = \mathbf{1913.074\ m.s.n.m.}$$

$$Cota\ C2 = \frac{C1 + C3}{2} = \frac{1913.198 + 1913.074}{2} = \mathbf{1913.136\ m.s.n.m.}$$

Determinación de la cota transición eje de la calle principal izquierda:

$$C_{T10} = Ceje1 - \frac{10 * i1}{100}$$

$$C_{T10} = 1913.223 + \frac{10 * 0.51}{100} = \mathbf{1913.274 \text{ m. s. n. m.}}$$

$$C_{Tm} = \frac{C_{T10} + C1}{2} = \frac{1913.274 + 1913.198}{2} = \mathbf{1913.236 \text{ m. s. n. m.}}$$

Determinación de la cota transición eje de la calle principal derecho:

$$C_{T10_2} = Ceje2 - \frac{10 * i2}{100}$$

$$C_{T10_2} = 1913.026 - \frac{10 * 0.95}{100} = \mathbf{1912.931 \text{ m. s. n. m.}}$$

$$C_{Tm2} = \frac{C_{T10_2} + C3}{2} = \frac{1912.931 + 1912.074}{2} = \mathbf{1913.002 \text{ m. s. n. m.}}$$

Determinación de la cota transición eje de la calle secundaria:

$$C_{T10} = Ceje3 - \frac{10 * i3}{100}$$

$$C_{T10} = 1913.137 + \frac{10 * 1.48}{100} = \mathbf{1913.285 \text{ m. s. n. m.}}$$

$$C_{Tm} = \frac{C_{T10} + C2}{2} = \frac{1913.285 + 1913.136}{2} = \mathbf{1913.210 \text{ m. s. n. m.}}$$

Diseño de cunetas:

$$C_{cuneta} = C_{eje} + \frac{\text{ancho calle} * i_{trans}\%}{2 * 100}$$

$$C_{cuneta1} = 1913.223 - \frac{8 * 2}{2 * 100} = 1913.143 \text{ m.s.n.m.}$$

$$C_{cuneta2} = 1913.023 - \frac{8 * 2}{2 * 100} = 1912.946 \text{ m.s.n.m.}$$

$$C_{cuneta3} = 1913.136 - \frac{3.65 * 2}{2 * 100} = 1913.100 \text{ m.s.n.m.}$$

Determinación de la cota transición cuneta de la calle principal izquierda:

Las cotas de las cunetas de transición en la sección transversal de la calzada son iguales.

$$C_{Tcun1} = C_{cuneta1} + \frac{10 * i1}{100}$$

$$C_{Tcun1} = 1913.143 + \frac{10 * 0.51}{100} = \mathbf{1913.194 \text{ m.s.n.m.}}$$

$$C_{Tccun1m} = \frac{C_{Tcun1} + C1}{2} = \frac{1913.143 + 1913.198}{2} = \mathbf{1913.196 \text{ m.s.n.m.}}$$

Determinación de la cota transición cuneta de la calle principal derecha:

Las cotas de las cunetas de transición en la sección transversal de la calzada son iguales.

$$C_{Tcun2} = C_{cuneta2} + \frac{10 * i2}{100}$$

$$C_{Tcun2} = 1912.946 - \frac{10 * 0.95}{100} = \mathbf{1912.851 \text{ m. s. n. m.}}$$

$$C_{Tccun2m} = \frac{C_{Tcun2} + C3}{2} = \frac{1912.851 + 1913.074}{2} = \mathbf{1912.962 \text{ m. s. n. m.}}$$

Determinación de la cota transición eje de la calle secundaria:

Las cotas de las cunetas de transición en la sección transversal de la calle secundaria no son iguales por que C1 y C3 tienen distinta cota.

$$C_{Tcun3i} = C_{cuneta3i} + \frac{10 * i3}{100}$$

$$C_{Tcun3i} = 1913.10 + \frac{10 * 1.48}{100} = \mathbf{1913.248 \text{ m. s. n. m.}}$$

$$C_{Tccun3im} = \frac{C_{Tcun3i} + C1}{2} = \frac{1913.248 + 1913.198}{2} = \mathbf{1913.223 \text{ m. s. n. m.}}$$

$$C_{Tcun3d} = C_{cuneta3d} + \frac{10 * i3}{100}$$

$$C_{Tcun3d} = 1913.10 + \frac{10 * 1.48}{100} = \mathbf{1913.248 \text{ m. s. n. m.}}$$

$$C_{Tccun3dm} = \frac{C_{Tcun3d} + C3}{2} = \frac{1913.248 + 1913.074}{2} = \mathbf{1913.161 \text{ m. s. n. m.}}$$

Los resultados obtenidos en la intersección son:

AVENIDA ÁNGEL BALDIVIEZO		
PROGRESIVA	ELEVACIONES (m.s.n.m.)	
	EJE	CUNETAS
Tramo 0+035,11 hasta 0+050,86 Pendiente = 0,95%		
0+035,11	1912,93	1912,85
0+042,06	1913,00	1912,96
0+045,11	1913,03	1912,96
0+049,02	1913,07	1912,99
0+050,86	1913,14	1913,06
Tramo 0+050,86 hasta 0+067,70 Pendiente = 0,51%		
0+050,86	1913,14	1913,06
0+052,69	1913,20	1913,12
0+057,70	1913,22	1913,14
0+060,19	1913,24	1913,20
0,067,70	1913,27	1913,20

CALLE 1	
PROGRESIVA	ELEVACIONES (m.s.n.m.)
Tramo 0+000 hasta 0+016,87 Pendiente = 1,48%	
EJE	
0+000	1913,14
0+003,92	1913,14
0+006,96	1913,21
0+013,92	1913,29
CORDÓN DERECHO	
0+000	1913,07
0+003,92	1913,10
0+006,96	1913,16
0+013,92	1913,25
CORDÓN IZQUIERDO	
0+000	1913,20
0+003,92	1913,10
0+006,96	1913,22
0+013,92	1913,25

Tabla 3.13 Intersección Av. Ángel Baldiviezo esq. Calle1.

Los resultados obtenidos en la intersección son:

AVENIDA ÁNGEL BALDIVIEZO		
PROGRESIVA	ELEVACIONES (m.s.n.m.)	
	EJE	CUNETAS
Tramo 0+122,79 hasta 0+140,91 Pendiente = 1,44%		
0+122,79	1913,63	1913,55
0+130,38	1913,74	1913,70
0+132,79	1913,77	1913,69
0+137,50	1913,85	1913,77
0+140,91	1913,91	1913,83
Tramo 0+140,91 hasta 0+158,01 Pendiente = 0,77%		
0+140,91	1913,91	1913,83
0+143,37	1913,98	1913,90
0+148,01	1914,02	1913,94
0+151,07	1914,04	1914,00
0+158,01	1914,10	1914,02

CALLE 2	
PROGRESIVA	ELEVACIONES (m.s.n.m.)
Tramo 0+000 hasta 0+022,58 Pendiente = 0,66%	
EJE	
0+000	1913,91
0+004,78	1913,92
0+007,39	1913,95
0+014,78	1913,98
CORDÓN DERECHO	
0+000	1913,85
0+004,78	1913,87
0+007,39	1913,89
0+014,78	1913,94
CORDÓN IZQUIERDO	
0+000	1913,98
0+004,78	1913,87
0+007,39	1913,96
0+014,78	1913,94

Tabla 3.14 Intersección Av. Ángel Baldiviezo esq. Calle2.

➤ **Intersección: Avenida Ángel Baldoviego esquina Calle 3**

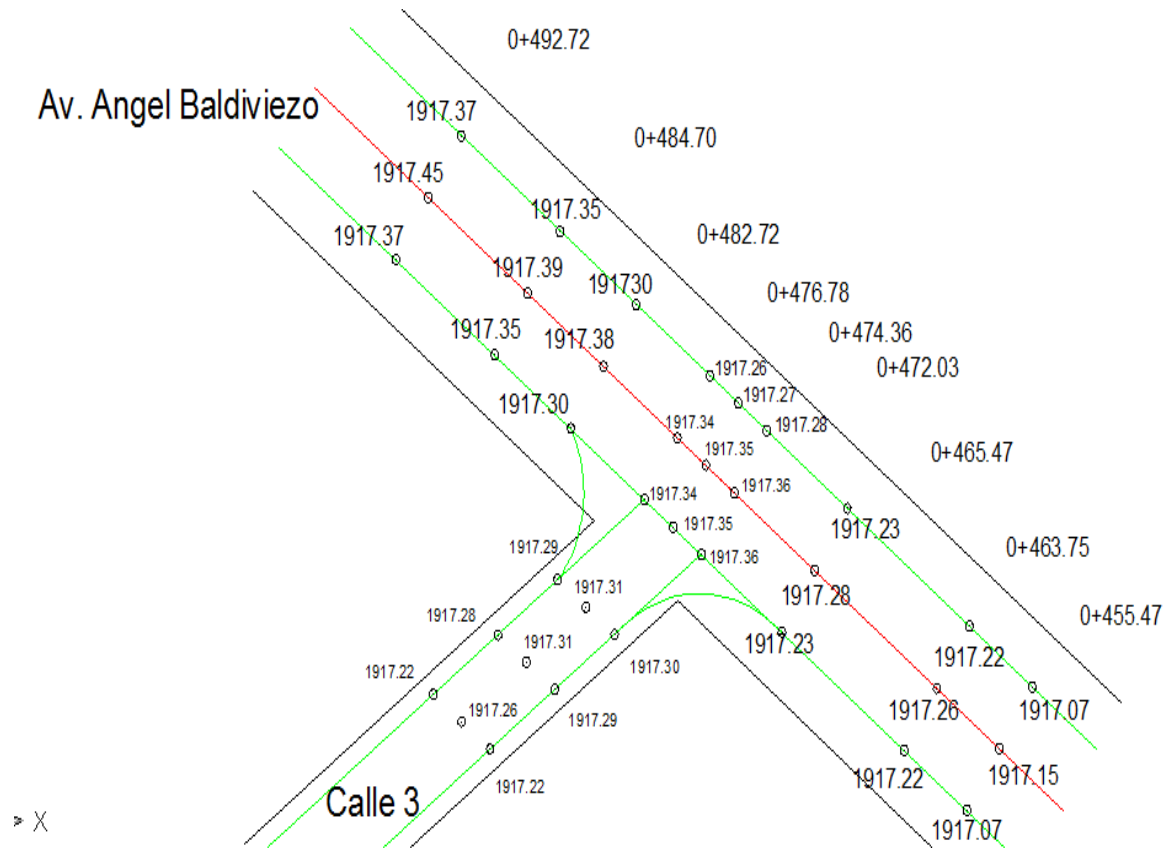


Fig.3.4 Intersección Av. Ángel Baldoviego esq. Calle3.

Pendiente en las calles:

$$i_1 = 0.70 \%$$

$$i_2 = 1.26 \%$$

$$i_3 = 1.51 \%$$

i = Pendiente Longitudinal (%)

Los resultados obtenidos en la intersección son:

AVENIDA ÁNGEL BALDIVIEZO		
PROGRESIVA	ELEVACIONES (m.s.n.m.)	
	EJE	CUNETAS
Tramo 0+455,47 hasta 0+474,36 Pendiente = 1,26%		
0+455,47	1917,15	1917,07
0+463,75	1917,26	1917,22
0+465,47	1917,28	1917,20
0+472,03	1917,36	1917,28
0+474,36	1917,35	1917,27
Tramo 0+474,36 hasta 0+492,72 Pendiente = 0,70%		
0+474,36	1917,35	1917,27
0+476,78	1917,34	1917,26
0+482,72	1917,38	1917,30
0+484,70	1917,39	1917,35
0+492,72	1917,45	1917,37

CALLE 3	
PROGRESIVA	ELEVACIONES (m.s.n.m.)
Tramo 0+000 hasta 0+023,20 Pendiente = 1,51%	
EJE	
0+000	1917,35
0+007,00	1917,11
0+008,50	1917,31
0+017,00	1917,26
CORDÓN DERECHO	
0+000	1917,36
0+007,00	1917,06
0+008,50	1917,29
0+017,00	1917,22
CORDÓN IZQUIERDO	
0+000	1917,34
0+007,00	1917,07
0+008,50	1917,28
0+017,00	1917,22

Tabla 3.15 Intersección Av. Ángel Baldiviezo esq. Calle3.

Los resultados obtenidos en la intersección son:

AVENIDA ÁNGEL BALDIVIEZO		
PROGRESIVA	ELEVACIONES (m.s.n.m.)	
	EJE	CUNETAS
Tramo 0+855,0 hasta 0+868,60 Pendiente = 3,22%		
0+855,0	1920,93	1921,85
0+861,30	1921,22	1921,18
0+863,50	1921,25	1921,17
0+867,08	1921,51	1921,43
0+868,60	1921,63	1921,55
Tramo 0+868,60 hasta 0+884,62 Pendiente = 0,11%		
0+868,60	1921,63	1921,55
0+870,12	1921,76	1921,68
0+874,62	1921,77	1921,69
0+876,34	1921,77	1921,73
0+884,62	1921,78	1921,73

CALLE 4	
PROGRESIVA	ELEVACIONES (m.s.n.m.)
Tramo 0+000 hasta 0+033,05 Pendiente = 2,24%	
EJE	
0+000	1921,63
0+004,74	1921,48
0+007,41	1921,67
0+014,74	1921,70
CORDÓN DERECHO	
0+000	1921,51
0+004,74	1921,30
0+007,41	1921,58
0+014,74	1921,65
CORDÓN IZQUIERDO	
0+000	1921,76
0+004,74	1921,43
0+007,41	1921,71
0+014,74	1921,65

Tabla 3.16 Intersección Av. Ángel Baldiviezo esq. Calle4.

3.3. DISEÑO DE DRENAJE DE VÍAS URBANAS

Los sistemas de recolección y evacuación de aguas pluviales se deben proyectarse cuando las condiciones propias de drenaje de la localidad requieran una solución a la evacuación del escurrimiento pluvial, no necesariamente toda población o sector requiere un sistema pluvial. Dependiendo de las condiciones topográficas, el tamaño de la población, las características de las vías, la estructura y el desarrollo urbano, entre otras, la evacuación de las aguas pluviales debe lograrse satisfactoriamente a través de las cunetas de las calles, donde sea necesario, estos sistemas deben abarcar la totalidad de la población o solamente los sectores con problemas.

Esta parte del proyecto está dirigida al diseño de obras necesarias para recoger y eliminar las aguas que se acumulan en la plataforma de la vía, las que provienen de aguas de lluvias y deben ser retiradas de manera inmediata, para así evitar la paralización del tráfico vehicular y peatonal durante una precipitación pluvial intensa.

3.3.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Los parámetros de diseño constituyen los elementos básicos para el desarrollo del diseño de un sistema de recolección y evacuación de aguas pluviales.

Se tomará como principal criterio de diseño, evitar la concentración de flujos extendidos a través de la plataforma, no permitiéndose, como regla general, flujos concentrados en la plataforma, evitando inundación de la misma, por medio de un sistema de alcantarillado pluvial cuyos componentes son:

- Conjunto cordón-cuneta.
- Sumideros (bocas de tormentas).
- Cámara de conexión.
- Tubería de conexión.
- Cámara de inspección.
- Colectores secundarios.
- Colector principal.

Además se tomará en cuenta los siguientes valores para límites de inundación de aguas superficiales y la frecuencia de la lluvia de diseño según el tipo de vía:

Característica de la carretera	Límite de inundación de Aguas Superficiales (Basados en un $t_c = 10$ min).	Frecuencia de la lluvia de Diseño
Vías de circulación normales. a) Bermas dispuestas a nivel de calzada. b) Bermas transitables con solera.	Hasta el borde más bajo de la calzada. Hasta 1.50 m de la calzada; pero el agua no sobrepasara la berma del lado más bajo de los peraltes.	Autopistas o previstas como tales 25 años. Auto rutas y primarios 10 años. Caminos 5 años.
Puntos Bajos de Calzada y Secciones bajo nivel de Terreno.	Hasta un ancho de 1.50 m de la calzada independientemente del tipo de berma.	Autopistas: 50 años Primarias: 25 años Caminos: 10 años

Tabla 3.17 Criterios de diseño de Drenaje.

El componente cordón-calzada cumplirá la función de cuneta longitudinal, por lo tanto deberá cumplir la pendiente longitudinal mínima requerida de 0,12% este valor es el correspondiente para cunetas revestidas.

En relación a las intersecciones con solera, si el tránsito de peatones es un factor muy importante, se analizarán en cuanto a efectividad y economía las siguientes alternativas para el drenaje de la intersección. Primero, la intersección total del flujo en o cerca de la esquina. En segundo lugar, la intersección parcial del flujo.

En nuestro caso adoptaremos la primera alternativa, por lo tanto el drenaje de intersecciones se puede resolver mediante la intercepción total del flujo en la esquina o cerca de ella.

3.3.2. DISEÑO DE BOCATORMENTAS

Las Bocas de Tormenta, son estructuras fundamentales en un sistema de drenaje, pues de su buen funcionamiento depende de la eficiencia de él, es por este motivo la importancia que tiene la ubicación y las dimensiones de entradas que conectan el drenaje superficial con el secundario y con el primario, según fuere el caso.

Se puede decir también que las bocas de tormentas son sistemas colectores destinados a drenar la esorrentía superficial de la calzada, evacuando las aguas a determinados puntos de descarga.

Los sumideros deben diseñarse en forma lateral o transversal al sentido del flujo. Los cálculos hidráulicos de los sumideros pueden basarse en ecuaciones empíricas obtenidas de mediciones de laboratorio y campo.

Su ubicación se determinará en consideración a la eficiencia y al aspecto económico. En áreas urbanas el volumen y movimiento de vehículos y peatones constituyen un factor importante de control.

En calles y caminos con cruce la ubicación usual del sumidero es en el extremo aguas arriba del cruce de una intersección, fuera del espacio destinado al tránsito de peatones. De igual manera la corriente de agua puede conducirse a través de la intersección hasta un sumidero ubicado aguas abajo del cruce.

La elección del tipo de sumidero es de esencial importancia para la eficiencia del drenaje de las aguas de superficie. Para que esta opción sea correcta, se debe analizar diversos factores físicos e hidráulicos, tales como el punto de localización, caudal del proyecto, pendiente transversal y longitudinal de la cuneta y de la calle, interferencia en el tráfico.

En nuestro caso adoptamos sumideros tipo ventana debido a los siguientes factores:

Se emplea en la intersección de escurrimientos por cauces de pendientes longitudinales menores de 3%.

Son efectivos en la admisión de flujos que conducen basuras flotantes.

Se ubican aguas arriba de los cruces.

3.3.3 DISEÑO DE COLECTORES

El diseño de las tuberías que recogerán las aguas superficiales que fueron recolectadas por los sumideros fue realizado en función a los parámetros que se mencionaran a continuación:

*El área tributaria, que es aquella área de la cual los sumideros tendrán la función de captar las aguas que caen sobre estas, su valor está representado en hectáreas.

*Tiempo de concentración, es el tiempo que tarda el agua en ir desde el punto más lejano hasta el punto de evacuación o sumidero, como norma general el tiempo de concentración no debe ser inferior a 10 minutos.

*Intensidad de precipitación; este valor se obtiene a través del estudio hidrológico de la zona, del cual se obtiene las curvas de intensidad duración y frecuencia.

$$I = \frac{C * f^m}{t^n}$$

Donde los valores de c, m, n son valores correspondientes a las características regionales de la precipitación además se toma en cuenta el tiempo de duración de la lluvia (t) y la frecuencia en años (f).

*Coeficiente de escorrentía, determinado a partir de las características de previstas en la zona de proyecto.

MEMORIA DE CÁLCULO.

La siguiente ecuación se usa para determinar la capacidad de los sumideros de ventana ubicados en puntos bajos:

$$\frac{Q}{L} = 1.72 * y^{\frac{3}{2}}$$

Dónde:

Q = Caudal por metro lineal (lt/s).

Y = Profundidad (cm).

Para una altura de ventana de 18 cm se determina que la capacidad del sumidero es de:

$$Q = 131.352 \text{ lt/s}$$

Este caudal pertenece al dimensionamiento del sumidero que se realizó para un metro lineal del mismo, ahora si adoptamos una longitud de 1.5 metros y asumimos que el funcionamiento del sumidero como vertedero es decir con una relación $y \leq h$, se dimensiona el mismo bajo la siguiente expresión:

$$\frac{Q}{L} = 1.72 * y^{\frac{3}{2}}$$

Que resulta un caudal máximo que un sumidero de 1.5 metros de longitud tiene la capacidad de captar, y es el siguiente valor:

$$Q = 197 \text{ lt/s}$$

Coefficiente de escorrentía ponderado.

$$\text{Área total de análisis} = 319469.76 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de manzanos} = 295966.79 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total de las calzadas} = 23502,972 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de las aceras} = 7706.238 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de las calzadas} = 15796.73 \text{ m}^2$$

➤ Coeficiente ponderado para manzanos.

$$\text{Manzanos: } 295966.79 \text{ m}^2$$

$$\text{Para techos 15\%} \longrightarrow \text{Atechos} = 44395.018 \text{ m}^2$$

$$\text{Pacios con cemento 5\%} \longrightarrow \text{Apatios} = 14798.339 \text{ m}^2$$

$$\text{Jardines y sembrados 80\%} \longrightarrow \text{Ajardines} = 236773.43 \text{ m}^2$$

$$C_{P_{\text{manzanos}}} = \frac{(C_{\text{techos}} * A_{\text{techos}}) + (C_{\text{patios}} * A_{\text{patios}}) + (C_{\text{jardines}} * A_{\text{jardines}})}{A_{T_{\text{manzanos}}}}$$

Coeficiente para techos: 0.75

Coeficiente para patios: 0.5

Coeficiente para jardines: 0.3

$$C_{P_{manzanos}} = 0.3775$$

➤ **Coeficiente ponderado para calzadas.**

Calzadas: 23502.972 m²

Calles con pavimento 75% —————> Apavimento = 17627.229 m²

Calles de terreno natural 25% —————> Aterreno natural = 5875.743 m²

$$C_{P_{calzadas}} = \frac{(C_{pavimentos} * A_{pavimentos}) + (C_{empedrado} * A_{empedrado})}{A_{T_{calzadas}}}$$

Coeficiente para calles pavimentadas: 0.55

Coeficiente para calles de terreno natural: 0.4

$$C_{P_{calzadas}} = 0.5125$$

Coeficiente ponderado para toda la zona de trabajo

$$C_{P_{total}} = \frac{(C_{P_{manzanos}} * A_{T_{manzanos}}) + (C_{P_{calzadas}} * A_{T_{calzados}})}{A_{T_{de la zona de trabajo}}}$$

$$C_{P_{total}} = 0.39 = 0.4$$

El coeficiente ponderado que se utilizara en nuestro diseño será Cponderado = 0.4

CÁLCULO DE LA ECUACIÓN PARA LA INTENSIDAD

TIEMPO (h)	T=5 años	T=10 años	T=25 años	T=50 años
	I (mm/h)	I (mm/h)	I (mm/h)	I (mm/h)
0,5	76,87	87,070	100,55	110,75
1	44,15	50,01	57,75	63,61
2	25,36	28,72	33,17	36,54
3	18,33	20,77	23,98	26,41
4	14,56	16,5	19,05	20,98
6	10,53	11,93	13,77	15,17
12	6,05	6,85	7,91	8,71

Para el cálculo de la ecuación que nos proporcione la intensidad que se utilizara en el diseño, se procede a graficar la curva de intensidad-duración-frecuencia, que a continuación se muestra:

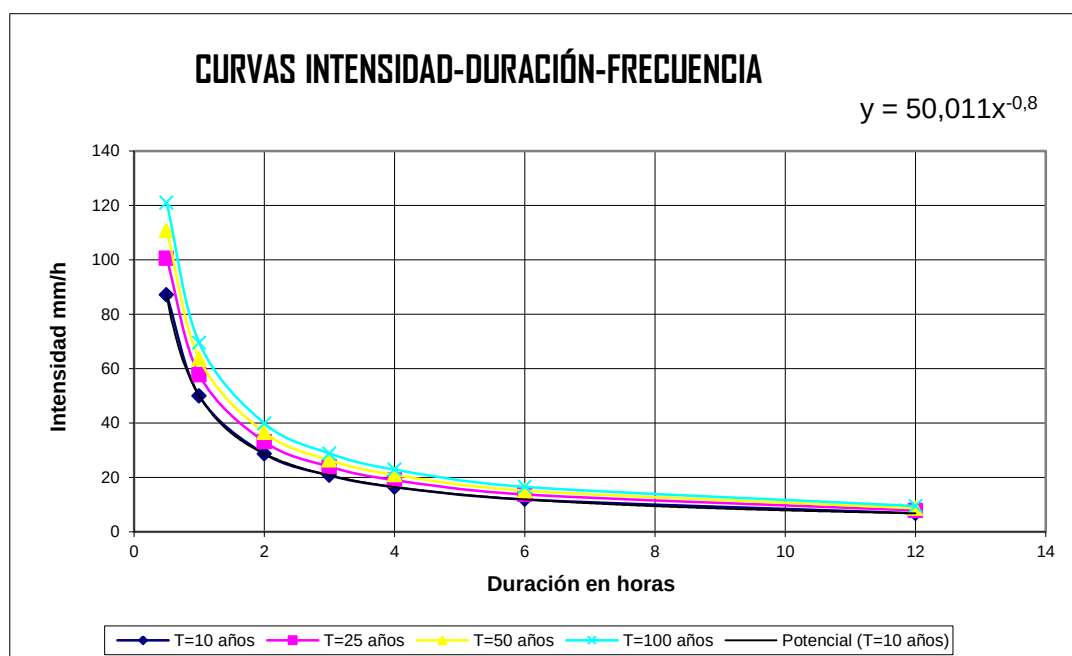


Figura 3. Curvas IDF Analisis Ciudad de Tarija.

Para un periodo de retorno de 10 años se determina la siguiente ecuación de la intensidad:

$$I = 50.011 * tc^{-0.8}$$

Las ecuaciones matemáticas empleadas para el diseño a tubo lleno son las siguientes:

$$Q = 2.78 * C * I * A$$

Dónde:

Q = Caudal (lt/s).

C = Coeficiente de Escorrentía.

I = Intensidad de la lluvia (mm/hr).

A = Área de Aporte (ha).

$$\phi = \left(\frac{10.079 * Q * n}{\pi * \sqrt{S}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Dónde:

Ø = Diámetro de la tubería (m).

n = Coeficiente de rugosidad = 0.013 para tubos de hormigón.

S = Pendiente (m/m).

CÁMARA		ÁREA TRIBUTARIA (Ha)		TC (min)		I	C	CAUDAL (Lt/seg)		LONG.
ENT.	SALIDA	PARCIAL	ACUM.	ENTRADA	TRAMO	(mm/h)		PARCIAL	ACUM.	(m)
1	C1	2,512	2,512	10,0	0,030	209,7	0,40	585,79	585,793	6,13
2	C1	0,101	0,101	10,0	0,112	209,7	0,40	23,49	23,486	7,09
C1	C1*	2,613	2,613	10,112	0,127	207,8	0,40	603,88	603,88	29,67
3	C2	2,651	2,651	10,0	0,053	209,7	0,40	618,24	618,242	7,02
4	C2	0,286	0,286	10,0	0,086	209,7	0,40	66,60	66,601	7,14
5	C2	2,355	2,355	10,0	0,071	209,7	0,40	549,06	549,064	11,73
6	C2	3,246	3,246	10,0	0,063	209,7	0,40	756,83	756,832	11,73
C2	C2*	8,537	8,537	10,063	0,107	208,6	0,40	1980,77	1980,77	25,12
7	C3	2,606	2,606	10,0	0,078	209,7	0,40	607,65	607,653	10,3
8	C3	0,283	0,283	10,0	0,124	209,7	0,40	65,89	65,887	10,31
9	C3	3,563	3,563	10,0	0,083	209,7	0,40	830,71	830,714	12,61
10	C3	4,143	4,143	10,0	0,091	209,7	0,40	966,07	966,073	12,45
C3	C3*	10,594	10,594	10,091	0,308	208,2	0,40	2452,47	2452,47	44,21
11	C4	2,667	2,667	10,0	0,127	209,7	0,40	621,79	621,794	12,3
12	C4	0,230	0,230	10,0	0,153	209,7	0,40	53,62	53,624	12,68
13	C4	4,263	4,263	10,0	0,107	209,7	0,40	994,00	994,00	9,01
14	C4	1,021	1,021	10,0	0,086	209,7	0,40	238,12	238,121	9,98
C4	C4*	8,181	8,181	10,086	0,541	208,3	0,40	1894,58	1894,58	39,65
15	C5	0,601	0,601	10,0	0,101	209,7	0,40	140,14	140,139	11,84
16	C5	0,064	0,064	10,0	0,296	209,7	0,40	14,82	14,82	11,84
17	C5	0,882	0,882	10,0	0,049	209,7	0,40	205,77	205,773	9,13
18	C5	1,371	1,371	10,0	0,195	209,7	0,40	319,71	319,711	9,44
C5	C5*	2,918	2,918	10,195	0,67	206,5	0,40	679,99	679,99	62,51

Mientras que el diseño del tubo parcialmente lleno se basó en las siguientes ecuaciones:

$$Yn = \frac{1.3157\tau6}{\emptyset^{0.3558}} * \left(\frac{n * Q}{S^{\frac{1}{2}}} \right)^{0.504827}$$

Dónde:

Yn = Tirante Normal (m).

La relación entre el tirante normal Yn y el diámetro a tubo lleno tendrá que estar entre:

$$0.2 \leq \frac{Yn}{D} \leq 0.9$$

$$\theta = 2 * \arccos \left(\frac{\emptyset - 2 * Yn}{\emptyset} \right)$$

$$Am = \frac{\emptyset^2}{8} * (\theta rad - \text{sen}\theta rad)$$

Am = Área mojada (m^2)

$$Pm = \frac{\emptyset * \theta rad}{2}$$

Pm = Perímetro Mojado (m)

$$\tau = S * \gamma * g * Rh * \left(1 - \frac{\text{sen}\theta rad}{\theta rad} \right)$$

Dónde:

τ = Fuerza Tractiva (Pa)

La fuerza tractiva tendrá que ser en todo los casos mayor a 1.5 Pa.

γ = Peso específico del agua (gr/cm^3)

g = Fuerza de la Gravedad (m/s^2)

Rh = Radio Hidráulico (m)

CÁMARAS		DISEÑO A TUBO LLENO				Y _n	Y _n /D	0.2 a 0.9	θ _r	R _h	V	0.6 ≤ V ≤ 5	T	OK
ENT.	SALIDA	S	D (mm)	D (plg)	V (m/seg)	(m)		OK NO		(m)	(m/s)	OK -NO	(Pa)	NO
1	C1	0,03	479,77	20,0	3,37	0,35	0,68	OK	3,88	0,15	3,75	OK	43,87	OK
2	C1	0,01	176,46	8,0	1,06	0,12	0,61	OK	3,60	0,06	1,14	OK	5,60	OK
C1	C1*	0,04	459,78	20,0	3,89	0,33	0,64	OK	3,72	0,15	4,26	OK	57,17	OK
3	C2	0,01	601,55	24,0	2,19	0,44	0,72	OK	4,06	0,18	2,47	OK	17,87	OK
4	C2	0,01	260,85	12,0	1,38	0,18	0,60	OK	3,54	0,08	1,48	OK	8,30	OK
5	C2	0,02	505,24	20,0	2,75	0,37	0,73	OK	4,10	0,15	3,10	OK	29,88	OK
6	C2	0,02	569,86	24,0	3,10	0,41	0,67	OK	3,84	0,18	3,44	OK	34,89	OK
C2	C2*	0,02	817,44	34,0	3,92	0,59	0,68	OK	3,88	0,25	4,35	OK	49,68	OK
7	C3	0,01	597,66	24,0	2,19	0,44	0,71	OK	4,03	0,18	2,47	OK	17,83	OK
8	C3	0,01	259,80	12,0	1,38	0,18	0,60	OK	3,53	0,08	1,48	OK	8,27	OK
9	C3	0,01	672,02	30,0	2,55	0,47	0,62	OK	3,62	0,21	2,76	OK	21,06	OK
10	C3	0,008	741,54	30,0	2,28	0,54	0,71	OK	3,99	0,23	2,56	OK	17,76	OK
C3	C3*	0,005	1148,50	46,0	2,39	0,83	0,71	OK	4,02	0,35	2,69	OK	17,07	OK
11	C4	0,004	715,84	30,0	1,61	0,51	0,67	OK	3,85	0,22	1,79	OK	8,74	OK
12	C4	0,01	240,49	12,0	1,38	0,16	0,54	OK	3,29	0,08	1,42	OK	7,81	OK
13	C4	0,002	953,15	38,0	1,40	0,69	0,72	OK	4,05	0,29	1,58	OK	6,28	OK
14	C4	0,01	420,61	20,0	1,94	0,30	0,57	OK	3,42	0,14	2,05	OK	13,47	OK
C4	C4*	0,001	1409,78	56,0	1,22	1,02	0,72	OK	4,05	0,42	1,37	OK	4,17	OK
15	C5	0,02	302,76	12,0	1,96	0,22	0,73	OK	4,11	0,09	2,21	OK	17,94	OK
16	C5	0,004	176,31	8,0	0,67	0,12	0,61	OK	3,60	0,06	0,72	OK	2,24	OK
17	C5	0,05	294,48	12,0	3,09	0,21	0,71	OK	3,99	0,09	3,47	OK	44,39	OK
18	C5	0,001	723,38	30,0	0,81	0,52	0,68	OK	3,89	0,22	0,90	OK	2,20	OK
C5	C5*	0,005	706,00	24,0	1,55	0,55	0,89	OK	4,96	0,18	1,75	OK	8,94	OK

Las ecuaciones utilizadas para determinar la profundidad a la que se encontrarán las tuberías son:

$$\text{Cota Radier} = \text{Cota Terreno} - \text{Profundidad}$$

$$\text{Cota Radier Llegada} = \text{Cota Radier Inicio} - S \cdot L$$

Dónde:

S = Pendiente en el tramo (m/m).

L = Longitud de la tubería (m).

Profundidad (m).

CÁMARA		COTA DE ENTRADA		PROFUNDIDAD	COTA DE SALIDA		PROFUNDIDAD
ENTRADA	SALIDA	TERRENO	RADIER	m	TERRENO	RADIER	m
1	C1	1925,920	1924,12	1,800	1925,570	1923,94	1,634
2	C1	1925,920	1924,17	1,800	1925,570	1924,05	1,521
C1	C1*	1925,570	1923,57	2,000	1924,100	1922,38	1,717
3	C2	1921,450	1919,85	1,600	1921,330	1919,78	1,550
4	C2	1921,430	1919,83	1,600	1921,330	1919,76	1,571
5	C2	1921,520	1919,87	1,650	1921,330	1919,64	1,695
6	C2	1921,470	1919,77	1,700	1921,330	1919,54	1,795
C2	C2*	1921,330	1919,83	1,500	1921,280	1919,33	1,952
7	C3	1917,240	1915,59	1,650	1917,210	1915,49	1,723
8	C3	1917,280	1915,78	1,500	1917,210	1915,68	1,533
9	C3	1917,050	1915,55	1,500	1917,210	1915,42	1,786
10	C3	1917,055	1915,56	1,500	1917,210	1915,46	1,755
C3	C3*	1917,210	1915,71	1,500	1917,860	1915,49	2,371
11	C4	1914,030	1912,33	1,700	1913,890	1912,28	1,609
12	C4	1914,220	1912,52	1,700	1913,890	1912,39	1,497
13	C4	1913,870	1912,17	1,700	1913,890	1912,15	1,740
14	C4	1913,796	1912,20	1,600	1913,890	1912,10	1,794
C4	C4*	1913,890	1912,39	1,500	1915,200	1912,35	2,850
15	C5	1913,159	1911,46	1,700	1913,092	1911,22	1,870
16	C5	1913,109	1911,51	1,600	1913,092	1911,46	1,630
17	C5	1913,290	1911,79	1,500	1913,092	1911,33	1,759
18	C5	1913,103	1911,40	1,700	1913,092	1911,39	1,698
C5	C5*	1913,092	1911,59	1,500	1914,070	1911,28	2,791

3.4 DISEÑO ESTRUCTURAL DE VÍAS URBANAS

3.4.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo contiene las consideraciones que sean necesarias para el diseño del paquete estructural de pavimento flexible del proyecto, este diseño estructural estará basada en los resultados obtenidos de los estudios de tráfico y de las propiedades de la sub rasante de los cuales se obtuvieron datos necesarios para el diseño del pavimento flexible.

3.4.2. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Para el diseño del paquete Estructural fue elaborado en base a la Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos de la AASHTO, con la modificación de 1993.

3.4.2.1. CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO

La caracterización del tráfico es un factor básico en el diseño de un pavimento, su principal objetivo es representar el valor de la demanda durante la vida útil del proyecto para así determinar los espesores de la capa del mismo, como también determinar las condiciones de operación vehicular, comodidad y seguridad que se presentara a lo largo de su vida útil.

Para la conversión del tráfico mixto que transita por el proyecto se utiliza el concepto de los Factores de Cargas Equivalentes FCE, que se pueden obtener de las tablas proporcionadas de la guía AASHTO o mediante la ecuación que se detalla a continuación:

$$FCE = \frac{1}{10^{4.79 \cdot \log(18+1) - 4.79 \cdot \log(Lx+L2) + 4.33 \cdot \log L2 + Gt/\beta x - Gt/\beta 18}}$$

$$Gt = \log\left(\frac{4.2 - p_t}{4.2 - 1.5}\right) \qquad \beta x = 0.4 + \frac{0.081 * (Lx + L2)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19} * L2^{3.23}}$$

$$\beta 18 = 0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}$$

Dónde:

SN = Número Estructural.

Lx = Carga de eje simple, tándem o trídem en Kips.

L2 = Código de eje (1=Eje simple; 2=Eje Tándem; 3=Eje Trídem).

Pt = 2 Serviciabilidad final.

β_{18} = Igual a β_x cuando $L_x=18$ y $L_2=1$.

Al no disponer de datos de pesaje de los vehículos más representativos se asumen los siguientes pesos, para el caso de vehículos cargados y vehículos sin carga:

Tipo de vehículo	Eje Simple delantero	Eje Simple trasero	Eje Tándem trasero	Eje Tridem trasero
Vehículo liviano	Eje Simple*	Eje Simple*		
Con carga	0.6	0.6		
Sin carga	0.6	0.6		
Utilitario	Eje Simple*	Eje Simple*		
Con carga	2.5	4.0		
Sin carga	2.0	2.0		
Camión mediano	Eje Simple*	Eje Simple*		
Con carga	5.0	9.0		
Sin carga	2.0	5.0		
Camión grande	Eje Simple*		Eje Tandem*	
Con carga	6.0		17.0	
Sin carga	3.0		6.0	
Camión articulado	Eje Simple*		Eje Tandem*	Eje Tridem*
Con carga	6.0		18.0	25.0
Sin carga	3.0		6.0	9.0
* 1 llanta por lado; ° Doble llanta por lado				

Tabla 3.18 Datos asumidos por la ABC de pesos de vehículos.

Se ha considerado que los vehículos pesados que circulan por este acceso no lo hacen todo el tiempo con carga completa, con un 75% de las veces transportando carga y un 25% lo hacen vacíos.

3.4.2.2. PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño ha sido definido en función a la clasificación de la vía urbana, basado en el Tráfico Promedio Diario se definió para el diseño 12 años de Periodo de Diseño Estructural, tomando en cuenta la siguiente alternativa:

- Para la carpeta de asfalto.
2014-2015 Periodo de Construcción.
2016-2027 Periodo en servicio con Carpeta asfáltica.

3.4.2.3. DETERMINACIÓN DE EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS.

Con la ecuación que se presenta a continuación, se determinar W18 para cada año.

$$W_{18} = 365 (\text{Días/año}) * \% \text{ TV} * \text{TPDA} * \text{FCE (ejes 18 kips/eje)}$$

Dónde:

W18 = Número de aplicaciones de ejes equivalentes de 18 kips (80 KN) hasta el tiempo t en el cual se alcanza la serviciabilidad final.

FCE = Factor de Carga Equivalente.

TPDA = Tráfico Promedio Diario Anual.

%TV = Porcentaje de distribución del tráfico.

Ahora se presenta el cálculo de los ejes equivalentes para los tipos de vehículos antes indicados, cuyo resultado se presenta a continuación:

TRAMO	DISEÑO 12 AÑOS
Av. Ángel Baldiviezo zona Aranjuez	W18 = 1.635.558

Tabla 3.19 Ejes Equivalentes Acumulados.

3.4.2.4. CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTUDIO GEOTÉCNICO

Los resultados obtenidos del estudio geotécnico realizados, son base fundamental para el diseño, estos definirán las propiedades principales de las capas componentes del pavimento. Para el diseño se empleara el valor de la Capacidad Soporte de CBR = 16.1 %.

La selección de los tipos de materiales que constituyen el paquete estructural del pavimento es de vital importancia, pues afecta directamente en el costo final de la obra, principalmente debido a las distancias de transporte involucradas, por este motivo se analizó material del Río Guadalquivir tomando en cuenta las distancias de transporte implicadas que son cortas.

3.4.2.5. SERVICIALIDAD

La serviciabilidad se usa como una medida del comportamiento del pavimento, la misma que se relaciona con la seguridad y comodidad que puede brindar al usuario cuando este circula por la vialidad, también se relaciona con las características físicas que se puede presentar el pavimento como grietas, fallas, peladuras, etc., que podrá afectar la capacidad de soporte de la estructura.

Además la serviciabilidad se refiere a la capacidad de servir al tránsito que rodara sobre el pavimento, esta capacidad de servicio se mide con el índice presente de serviciabilidad (PSI), que oscila de 0 a 5, siendo 0 el camino imposible y 5 el camino perfecto.

Para fines de cálculo se adoptó una serviciabilidad inicial (po) de 4.2 y serviciabilidad final del proyecto (pt) de 2, la diferencia entre estos dos valores es de 2.2 este valor está acorde a lo recomendado en la Guía de la AASHTO, éste es un valor óptimo debido a que la serviciabilidad final adoptada está cercana al valor mínimo del índice que podrá ser tolerado antes de la rehabilitación de la vía.

3.4.2.6. CONFIABILIDAD

Este valor se refiere al grado de seguridad o veracidad de que el diseño de la estructura de un pavimento, puede llegar al fin de su periodo de diseño en buenas condiciones.

La confiabilidad es la probabilidad de que el pavimento se comporte satisfactoriamente durante su vida útil o periodo de diseño, resistiendo las condiciones de tráfico y medio ambiente dentro de dicho periodo. Cabe resaltar, que cuando hablamos del comportamiento del pavimento nos referimos a la capacidad estructural y funcional de este, es decir, a la capacidad de soportar las cargas impuestas por el tránsito, y así mismo de brindar seguridad y confort al usuario durante el periodo para el cual fue diseñado.

En el proyecto se adopta un nivel de confiabilidad de $R=80\%$ indicado para vías colectoras en zonas urbanas, a continuación mostramos valores de confiabilidad según el tipo de camino:

Tipo de Camino	Zona Urbana	Zona Rural
Rutas interestatales y autopistas	85-99.9	80-99.9
Arterias Principales	80-99	75-99
Calles Colectoras	80-95	75-95
Calles Locales	50-80	50-80

Tabla 3.20 Niveles de Confiabilidad.

3.4.2.7. DESVIACIÓN ESTÁNDAR

La desviación Estándar es una medición de los errores o variaciones de los datos introducidos, propiedades de los materiales, trafico, propiedades de la sub rasante, condiciones climáticas y calidad de construcción.

Este valor puede variar entre 0.35 y 0.55 para fines de diseño, se recomienda que en situaciones donde se considere la variación de tráfico futuro se adopte un valor de 0.49 tal es el caso de este proyecto.

3.4.2.8. MÓDULO DE RESILENCIA DE LA SUB RASANTE

Este factor nos da idea de cuánto se asienta la sub rasante cuando se le aplica un esfuerzo de compresión. Numéricamente, es igual a la carga en libras por pulgada cuadrada sobre un área de carga, dividido por la deflexión en pulgadas para esa carga. Los valores de este son expresados como libras por pulgada cuadrada por pulgada (psi).

La resistencia mecánica de la sub rasante se mide con su módulo de resiliencia, el cual a su vez puede estimarse con base en el resultado del ensayo del valor soporte relativo de California (CBR), La AASHTO proporciona la siguiente ecuación para correlacionar valores de C.B.R. menores o iguales a 10% y para materiales de grano fino y empapado.

$$M_R = 1500 \times \text{CBR (psi)}$$

$$\text{Para: CBR} < \text{ó} = 10\%$$

De acuerdo a la experiencia en Latinoamérica, las ecuaciones que se presentan a continuación son las más utilizadas y que se tomarán en cuenta en el presente diseño:

$$M_R = 17.6 \times \text{CBR}^{0.64} [\text{MPa}] \quad \text{Para CBR entre 2 y 12\%}$$

$$M_R = 22.1 \times \text{CBR}^{0.55} [\text{MPa}] \quad \text{Para CBR entre 12 y 80\%}$$

Para el diseño estructural se determinó que el valor representativo de la resistencia de la sub rasante es el valor de soporte más bajo de los resultados obtenidos durante el Estudio Geotécnico, en este caso no se adoptó valores promedios u otros conceptos, pues la variación de los resultados se cubre con la confiabilidad para la que se diseña el pavimento.

3.4.2.9. ECUACIÓN DE LA AASHTO 93 PARA LA DETERMINACIÓN DE ESPESORES DE LAS CAPAS DEL PAQUETE ESTRUCTURAL

Para determinar el espesor de cada capa que conforma el paquete estructural es necesario determinar primeramente el Numero Estructural SN. Este factor es la variable que el método AASHTO emplea para definir las características propias de cada proyecto, la ecuación que se presenta a continuación se utiliza para la determinación del Numero Estructural referida a la cantidad acumulada de un eje estándar de 8.2 toneladas para un periodo de vida útil determinado, dicha ecuación es la siguiente:

$$\log W_{18} = Z_R * S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{\frac{0.40 + 1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log M_R - 8.07$$

Dónde:

W18 = Numero de Ejes Equivalentes a 18000 libras o 18 kips (80 KN) que solicitaran durante el periodo de vida útil.

MR = Módulo Resiliente de la sub rasante.

ΔPSI = Diferencia entre el índice de serviciabilidad final e inicial.

ZR = Parámetro estadístico asociado con distribuciones normales de datos, que considera la probabilidad de que el índice de servicio del pavimento sea superior al índice de serviciabilidad final durante el periodo de diseño.

S_o = Desviación Standard Total de la distribución normal de todas las variables.

SN = Número Estructural.

El número estructural expresa la resistencia estructural de un pavimento flexible, este valor resultado de la aplicación de la ecuación de diseño AASHTO, debe convertirse a espesores individuales de capas en el pavimento a través de la siguiente relación:

$$SN = a_1 h_1 + a_2 h_2 m_2 + a_3 h_3 m_3$$

Dónde:

a₁ = Coeficiente de capa de rodadura.

a₂ = Coeficiente de capa base.

a₃ = Coeficiente de capa sub base.

m_2 = Coeficiente de drenaje de capa base.

m_3 = Coeficiente de drenaje de capa sub base.

m_2 y m_3 se obtienen de tablas con calidad de drenaje y % de humedad de las capas.

e_1 = Espesor de capa de rodadura.

e_2 = Espesor de la capa base.

e_3 = Espesor de la capa sub base.

En caso de que los valores que se obtengan a través de las expresiones matemáticas resulten inferiores a los espesores mínimos indicados en el método, dichos valores deberán ser ajustados, obligando así a definir nuevos valores.

3.4.2.10. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE LAS CAPAS (a_i)

El coeficiente estructural de una capa representa la relación empírica entre el número estructural SN y el espesor de dicha capa, siendo una medida de la capacidad relativa del material para actuar como componente estructural de un dado pavimento.

El método AASHTO (guía de diseño de pavimentos AASHTO – 93) presenta diversas formas de obtener el valor del coeficiente estructural, en general a través de correlación con otras propiedades mecánicas de los materiales (CBR, módulo resiliente, etc.). Estos coeficientes son posibles de determinar a través de ábacos o expresiones matemáticas.

Además los coeficientes estructurales miden la capacidad relativa de una unidad de espesor de una determinada capa para funcionar como componente estructural del pavimento. Estos coeficientes dependen de la resistencia del material, calidad de construcción y de los estados de esfuerzos.

A continuación se presentan valores adoptados para cada capa, estos valores se obtuvieron de la Guía de Diseño de Pavimentos de la AASHTO-93.

- Carpeta Asfáltica: 0.44/pulgada.
- Base de grava y piedra partida: 0.13/pulgada.
- Sub base granular: 0.11/pulgada.

3.4.2.11. COEFICIENTE DE DRENAJE (mi)

El Método AASHTO propone la utilización de los coeficientes modificados para las capas de pavimento, en función de las características de drenaje de los materiales. Estos se establecen a partir de la calidad del drenaje y del tiempo que se considera que el pavimento puede encontrarse con una cantidad de agua cercana a la saturación.

Se consideraron, para la realización del proyecto los coeficientes de drenaje en función del material empleado y de la posición de la capa en la estructura. Además se eso, en las tablas indicadas en la guía de la AASHTO que la calidad del drenaje será regular o normal, es decir, el tiempo de remoción del agua del pavimento será de cerca de una semana, y el porcentaje de tiempo a que el pavimento estará sujeto a condiciones de humedad próxima de la saturación será de 5% y 25%. Por lo tanto para la capa base y sub base se adoptó los coeficientes m_1 y m_2 iguales a 1.

3.4.3. ESPESORES DE LAS CAPAS DE PAVIMENTO

En función a la normativa vigente en el país, el periodo de análisis para el diseño de pavimentos es de 20 años. Las estrategias en cuanto al periodo de análisis para el diseño, en este caso particular, se ha considerado para el tratamiento superficial 12 años de periodo de vida para la estructura inicial y adicionalmente, la ejecución posterior de una sobre carpeta adicional.

3.4.4. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

El siguiente análisis se basara en la determinación de espesores para dos tipos de pavimentos, se debe tener en cuenta que la comparación técnica-económica que se haga en este capítulo no influirá en la elección del tipo de pavimento que se utilizara para este proyecto, ya que el mismo ya se definido y es el pavimento flexible.

3.4.4.1. DISEÑO DE ESPESOR DE PAVIMENTO RIGIDO.

Para el diseño del espesor de la capa de pavimento rígido se empleara el Método AASHTO 93 para el diseño de pavimentos rígidos.

Los factores involucrados en el diseño del pavimento rígido son: El tráfico, drenaje, clima, características del suelo, capacidad de transferencia de carga, nivel de serviciabilidad deseado, y el grado de confiabilidad al que se desea efectuar el diseño acorde con el grado de importancia de la vía.

Para algunos factores involucrados en este diseño tales como: el número de cargas equivalentes a 18000 libras previstas durante la vida útil, la confiabilidad, la desviación estándar, la serviciabilidad y el drenaje, fueron descritos en la sección anterior cuando se procedió el diseño de pavimentos flexibles.

El valor de la desviación estándar puede variar entre 0,34 y 0,39 para fines de diseño, se recomienda que en situaciones donde se considere la variación de trafico futuro se adopte un valor de 0,34 tal es el caso de este proyecto.

En lo referido a la serviciabilidad la AASHTO estableció para pavimentos rígidos un valor inicial deseable de 4,5 en caso de no tenerse información disponible para el diseño, mientras que para la serviciabilidad final depende de la importancia de la vialidad para calles este valor es igual a 2,5.

3.4.4.1.1. MÓDULO DE REACCIÓN DE LA SUB RASANTE (K)

Este factor nos da idea de cuánto se asienta la sub rasante cuando se le aplica un esfuerzo de compresión. Numéricamente, es igual a la carga en libras por pulgada cuadrada sobre un área de carga, dividido por la deflexión en pulgadas para esa carga.

Viendo que la prueba de carga sobre la placa, requiere tiempo y es costosa, el valor de K es estimado generalmente por correlación con otros ensayos simples, tal como la razón de soporte california (CBR). El resultado es válido por que no se requiere la determinación exacta del valor K, las variaciones normales para un valor estimado no afectaran apreciablemente los requerimientos de espesores del pavimento.

En la siguiente tabla se indican valores aproximados del módulo de balasto (k) para diferentes materiales:

Visión primaria	Grupo de suelos y descripción típica	Símbol o	K (kgs/cm ³)
Gravas y Suelos con grava	Gravas con buena granulometría o mezclas de arena y grava. Pocos finos.	GW	14-20
	Mezclas de arcillas-arena-grava, con buena granulometría, excelente trabazón.	GC	11-20
	Gravas con pobre granulometría y mezclas de arena y grava. Pocos finos.	GP	8-14
	Gravas con finos, gravas limosas, gravas arcillosas. Mezclas arcilla, arena y grava con mala granulometría.	GF	7-14
Arenas y suelos Arenosos	Arenas con buena granulometría y arenas con grava. Pocos finos.	SW	7-16
	Mezclas de arenas y arcillas con buena granulometría. Excelente trabazón.	SC	7-16
	Arenas con mala granulometría. Pocos finos.	SP	5,5-9
	Arenas con finos, arenas limosas, arenas arcillosas. Mezclas arena-arcilla con mala granulometría.	SF	5-9
Suelos de grano fino con baja o media plasticidad.	Limos inorgánicos y arenas finas. Polvo rocoso, arenas finas limosas o arcillosas con ligera plasticidad.	ML	4-8,5
	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.	CL	3,5-6
	Limos orgánicos y limo-arcillas de baja plasticidad.	OL	3-5
Suelos con grano Fino de plasticidad alta	Suelos arenosos finos, con mica o tierra de diatomeas, limos elásticos.	MH	1,5-5
	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta, arcilla gruesas.	CH	1,5-4
	Arcillas inorgánicas de plasticidad media a alta.	OH	1,5-3,5

Tabla 3.21 Valores de módulo de balasto o reacción K.

Fuente: José Calavera, 1991.

3.4.4.1.2. MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO

Este es parámetro muy importante como variable de entrada para el diseño de pavimentos rígidos, ya que va a controlar el agrietamiento por fatiga del pavimento, originado por las cargas repetitivas de camiones.

Los valores del módulo de rotura pueden variar entre 2.8 MPa (400 psi) y 4.8 MPa (700 psi).

3.4.4.1.3. MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

Es un parámetro que indica la rigidez y la capacidad de distribuir cargas que tiene una losa de pavimento. Es la relación entre la tensión y la deformación. Para concreto de peso normal, el Instituto del Concreto Americano sugirió la siguiente ecuación:

$$E_c = 57000 * (f_c)^{0.5}$$

Los valores de f_c y de E_c están medidos en PSI.

3.4.4.1.4. TRANSFERENCIA DE CARGA

Las cargas de tránsito deben ser transmitidas de una manera eficiente de una losa a la siguiente para minimizar las deflexiones en las juntas.

La siguiente tabla establece un rango de los coeficientes de transferencia de carga para diferentes condiciones desarrolladas a partir de la experiencia y del análisis mecánico de esfuerzos. En la misma se puede apreciar que el valor de J incrementa a medida que aumentan las cargas de tráfico, esto se debe a que la transferencia de carga disminuye con las repeticiones de carga.

SOPORTE LATERAL	SI	NO	SI	NO	SI	NO	TIPO
ESAL's en millones	Con pasadores con o sin refuerzo de temperatura		Con refuerzo continuo		Sin pasadores		
Hasta 0,3	2,7	3,2	2,8	3,2	-	-	Calles y caminos
0,3 - 0,1	2,7	3,2	3,0	3,4	-	-	
1 - 3	2,7	3,2	3,1	3,6	-	-	
3 - 10	2,7	3,2	3,2	3,8	2,5	2,9	Caminos principales y autopistas
10 – 30	2,7	3,2	3,4	4,1	2,6	3,0	
Más de 30	2,7	3,2	3,6	4,3	2,6	3,1	

Tabla 3.22 Valores de transferencias de cargas.

La ecuación fundamental de la AASHTO para el diseño de pavimentos rígidos es la siguiente:

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{\frac{1.624 * 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) * \log \left[\frac{S_c C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J * \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{K}\right)^{0.25}} \right]} \right]$$

Dónde:

W18 = Número de cargas de 18 kips (80 KN) previstas anteriormente.

R = Confiabilidad.

ZR = Es el valor de Z (área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva estandarizada, para una confiabilidad R.

So = Desviación estándar (valor que se adoptó para pavimentos rígidos)

ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño.

Po = Serviciabilidad inicial.

Pt = Serviciabilidad final.

Sc = Módulo de rotura del concreto, en Psi.

J = Coeficiente de transferencia de carga.

Cd = Coeficiente de drenaje.

Ec = Módulo de elasticidad del concreto, en Psi.

K = Módulo de reacción de la sub rasante (coeficiente de balastro), en psi/pulg.

D = Espesor de la losa mínimo del pavimento en pulgadas.

Juntas longitudinales.

Las juntas longitudinales son aquellas que se constituyen paralelas al eje de la vía con el fin de permitir los movimientos relativos de las diversas losas. En las vías, la cantidad de juntas longitudinales depende del ancho de calzada de los mismos, escogiéndose, muy comúnmente, en forma tal que ellas dividan la calzada en el número de las vías necesarias para la circulación, en nuestro caso en función al ancho de la vía se adopta una separación de 4m. Esta junta se construirá usando una cimbra metálica machihembrada, con la cimbra en hembra.

Juntas transversales.

Las juntas transversales en pavimentos rígidos tienen por objeto el evitar el agrietamiento debido al esfuerzo que se provoca por la contracción y alabeo de las losas. Para determinar el espaciamiento L de las juntas transversales se hace el razonamiento siguiente: la contracción o dilatación de una losa entre dos juntas transversales se ve, en la parte cortada por la fricción entre la losa y el terreno provocando con ello esfuerzos que pueden ser perjudiciales. Para una contracción de una losa, el máximo esfuerzo de tensión se produce en la sección media y tendrá, en toneladas por metro cuadrado, el siguiente valor:

$$L = \frac{\pi * d^2 * f_a}{4a * h * \gamma * f}$$

Dónde:

L = Separación entre pasadores, en cm. (20-45cm).

d = Diámetro, en cm de la varilla usada como pasador.

f_a = Esfuerzo de trabajo a tensión, en kg/cm², del acero empleado como pasador.

a = Distancia, en cm, de la junta al borde del pavimento.

h = Espesor, en cm, de las losas.

γ = Peso volumétrico del concreto en kg/cm³.

f = Coeficiente de fricción del concreto con la subrasante o con la base, usualmente 2.

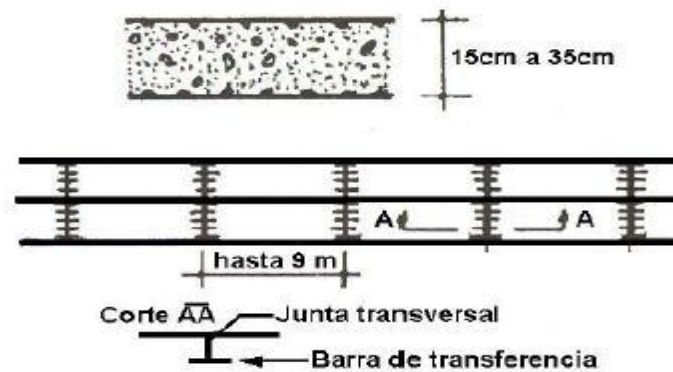


Fig. 3.1 Pavimento de Concreto Simple con Pasadores.

La longitud de las barras pasadores que se emplean para mantener las losas unidas. Para el cálculo de la longitud de las varillas corrugadas que se emplearan como pasadores se la calcula de la siguiente formula:

$$b = \frac{\pi * d^2 * f_a}{4 * p * u}$$

Dónde:

b = ½ Longitud de los pasadores.

d = Diámetro de la varilla que se utilizara como pasador, en cm.

f_a = Esfuerzo de trabajo a tensión del acero, en kg/cm².

p = Perímetro de la barra, en cm.

u = Esfuerzo admisible de adherencia entre el concreto y el acero, en kg/cm².

MEMORIA DE CÁLCULO

A continuación se muestran los cálculos realizados para determinar los espesores de cada una de las capas que conforman el paquete estructural:

Tráfico normal (Veh. /Día).

$$V_f = V_a * \left(1 + \frac{i}{100}\right)^n$$

Dónde:

Va = Volumen Actual de Vehículos.

n = Periodo de diseño.

i = Índice de Crecimiento para cada tipo de vehículos.

i₁ = 4.6% Índice de Crecimiento para vehículos Livianos.

i₂ = 1.1% Índice de Crecimiento para Buses.

i₃ = 1.8% Índice de Crecimiento para Camiones Medianos.

i₄ = 1.6% Índice de Crecimiento para Camiones Grande.

TIPO DE VEHÍCULOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES MEDIANOS	CAMIONES GRANDES	SUB TOTAL	TPD Inducido y Generado	TPD Futuro Total
2013	2105	77	292	18	2492	249,2	2741
2014	2202,3	77,8	297,4	18,0	2595,5	259,5	2855
2015	2299,6	78,6	302,7	18,3	2699,2	269,9	2969
2016	2396,9	79,4	308,1	18,6	2803,0	280,3	3083
2017	2494,2	80,2	313,5	18,9	2906,8	290,7	3197
2018	2591,5	81,1	318,9	19,2	3010,5	301,1	3312
2019	2688,7	81,9	324,2	19,4	3114,3	311,4	3426
2020	2786,0	82,7	329,6	19,7	3218,1	321,8	3540
2021	2883,3	83,5	335,0	20,0	3321,8	332,2	3654
2022	2980,6	84,3	340,4	20,3	3425,6	342,6	3768
2023	3077,9	85,1	345,7	20,6	3529,3	352,9	3882
2024	3175,2	85,9	351,1	20,9	3633,1	363,3	3996
2025	3272,5	86,7	356,5	21,2	3736,9	373,7	4111
2026	3369,8	87,5	361,9	21,5	3840,6	384,1	4225
2027	3467,1	88,3	367,2	21,8	3944,4	394,4	4339
SUMA TOTAL	41791	1240	4944	296		4827	53098
SUMA TOTAL	45970	1364	5439	325			53098
PORCENTAJE	86,6	2,7	10,2	0,6			100,0

DETERMINACIÓN DEL FACTOR EQUIVALENTE VEHICULAR PONDERADO

$$FCE = \frac{1}{10^{4.79 \cdot \log(18+1) - 4.79 \cdot \log(Lx+L2) + 4.33 \cdot \log L2 + Gt/\beta x - Gt/\beta 18}}$$

$$Gt = \log \left(\frac{4.2 - p_t}{4.2 - 1.5} \right)$$

$$\beta x = 0.4 + \frac{0.081 \cdot (Lx + L2)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19} \cdot L2^{3.23}}$$

$$\beta 18 = 0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}$$

TIPO DE VEHÍCULO	LIVIANO	BUSES	CAMIÓN MEDIANO	CAMIÓN GRANDE
Eje Delantero (ton)	0,6	4	5	6
Eje Delantero (Kips) (Lx)	1,32	8,8	11	13,2
Eje Trasero (ton)	0,6	9	9	17
Eje Trasero (Kips) (Lx)	1,32	19,8	18	37,4
Eje Delantero Remolque (ton)	0	0	0	0
Eje Delantero Remolque (Kips) (Lx)	0	0	0	0
Eje Trasero Remolque (ton)	0	0	0	0
Eje Trasero Remolque (Kips) (Lx)	0	0	0	0
F.E. Eje Delantero (*)	0,0001	0,0099	0,1406	0,2849
F.E. Eje Trasero (*)	0,0001	0,0599	1,496	1,6147
F.E. Eje Delantero Remolque (*)	0	0	0	0
F.E. Eje Trasero Remolque (*)	0	0	0	0
FACTOR EQUIVALENTE CON CARGA COMPLETA	0,0002	1,5559	1,6366	1,8995

TIPO DE VEHÍCULO	LIVIANO	BUSES	CAMIÓN MEDIANO	CAMIÓN GRANDE
Eje Delantero (ton)	0,6	2	2	3
Eje Delantero (Kips) (Lx)	1,32	4,4	4,4	6,6
Eje Trasero (ton)	0,6	4	5	6
Eje Trasero (Kips) (Lx)	1,32	8,8	11	13,2
Eje Delantero Remolque (ton)	0	0	0	0
Eje Delantero Remolque (Kips) (Lx)	0	0	0	0
Eje Trasero Remolque (ton)	0	0	0	0
Eje Trasero Remolque (Kips) (Lx)	0	0	0	0
F.E. Eje Delantero (*)	0,0001	0,0042	0,0042	0,0199
F.E. Eje Trasero (*)	0,0001	0,0599	0,1406	0,0274
F.E. Eje Delantero Remolque (*)	0	0	0	0
F.E. Eje Trasero Remolque (*)	0	0	0	0
FACTOR EQUIVALENTE SIN CARGA	0,00015	0,0642	0,1448	0,0473
FACTOR EQUIVALENTE PONDERADO	0,00019	1,18299	1,26361	1,43647

Tabla 3.23 Cálculo de los Factores de Carga Equivalentes.

- Se han considerado un 75% de vehículos con carga y otro 25% descargados.

DETERMINACIÓN DE EJES EQUIVALENTES.

$$W_{18} = 365 * \% \text{ TV} * \text{TPDA} * \text{FCE}$$

Dónde:

% TV = 0.50 Distribución Direccional.

W18 = Numero de reiteraciones de ejes equivalentes de 18000 libras.

TIPOS DE VEHICULOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES MEDIANOS	CAMIONES GRANDES	TOTAL
FACTORES EQUIVALENTES	0,00019	1,18299	1,26361	1,43647	--
TOTAL VEHICULOS (365*TPD)	16779050	497860	1985235	118625	19380770
EJES ACUMULADOS	3188	588963	2508563	170401	3271115

Trafico en el carril de diseño 50% hay dos carriles: $W_{18} = 1.635.558$

CÁLCULO DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA: PAVIMENTO FLEXIBLE

➤ Para todo el tramo CBR=16.1%.

$$\log W_{18} = Z_R * S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{\frac{0.40 + 1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log M_R - 8.07$$

W18 = 1.635.558 Número de ejes Equivalentes a 18000 libras que solicitarán durante el periodo de vida útil.

$$M_R = 22.1 \times CBR^{0.55} [MPa] \quad \text{Para CBR entre 12 y 80\%}$$

$$MR = 22.1 * 16.1^{0.55} = 101.894 \text{ MPa}$$

MR = 101.894 MPa = 14800 PSI Módulo Resiliente de la sub rasante.

$$\Delta PSI = P_o - P_t = 4.2 - 2 = 2.2$$

$\Delta PSI = 2.2$ Diferencia entre el índice de serviciabilidad final e inicial.

Tipo de Camino	Zona Urbana	Zona Rural
Arterias Principales	80-99	75-99
Calles Colectoras	80-95	75-95
Calles Locales	50-80	50-80

R = 80 Nivel de confiabilidad (Valor adoptado de tabla anterior).

Confiabilidad (%)	75	80	85	95
Zr	0.674	0.842	1.037	1.645

Tabla 3.24 Relación entre confiabilidad y ZR en una Distribución Normal.

ZR = 0.842 Desviación Normal Standard para el grado de confiabilidad adoptado.

$S_o = 0.49$ Error Standard combinado de las predicciones de tránsito y comportamiento.

En función a los siguientes valores se calculará el paquete estructural:

R	80%
S_o	0.49
W18	1635558
ΔPSI	2.2

En función a los valores anteriormente descritos y por medio de la aplicación de la Ecuación de la AASHTO o con ayuda del siguiente Ábaco también se puede obtener el valor del Número Estructural.

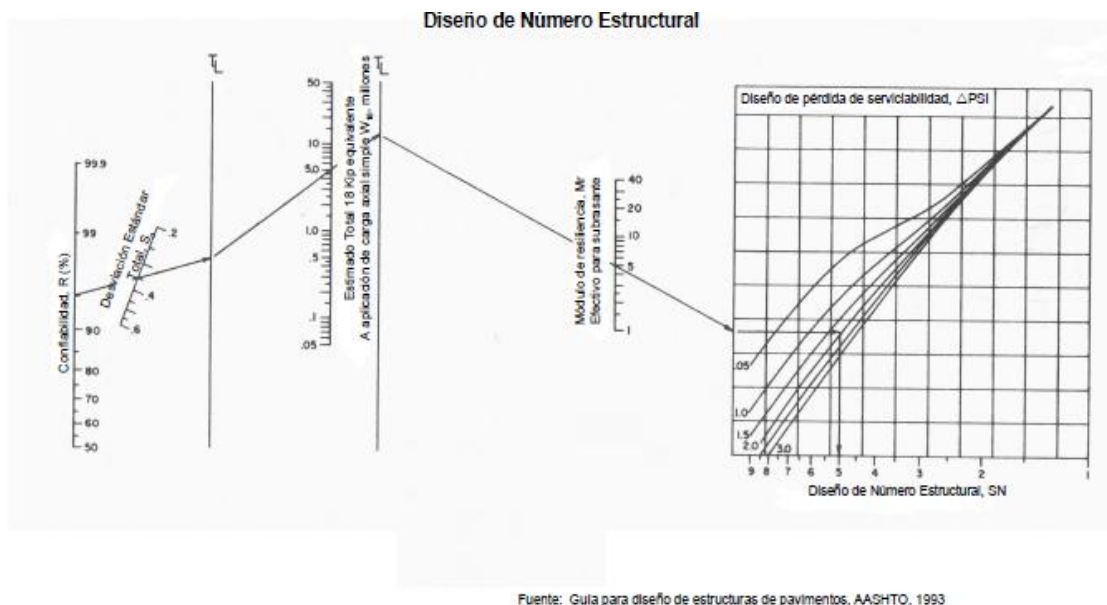


Fig. 3.2 Ábaco para determinar el número estructural.

SN = 2.5 Pul. = 63.5 mm. Numero Estructural.

ESPEORES DEL PAQUETE ESTRUCTURAL:

$$SN = a_1 h_1 + a_2 h_2 m_2 + a_3 h_3 m_3$$

Dónde:

$a_1 = 0.44$ Coeficiente Estructural de capa de Rodadura.

$a_2 = 0.14$ Coeficiente Estructural de la capa Base.

$a_3 = 0.11$ Coeficiente Estructural de la capa Sub Base.

$m_2 = 1.00$ Coeficiente de Drenaje de la capa Base.

$m_3 = 1.00$ Coeficiente de Drenaje de la capa Sub Base.

h = Espesores del paquete estructural.

$h_1 = 50 \text{ mm}$ Espesor mínimo de capa de Rodadura.

Con los valores de cada uno de los coeficientes, se procedió a reemplazar en la ecuación y obtener los siguientes resultados:

$$h_3 = 1.5 * h_2$$

$h_1 = 50 \text{ mm}$ Carpeta de Rodadura.

$h_2 = 150 \text{ mm}$ Capa Base.

$h_3 = 186.4 \text{ mm}$ Capa Sub Base.

Valores adoptados del paquete estructural:

CAPA	SUB BASE	BASE	RODADURA
ESPESOR DE CAPA (cm)	20	15	5

Tabla 3.25 Espesores del Paquete estructural.

MEMORIA DE CÁLCULO DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA: PAVIMENTO RIGIDO

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{\frac{1.624 * 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) * \log \left[\frac{S_c C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J * \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{K}\right)^{0.25}} \right]} \right]$$

Dónde:

$W_{18} = 1.635.558$ Numero de cargas de 18 kips (80 KN) previstas anteriormente.

$R = 80 \%$ Confiabilidad adoptada.

$Z_R = 0,842$ Es el valor de Z correspondiente a la curva estandarizada, para una
Una confiabilidad R.

CONDICIÓN DE DISEÑO	DESVIACIÓN ESTANDAR (S_o)
	Pavimento Rígido
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito.	0,34
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito.	0,39

$S_o = 0.39$ Desviación estándar (valor adoptado para pavimentos rígidos).

$P_o = 4.5$ Serviciabilidad inicial.

$P_t = 2.5$ Serviciabilidad final.

$$\Delta PSI = P_o - P_t = 4.5 - 2.5 = 2$$

$\Delta PSI = 2$ Perdida de serviciabilidad prevista en el diseño.

$S_c = 400$ Módulo de rotura del concreto, en psi.

Los valores del módulo de rotura varían entre 2.8 MPa (400 psi) y 4.8 MPa (700 psi).

SOPORTE LATERAL	SI	NO	SI	NO	SI	NO	TIPO
ESAL's en millones	Con pasadores con o sin refuerzo de temperatura		Con refuerzo continuo		Sin pasadores		
Hasta 0,3	2,7	3,2	2,8	3,2	-	-	Calles y camino
0,3 - 0,1	2,7	3,2	3,0	3,4	-	-	
1 - 3	2,7	3,2	3,1	3,6	-	-	
3 - 10	2,7	3,2	3,2	3,8	2,5	2,9	Caminos principales y autopistas
10 – 30	2,7	3,2	3,4	4,1	2,6	3,0	
Más de 30	2,7	3,2	3,6	4,3	2,6	3,1	

J = 3.2

Coeficiente de transferencia de carga.

C d	Tiempo Transcurrido para que el suelo libere el 50% de su agua libre	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanas a la saturación.			
		<1 %	1-5%	5-25%	>25%
Calificación					
Excelente	2 horas	1,25 - 1,20	1,20 - 1,15	1,15 - 1,10	1,10
Bueno	1 día	1,20 - 1,15	1,15 - 1,10	1,10 - 1,00	1
Regular	1 semana	1,15 - 1,10	1,10 - 1,00	1,00 - 0,90	0,9
Pobre	1 mes	1,10 - 1,00	1,00 - 0,90	0,90 - 0,80	0,8
Muy Pobre	Nunca	1,00 - 0,90	0,90 - 0,80	0,80 - 0,70	0,7

Cd = 1

Coeficiente de drenaje.

Para determinar el módulo de elasticidad del concreto se empleó la siguiente ecuación:

$$E_c = 57000 * \sqrt{f_c}$$

f_c = Resistencia a la compresión lb/pulg².

$$E_c = 57000 * \sqrt{2475} = 2835714$$

$E_c = 2835714$

Módulo de elasticidad del concreto, en psi.

K = 252.89 psi/pulg. Módulo de reacción de la sub rasante.

Las variaciones normales para un valor de k estimado no afectarán apreciablemente los requerimientos de espesores del pavimento.

Mediante la aplicación de la fórmula propuesta por la AASHTO se tiene el siguiente resultado de espesor mínimo del pavimento:

$D = 6.63$ pulg. Espesor de la losa mínimo del pavimento en pulgadas.

$D = 17$ cm. Espesor de la losa mínimo del pavimento en centímetros.

Debido a que el suelo natural de la sub rasante es un material relativamente pobre se deberá emplear una capa sub base granular, el espesor de la misma se recomienda sea de 20 cm, este valor está relacionado con el tipo de vía.

PASAJUNTAS.

ESPESOR DE LOSA		BARRAS PASAJUNTAS					
		DIAMETRO		LONGITUD		SEPARACION	
cm	Pulg.	mm.	Pulg.	cm.	Pulg.	cm.	Pulg.
13 a 15	5 a 6	19	3/4	41	16	30	12
15 a 20	6 a 8	25	1	46	18	30	12
20 a 30	8 a 12	32	1 1/4	46	18	30	12
30 a 43	12 a 17	38	1 1/2	51	20	38	15
43 a 50	17 a 20	45	1 3/4	56	22	46	18

TABLA 3.26 Medidas de Varillas Pasa Juntas para Diferentes Espesores de losas

Según recomendaciones de la PCA (Portland Cement Association).

En nuestro caso adoptaremos un diámetro de 1" con una longitud de 46 cm y una separación de 30 cm, porque tenemos una losa de 17 centímetros de espesor.

A continuación presentamos los valores adoptados del paquete estructural del pavimento rígido, cuyos valores son:

Descripción	Espesor (cm)
Capa Sub Base	20
Losa de Concreto	17
Paquete Estructural	37

Tabla 3.27 Espesores del Paquete estructural.

CAPITULO IV**4.1 COMPUTOS METRICOS.****VOLUMENES**

Tabla de volúmenes.

Alineamiento Horizontal Avenida Ángel Baldivezo.

Progresiva 0+000 hasta Progresiva 1+283.00

P.K.	Área de Corte (m2)	Volumen de Corte (m3)	Área de Terraplén (m2)	Volumen de Terraplén (m3)	Volumen de Corte Acum. (m3)	Volumen de Terraplén Acum. (m3)	Volumen Neto Acum. (m3)
0+000,000	4,607	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0+020,000	4,936	95,431	0,0	0,0	95,431	0,0	95,431
0+040,000	4,631	95,670	0,0	0,0	191,101	0,0	191,101
0+060,000	4,918	95,490	0,0	0,0	286,591	0,0	286,591
0+080,000	4,348	92,664	0,0	0,0	379,256	0,0	379,256
0+100,000	4,273	86,213	0,0	0,0	465,468	0,0	465,468
0+120,000	4,303	85,759	0,0	0,0	551,228	0,0	551,228
0+140,000	4,597	89,005	0,0	0,0	640,232	0,0	640,232
0+160,000	5,041	96,385	0,0	0,0	736,617	0,0	736,617
0+180,000	5,102	101,428	0,0	0,0	838,046	0,0	838,046
0+200,000	5,165	102,666	0,0	0,0	940,711	0,0	940,711
0+220,000	5,125	102,901	0,0	0,0	1043,613	0,0	1043,613
0+240,000	4,766	98,915	0,0	0,0	1142,528	0,0	1142,528
0+260,000	4,472	92,382	0,0	0,0	1234,910	0,0	1234,910
0+280,000	4,427	88,989	0,0	0,0	1323,898	0,0	1323,898
0+300,000	4,474	89,014	0,0	0,0	1412,912	0,0	1412,912
0+320,000	4,376	88,500	0,0	0,0	1501,412	0,0	1501,412
0+340,000	4,199	85,749	0,0	0,0	1587,161	0,0	1587,161
0+360,000	4,386	85,849	0,0	0,0	1673,010	0,0	1673,010
0+380,000	3,942	83,277	0,0	0,0	1756,287	0,0	1756,287
0+400,000	4,530	84,724	0,0	0,0	1841,011	0,0	1841,011
0+420,000	4,541	90,707	0,0	0,0	1931,719	0,0	1931,719
0+440,000	5,285	98,254	0,0	0,0	2029,973	0,0	2029,973
0+460,000	4,923	102,083	0,0	0,0	2132,056	0,0	2132,056
0+480,000	3,928	88,515	0,0	0,0	2220,572	0,0	2220,572
0+500,000	4,193	81,211	0,0	0,0	2301,783	0,0	2301,783
0+520,000	4,226	84,188	0,0	0,0	2385,970	0,0	2385,970
0+540,000	4,414	86,402	0,0	0,0	2472,372	0,0	2472,372
0+560,000	4,705	91,198	0,0	0,0	2563,569	0,0	2563,569
0+580,000	5,256	99,613	0,0	0,0	2663,183	0,0	2663,183
0+600,000	4,292	95,476	0,0	0,0	2758,658	0,0	2758,658

0+620,000	4,613	89,049	0,0	0,0	2847,708	0,0	2847,708
0+640,000	4,878	94,912	0,0	0,0	2942,620	0,0	2942,620
0+660,000	5,205	100,831	0,0	0,0	3043,451	0,0	3043,451
0+680,000	4,816	100,212	0,0	0,0	3143,662	0,0	3143,662
0+700,000	4,176	89,921	0,0	0,0	3233,583	0,0	3233,583
0+720,000	4,564	87,401	0,0	0,0	3320,984	0,0	3320,984
0+740,000	4,922	94,858	0,0	0,0	3415,843	0,0	3415,843
0+760,000	6,196	111,184	0,0	0,0	3527,026	0,0	3527,026
0+780,000	4,764	109,606	0,0	0,0	3636,633	0,0	3636,633
0+800,000	5,119	98,833	0,0	0,0	3735,466	0,0	3735,466
0+820,000	4,722	98,410	0,0	0,0	3833,877	0,0	3833,877
0+840,000	4,960	96,815	0,0	0,0	3930,691	0,0	3930,691
0+860,000	5,269	102,283	0,0	0,0	4032,974	0,0	4032,974
0+880,000	4,487	97,562	0,0	0,0	4130,536	0,0	4130,536
0+900,000	4,085	85,729	0,0	0,0	4216,265	0,0	4216,265
0+920,000	4,746	88,311	0,0	0,0	4304,576	0,0	4304,576
0+940,000	4,548	92,935	0,0	0,0	4397,512	0,0	4397,512
0+960,000	3,037	75,847	0,0	0,0	4473,358	0,0	4473,358
0+980,000	1,448	44,852	0,0	0,0	4518,210	0,0	4518,210
1+000,000	3,566	50,142	0,0	0,0	4568,352	0,0	4568,352
1+020,000	3,897	74,632	0,0	0,0	4642,984	0,0	4642,984
1+040,000	3,835	77,319	0,0	0,0	4720,303	0,0	4720,303
1+060,000	4,253	80,874	0,0	0,0	4801,177	0,0	4801,177
1+080,000	4,552	88,044	0,0	0,0	4889,221	0,0	4889,221
1+100,000	4,740	92,915	0,0	0,0	4982,136	0,0	4982,136
1+120,000	5,092	98,315	0,0	0,0	5080,451	0,0	5080,451
1+140,000	5,321	104,120	0,0	0,0	5184,571	0,0	5184,571
1+160,000	4,547	98,670	0,0	0,0	5283,242	0,0	5283,242
1+180,000	4,503	90,493	0,0	0,0	5373,735	0,0	5373,735
1+200,000	5,285	97,880	0,0	0,0	5471,615	0,0	5471,615
1+220,000	5,044	103,292	0,0	0,0	5574,907	0,0	5574,907
1+240,000	4,753	97,974	0,0	0,0	5672,880	0,0	5672,880
1+260,000	6,040	107,929	0,0	0,0	5780,810	0,0	5780,810
1+280,000	5,252	112,920	0,0	0,0	5893,729	0,0	5893,729

Tabla 4.1 Tabla de Volúmenes.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ITEM 1:	INSTALACIÓN DE FAENAS	Glb	1,00
ITEM 2:	LIMPIEZA DE TERRENO Y DESHIRBE	Ha	1,796
ITEM 3:	MOVILIZACIÓN Y DESMAVILIZACIÓN	Glb	1,00
ITEM 4:	REPLANTEO GENERAL DE LA VÍA	m	1283,00
ITEM 5:	REMOCIÓN DE EMPEDRADO	m2	655,57
ITEM 6:	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA	m3	5893,73
ITEM 7:	SUB BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE Progresiva 0+000 hasta 1+283,3	m3	2052,80
ITEM 8:	BASE CON MATERIAL TRITURADO Progresiva 0+000 hasta 1+283,3	m3	1539,60
ITEM 9:	IMPRIMACIÓN DE LA BASE Progresiva 0+000 hasta 1+283,3 Intersecciones TOTAL	m2	10264 210 10474
ITEM 10:	CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO Progresiva 0+000 hasta 1+283,3 Intersecciones TOTAL	m3	513,20 210 723,2
ITEM 11:	EXCAVACIÓN DE 0-2M SUELO SEMIDURO Para Tubo de 8 Plg Para Tubo de 12 Plg Para Tubo de 20 Plg Para Tubo de 24 Plg Para Tubo de 30 Plg Para Tubo de 34 Plg Para Tubo de 38 Plg Para Tubo de 46 Plg Para Tubo de 56 Plg Para la Acera de Hormigón Para el Cordón de la Acera de Hormigón TOTAL	m3	9,30 33,17 60,90 116,23 66,81 41,80 16,50 108,47 131,26 1189,70 47,59 1821,73

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ITEM 12:	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hº D= 8 PLG	m	18,93
ITEM 13:	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hº D= 12 PLG	m	51,1
ITEM 14:	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hº D= 20 PLG	m	57,51
ITEM 15:	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hº D= 24 PLG	m	91,56
ITEM 16:	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hº D= 30 PLG	m	46,80
ITEM 17:	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hº D= 34 PLG	m	25,12
ITEM 18:	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hº D= 38 PLG	m	9,01
ITEM 19:	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hº D= 46 PLG	m	44,21
ITEM 20:	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hº D= 56 PLG	m	39,65
ITEM 21:	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CAMA DE ARENA Para Tubo de 8 Plg Para Tubo de 12 Plg Para Tubo de 20 Plg Para Tubo de 24 Plg Para Tubo de 30 Plg Para Tubo de 34 Plg Para Tubo de 38 Plg Para Tubo de 46 Plg Para Tubo de 56 Plg TOTAL	m2	0,68 2,45 4,21 7,80 4,84 2,91 1,15 6,73 7,24 38,01
ITEM 22:	RELLENO Y COMPACTADO Para Tubo de 8 Plg Para Tubo de 12 Plg Para Tubo de 20 Plg Para Tubo de 24 Plg Para Tubo de 30 Plg Para Tubo de 34 Plg Para Tubo de 38 Plg Para Tubo de 46 Plg Para Tubo de 56 Plg TOTAL	m3	8,69 29,45 49,29 89,51 45,46 27,08 9,91 61,07 68,25 388,67
ITEM 23:	SUMIDERO PARA ALCANTARILLADO PLUVIAL	Pza.	18
ITEM 24:	ACERA PEATONAL DE HORMIGÓN	m2	7931,34
ITEM 25:	CORDON PARA ACERA DE HORMIGÓN	m	2643,78

Tabla 4.2 Cálculos Métricos.

4.2. PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO GENERAL PAVIMENTO FLEXIBLE
AVENIDA ANGEL BALDIVIEZO ZONA “ARANJUEZ”

Nº de Item	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	PRECIO UNITARIO	COSTO POR ITEM
1	INSTALACION DE FAENAS	Glb	1	10767,86	10.767,86
2	LIMPIEZA DE TERRENO Y DESHIERBE	ha	1,796	3134,52	5.629,60
3	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	Glb	1	9080,40	9.080,40
4	REPLANTEO GENERAL	m	1283,3	2,30	2.951,59
5	REMOCIÓN DE EMPEDRADO	m2	655,57	16,42	10.764,46
6	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA	m3	5893,73	20,07	118.287,16
7	SUBBASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE	m3	2052,80	163,05	334.709,04
8	BASE CON MATERIAL TRITURADO	m3	1539,60	163,97	252.448,21
9	IMPRIMACIÓN DE LA BASE	m2	10474	12,24	128.201,76
10	CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO	m3	723,2	1967,62	1.422.982,78
11	EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO	m3	1821,73	40,13	73.106,02
12	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=8 PLG	m	18,93	257,01	4.865,20
13	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=12 PLG	m	51,10	262,96	13.437,26
14	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=20 PLG	m	57,510	300,46	17.279,45
15	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=24 PLG	m	91,56	324,25	29.688,33
16	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=30 PLG	m	46,8	392,98	18.391,46
17	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=34 PLG	m	25,12	404,88	10.170,59
18	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=38 PLG	m	9,01	429,74	3.871,96
19	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=46 PLG	m	44,21	485,50	21.463,96
20	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=56 PLG	m	39,65	546,05	21.650,88
21	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CAMA DE ARENA	m3	38,01	83,76	3.183,72
22	RELLENO Y COMPACTADO	m3	388,67	24,54	9.537,96
23	SUMIDERO PARA ALCANTARILLADO PLUVIAL	Pza	18,00	1324,690	23.844,42
24	ACERAS PEATONAL DE HORMIGÓN	m2	7931,34	64,94	515.061,22
25	CORDON PARA ACERA DE HORMIGÓN	m	2643,78	86,19	227.867,40
26	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3/km	7573,44	6,76	51.196,45
Total Presupuesto:					3.340.439,145

Son: Tres Millón(es) Trescientos Cuarenta mil Cuatrocientos Treinta y Nueve con 15/100 Bs

Tabla 4.3 Presupuesto General Pavimento Flexible.

PRESUPUESTO DE MATERIALES
AVENIDA ANGEL BALDIVIEZO ZONA “ARANJUEZ”

Nº	DESCRIPCIÓN DE INSUMOS	Unid.	Cantidad	Unitario	Parcial(Bs)
1	ACERO DE ALTA RESISTENCIA	Kg	36,00	8,30	298,80
2	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	274,38	13,33	3.657,49
3	ARENA COMUN	m3	750,36	110,00	82.539,60
4	ARENA FINA	m3	19,90	60,00	1.194,07
5	ASFALTO	Kg	101248,00	9,65	977.043,20
6	ASFALTO DILUIDO MC 800	Lts	10474,00	9,50	99.503,00
7	CALAMINA ONDULADA Nª 28	m2	22,00	43,50	957,00
8	CEMENTO PORTLAND	Kg	125738,60	1,00	125.738,60
9	CLAVOS	Kg	281,38	9,35	2.630,88
10	DIESEL	Lts	14464,00	3,65	52.793,60
11	ESTACAS (2X2XX0,30)	Pza	192,50	1,00	192,50
12	ESTUCO ORDINARIO	Kg	400,00	0,50	200,00
13	GRAVA CLASIFICADA	m3	1693,56	96,00	162.581,76
14	GRAVA CLASIFICADA Y TRITURADA	m3	433,92	90,00	39.052,80
15	GRAVA CLASIFICADA Y TRITURADA HASTA 1"	m3	2258,08	96,00	216.775,68
16	GRAVA COMUN	m3	329,49	100,00	32.949,36
17	KEROSENE	Lts	2094,80	2,70	5.655,96
18	LADRILLO DE 6H 24X18X12	Pza	903,46	1,20	1.084,15
19	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	Pie2	560,00	5,25	2.940,00
20	MADERA PARA ENCOFRADO	Pie2	4758,80	5,50	26.173,42
21	PIEDRA BRUTA	m3	21,60	50,00	1.080,00
22	PIEDRA MANZANA	m3	1083,95	70,00	75.876,49
23	PINTURA AL ACEITE MATE	Galón	2,50	66,80	166,83
24	REJILLA PARA SUMIDERO	Pza	18,00	70,00	1.260,00
25	TIERRA CERNIDA	m3	39,91	52,00	2.075,35
26	TUBO DE CEMENTO D = 8 PLG	m	18,93	175,00	3.312,75
27	TUBO DE CEMENTO D = 12 PLG	m	51,10	180,00	9.198,00
28	TUBO DE CEMENTO D = 20 PLG	m	57,51	200,00	11.502,00
29	TUBO DE CEMENTO D = 24 PLG	m	91,56	220,00	20.143,20
30	TUBO DE CEMENTO D = 30 PLG	m	46,80	275,00	12.870,00
31	TUBO DE CEMENTO D = 34 PLG	m	25,12	285,00	7.159,20
32	TUBO DE CEMENTO D = 38 PLG	m	90,10	305,00	27.480,50
33	TUBO DE CEMENTO D = 46 PLG	m	44,21	350,00	15.473,50
34	TUBO DE CEMENTO D = 56 PLG	m	39,65	400,00	15.860,00
TOTAL:					2.037.419,68

Son: Dos Millones Treinta y Siete Mil Cuatrocientos Diez y Nueve con 68/100 Bolivianos.

Tabla 4.4 Presupuesto de Materiales.

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA
AVENIDA ANGEL BALDIVIEZO ZONA “ARANJUEZ”

Nº	DESCRIPCIÓN DE INSUMOS	Unid.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	ALARIFE	hr	25,66	5,3	136,00
2	ALBAÑIL	hr	9287,109	10	92.871,09
3	AYUDANTE	hr	10898,155	6,5	70.838,01
4	AYUDANTE DE OPERADOR	hr	20,948	10,5	219,95
5	CAPATAZ	hr	56,96	12	683,52
6	CHOFER	hr	191,26	10	1.912,60
7	ESPECIALISTA	hr	58,3005	7,25	422,68
8	OPERADOR COMPACTADOR RODILLO LISO	hr	72,32	10	723,20
9	OPERADOR COMPACTADORA NEUMATICOS	hr	50,624	12	607,49
10	OPERADOR DE EQUIPO	hr	733,76	10	7.337,60
11	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hr	189,3	12,3	2.328,39
12	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hr	267,9	15	4.018,50
13	OPERADOR DE PLANTA	hr	36,16	14	506,24
14	PEON	hr	7159,30	5,63	40.306,86
15	TOPOGRAFO	hr	12,83	10	128,30
	TOTAL:				223.040,42

Son: Doscientos Vientres Mil Cuarenta con 42/100 Bolivianos

Tabla 4.5 Presupuesto de Mano de Obra.

PRESUPUESTO DE MAQUINARIA
AVENIDA ANGEL BALDIVIEZO ZONA “ARANJUEZ”

Nº	DESCRIPCIÓN DE INSUMOS	Unidad	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
1	CARGADOR FRONTAL SOBRE RUEDAS	hr	117,87	268,50	31.649,33
2	CISTERNA	hr	73,39	220,00	16.145,80
3	COMPACTADOR DE NEUMATICOS	hr	194,81	215,00	41.883,55
4	COMPACTADOR MANUAL DE RODILLO LISO	hr	160,42	250,00	40.105,70
5	COMPACTADORA MANUAL	hr	77,73	14,00	1.088,28
6	DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS	hr	20,95	8,80	184,34
7	EQUIPO TOPOGRAFICO	hr	102,64	15,50	1.590,92
8	ESCOBA MECANICA NO AUTOPROPULSADA	hr	10,47	78,50	822,21
9	ESCOBA MECANICA	hr	15,19	30,00	455,62
10	MEZCLADORA	hr	1886,47	15,00	28.297,05
11	MOTONIVELADORA	hr	73,39	275,00	20.181,59
12	PLANTA ASFALTICA	hr	72,32	800,00	57.856,00
13	RETROEXCAVADORA	hr	91,09	120,00	10.930,38
14	TERMINADORA DE CONCRETO ASF 100 TN/H	hr	15,19	360,00	5.467,39
15	TRACTOR D7	hr	128,44	364,80	46.853,12
16	VIBRADORA DE INMERSIÓN	hr	1057,34	12,00	12.688,03
17	VOLQUETA 6 M3	hr	214,81	87,50	18.796,04
TOTAL:					334.995,34

Son: Trescientos Treinta y Cuatro Mil Novecientos Noventa y Cinco con 34/100 Bolivianos

Tabla 4.6 Presupuesto de Maquinaria.

PRESUPUESTO GENERAL PAVIMENTO RIGIDO

Item	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO POR ITEM
1	INSTALACION DE FAENAS	Glb	1	10767,86	10.767,86
2	LIMPIEZA DE TERRENO Y DESHIERBE	ha	1,796	3134,52	5.629,60
3	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	Glb	1	9080,40	9.080,40
4	REPLANTEO GENERAL	m	1283,3	2,30	2.951,59
5	REMOCIÓN DE EMPEDRADO	m2	655,57	16,42	10.764,46
6	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA	m3	5893,73	20,07	118.287,16
7	SUB BASE CON MATERIAL TRITURADO	m3	2052,80	163,05	334.709,04
8	CARPETA DE PAVIMENTO RIGIDO	m3	1745,29	2068,25	3.609.696,04
9	EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO	m3	1821,73	40,13	73.106,02
10	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=8 PLG	m	18,93	257,01	4.865,20
11	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=12 PLG	m	51,10	262,96	13.437,26
12	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=20 PLG	m	57,510	300,46	17.279,45
13	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=24 PLG	m	91,56	324,25	29.688,33
14	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=30 PLG	m	46,8	392,98	18.391,46
15	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=34 PLG	m	25,12	404,88	10.170,59
16	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=38 PLG	m	9,01	429,74	3.871,96
17	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=46 PLG	m	44,21	485,50	21.463,96
18	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE H° D=56 PLG	m	39,65	546,05	21.650,88
19	PROV. Y COLOCADO DE CAMA DE ARENA	m3	38,01	83,76	3.183,72
20	RELLENO Y COMPACTADO	m3	388,67	24,54	9.537,96
21	SUMIDERO ALCANTARILLADO PLUVIAL	Pza	18,00	1324,690	23.844,42
22	ACERAS PEATONAL DE HORMIGÓN	m2	7931,34	64,94	515.061,22
23	CORDON PARA ACERA DE HORMIGÓN	m	2643,78	86,19	227.867,40
24	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3/km	7573,44	6,76	51.196,45
Total Presupuesto:					5.146.502,432

Son: Cinco Millón(es) Ciento cuarenta y seis mil Quinientos dos con 43/100 Bs.

Tabla 4.7 Presupuesto General Pavimento Rígido.

4.3. PRECIOS UNITARIOS.

A continuación se describen las incidencias por cargas sociales que están relacionadas a la parte obrera en el proyecto:

➤ Incidencia por Inactividad	27.37%
➤ Beneficios	20.55%
➤ Subsidios	2.66%
➤ Antigüedad	0.26%
➤ Seguridad Industrial e Higiene	4.16%

Donde el total de cargas sociales son 55%.

Por otro lado la incidencia de herramientas y equipos menores se determinan en función a aquellas herramientas que se utilizan en la obra, como ser: carretillas, palas, picotas, winchas, sogas, turriles y otros. El costo total de herramientas menores y equipo menor se debe relacionar con el costo total de la mano de obra. Para fines de diseño se adopta el porcentaje de 5% de incidencia de herramientas y equipos menores, dicho parámetro dependerá del tipo y magnitud de la obra.

La incidencia por gastos generales está relacionada a gastos no incluidos en los costos directos y son muy variables, dependiendo de aspectos como el lugar donde se debe realizar la obra. A continuación se presenta la incidencia por gastos generales:

➤ Incidencia por documentación de pliego	0.06%
➤ Incidencia de preparación de propuesta	0.48%
➤ Incidencia por documentos legales	0.19%
➤ Incidencia por garantías y seguros	2.04%
➤ Incidencia por preparación de oficina	2.68%
➤ Incidencia por administración de obras	2.41%
➤ Incidencia por movilización y desmovilización	1.06%
➤ Incidencia por gestión de riesgos	1.08%

En total las incidencias de gastos generales son del 10%

Las utilidades deben ser calculadas en base a la política empresarial de cada empresa, al mercado de la construcción, a la dificultad de ejecución y ubicación de la obra. Para fines de cálculo se toma como base el 5-10% del costo total, que resulta de la suma del costo directo y los gastos generales, en este caso se adopta 5% de utilidad.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	1			
	Actividad :	Instalación de Faenas			
	Cantidad :	1,00			
	Unidad :	GLB.			
Moneda :	Bs.				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	CEMENTO PORTLAND	kg.	400,00	1,00	400,00
2	ARENA COMUN	m3.	3,00	110,00	330,00
3	LADRILLO 6H 24x18x12 cm.	pza.	903,46	1,20	1084,15
4	ALAMBRE DE AMARRE	kg.	10,00	13,33	133,30
5	CALAMINA ONDULADA N° 28	m3.	22,00	43,50	957,00
6	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	pie².	200,00	5,25	1050,00
7	CLAVOS	kg.	8,00	13,00	104,00
8	ESTUCO ORDINARIO	kg.	400,00	0,50	200,00
TOTAL MATERIALES					4258,45
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	120,00	10,00	1200,00
2	AYUDANTE	hr.	150,00	8,00	1200,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					2400,00
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				56,79%	1362,96
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	562,19
TOTAL MANO DE OBRA					4325,15
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
*	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5,00%	216,26
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					216,26
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				879,99
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					879,99
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				774,39
TOTAL UTILIDAD					774,39
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				313,63
TOTAL IMPUESTOS					313,63
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					10767,86
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					10767,86

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	2			
	Actividad :	LIMPIEZA DE TERRENO Y DESHIERBE			
	Cantidad :	1,80			
	Unidad :	Ha.			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES					0,00
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	CAPATAZ	hr.	5,88	12,00	70,56
2	OPERADOR DE EQUIPO	hr.	5,88	10,00	58,80
3	PEON	hr	23,53	5,63	132,47
SUBTOTAL MANO DE OBRA					261,83
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	144,01
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	60,63
TOTAL MANO DE OBRA					466,48
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUC.	COSTO TOTAL
1	TRACTOR D7	hr.	5,88	364,80	2145,02
*	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5,00%	23,32
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					2168,35
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				263,48
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					263,48
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				144,92
TOTAL UTILIDAD					144,92
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				91,30
TOTAL IMPUESTOS					91,30
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					3134,52
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					3134,52

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	3			
	Actividad :	MOVILIZACIÓN			
	Cantidad :	1,00			
	Unidad :	GLB.			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
TOTAL MATERIALES					0,00
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	AYUDANTE	hr.	100,00	8,00	800,00
2	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hr.	40,00	12,30	492,00
3	PEON	hr.	200,00	5,63	1126,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					2418,00
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	1329,90
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	559,94
TOTAL MANO DE OBRA					4307,84
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUC.	COSTO TOTAL
1	VOLQUETA 6 m3	hr.	38,00	87,50	3325,00
2					
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					3325,00
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				763,28
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					763,28
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				419,81
TOTAL UTILIDAD					419,81
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				264,48
TOTAL IMPUESTOS					264,48
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					9080,40
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					9080,40

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	4			
	Actividad :	REPLANTEO GENERAL DE LA VÍA			
	Cantidad :	1283,30			
	Unidad :	m			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	CEMENTO PORTLAND	Kg	0,03	1,00	0,03
2	PINTURA AL ACEITE	galón	0,0019	66,80	0,13
3	ESTACAS (2X2X0,30)	Pza.	0,15	1,00	0,15
TOTAL MATERIALES					0,31
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	TOPOGRAFO	hr.	0,01	10,00	0,10
2	ALARIFE	hr.	0,02	5,30	0,11
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0,21
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	0,11
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,05
TOTAL MANO DE OBRA					0,37
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	EQUIPO TOPOGRAFICO	hr.	0,08	15,50	1,24
2					
*	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5,00%	0,02
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					1,26
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				0,19
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					0,19
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				0,11
TOTAL UTILIDAD					0,11
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				0,07
TOTAL IMPUESTOS					0,07
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					2,30
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					2,30

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	5			
	Actividad :	REMOCIÓN DE EMPEDRADO			
	Cantidad :	655,57			
	Unidad :	m2			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
TOTAL MATERIALES					0,00
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUC.	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	0,40	10,00	4,00
2	PEON	hr.	0,60	5,63	3,38
SUBTOTAL MANO DE OBRA					7,38
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	4,06
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	1,71
TOTAL MANO DE OBRA					13,14
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUC.	COSTO TOTAL
2	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)	%	1,00	5,00%	0,66
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					0,66
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				1,38
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					1,38
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				0,76
TOTAL UTILIDAD					0,76
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				0,48
TOTAL IMPUESTOS					0,48
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					16,42
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					16,42

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto :		DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
Item N° :		6			
Actividad :		EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA			
Cantidad :		5893,73			
Unidad :		m3			
Moneda :		Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES					0,00
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUC.	COSTO TOTAL
1	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hr.	0,02	12,30	0,25
2	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hr.	0,03	14,73	0,44
3	CHOFER	hr.	0,02	10,00	0,20
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0,89
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	0,49
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,21
TOTAL MANO DE OBRA					1,58
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUC.	COSTO TOTAL
1	TRACTOR D7	hr.	0,02	364,80	7,30
2	VOLQUETA 6 M3	hr.	0,03	87,50	2,63
3	CARGADOR FRONTAL SOBRE RUEDAS	hr.	0,02	268,50	5,37
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					15,29
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				1,69
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					1,69
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				0,93
TOTAL UTILIDAD					0,93
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				0,58
TOTAL IMPUESTOS					0,58
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					20,07
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					20,07

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	7			
	Actividad :	SUB BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE			
	Cantidad :	2052,80			
	Unidad :	m3			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	GRAVA CLASIFICADA Y TRITURADA HAST	m3	1,10	96,00	105,60
TOTAL MATERIALES					105,60
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	PEON	hr.	0,02	5,63	0,11
2	CAPATAZ	hr.	0,01	12,00	0,12
3	CHOFER	hr.	0,02	10,00	0,20
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0,43
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	0,24
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,10
TOTAL MANO DE OBRA					0,77
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUC.	COSTO TOTAL
1	COMPACTADOR DE NEUMATICOS	hr.	0,05	215,00	10,75
2	COMPACTADOR MANUAL DE RODILLO LI	hr.	0,04	250,00	10,00
3	MOTONIVELADORA	hr.	0,02	275,00	5,50
4	CISTERNA	hr.	0,02	220,00	4,40
5	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE	%	1,00	5,00%	0,04
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					30,69
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				13,71
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					13,71
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				7,54
TOTAL UTILIDAD					7,54
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				4,75
TOTAL IMPUESTOS					4,75
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					163,05
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					163,05

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	8			
	Actividad :	BASE CON MATERIAL TRITURADO			
	Cantidad :	1539,60			
	Unidad :	m3			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	GRAVA CLASIFICADA	m3	1,10	96,00	105,60
TOTAL MATERIALES					105,60
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	PEON	hr.	0,02	5,63	0,12
2	CAPATAZ	hr.	0,01	12,00	0,12
3	CHOFER	hr.	0,02	10,00	0,21
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0,45
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	0,25
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,10
TOTAL MANO DE OBRA					0,80
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	COMPACTADOR DE NEUMATICOS	hr.	0,05	215,00	10,75
2	COMPACTADOR MANUAL DE RODILLO LI	hr.	0,04	250,00	10,25
3	MOTONIVELADORA	hr.	0,02	275,00	5,78
4	CISTERNA	hr.	0,02	220,00	4,62
HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		%	1,00	5,00%	0,04
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					31,43
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				13,78
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					13,78
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				7,58
TOTAL UTILIDAD					7,58
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				4,78
TOTAL IMPUESTOS					4,78
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					163,97
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					163,97

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto :		DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
Item N° :		9			
Actividad :		IMPRIMACIÓN DE LA CAPA BASE			
Cantidad :		10474,00			
Unidad :		m2			
Moneda :		Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ASFALTO DILUIDO MC 800	Lts.	1,00	9,50	9,50
2	KEROSENE	Lts.	0,20	2,70	0,54
TOTAL MATERIALES					10,04
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	PEON	hr.	0,002	5,63	0,01
2	CAPATAZ	hr.	0,001	12,00	0,01
3	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hr.	0,003	12,30	0,04
4	AYUDANTE DE OPERADOR	hr.	0,002	10,50	0,02
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0,08
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	0,04
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,02
TOTAL MANO DE OBRA					0,14
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUC.	COSTO TOTAL
1	ESCOBA MECANICA NO AUTOPROPULSA	hr.	0,001	78,5	0,08
2	DITRIBUIDOR DE ASFALTOS	hr.	0,002	8,8	0,02
3					
	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)	%	1	0,05	0,007
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					0,10
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				1,03
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					1,03
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				0,57
TOTAL UTILIDAD					0,57
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				0,36
TOTAL IMPUESTOS					0,36
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					12,24
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					12,24

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
		Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO		
		Item N° :	10		
		Actividad :	CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO		
		Cantidad :	723,20		
		Unidad :	m3		
Moneda :	Bs.				
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ARENA COMUN	m3	0,40	110,00	44,00
2	GRAVA CLASIFICADA Y TRITURADA	m3	0,60	90,00	54,00
3	ASFALTO	Kg	140,00	9,65	1351,00
4	DIESEL	Lts	20,00	3,65	73,00
TOTAL MATERIALES					1522,00
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	PEON	hr.	1,00	5,63	5,63
2	OPERADOR DE EQUIPO	hr.	1,00	10,00	10,00
3	OPERADOR DE PLANTA	hr.	0,05	14,00	0,70
4	OPERADOR COMPACTADOR RODILLO LI	hr.	0,10	10,00	1,00
5	OPERADOR COMPACTADORA NEUMATIC	hr.	0,07	12,00	0,84
SUBTOTAL MANO DE OBRA					18,17
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	9,99
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	4,21
TOTAL MANO DE OBRA					32,37
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	COMPACTADOR DE NEUMATICOS	hr.	0,02	215,00	4,52
2	COMPACTADOR MANUAL DE RODILLO LI	hr.	0,02	250,00	5,25
3	TERMINADORA DE CONCRETO ASF 100 T	hr.	0,02	360,00	7,56
4	ESCOBA MECANICA	hr.	0,02	30,00	0,63
5	PLANTA ASFALTICA	hr.	0,10	800,00	80,00
6	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE	%	1,00	0,05	1,62
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					99,57
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				165,39
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					165,39
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				90,97
TOTAL UTILIDAD					90,97
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				57,31
TOTAL IMPUESTOS					57,31
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					1967,62
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					1967,62

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto :		DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
Item N° :		11			
Actividad :		EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO			
Cantidad :		1821,73			
Unidad :		m3			
Moneda :		Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES					0,00
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	PEON	hr.	2,50	5,63	14,08
2	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hr.	0,05	15,00	0,75
SUBTOTAL MANO DE OBRA					14,83
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	8,15
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	3,43
TOTAL MANO DE OBRA					26,41
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	RETROEXCAVADORA	hr	0,05	120	6
	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)	%	1	0,05	1,32
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					7,32
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				3,37
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					3,37
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				1,86
TOTAL UTILIDAD					1,86
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				1,17
TOTAL IMPUESTOS					1,17
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					40,13
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					40,13

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto :		DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
Item N° :		12			
Actividad :		PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hª D=8 PLG			
Cantidad :		18,93			
Unidad :		m			
Moneda :		Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	TUBO DE HORMIGÓN D=8 PLG	m	1,00	175,00	175,00
2	CEMENTO PORTLAND	kg	12,00	1,00	12,00
3	ARENA FINA	m3	0,02	60,00	1,20
TOTAL MATERIALES					188,20
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	0,70	10,00	7,00
2	PEON	hr.	1,40	5,63	7,88
SUBTOTAL MANO DE OBRA					14,88
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	8,19
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	3,45
TOTAL MANO DE OBRA					26,51
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	1,33
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					1,33
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				21,60
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					21,60
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				11,88
TOTAL UTILIDAD					11,88
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				7,49
TOTAL IMPUESTOS					7,49
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					257,01
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					257,01

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto :		DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
Item N° :		13			
Actividad :		PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hª D=12 PLG			
Cantidad :		51,10			
Unidad :		m			
Moneda :		Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	TUBO DE HORMIGÓN D=12 PLG	m	1,00	180,00	180,00
2	CEMENTO PORTLAND	kg	12,00	1,00	12,00
3	ARENA FINA	m3	0,02	60,00	1,20
TOTAL MATERIALES					193,20
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	0,70	10,00	7,00
2	PEON	hr.	1,40	5,63	7,88
SUBTOTAL MANO DE OBRA					14,88
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	8,19
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	3,45
TOTAL MANO DE OBRA					26,51
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	1,33
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					1,33
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				22,10
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					22,10
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				12,16
TOTAL UTILIDAD					12,16
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				7,66
TOTAL IMPUESTOS					7,66
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					262,96
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					262,96

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	14			
	Actividad :	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hª D=20 PLG			
	Cantidad :	57,51			
	Unidad :	m			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	TUBO DE HORMIGÓN D=20 PLG	m	1,00	200,00	200,00
2	CEMENTO PORTLAND	kg	20,00	1,00	20,00
3	ARENA	m3	0,04	45,00	1,80
TOTAL MATERIALES					221,80
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	0,80	10,00	8,00
2	PEON	hr.	1,50	5,63	8,45
SUBTOTAL MANO DE OBRA					16,45
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	9,04
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	3,81
TOTAL MANO DE OBRA					29,30
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	1,46
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					1,46
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				25,26
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					25,26
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				13,89
TOTAL UTILIDAD					13,89
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				8,75
TOTAL IMPUESTOS					8,75
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					300,46
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					300,46

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	15			
	Actividad :	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hª D=24 PLG			
	Cantidad :	91,56			
	Unidad :	m			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	TUBO DE HORMIGÓN D=24 PLG	m	1,00	220,00	220,00
2	CEMENTO PORTLAND	kg	20,00	1,00	20,00
3	ARENA	m3	0,04	45,00	1,80
TOTAL MATERIALES					241,80
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	0,80	10,00	8,00
2	PEON	hr.	1,50	5,63	8,45
SUBTOTAL MANO DE OBRA					16,45
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	9,04
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	3,81
TOTAL MANO DE OBRA					29,30
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	1,46
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					1,46
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				27,26
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					27,26
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				14,99
TOTAL UTILIDAD					14,99
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				9,44
TOTAL IMPUESTOS					9,44
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					324,25
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					324,25

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
		Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO		
		Item N° :	16		
		Actividad :	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hª D=30 PLG		
		Cantidad :	46,80		
		Unidad :	m		
		Moneda :	Bs.		
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	TUBO DE HORMIGÓN D=30 PLG	m	1,00	275,00	275,00
2	CEMENTO PORTLAND	kg	20,00	1,00	20,00
3	ARENA	m3	0,06	45,00	2,70
TOTAL MATERIALES					297,70
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	0,90	10,00	9,00
2	PEON	hr.	1,50	5,63	8,45
SUBTOTAL MANO DE OBRA					17,45
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	9,59
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	4,04
TOTAL MANO DE OBRA					31,08
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	1,55
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					1,55
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				33,03
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					33,03
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				18,17
TOTAL UTILIDAD					18,17
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				11,45
TOTAL IMPUESTOS					11,45
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					392,98
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					392,98

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	17			
	Actividad :	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hª D=34 PLG			
	Cantidad :	25,12			
	Unidad :	m			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	TUBO DE HORMIGÓN D=34 PLG	m	1,00	285,00	285,00
2	CEMENTO PORTLAND	kg	20,00	1,00	20,00
3	ARENA	m3	0,06	45,00	2,70
TOTAL MATERIALES					307,70
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	0,90	10,00	9,00
2	PEON	hr.	1,50	5,63	8,45
SUBTOTAL MANO DE OBRA					17,45
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	9,59
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	4,04
TOTAL MANO DE OBRA					31,08
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	1,55
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					1,55
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				34,03
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					34,03
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				18,72
TOTAL UTILIDAD					18,72
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				11,79
TOTAL IMPUESTOS					11,79
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					404,88
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					404,88

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	18			
	Actividad :	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hª D=38 PLG			
	Cantidad :	9,01			
	Unidad :	m			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	TUBO DE HORMIGÓN D=38 PLG	m	1,00	305,00	305,00
2	CEMENTO PORTLAND	kg	20,00	1,00	20,00
3	ARENA	m3	0,08	45,00	3,60
TOTAL MATERIALES					328,60
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	0,90	10,00	9,00
2	PEON	hr.	1,50	5,63	8,45
SUBTOTAL MANO DE OBRA					17,45
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	9,59
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	4,04
TOTAL MANO DE OBRA					31,08
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	1,55
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					1,55
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				36,12
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					36,12
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				19,87
TOTAL UTILIDAD					19,87
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				12,52
TOTAL IMPUESTOS					12,52
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					429,74
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					429,74

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	19			
	Actividad :	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hª D=46 PLG			
	Cantidad :	44,21			
	Unidad :	m			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	TUBO DE HORMIGÓN D=46 PLG	m	1,00	350,00	350,00
2	CEMENTO PORTLAND	kg	20,00	1,00	20,00
3	ARENA	m3	0,08	45,00	3,60
TOTAL MATERIALES					373,60
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	1,00	10,00	10,00
2	PEON	hr.	1,50	5,63	8,45
SUBTOTAL MANO DE OBRA					18,45
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	10,14
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	4,27
TOTAL MANO DE OBRA					32,86
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	1,64
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					1,64
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				40,81
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					40,81
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				22,45
TOTAL UTILIDAD					22,45
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				14,14
TOTAL IMPUESTOS					14,14
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					485,50
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					485,50

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	20			
	Actividad :	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN TUBO DE Hª D=56 PLG			
	Cantidad :	39,65			
	Unidad :	m			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	TUBO DE HORMIGÓN D=56 PLG	m	1,00	400,00	400,00
2	CEMENTO PORTLAND	kg	20,00	1,00	20,00
3	ARENA	m3	0,10	45,00	4,50
TOTAL MATERIALES					424,50
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	1,00	10,00	10,00
2	PEON	hr.	1,50	5,63	8,45
SUBTOTAL MANO DE OBRA					18,45
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	10,14
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	4,27
TOTAL MANO DE OBRA					32,86
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)	%	1	0,05	1,64
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					1,64
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				45,90
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					45,90
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				25,25
TOTAL UTILIDAD					25,25
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				15,90
TOTAL IMPUESTOS					15,90
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					546,05
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					546,05

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	21			
	Actividad :	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CAMA DE ARENA			
	Cantidad :	38,01			
	Unidad :	m3			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	TIERRA CERNIDA	m3	1,05	52,00	54,60
TOTAL MATERIALES					54,60
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	AYUDANTE	hr.	1,30	6,50	8,45
SUBTOTAL MANO DE OBRA					8,45
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	4,65
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	1,96
TOTAL MANO DE OBRA					15,05
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	0,75
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					0,75
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				7,04
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					7,04
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				3,87
TOTAL UTILIDAD					3,87
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				2,44
TOTAL IMPUESTOS					2,44
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					83,76
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					83,76

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	22			
	Actividad :	RELLENO Y COMPACTADO			
	Cantidad :	388,67			
	Unidad :	m3			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES					0,00
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ESPECIALISTA	hr.	0,15	7,25	1,09
2	PEON	hr.	1,50	5,63	8,45
SUBTOTAL MANO DE OBRA					9,53
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	5,24
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	2,21
TOTAL MANO DE OBRA					16,98
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	COMPACTADORA MANUAL	hr.	0,2	14	2,8
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	0,85
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					3,65
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				2,06
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					2,06
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				1,13
TOTAL UTILIDAD					1,13
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				0,71
TOTAL IMPUESTOS					0,71
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					24,54
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					24,54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	23			
	Actividad :	SUMIDERO PARA ALCANTARILLADO PLUVIAL			
	Cantidad :	18,00			
	Unidad :	Pza.			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MADERA DE CONSTRUCCIÓN	Pie2	20,00	5,25	105,00
2	CEMENTO PORTLAND	kg	250,00	1,00	250,00
3	ARENA COMUN	m3	0,48	110,00	52,80
4	GRAVA COMUN	m3	0,68	100,00	68,00
5	PIEDRA BRUTA	m3	1,20	50,00	60,00
6	CLAVOS	kg	0,50	9,35	4,68
7	ACERO ALTA RESISTENCIA	kg	2,00	8,30	16,60
8	REJILLA PARA SUMIDERO	Pza	1,00	70,00	70,00
TOTAL MATERIALES					627,08
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	14,00	10,00	140,00
2	AYUDANTE	hr.	16,00	6,50	104,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					244,00
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	134,20
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	56,50
TOTAL MANO DE OBRA					434,70
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MEZCLADORA	hr.	2	15	30
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	21,74
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					51,74
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				111,35
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					111,35
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				61,24
TOTAL UTILIDAD					61,24
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				38,58
TOTAL IMPUESTOS					38,58
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					1324,69
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					1324,69

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto :		DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
Item N° :		24			
Actividad :		ACERAS PEATONAL DE HORMIGÓN			
Cantidad :		7931,34			
Unidad :		m2			
Moneda :		Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	CEMENTO PORTLAND	Kg	10,00	1,00	10,00
2	ARENA COMUN	m3	0,05	110,00	5,50
3	GRAVA COMUN	m3	0,03	100,00	3,00
4	PEDRA MANZANA	m3	0,12	70,00	8,40
TOTAL MATERIALES					26,90
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	0,75	10,00	7,50
2	AYUDANTE	hr.	1,00	6,50	6,50
SUBTOTAL MANO DE OBRA					14,00
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	7,70
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	3,24
TOTAL MANO DE OBRA					24,94
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MEZCLADORA	hr.	0,1	15	1,5
3	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MA	%	1	0,05	1,25
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					2,75
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				5,46
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					5,46
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				3,00
TOTAL UTILIDAD					3,00
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				1,89
TOTAL IMPUESTOS					1,89
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					64,94
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					64,94

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
Proyecto :		DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
Item Nº :		25			
Actividad :		CORDON PARA ACERAS DE HORMIGÓN			
Cantidad :		2643,78			
Unidad :		m			
Moneda :		Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	CEMENTO PORTLAND	Kg	13,00	1,00	13,00
2	PIEDRA MANZANA	m3	0,05	70,00	3,50
3	ARENA COMUN	m3	0,02	110,00	2,20
4	GRAVA COMUN	m3	0,03	100,00	3,00
5	ALAMBRE DE AMARRE	Kg	0,10	13,33	1,33
6	CLAVOS	Kg	0,10	9,35	0,94
7	MADERA PARA ENCOFRADO	Pie2	1,80	5,50	9,90
TOTAL MATERIALES					33,87
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	ALBAÑIL	hr.	0,90	10,00	9,00
2	AYUDANTE	hr.	0,90	6,50	5,85
SUBTOTAL MANO DE OBRA					14,85
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	8,17
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	3,44
TOTAL MANO DE OBRA					26,46
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	MEZCLADORA	hr.	0,4	15	6
2	VIBRADOR DE INMERSIÓN	hr.	0,4	12	4,8
4	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)	%	1	0,05	1,32
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					12,12
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				7,24
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					7,24
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				3,98
TOTAL UTILIDAD					3,98
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				2,51
TOTAL IMPUESTOS					2,51
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					86,19
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					86,19

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES					
	Proyecto :	DETERMINACIÓN DE COSTOS AV. ANGEL BALDIVIEZO			
	Item N° :	26			
	Actividad :	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE			
	Cantidad :	5893,73			
	Unidad :	m3/km			
	Moneda :	Bs.			
1. MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES					0,00
2. MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	CHOFER	hr.	0,005	10,00	0,05
2	OPERADOR	hr.	0,008	12,00	0,10
3	AYUDANTE	hr.	0,003	6,50	0,02
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0,17
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18%)				55,00%	0,09
IMP. IVA MANO DE OBRA = (%DE SUMA SUBTOTAL DE MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)				14,94%	0,04
TOTAL MANO DE OBRA					0,29
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	CARGADOR FRONTAL SOBRE RUEDAS	hr.	0,02	268,5	5,37
	HERRAMIENTAS = (5% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)	%	1	0,05	0,01
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					5,38
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
					COSTO TOTAL
*	GASTOS GENERALES = 10% DE 1 + 2 + 3				0,57
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					0,57
5. UTILIDAD					
					COSTO TOTAL
*	UTILIDAD = 5% DE 1 + 2 + 3 + 4				0,31
TOTAL UTILIDAD					0,31
6. IMPUESTOS					
					COSTO TOTAL
*	IMPUESTOS IT = 3% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5				0,20
TOTAL IMPUESTOS					0,20
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					6,76
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)					6,76

--	--	--	--



4.4. ESPECIFICACIONES TECNICAS.

ITEM: 1

UNIDAD: GLB

INSTALACION DE FAENAS

DEFINICION

Este ítem consiste en las instalaciones provisionales necesarias para el funcionamiento de la obra, como ser: oficina local, almacén, patio, cercos de protección para instalación de agua, eléctrica y otros servicios. Asimismo, comprende la dotación de depósitos como almacenes para la preservación de materiales y combustibles requeridos en la ejecución de las obras.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Instalación del contratista:

La ubicación en el terreno y la capacidad de los depósitos y otras instalaciones necesarias temporalmente para la ejecución de la obra, deberá ser autorizada por el Supervisor de Obra en el libro de órdenes. Los trabajos, instalaciones y obligaciones del contratista que se describen a continuación con mayor detalle, se entiende que están incluidos dentro de la instalación de Faenas.

Transporte y recepción de materiales:

El transporte incluye la puesta, disposición de los equipos y los vehículos a su debido tiempo en perfectas condiciones, el personal requerido, carga y descarga de materiales y equipos y los transbordos si fuera necesario. El contratista deberá transportar los materiales desde los almacenes hasta el sitio de trabajo y uso, o a depósitos intermedios y descargarlos en los depósitos previstos. Se rechazaran los materiales con desperfectos visibles y daño de cualquier naturaleza ya sea debido al transporte o defectos de fabricación. Los materiales especiales o de fábrica deberán contar con sus respectivas especificaciones y fecha de fabricación, como ser aceros, cemento, tuberías y otros.

Almacenamiento de materiales de construcción:

El Contratista tiene la obligación de disponer tanto en el sitio de la obra como en sus almacenes, de depósitos espacios suficientemente grandes para el almacenamiento de los materiales de construcción, de los combustibles, repuestos para el equipo y para la herramienta, agua y las instalaciones de energía eléctrica y otras que sean necesarias para el desarrollo de la obra. El Contratista será el responsable del cuidado de los materiales almacenados, tanto de robos como del deterioro de estos debido a cualquier motivo.

Equipo y vehículos

El Contratista deberá presentar toda la maquinaria y equipo mencionado en la lista de la maquinaria propuesta a su debido tiempo para la ejecución de la obra. En la lista se deberá incluir, aquella maquinaria que se encuentra en estado permanente de funcionamiento para garantizar el cumplimiento de la obra tanto en su calidad como en el lapso de tiempo establecido. El Supervisor deberá hacer cumplir al Contratista el remplazo de la maquinaria que no establezca lo prescrito y deberá observar la existencia de todos los vehículos o maquinarias propuestas por el Contratista.

Medidas de seguridad:

El Contratista deberá tomar adecuadas medidas de precaución, para evitar daños al medio ambiente, como ser arroyos, depósitos de agua y el aire debido a la infiltración y polución de materiales contaminantes. Igualmente el Contratista, adoptará las medidas necesarias para evitar daños a terceros, tanto materiales como personales y tomar las precauciones necesarias para la prevención de los mismos. Durante la construcción de las obras, el Contratista deberá cumplir estrictamente los reglamentos de seguridad industrial y tomar las medidas correspondientes para cumplir con su responsabilidad. En todo el desarrollo de la obra el Contratista deberá realizar la respectiva señalización para prevenir accidentes, especialmente por la noche, durante el trabajo o cuando se dejen trabajos inconclusos.

De ninguna manera dejar por la noche ni en fines de semana tuberías de agua o alcantarillado rotas, tampoco dejar excavaciones o cámaras abiertas sin señalización ni drenajes superficiales caóticos ni cosas que signifiquen incomodidades y riesgos para la obra ni a terceros. El Contratista deberá conseguir los permisos de las autoridades con jurisdicción en la zona, acatar los requisitos de tales autoridades y cumplir las reglamentaciones al respecto especialmente antes de iniciar las excavaciones.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La instalación de faenas, al ser cotizadas en forma global, no serán objeto de medición alguna y el pago de este ítem será global. El pago constituirá la remuneración total por todos los trabajos varios, comprendidos bajo la descripción de Instalación de Faenas, se pagará según lo establecido en el precio unitario presentado. En el costo se incluirá todos los trabajos, transportes, instalaciones, almacenamientos, aprovisionamientos, equipos y medidas de seguridad requeridos de manera complementaria a la ejecución de la obra en sí.

ITEM: 2**UNIDAD: Ha****LIMPIEZA DE TERRENO Y DESHIERBE****DESCRIPCION**

Este ítem se refiere a la limpieza, extracción y retiro de hierbas y arbustos del terreno, como trabajo previo a la iniciación de las obras, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista deberá proporcionar todas las herramientas, equipo y elementos necesarios, como ser picotas, palas, carretillas, azadones, rastrillos y otras herramientas adecuadas para la labor de limpieza y traslado de los restos resultantes de la ejecución de este ítem hasta los lugares determinados por el Supervisor de Obra.

FORMA DE EJECUCION

La limpieza, deshierbe, extracción de arbustos y remoción de restos se efectuará de tal manera de dejar expedita el área para la construcción.

Seguidamente se procederá a la eliminación de los restos, depositándolos en el lugar determinado por el Supervisor de Obra, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

MEDICION

El trabajo de limpieza y deshierbe del terreno será medido por Hectárea, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, que fue autorizado y aprobado por el supervisor.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación por la mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos, con excepción del retiro de escombros hasta los botaderos, el mismo que será medido y pagado en ítem aparte.

ITEM: 3

UNIDAD: Glb

MOVILIZACION

DEFINICION

Este ítem comprende los trabajos preparatorios y previos a la iniciación de obras, que consiste en efectuar limpieza y preparación del terreno.

Dentro de la movilización se contempla lo siguiente:

- Movilización del personal.
- Traslado de equipos y maquinaria al sitio de la obra.
- Instalación de las facilidades para el INGENIERO según los requerimientos de las Disposiciones Administrativas, previa consulta y aprobación por parte del ingeniero
- Colocación de los carteles de obra.
- Inicio del acopio de materiales y trabajos en los yacimientos según plan de trabajo

MATERIALES

Los materiales que sean incorporados en los campamentos del contratista y del ingeniero serán especificados y acordados previamente en forma conjunta con el ingeniero y la fiscalización.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.

La movilización será realizada con el equipo que el CONTRATISTA considere conveniente, de acuerdo a lo comprometido en su propuesta

EJECUCIÓN

El CONTRATISTA notificara oficialmente al INGENIERO la fecha en que está iniciando la movilización.

Asimismo, notificara por escrito sobre los siguientes temas, adjuntando los planos y documentación que fuese requerida como ser:

- Listado del equipo, maquinaria y vehículos que estén siendo incorporados al proyecto, incluyendo marca, numero de chasis, modelo y otras características que permitan identificarlas. Además de las etapas de movilización de los equipos según su plan de trabajo.
- Listado del personal que se incorporara a la obra en forma inicial. Plan de incorporación del resto del personal de acuerdo con el plan de trabajo.
- Instalación de los carteles de obra, previa aprobación de los materiales, dimensiones y texto por parte del INGENIERO.

CONTROL POR EL INGENIERO.

El INGENIERO verificara que todas las operaciones de movilización del CONTRATISTA hayan sido realizadas de acuerdo con el plan de trabajo y acuerdos previos.

MEDICIÓN

La movilización no será medida para fines de pago.

FORMA DE PAGO

La movilización no será pagada como tal, sino que estos costos deberán estar dentro de los gastos generales y administrativos del CONTRATISTA.

ITEM: 4**UNIDAD: ML****REPLANTEO GENERAL****DEFINICIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos de replanteo y trazado de ejes necesarios para la ubicación de las áreas y vías de acuerdo a los planos del proyecto, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales a utilizar en trabajos de replanteo y localización física del proyecto deberán ser de calidad probada por el Supervisor de Obra, que permitan su utilización a todo lo largo del desarrollo de las obras. Los materiales a ser utilizados en esta actividad, deberán ser en la cantidad y calidad suficiente que garanticen su buena ejecución. Para realizar este trabajo, se deberá emplear equipo topográfico, huinchas, jalones, estacas, pinturas, etc.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Se requiere que el contratista coloque las estacas que definen las cabeceras de talud en los cortes y los pies de terraplenes, siguiendo la siguiente metodología.

Marcación en el campo con estacas a partir de las distancias determinadas en los planos para la conformación final de la vía urbana dibujada de acuerdo con el diseño.

Nivelación y contra nivelación de las estacas colocadas, a partir del BN más próximo, con tolerancia de cierre de 5cm por kilómetro de error en cada estaca.

Verificación de las diferencias de cotas entre las extraídas del diseño y las niveladas conforme al párrafo anterior. Si la diferencia de cotas es igual o inferior a 10 cm la localización será aceptada como correcta.

Habiendo discrepancia de cotas mayor a 10 cm, se deberá proceder al levantamiento con nivel de la sección a ambos lados de la estaca marcada, en longitud compatible con la diferencia encontrada y a distancias no menores a 10 m a cada lado de la estaca.

MEDICIÓN

El replanteo será medido en metros lineales, tomando en cuenta únicamente la superficie neta ejecutada.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM: 5**UNIDAD: m2****REMOCION DE EMPEDRADO****DEFINICIÓN**

Este ítem comprende el retiro del empedrado existente en áreas que se hubiesen producido hundimientos, depresiones, deformidades considerables que no permitan el buen colocado del futuro pavimento, dichas superficies serán definidas de manera conjunta, entre el Contratista y Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo deberán ser provistos por el contratista previa aprobación del Supervisor de Obra antes de su empleo. Básicamente en este ítem no se usarán materiales, pero si se emplearán todas las herramientas y equipo que sean necesarios y que permitan realizar un trabajo puntualizado, sin dañar los sectores circundantes.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Se deberá definir el área donde se procederá al retiro del empedrado, el cual deberá estar debidamente aprobada por el Supervisor de Obra, luego se procederá con el retiro de las piedras con herramientas menores y con el equipo apropiado. El material retirado provisionalmente deberá estar colocado en áreas que no impidan ni perjudiquen el tráfico vehicular normal ni el tránsito de peatones, no se permitirá dejar material amontonado durante varios días.

MEDICIÓN

Este ítem será medido en metros cuadrados de área ejecutada, los cuales serán verificados mediante replanteo longitudinal de los ejes y anchos, retirados en todas sus áreas y que cuenten con la aprobación del Supervisor de Obra.

FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las presentes especificaciones técnicas, que cuenten con la aprobación del Supervisor de Obra y medido según lo indicado anteriormente, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada como compensación por toda la mano de obra, suministros, uso de equipo e imprevistos necesarios y otros gastos directos e indirectos que incidan en los gastos de su ejecución.

ITEM: 6 UNIDAD: m3

EXCAVACION CON MAQUINARIA

DEFINICION

Este trabajo comprenderá la excavación necesaria para la buena instalación de la obra con la profundidad necesaria especificada en los planos o como disponga el INGENIERO y el retiro de todo el material desechado.

Este trabajo también comprende la conformación de taludes de seguridad contra accidentes durante la excavación, siendo de entera responsabilidad del contratista el método a utilizar de manera que garantice la continuidad de la obra y la seguridad del obrero o personas que participen durante la ejecución del proyecto.

MATERIALES

Ninguno.

EQUIPO

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a emplear, dependerán del tipo y dimensiones de la obra a ser ejecutada. El CONTRATISTA presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra o en un conjunto de obras.

EJECUCION

El CONTRATISTA deberá avisar al INGENIERO, con suficiente anticipación del comienzo de cualquier excavación, para que se puedan tomar los perfiles transversales y realizar las mediciones del terreno natural.

Los troncos y otros materiales perjudiciales que sean encontrados durante la excavación deberán ser retirados.

Después de haberse terminado cada excavación, el CONTRATISTA deberá informar al respecto al INGENIERO, y no se colocarán material de asiento, fundaciones hasta que el INGENIERO haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase del material de cimentación.

Utilización de los materiales excavados.

En la medida que sea adecuado, todo el material excavado deberá ser utilizado como relleno o terraplén. El material excedente colocado provisionalmente en un curso de agua, deberá eliminarse en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la obra. En ningún momento se deberá depositar el material excavado de manera que ponga en peligro la obra parcialmente terminada.

MEDICION

El volumen de la excavación estará constituido por la cantidad en metros cúbicos medidos en su posición original, de material aceptablemente excavado, de conformidad con los planos o como fuese ordenado por el INGENIERO.

FORMA DE PAGO

Los trabajos de excavación para estructuras medidos en conformidad con el supervisor serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Dichos precios constituirán la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

ITEM: 7**UNIDAD: m3****CAPA SUBBASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE.****DEFINICIÓN**

Esta especificación se aplica a la ejecución de la sub base granular constituidas por gravas seleccionadas, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en el diseño, u ordenados por el INGENIERO

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**a) Materiales**

La sub-base será ejecutada con materiales que cumplan con una de las siguientes gradaciones:

Gradaciones para materiales de sub-base (FP – 61)

Porcentajes por peso del material que pasa por tamices con malla cuadrada según AASHTO T-11 y T-27.

TAMIZ	TIPO DE GRADACION		
	A	B	C
3"	100	-	-
2"	-	100	100
1 ½"	-	73-10	100
1"	-	57-87	-
¾"	-	-	-
3/8"	-	-	45-70
No. 4	15-45	20-50	25-55
No.10	-	15-39	25-50
No. 40	-	6-22	-
No. 200	0-10	0-12	0-15

Los materiales a ser empleados en la sub-base deben presentar un índice de Soporte de California (CBR) igual o mayor a 40% y una expansión máxima de 1%, siendo

estos índices determinados por el ensayo AASHTO-T- 193 con la energía de compactación del ensayo AASHTO – 180 – D y para la densidad seca correspondiente al 95% de la máxima determinadas en este ensayo. El índice de grupo deberá ser igual a cero. El material de sub-base, deberá presentar un diámetro igual o menor a 7.5 cm ni mayor a la mitad del espesor de la capa compactada.

El agregado retenido en el tamiz No. 10 debe estar constituido de partículas de duras y de durables, exentas de fragmentos blandos, alargados o laminados, así como materias orgánicas, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. El material para sub-base, no deberá presentar índice de plasticidad mayor a 6 y límite mayor que 20. Las fuentes de explotación de estos materiales, serán elegidas por el Contratista o eventualmente aquellas indicadas en el proyecto, la Supervisión podrá indicar o probar otras fuentes de su criterio.

b) Equipo

Se requieren los siguientes tipos de equipo para la ejecución de la sub-base:

- a. Planta seleccionadora o dosificadora.
- b. Equipo de extracción y transporte.
- c. Motoniveladora pesada con escarificador.
- d. Camión tanque distribuidor de agua.
- e. Rodillos compactadores tipo lisos vibratorio.
- f. Distribuidor de agregados

Además podrá ser utilizado otro tipo de equipo, aceptado previamente por la Supervisión.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Comprende las operaciones de provisión, distribución, mezcla y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado de los materiales transportados del yacimiento o planta, colocados sobre la sub rasante debidamente preparada en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor proyectado luego de su compactación.

Cuando hubiera necesidad de ejecutar capas de sub-base con espesor final superior a 20 cm éstas serán subdivididas en capas parciales que no excedan de 20 cm. el espesor mínimo de cualquier capa de sub-base será de 10 cm, después de su compactación. Las densidades de la capa acabada deberán ser como mínimo de 97% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO – 180 – D y el contenido de la humedad deberá variar como máximo entre +/- 2% de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior. El material será esparcido sobre la capa inferior aprobada, de modo que se evite la segregación y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación.

CONTROL POR EL INGENIERO.

CONTROL TECNOLÓGICO

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

- a. Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima, según el método AASHTO – T – 180 – D para cada 500 metros cúbicos del material de sub-base. El número de ensayos de compactación podrá ser reducido siempre que se verifique una homogeneidad del material a criterio de la Supervisión.
- b. Un ensayo de densidad y humedad en sitio, con un espaciamiento máximo de 100 metros lineales, con las muestras recogidas en puntos que obedezcan siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, borde derecho, etc. a 60 cm del borde.
- c. Determinación del contenido de humedad cada 100 metros lineales inmediatamente antes de la compactación.
- d. Ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico, según los métodos AASHTO – T – 27, AASHTO – T – 89 y AASTHO – T – 90, respectivamente, con espaciamiento máximo de 150 metros lineales y un mínimo de dos grupos de ensayos por día.

e. Un ensayo del índice de Soporte de California (CBR), para 12, 25 y 56 golpes y la humedad óptima del ensayo AASHTO – T – 180 – D, con un espaciamiento máximo de 300 metros lineales y un mínimo de un ensayo cada dos días.

CONTROL GEOMÉTRICO

Después de la ejecución de la capa sub-base, se procederá al control de niveles del eje y de los bordes permitiéndose las siguientes tolerancias:

- a. Variación máxima en el ancho de más (+) 10cm., no admitiéndose variaciones en menos (-).
- b. Variación máxima en el bombeo de más (+) 20%, no admitiéndose variaciones en menos (-).
- c. Variación máxima de cotas para eje y para los bordes de más/menos (+/-) 2cm, con relación a las cotas del proyecto.
- d. Variación máxima de más, menos (+/-) 2cm en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en los planos y/o ordenes de trabajo, medido como en un punto cada 100 metros.

MEDICIÓN

El volumen de sub-base será medido en metros cúbicos de material compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del diseño. En el cálculo de los volúmenes, con sujeción a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio (em) calculado como la media aritmética de los espesores medidos; si el espesor medio fuera inferior al espesor del proyecto, se considerará el valor del espesor medio.

FORMA DE PAGO

Los trabajos de construcción de la capa sub-base, medidos en conformidad al párrafo anterior, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta. Este precio será la compensación total por concepto de provisión de materiales, transporte,

colocación y compactación y por todo la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar este ítem de trabajo.

ITEM: 8

UNIDAD: m3

CAPA BASE ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICAMENTE

DEFINICIÓN

Esta especificación se aplicará a la ejecución y corrección de bases granulares constituidas de capas de suelo natural, mezclas de suelos naturales con gravas naturales o con agregados triturados o, producidos totales de materiales triturados, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en el diseño, u ordenados por el Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Materiales

La base y base drenante será ejecutada con materiales que cumplen los siguientes requisitos:

- a) Deberán poseer una composición granulométrica encuadrada en una de las columnas de la siguiente tabla.

Gradaciones para Materiales de Capa Base

TAMIZ		Porcentaje por peso del material que pasa		
		Tipo de Gradación		
(mm)	Alternativo	A	B	C
50	2"	100	100	-
25	1"	55-85	70-100	100
9.5	3/8"	35-65	40-70	50-80
4.75	Nº4	25-55	30-60	35-65
2	Nº10	15-45	20-45	25-50
0.425	Nº40	5-25	10-30	10-30
0.075	Nº200	0-10	0-15	5-15

b) La fracción que pasa por el tamiz N° 40 deberá tener un límite líquido inferior o igual a 25% y un índice de plasticidad inferior o igual a 6%. Pasado de este límite, el equivalente de arena deberá ser mayor que 25%.

c) El porcentaje del material que pasa el tamiz N° 200 no debe exceder a 2/3 de porcentaje que pasa el tamiz N° 40.

d) El índice de Soporte de California no deberá ser inferior a 80% y la expansión máxima será de 0.5%, cuando sean determinados con la energía de compactación del ensayo AASHTO T-180-D.

e) El agregado retenido en el tamiz N° 10 debe estar constituido de partículas duras y durables, exentas de fragmentación blanda, alargada o laminada y exenta de materia vegetal, terrones de arcilla u otra sustancia perjudicial. Los agregados gruesos deberán tener un desgaste no superior a 50% a 500 revoluciones según lo determine el ensayo AASHTO T-96.

f) Sólo se podrá emplear un tipo único de agregados gruesos que presenten un porcentaje de desgaste “Los Ángeles” inferior a 50, a 500 revoluciones (AASHTO T-96). No se admitirán mezclas de los materiales con diferentes valores de desgaste.

EQUIPO

Se refiere el siguiente equipo para la ejecución de la capa base:

Planta trituradora, dosificadora o seleccionadora según el caso.

- Equipo de extracción, carga y transporte.
- Distribuidor autopulsado de material de base.
- Motoniveladora pesada con escarificador.
- Camión tanque distribuidor de agua.
- Rodillos compactadores tipo liso-vibratorio y neumático.

Además podrá ser utilizado otro equipo previa autorización del Supervisor de Obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Comprende las opciones de producción, distribución mezclado y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de los materiales transportados del yacimiento o planta, colocados sobre una superficie debidamente preparada y en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor preparado luego de su compactación. Cuando hubiera necesidad de colocar capas de base con un espesor final superior de 20 cm, éstas serán subdivididas en capas parciales que no excedan a 20 cm ni que las capas sean menores al espesor mínimo. El espesor mínimo de cualquier capa de base será de 10 cm después de su compactación. Las densidades de la capa acabada deberán ser como mínimo 100% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180-D, y el contenido de humedad deberá variar como máximo entre + 2% de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior. La limpieza, tala, destronque y desbroce de los yacimientos deberá ser ejecutada cuidadosamente de tal manera que se evite la contaminación del material aprobado. El material será esparcido sobre la capa inferior aprobada de modo que se evite la segregación y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación. El material transportado hasta la plataforma deberá ser inmediatamente esparcido para evitar la concentración de tráfico sobre fajas limitadas de la capa inferior.

Los materiales de las canteras deberán ser triturados totalmente, cuando no se trate de materiales granulares naturales determinados por disposiciones especiales u ordenados por el Supervisor de Obra. Las mezclas de suelos y/o gravas con agregados triturados o los productos totales de trituración para encuadrarlas en la faja granulométrica especificada en el diseño, deberán ser de depósitos. Los materiales granulares naturales también deberán ser seleccionados y dosificados en planta, cuando sea necesario para atender los requerimientos de las Especificaciones. En la planta deberá ser añadida el agua necesaria para que la mezcla llegue al lugar de su

aplicación con un contenido de humedad después de las tolerancias establecidas para la compactación. El material será inmediatamente esparcido sobre la capa inferior mediante la utilización de un distribuidor adecuado. El acopio de material de base sobre la plataforma sólo será permitido con autorización escrita del Supervisor de Obra.

CONTROL POR LA SUPERVISIÓN

a) Control Tecnológico

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

1. Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima por el método AASHTO T-180-D, con un esparcimiento máximo de 50 metros lineales con las muestras recogidas en puntos que obedezcan siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, etc., a 60 cm del borde.
2. Determinación de la densidad en sitio de los puntos donde fueran obtenidas las muestras para los ensayos de compactación, en el anterior inciso
3. Determinación del contenido de humedad cada 50 metros lineales inmediatamente antes de la compactación.
4. Ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico según los métodos AASHTO T-27, AASHTO T-89 y AASHTO T-90 respectivamente, con esparcimiento máximo de 100 metros lineales.
5. Un ensayo del Índice de Soporte de California (CBR) determinado con la energía de compactación AASHTO T-180-D, con un esparcimiento máximo de 100 metros lineales.
6. El número de los ensayos mencionados en los ítems “i”, “iv” y “v” podrán ser reducidos, siempre que, a exclusivo criterio y bajo aprobación del Supervisor de Obra, se verifique una homogeneidad del material en el lugar de aplicación y que la ejecución sea uniformizada y controlada.

b) Control geométrico.

Después de la ejecución de la capa base, se procederá a la nivelación del eje y los bordes, permitiéndose las siguientes tolerancias:

Variación máxima en el ancho de más de 10 cm, no admitiéndose variación en menos (-).

- Variación máxima en el bombeo establecido de más 20%, no admitiéndose variación en menos (-).
- Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de menos (-) 2 cm con relación a las cotas de diseño.
- Variación máxima de menos (-) 2 cm en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en el diseño y/u Órdenes de trabajo, medido como mínimo en un punto cada 100 metros. No se tolerará una variación sistemática para menos con relación a las cotas de diseño.

MEDICIÓN

El volumen de la base será medido en metros cúbicos de materiales transportado, compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del diseño. En el cálculo de los volúmenes, con sujeción a las tolerancias especificadas, se considera el espesor medio (em) fuera inferior al espesor del diseño, se considerará este valor de (em), si fuera superior al espesor del diseño se considerará el valor del diseño.

El transporte de materiales para la ejecución de la base o del relleno del rebajamiento de los cortes de roca será medido en metros cúbicos por kilómetro calculado por el producto de los valores determinados de la siguiente forma: El volumen de metros cúbico será el medido conforme el ítem anterior. La distancia de transporte será medida en proyección horizontal, en kilómetros, a lo largo del trayecto seguido por el equipo de transporte entre el centro de gravedad del yacimiento y del lugar de aplicación. Será definida una única distancia media de transporte por cada yacimiento. En los casos en que se establezca en disposiciones especiales, el transporte no será medido para propósitos de pago.

FORMA DE PAGO

Los trabajos de construcción de la capa base, medidos en conformidad a la presente especificación técnica, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los Formularios de Propuestas.

Dichos precios incluyen las operaciones de limpieza, tala, destronque y desbroce del yacimiento, trituración, dosificación o selección, en caso de ser necesarios, excavaciones, carga, distribución, mezcla, pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado. Asimismo incluirá la construcción y mantenimiento de los caminos de servicio para ejecutar los trabajos descritos en esta especificación. El transporte de los materiales de capa base o del relleno de la sobre excavación de los cortes será pagado dentro del ítem correspondiente.

ITEM: 9**UNIDAD: m2****IMPRIMACIÓN BITUMINOSA****DEFINICIÓN**

La imprimación consiste en la aplicación de una capa de material bituminoso sobre la superficie de un pavimento antiguo, una base, sub-base concluida o empedrado, antes de la ejecución de cualquier revestimiento bituminoso o base, con el objeto de aumentar la cohesión de la superficie de la capa sobre la cual es aplicada, por la penetración del material bituminoso, promover la adherencia entre la base y el revestimiento e impermeabilizar la superficie de la capa sobre la cual es aplicada.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales bituminosos deben satisfacer las exigencias de las especificaciones a continuación detalladas:

- Cemento asfáltico: AASHTO M-20
- Material asfáltico líquido de curado lento: AASHTO M-141
- Asfaltos diluidos de curado medio: AASHTO M-82
- Asfalto diluido de curado rápido: AASHTO M-81

Los tipos de materiales a emplear en la imprimación podrán ser los siguientes:

- Asfalto diluido de curado lento: SC-70, SC-250
- Asfalto diluido de curado mediano: MC-30, MC-70
- Asfalto diluido de curado rápido: RC-250

El régimen de aplicación será aquel que permita la absorción del material bituminoso por la capa sobre la cual es aplicada en 24 horas, debiendo ser determinado experimentalmente en la obra. La cantidad del material aplicado para la imprimación varía de 0.8 a 1.60 Lts/m² conforme al tipo y textura de la base y del material bituminoso elegido.

Los materiales bituminosos para sus distintas aplicaciones deberán ser empleados dentro los límites de temperatura que se indican a continuación:

TIPO Y CALIDAD DEL MATERIAL	LÍMITES DE TEMPERATURA	
	Min. (°C)	Max. (°C)
MC-30	21.11	62.78
RC-MC-SC-70	40.56	85.00
RC-MC-SC-250	60.00	105.50
RC-MC-SC-800	79.44	130.00
RC-MC-SC-3000	101.11	154.40

Los materiales de secado consistirán de arena limpia que no deberá contener más de 2% de humedad. Además deberá pasar el 100% por el tamiz N° 4 de 0 a 2% por el tamiz N° 200. El agregado para el material secador deberá satisfacer los requisitos de graduación AASHTO M-43, tamaño N° 10. El agregado deberá estar exento de cualquier material orgánico o deletéreo. Todo el equipo será examinado por el SUPERVISOR DE OBRA, antes de autorizarse la ejecución de la imprimación, debiendo estar de acuerdo con esta Especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios.

Para el barrido de la superficie a imprimir, se usará alternativamente barredoras mecánicas rotativas. La distribución del ligante deberá realizarse mediante carros distribuidores equipados con bomba reguladora de presión y un sistema completo de calentamiento, que permita la aplicación del material bituminoso en cantidades uniformes. Las barras de distribución deben ser del tipo de circulación total, con dispositivos que permitan ajustarse verticales y anchos variables de esparcimiento del ligante. Los carros distribuidores deben disponer de tacómetro, calibradores y termómetros en lugares de fácil observación y además de un esparcidor manual, para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas. El depósito de

material bituminoso debe estar equipado de un dispositivo que permita el calentamiento adecuado y uniforme del ligante.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La imprimación sólo podrá ser ejecutada cuando la parte inferior de la capa a imprimir estuviese con humedad no mayor que la humedad óptima + 2%. Después de la perfecta conformación geométrica de la superficie a imprimir, se procederá al barrido de la misma con objeto de eliminar el polvo y el material suelto existentes. Luego se aplicará el material bituminoso especificado a la temperatura compatible con el tipo a utilizarse, en las cantidades ordenadas y de la manera más uniforme.

El material bituminoso no deberá aplicarse cuando la temperatura ambiental estuviera por debajo de 10° C, salvo una autorización por escrito del Supervisor de Obra, o en días lluviosos o cuando exista eminencia de lluvia, o la temperatura tienda a bajar. La temperatura de aplicación del material bituminoso debe ser fijada para cada tipo de ligante, en función de la relación temperatura - viscosidad. Debe elegirse una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el riego. En lo posible, la capa de imprimación deberá aplicarse a todo el ancho o en fajas de la mitad del ancho especificado en el diseño o indicado por el Supervisor de Obra. Cuando se aplique en dos o más fajas, deberá haber una ligera superposición del material bituminoso a lo largo de los bordes adyacentes de las fajas.

No se permitirá el tránsito sobre la superficie imprimada a no ser con autorización por escrito del Supervisor de Obra y sólo cuando el material bituminoso haya penetrado, estuviese seco o no haya riesgo de desprenderse por la acción del tránsito. Si fuera necesario y por razones de fuerza mayor se podrá autorizar el tránsito antes del tiempo indicado, pero en ningún caso sin haber transcurrido por lo menos 8 horas después del riego. En este caso se aplicará el material de secado según lo ordene el Supervisor de Obra y entonces el tránsito podrá autorizarse en las fajas así tratadas. El material de secado, si corresponde, se distribuirá desde camiones en tal forma que ninguna de las ruedas de éstos pase sobre el material bituminoso húmedo no cubierto

aún por el secante. Cuando se coloque el material de secado sobre una faja de la vía, adyacente a otra parte de la misma, que todavía debe ser tratada, se deberá dejar sin cubrir una franja de un ancho de por lo menos 20 cm a lo largo de la parte no tratada y en caso de que esta disposición no haya sido cumplida, se deberá eliminar ese material de secado cuando se prepare la segunda faja para el riego correspondiente, con el fin de obtener una superposición del material bituminoso en las uniones de las distintas fajas sometidas al tratamiento. El Contratista deberá mantener la superficie imprimada durante un plazo no menor a 3 días y no mayor a 7 días antes de cubierta con el revestimiento.

CONTROL POR LA SUPERVISION

a) Control de Calidad:

El material bituminoso deberá examinarse en laboratorio, obedeciendo la metodología y las especificaciones pertinentes. El control constará de:

Para asfaltos diluidos, un ensayo para cada 50 Ton o para cada partida que llega a la Obra:

Contenido de agua:	AASHTO T-55
Penetración:	AASHTO T-49
Destilación:	AASHTO T-78
Viscosidad Saybolt - Furol:	AASHTO T-72
Ductilidad:	AASHTO T-51
Punto de Inflamación:	AASHTO T-79

Para cemento asfáltico, un ensayo para cada 50 Ton o para cada partida que llega a la Obra.

Contenido de agua:	AASHTO T-55
Penetración:	AASHTO T-49
Viscosidad Saybolt- Furol:	AASHTO T-72
Ductilidad:	AASHTO T-51
Punto de Inflamación:	AASHTO T-48

Ensayo al horno de película delgada: AASHTO T-179

A requerimiento del Supervisor de Obra, el Contratista estará obligado a presentar certificados de un laboratorio independiente además del proveedor acreditando la calidad de los productos bituminosos a emplearse del proveedor en la imprimación, sin perjuicio de control antes mencionado. La temperatura de aplicación será establecida por el Supervisor de Obra para el tipo de material bituminoso en uso.

Se realizará mediante el pesaje del carro distribuidor antes y después de la aplicación del material bituminoso. No siendo posible la realización del control por este método, se admitirá los dos procedimientos siguientes: Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y áreas conocidos. Por una simple pesada luego del riego del distribuidor, se tendrá la cantidad de material bituminoso usado por metro cuadrado. Utilización de una regla de madera, pintada y graduada que pueda dar, por la diferencia de altura del material y bituminoso en el tanque del carro distribuidor antes y después de la operación, cantidad de material consumido.

b) Control de Uniformidad de Aplicación:

La uniformidad depende del equipo empleado en la distribución. Antes de iniciarse el trabajo, debe realizarse una descarga de 15 a 30 segundos, para que se pueda controlar la uniformidad de distribución. Esta descarga puede efectuarse fuera de la plataforma o en la misma si el carro distribuidor estuviera dotado de una caja debajo de la barra de riego para recoger el ligante bituminoso

MEDICIÓN

La ejecución de la imprimación será medida en metros cuadrados de acuerdo a la sección transversal del diseño. El suministro de material bituminoso aplicado en la imprimación y riego de liga será medido en litros utilizando los sistemas de control descritos. No serán medidos para efecto de pago la ejecución y el asfalto de riego de liga cuando en su ejecución se hubieran excedido los 7 días de edad de la imprimación, ni en los casos de correcciones ordenadas por el Supervisor de Obra en la capa imprimada.

FORMA DE PAGO

Los trabajos de imprimación y riego de liga, medidos en conformidad a lo descrito, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems de Pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta. Dichos precios incluyen el suministro de materiales, calentamiento, transporte, riego, colocación de material de secado si fuera necesario y el mantenimiento hasta que la capa de recubrimiento sea aplicada incluyendo toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar satisfactoriamente el trabajo previsto en esta especificación.

ITEM: 10

UNIDAD: m3

CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO.

DEFINICIÓN

Se refiere a todos los aspectos relacionados con el asfaltado de la capa superficial y acerca de todo lo concerniente a la obtención de materiales, maquinarias, planta de asfalto, báscula para camiones dosificación, producción de mezclas, transporte, colocación, ensayos de control de obra, etc. Todos los trabajos deberán realizarse en estricta observancia de lo estipulado en los documentos de contrato y de las indicaciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El asfalto a utilizarse deberá llenar las exigencias AASHTO M-20. Además deberán efectuarse ensayos AASHTO que a continuación se detallan para así certificar la calidad del asfalto.

Extracción de muestras T - 40

Agua T - 55

Penetración T - 49

Ductilidad T - 51

Punto de inflamación T - 48

Ensayo de viscosidad T – 72

Los agregados se compondrán de agregados gruesos y finos, y deberán llenar las exigencias que para cada uno se indican a continuación:

- El agregado grueso es el material retenido en el tamiz N° 8 (2.5 mm).
- Como agregado grueso podrá usarse piedra triturada o grava triturada.
- La grava a ser triturada para usarse como agregado grueso deberá tener un grano original tal que más del 40% sea retenido por el tamiz No. (5 mm)
- El agregado grueso deberá ser limpio, duro y deberá estar libre de arcilla, barro, basura u otros materiales perjudiciales.
- El agregado grueso deberá cumplir las siguientes normas:

ITEM	AASHTO	NORMAS
Peso específico	T-85	Mas de 2,45
Absorcion (% del peso)	T-85	Menos de
Abrasion	T-96	Menos de 35%
Particulas livianas	T-104	Menos de 12%
Prueba de estabilidad	T-113	Menos de 5%
Particulas planas largas		Menos de 10%

- El agregado fino es aquel que pasa el tamiz No. 8 (2.5 mm) y es retenido por el tamiz No. 200 (0.074 mm).
- El material a usarse como agregado fino será de cerniduras, grava fluvial o la mezcla de éstos, debiendo cumplir todos con las normas ASTM D1073.

Cerniduras son los restos que se obtienen al tamizar agregados gruesos calificados y deberán cumplir con las Normas para Agregados. El agregado fino será duro, durable y libre de arcilla, barro, basura y otros materiales perjudiciales. Las cerniduras, una vez que se mojan, secan con mucha dificultad y pueden ser origen de defectos en el

asfaltado por lo tanto se recomienda tener mucho cuidado para no mojarlas. Los materiales mencionados anteriormente pueden obtenerse en bancos cercanos, y antes de su uso deberá presentarse al Supervisor las muestras y resultados de los ensayos para que éste los apruebe. La composición del concreto bituminoso debe satisfacer los requisitos de la tabla siguiente. La columna a utilizarse será aquella cuyo diámetro sea igual o inferior a $2/3$ del espesor de la capa de revestimiento.

REQUISITOS DE GRADUACION PARA LA MEZCLA

TAMIZ	Porcentaje que pasa en peso		
	C.A	D.B	E.C
2"	100	-	-
1 1/2"	95-100	100	-
1"	75-100	95-100	-
3/4"	60-90	80-100	100
1/2"	-	-	85-100
3/8"	35-65	45-80	75-100
Nº4	25-50	28-60	50-85
Nº10	20-40,0	20-45	30-75
Nº40	10-30,0	10-32,0	15-40
Nº80	5-20,0	8-20,0	8-30,0
Nº200	1-8,0	4,5-7,5	5-10,0
Bitúmenes solubles en Cs2 (+) %	4,0-7,0	4,5-7,5	4,5-9

Los porcentajes de bitúmen se refieren a la mezcla de agregados, considerada como 100%. Para todos los tipos, la fracción retenida entre dos tamices consecutivos no deberá ser inferior a 4 % del total. La curva granulométrica indicada en el proyecto, podrá presentar las siguientes tolerancias máximas.

TAMIZ	% Que Pasa en peso
3/8"-1 1/2"	± 7
Nº40-Nº4	± 5
Nº80	± 3
Nº200	± 2

Las condiciones de vacíos, estabilidad y fluencia de la mezcla bituminosa, estarán dentro de los valores siguientes:

- Porcentaje de vacíos: 3 a 5
- Relación bitumen vacío: 75-85
- Estabilidad mínima: 2100 lb. (75 golpes)
- Fluencia 1/100": 2 – 4 mm
- Resistencia remanente, min. : 85 %

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Equipo para la Ejecución:

El contratista deberá presentar al Supervisor de Obra un plan de ejecución en el que se indicará el tipo, rendimiento, cantidad, etc. de las principales maquinarias a usarse para el asfaltado, compactación, etc.

Distribuidor de asfaltos:

El equipo de distribución y acabado deberá estar provisto de una tolva para recibir la mezcla, de un alimentador para enviar la mezcla hacia atrás, de tornillos de distribución para colocar la mezcla en forma fina, de apisonadora y enrasadora para ajustar el espesor y alisar la superficie. La mezcla una vez colocada y emparejada deberá permanecer plana y estable, Antes que la mezcla llegue al sitio de trabajo, se deberá inspeccionar el funcionamiento del equipo distribuidor, calentar la enrasadora y ajustarla al espesor estipulado, de tal manera que apenas llegue la mezcla puede movilizarse todo el equipo.

Compactación:

Para la compactación se deberá usar una compactadora de rodillos metálicos y una de neumáticos. Para la compactación primaria se empleará la compactadora de rodillo metálicos o liso para una presión normal de 35 kg/cm² o más, para lo cual se usará una compactadora de 8 ton. Para la compactación secundaria se deberá usar la compactadora de neumáticos de 8 a 20 toneladas.

Condiciones climáticas:

La mezcla deberá colocarse cuando la superficie de la base esté seca. Si llueve durante la colocación de la carpeta asfáltica, el trabajo se suspenderá de inmediato y seguirán las instrucciones del Supervisor de Obra. A menos que lo autorice el

Supervisor de Obra, no se deberá proceder al asfaltado cuando la temperatura ambiente es de cinco grados centígrados o menos.

Colocación y emparejamiento:

La colocación de las mezclas asfálticas deberá terminarse cuando el asfalto esté todavía caliente y la imprimación aún no ha curado por completo. Por lo tanto, las mezclas deberán emparejarse y perfilarse correctamente de inmediato cuando lleguen al sitio de trabajo. El trabajo de emparejamiento deberá hacerse en forma paralela al eje de la vía. En el momento de su colocación, la mezcla deberá tener una temperatura de 120 grados centígrados o más y el espesor acabado de la capa será el indicado por el Supervisor de Obra. Las mezclas que al llegar al sitio de trabajo tengan una temperatura menor en 20 grados o más a la estipulada deberán ser rechazadas. La capa colocada antes de su compactación deberá tener un espesor de 10 a 20% más que el acabado, ya que con la compactación dicho espesor disminuirá. Sin embargo, el espesor correcto de colocado deberá basarse en los resultados de las pruebas. En su caso de lluvia la colocación de la mezcla asfáltica deberá suspenderse de inmediato, porque si ingresa agua a la mezcla, la adherencia se hace mala y la temperatura baja rápidamente, lo que hace que la densidad final sea menor que la estipulada. Cuando se esté colocando la mezcla, se deberá evitar mover violentamente la enrasadora porque esto origina ondas irregulares en la superficie asfaltada. Los lugares adyacentes a las estructuras y lugares estrechos donde no pueda entrar la acabadora, se emparejarán en forma manual, estos trabajos manuales deberán realizarse con mucha rapidez para que la mezcla no se enfríe rápidamente.

Compactación:

Inmediatamente después de emparejada la mezcla, deberá compactarse con rodillo, la compactación primaria deberá hacerse mientras el asfalto esté bien caliente, luego se pasará la compactación secundaria hasta lograr el grado de compactación estipulado. El acabado deberá realizarse mientras se puedan borrar las huellas de los rodillos, la velocidad de la compactadora de rodillos metálicos deberá ser de 2 a 3 km/hr y la de neumáticos de 6 a 10 km/hr. Para evitar que el asfalto se adhiera a los rodillos durante

la compactación, se podrá usar un poco de agua o un diluyente aprobado, regando la superficie del rodillo con un atomizador.

Control de calidad:

Se deberán sacar las muestras de ensayo que el Supervisor indique y el valor promedio de 10 muestras deberá estar dentro de los siguientes márgenes respecto de los valores estipulados.

- El grado de compactación deberá tener más del 95%
- Los agregados de 2.5 mm variarán sólo en 8%, mientras que los agregados de 0.074 mm variarán sólo en 3.5%
- La cantidad de asfalto en mezcla no deberá variar más de 0.55% a 0.60%.

MEDICIÓN

La capa superficial asfaltada de acuerdo con los documentos de contrato e indicaciones del Supervisor de Obra se medirá en metros cuadrados ejecutados.

FORMA DE PAGO

El asfaltado de la capa superficial se pagará al precio unitario por metro cuadrado y en función al espesor de la carpeta de concreto asfáltico colocada, siempre de acuerdo con las mediciones efectuadas. Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, maquinaria y equipo, herramientas y el personal necesario para su ejecución.

ITEM: 11**UNIDAD: m3****EXCAVACION DE 0-2M SUELO SEMI DURO****DEFINICIÓN**

Este trabajo comprenderá la excavación, emparejamiento y transporte libre de los materiales constituyentes del terreno semi duro con MAQUINARIA, hasta el nivel de Sub rasante indicada en los planos de construcción de la vía, incluyendo cunetas, zanjas, intersecciones, empalmes taludes, banquetas, la extracción de materiales inadecuados en la zona donde se hará la vía y en la proximidad de las de las partes a terraplenar, además incluye la excavación de suelo seleccionado encontrando en el lugar de la obra, cuando tal cosa se disponga a los aspectos de mejorar la calidad general de los suelos a usar. Todo ello deberá ejecutarse de acuerdo con las presentes especificaciones, con la sujeción a los alineamientos, pendientes y dimensiones señalados en los planos y replanteos por el Supervisor de Obra.

Los trabajos de excavación de cortes comprenden:

La excavación de los materiales constituyentes del terreno natural de la Sub rasante indicada en el proyecto.

Transporte de los materiales provenientes de la excavación de los cortes, hasta los sitios destinados para su depósito, dentro de los límites de distancia establecidas por las disposiciones especiales.

MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO

La excavación de corte será ejecutada mediante la ejecución racional del equipo adecuado que posibilite la ejecución de los trabajos en los diferentes materiales de los cortes.

El contratista empleará las herramientas y equipo correspondiente siempre que esté aprobado por el supervisor de obras.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La excavación de los cortes será ejecutada de acuerdo a los planos de construcción que serán entregados oportunamente por el Supervisor de Obra.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Estos ítems serán medidos en metros cúbicos (m³) y cancelados de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta acordada. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total resultante de la excavación, escarificación, transporte de material de corte, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos.

ITEM: 12 hasta ITEM: 20

UNIDAD: ml

**PROVISION Y COLOCACION DE TUBOS DE HORMIGON D=8 PLG.
 PROVISION Y COLOCACION DE TUBOS DE HORMIGON D=12 PLG.
 PROVISION Y COLOCACION DE TUBOS DE HORMIGON D=20 PLG.
 PROVISION Y COLOCACION DE TUBOS DE HORMIGON D=24 PLG.
 PROVISION Y COLOCACION DE TUBOS DE HORMIGON D=30 PLG.
 PROVISION Y COLOCACION DE TUBOS DE HORMIGON D=34 PLG.
 PROVISION Y COLOCACION DE TUBOS DE HORMIGON D=38 PLG.
 PROVISION Y COLOCACION DE TUBOS DE HORMIGON D=46 PLG.
 PROVISION Y COLOCACION DE TUBOS DE HORMIGON D=56 PLG.**

DEFINICIÓN

Se refiere a la provisión de tuberías de Hormigón, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle. Son un conjunto de actividades realizadas de acuerdo a los planos e instrucciones del SUPERVISOR de obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren la calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

Las tuberías tendrán color uniforme. Las tuberías, procederán de fabricación por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo. Asimismo en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas para instalación, cortado o doblado.

El CONTRATISTA será el único responsable de la calidad del transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Todas las tuberías puestas en obras que se encuentren en mal estado y sean rechazado por el SUPERVISOR serán reemplazado por el CONTRATISTA sin solicitar remuneración o cancelación del mismo.

MEDICIÓN

Este Ítem se computará y certificará por metro lineal (ml) de tubería almacenada en obra y el precio unitario comprende la provisión de las tuberías, flete y el acarreo de las mismas hasta la zanja.

FORMA DE PAGO

Este ítem será cancelado de acuerdo a la propuesta señalada por el contratista.

ITEM: 21

UNIDAD: m3

PROVISION Y COLOCADO DE CAMA DE ARENA

DEFINICIÓN

Este ítem se refiere al empleo de apoyos o camas de asiento, empleando material apropiado y de acuerdo a los anchos, espesores y diseños establecidos en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas. Estos apoyos o camas se emplearán en suelos donde no sea posible colocar la tubería directamente sobre el terreno, debido a su insuficiente capacidad de soporte y a fin de mejorar el factor de carga del tubo instalado.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Para la ejecución de los apoyos o camas de asiento se utilizarán, de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del Supervisor de Obra: arena. La arena no deberá contener impurezas más allá de lo admisible. Los agregados deberán ser de buena calidad y la resistencia del hormigón será la indicada en los planos.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Se deberá remover el terreno inestable y reemplazarlo por el material indicado en el diseño o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra. Los apoyos o camas estarán constituidos por: APOYO DE ARENA COMPACTADA.

Estos tipos de apoyos serán utilizados para el asentado de los tubos, dando así un apoyo uniforme a lo largo del tendido de los tubos, esto para evitar deformación en los mismos.

MEDICIÓN

Los apoyos o camas de asiento serán medidos en metros cúbicos tomando en cuenta únicamente los volúmenes autorizados y aprobados por el Supervisor de Obra.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM: 22**UNIDAD: m3****RELLENO Y COMPACTADO****DEFINICION**

Consiste en la provisión y relleno con material seleccionado proveniente de de bancos de préstamos aprobado por el supervisor, los lugares indicados en los planos del proyecto o de acuerdo a instrucciones escritas del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo suelo extraído de la excavación, libre de pedrones y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material de la excavación o el formulario de presentación de propuestas señalase el empleo de otro material o de préstamo, el mismo deberá ser aprobado y autorizado por el Supervisor de Obra.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm. de diámetro.

Para efectuar el relleno, el Contratista deberá disponer en obra apisonadores a explosión mecánica (vibro compactador). Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el Contratista deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, vibro compactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

FORMA DE EJECUCION

Una vez concluidos los trabajos se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

El material de relleno ya sea el procedente de la excavación o de préstamo estará especificado en los planos o formulario de presentación de propuestas.

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm., con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.

A requerimiento del Supervisor de Obra, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el Contratista deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.

El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden del 95% del Proctor modificado. El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno. Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el Contratista o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

MEDICION

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el Supervisor de Obra.

En la medición se deberá descontar los volúmenes de las estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, pruebas o ensayos de densidad y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

En caso de ser necesario el empleo de material de préstamo, el mismo deberá ser debidamente justificado y autorizado por el Supervisor de Obra, siguiendo los procedimientos establecidos para órdenes de cambio.

No será motivo de pago adicional alguno los gastos que demanden el humedecimiento u oreo del material para alcanzar la humedad apropiada o los medios de protección que deben realizarse para evitar el humedecimiento excesivo por lluvias, por lo que el Contratista deberá considerar estos aspectos en su precio unitario.

ITEM: 23**UNIDAD: PZA****SUMIDERO PARA ALCANTARILLADO PLUVIAL****DEFINICIÓN**

Comprende Hormigón Simple para la construcción de las bocatomas del sistema de drenaje, según la forma y ubicación que se indica en los planos.

El objetivo fundamental de la implementación de estas estructuras, es la de drenar la vía, evacuando el caudal hacia el sistema de drenaje de la vía, por lo tanto se recomienda tener sumo cuidado, en la ubicación y dirección de las bocatomas.

Las bocatomas se ubicarán de acuerdo a requerimiento del fiscal, la dirección estará en función de la pendiente de la rasante de la vía, de tal manera que las aguas fluyan en todos los casos hacia el sistema de drenaje.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación, colocación, compactación y curado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Fiscal. Deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

MATERIALES.

Cemento.-Se deberá emplear Cemento Portland del tipo normal, fresco y de calidad probada que cumpla las especificaciones.

Se podrá utilizar cementos de tipo especial siempre que su empleo esté debidamente justificado y cumpla las características y calidad requeridas para el uso al que se destine y se emplee, de acuerdo a normas internacionales y previamente autorizadas y justificadas por el Supervisor.

El cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra.

Agregados.- Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros, que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. De malla y grava o árido grueso que resulte retenido por dicho tamiz.

El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.
- La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza a hormigonar.
- Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
- Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.

Agua.- El agua a emplearse para la mezcla, curado u otras aplicaciones, será razonablemente limpia, libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para el hormigón.

La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C.

Características del Hormigón.- El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días.

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El mezclado del hormigón se llevará a cabo en hormigoneras mecánicas, evitando cualquier posibilidad de segregación en el vaciado a los moldes y en el vibrado, debiendo usarse agua potable en características adecuadas para obtener una masa de hormigón plástica y trabajable en la etapa de fabricación, como así también en cantidades suficientes para el curado de las piezas terminadas durante 28 días. No se permitirán que las estructuras presenten fallas tanto a nivel de acabado, fisuras de cualquier tipo, rajaduras o desportillamiento.

MEDICIÓN

Este ítem será medido por pieza, de acuerdo a la longitud y secciones construidos y aprobado por el Fiscal.

FORMA DE PAGO

Este ítem, ejecutado en todo, de acuerdo con las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Fiscal, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

ITEM: 24**UNIDAD: m2****ACERA PEATONAL DE HORMIGON****DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la construcción de aceras de hormigón simple (10 cm de espesor) sobre suelo compactado o solado de piedra, de acuerdo a las dimensiones y características señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Para el solado se utilizará piedra manzana de diámetro no menor a 10 cm, dicho material no deberá contener compuestos orgánicos perjudiciales, serán de buena calidad, libre de arcillas, estructura interna homogénea y durable. Estarán libres de defectos que alteren su estructura, sin grietas y sin planos de fractura o desintegración. Se empleará cemento Portland normal, fresco y de calidad aprobada. El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se usen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra. La arena y grava a utilizarse deberán cumplir los requisitos de buena calidad establecidos para los hormigones. El agua que se emplee en la preparación del mortero estará razonablemente limpia y libre de sustancias. No se utilizará agua estancada de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o ciénagas.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Efectuada la nivelación de acuerdo a las dimensiones establecidas en los planos y compactada debidamente, se realizará el solado respectivo (si fuera el caso), para cuyo efecto se utilizará la piedra manzana colocada a combo y nivel. Previamente al vaciado del hormigón se limpiará y humedecerá el solado a fin de no variar la relación agua cemento. El hormigón a emplearse deberá tener una dosificación en

volumen 1:2:3 y una resistencia de 210 kg/cm² a los 28 días. Se obtendrán cilindros de prueba según requerimiento del Supervisor y deberá procederse al ensayo de resistencia según instrucciones del Supervisor. Si la resistencia de los cilindros de prueba es inferior a la resistencia especificada en el presente pliego de condiciones, el Supervisor de Obra podrá instruir su inmediata demolición. El Contratista será el único responsable por los trabajos mal ejecutados y no tendrá compensación económica alguna.

MEDICIÓN

El ítem de piso de cemento se medirá en metros cuadrados (m²) concluidos a satisfacción del Supervisor de Obra.

FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo a las presentes especificaciones, aprobados por el Supervisor de Obra y medidos de acuerdo al acápite anterior, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio unitario será compensación total de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y demás gastos en que incurriera el Contratista para ejecutar los trabajos de acuerdo a las presentes especificaciones y a plena satisfacción del Supervisor de Obra.

ITEM: 25**UNIDAD: ML****CORDON PARA ACERA DE HORMIGON****DEFINICION**

Se refiere a la fabricación, provisión y posterior colocación, de cordones de acera, conforme a las medidas exigidas en proyecto. La colocación se efectuará donde lo requiera el fiscal.

MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Se utilizarán todas las herramientas y equipos necesarios para realizar este ítem. Cabe hacer mencionar que en este ítem, El contratista proveerá a todo su personal ropa de trabajo y todo el equipo de protección personal de acuerdo a las tareas específicas y a las zonas de riesgo, el mismo que se ajustará a las normas de calidad correspondientes, estos serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones y de producción nacional.

CEMENTO PORTLAND**RIPIO CHANCADO:** Exento de toda impureza y con la siguiente granulometría:**TAMIZ 11/2 1" 1/2" #4 #8**

Pasa (%) 100 ; 90-100 ; 25-60 ; 0-10 ; 0-5

ARENILLA: Limpia y libre de toda materia orgánica, con la siguiente dosificación:**TAMIZ #4 #8 #16 #30 #100**

Pasa. (%) 95-100 75-85 55-85 30-62 3-7

ENCOFRADO: Moldes metálicos o de madera.**HORMIGON:** fck 210 kg/cm²**METODO DE EJECUCION**

Para la fabricación de los cordones en planta, el mezclado del hormigón se llevará a cabo en hormigoneras mecánicas, evitando cualquier posibilidad de segregación en el vaciado a los moldes y en el vibrado, debiendo usarse agua potable en cantidades adecuadas para obtener una masa de hormigón plástica y trabajable en la etapa de fabricación, como así también en cantidades suficientes para el curado de las piezas terminadas durante 28 días.

Se rechazarán sin reclamo las partidas que presenten fallas tanto a nivel de acabado ó pre moldeado, y fisuras de cualquier tipo, rajaduras ó desportillamiento. Las

características de la ejecución en lo posterior estarán basadas en las condiciones de la Sección anterior, (hormigones) de las presentes Especificaciones. Para la colocación del cordón, el suelo será bien compactado con vibro compactadores y/o pisones, hasta el nivel de apoyo de las piezas, alineándose y nivelándose las mismas correctamente a medida que sean colocadas, debiendo el cordón sobresalir lo indicado en los planos constructivos respecto al nivel de pavimento terminado.

Se rellenará con material de la misma excavación, la superficie de acera colindante con el cordón, una vez colocado el cordón prefabricado para poder compactarse y nivelar hasta altura de acera a fin de que el cordón quede completamente confinado.

El contratista no podrá certificar cordones que no tengan el apoyo correspondiente.

Deberá colocarse una pieza de cordón hundido a nivel de rasante cada 25m. de manera que permita el flujo de agua pluvial hacia el canal de drenaje central, debiéndose perfilar en el terreno natural los conductos o cunetas requeridas para posibilitar la salida del agua hasta el canal.

METODO DE MEDIDA

Este ítem se medirá por METRO LINEAL de cordón fabricado, transportado, colocado, verificado y aprobados por el Fiscal, medido en el lugar a lo largo de los ejes longitudinales de los cordones ubicados de acuerdo a planos.

BASE DE PAGO

Los trabajos realizados tal como lo prescriben las especificaciones técnicas, aprobados por el Fiscal, y medidos de acuerdo a lo indicado en el acápite anterior, serán pagados a los precios unitarios de la Propuesta Económica aceptada y serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo, mano de obra, beneficios sociales y otros gastos directos e indirectos que incidan en su costo.

Se pagará por METRO LINEAL de cordón fabricado y colocado y que cuente con el apoyo de tierra respectivo.

ITEM: 26**UNIDAD: M3/KM****TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE****DEFINICIÓN**

Se refiere al traslado de los volúmenes de corte en volquetes debido a que las distancias hasta los terraplenes ó lugares de depósito de material excedente son mayores a la distancia de acarreo libre del tractor, entonces los volúmenes excedentes deben ser transportados en volquetes hasta los terraplenes de la plataforma ó lugares destinados para depósitos de material excedente.

Todo ello deberá ejecutarse de acuerdo con las presentes especificaciones, con la sujeción al alineamiento, pendientes y dimensiones señalados en los planos y su respectivo replanteo.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista deberá adquirir los materiales necesarios y exigidos para la realización de cada uno de los ítems y elegirá la capacidad y naturaleza del equipo y herramientas más adecuadas a utilizar para realizar la excavación, en un período de tiempo acorde con el cronograma de trabajo propuesto. El contratista presentará para su aprobación al Ingeniero Supervisor, una relación detallada de los materiales, herramientas y equipo a utilizar.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El contratista deberá proceder a realizar el movimiento de tierras luego de concluidos o avanzados los trabajos de desbroce y replanteo, para lo cual debe informar con anticipación al Ingeniero Supervisor, sobre la fecha de inicio de los trabajos de excavación en corte, los cuales se iniciarán siempre que el replanteo haya sido aprobado por el Ingeniero Supervisor, debiendo ejecutarse previamente el levantamiento de las secciones transversales del terreno natural.

Los materiales deberán ser transportados a los lugares indicados por el SUPERVISOR o aprobados por este.

El material depositado en cualquier canal de agua fuera de los límites indicados por los planos o determinados por el Ingeniero Supervisor que obstruyan el libre curso de la corriente, perjudiquen el camino o haga estancar las aguas, deberá retirarse por orden del Ingeniero Supervisor y por cuenta del contratista.

La distancia de transporte será medida en proyección horizontal entre los centros de gravedad de las masas, siguiendo el menor recorrido a criterio del SUPERVISOR. En caso de transporte a lo largo del eje de la carretera (cortes), esta distancia será la correspondiente a la medida considerando el eje de diseño.

Definidos los volúmenes y distancias de transporte correspondientes, los trabajos de excavación de cortes y préstamos serán agrupados para fines de medición conforme las distancias de transporte medio establecidas en el Proyecto y definidas en los formularios de Propuesta y si fuera el caso, a la medición de sobre acarreo.

En intersecciones de cortes y terraplenes los taludes deberán ser ajustados e inclinados de manera que se confundan entre sí o con la superficie del terreno natural sin exhibir quiebres notables.

MEDICIÓN

Este ítem será medido en metros cúbicos por kilómetro, resultante de la medición en metros cúbicos en banco de trabajo ejecutado, terminado, aprobado y determinado entre las secciones transversales tomadas antes y después del retiro del material y de acuerdo a las secciones teóricas mostradas en los planos y/o las indicadas por el Ingeniero Supervisor y la multiplicación por la distancia media de acarreo determinada.

Los excedentes de corte que no fueran autorizadas por el Ingeniero Supervisor por escrito no serán computados ni pagados.

FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados de acuerdo a lo especificado y medidos según el acápite anterior. Serán pagados por metro cúbico kilómetro ($m^3 \times km$), al precio unitario de la propuesta aceptada. Este pago es la compensación total de gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, herramientas, gastos administrativos, etc. y otros concernientes a la ejecución de este ítem.

4.5. FICHA AMBIENTAL.

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y
CAMBIOS CLIMATICOS
DIRECCION GENERAL DE IMPACTO, CALIDAD Y SERVICIOS
AMBIENTALES
UNIDAD DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL
FORMULARIO: FICHA AMBIENTAL Nro.**

1. INFORMACION GENERAL

Fecha de llenado: 23 de mayo de 2013

Lugar: Tarija

Promotor: Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

Responsable del llenado de la ficha ambiental.

Nombre y apellidos: Ing. Chumacero Irahola Adolfo **Profesión:** Ing. Civil

Cargo: Consultor Ambiental

Nº Registro: RENCA Nº 171763

Departamento: Tarija

Ciudad: Tarija.

Domicilio: Calle Alcides D´orbigni Nº 1255

Tel/Fax: (04) 6634386

2. DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

Empresa o institución: Gobierno Autónomo Municipal de la Ciudad de Tarija
Provincia Cercado.

Personero(s) legal(es): Univ. Marco Antonio Orellana Irala

Actividad principal: Director de Proyectos

Cámara o asociación a la que pertenece: -----

Número de registro: -----

Fecha/ingreso: -----

Nro. NIT: 139507025

DOMICILIO PRINCIPAL.

Ciudad y/o Localidad: Tarija

Canton: -----

Provincia: Cercado

Departamento: Tarija

Calle: Ingavi esq. Pasaje las Rosas

Teléfono: 66-34386

Fax: -----

Casilla: -----

3. IDENTIFICACION Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO FINAL DE INGENIERIA DE VÍA
URBANA “AVENIDA ANGEL BALDIVIEZO
ZONA ARANJUEZ”

UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO.

Ciudad y/o Localidad: Tarija

Cantón: -----

Provincia: Cercado

Departamento: Tarija

Latitud: 21°31'39.85” **Longitud:** 64°44'45.16”

Altitud: 1878 m.s.n.m.

Registro en derechos reales: -----

Partida: -----

Fojas: -----

Libro: -----

Año: -----

COLINDANTES DEL PREDIO Y ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLARAN:

Norte: Barrio Aranjuez

Sur: Barrio San Martin

Este: Barrio El Carmen

Oeste: Barrio San Antonio

USO DEL SUELO:

Uso actual: Urbano, Agrícola, Comercial

Uso potencial: Agrícola

Certificado de uso de suelo: -----

Expedido por: -----

En fecha: -----

4. DESCRIPCION DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO.

Total del predio: 2.05 ha.

Ocupada por el proyecto: 1.796 ha.

DESCRIPCION DEL TERRENO

Topografía y pendientes: Terreno plano, área urbana

Profundidad de napa freática: Lecho de ríos y quebradas

Calidad de agua: Muy buena (Agua Potable Distribuida)

Vegetación predominante: Vegetación Ornamental de área urbana

Red de drenaje Natural: Patrón Fluvial Dendrítico

Medio Humano: Intervenido por actividades urbanas

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

ACTIVIDAD:

Sector: Transporte.

Sub sector: Vías.

Actividad específica: Diseño de Vía Urbana.

NATURALEZA DEL PROYECTO:

Nuevo: (X) **Ampliatorio:** () **Otros:** ()

Especificar otros:

ETAPAS DEL PROYECTO

Exploración: () **Ejecución:** (X) **Operación:** (X)

Mantenimiento (X) **Futuro Inducido:** () **Abandono:** ()

AMBITO DE ACCION DEL PROYECTO:

Urbano: (X) **Rural** ()

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO:

- Elaborar el diseño final de una vía urbana “Avenida Ángel Baldivieso Zona Aranjuez” que permitirá tener los documentos técnicos necesarios que permitirá la ejecución de la vía urbana, haciendo que el desarrollo urbano de nuestra ciudad se incremente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO:

- Analizar los aspectos sobre tráfico vehicular y su importancia en el diseño de las vías urbanas, realizando una investigación sobre normas y reglamentos existentes en vías urbanas.
- Ejecutar el levantamiento topográfico en el lugar de ejecución del proyecto, para la obtención de información necesaria para trabajos posteriores.
- Realizar el diseño de los componentes de drenaje de la vía urbana en el lugar donde se localiza el proyecto.
- Realizar los estudios de suelos adecuados en el área de realización del proyecto, estableciendo así las características del suelo de dicho lugar.
- Determinar las características geométricas del diseño correspondientes al tramo de la vía urbana.
- Ejecutar el diseño geométrico en planimetría y altimetría de la vía urbana.
- Diseñar los espesores de las capas de pavimento, sub rasante mejorada, sub base y capa de rodadura para el pavimento flexible.
- Elaborar los cálculos y presupuestos, correspondientes a la construcción de la Avenida Ángel Baldivieso en la Zona Aranjuez.
- Establecer las especificaciones técnicas para cada una de las actividades que se contemplara para el presupuesto.

RELACIÓN CON PROYECTOS:**Forma parte de:****Un plan:** ☐ **Programa:** ☐ **Proyecto aislado:** ☒**Vida útil estimada del proyecto:** 12 años**PRODUCCION ANUAL ESTIMADA DEL PRODUCTO FINAL:**

Mejorar los niveles y condiciones de transitabilidad del flujo vehicular y peatonal durante todo el año.

6. ALTERNATIVAS Y TECNOLOGIAS**¿Se consideró o están consideradas alternativas de localización?****Si** ☐ **No** ☒

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porque fueron desestimadas las otras alternativas:

Describir las tecnologías (maquinaria, equipo, etc.) y lo procesos que se aplicaran en cada etapa del proyecto.

Etapas de ejecución.**Maquinaria y Equipo Requerido para la ejecución:**

Se tendrá dos tipos de maquinaria: Principal (con permanencia total) y complementaria

(de requerimiento temporal). La maquinaria y equipo para el proyecto es el siguiente:

1	CARGADOR FRONTAL SOBRE RUEDAS
2	CISTERNA
3	COMPACTADOR DE NEUMATICOS
4	COMPACTADOR MANUAL DE RODILLO LISO
5	COMPACTADORA MANUAL
6	DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS
7	EQUIPO TOPOGRAFICO
8	ESCOBA MECANICA NO AUTOPROPULSADA
9	ESCOBA MECANICA
10	MEZCLADORA
11	MOTONIVELADORA
12	PLANTA ASFALTICA
13	RETROEXCAVADORA
14	TERMINADORA DE CONCRETO ASF 100 TN/H
15	TRACTOR D7
16	VIBRADORA DE INMERSIÓN
17	VOLQUETA 6 M3

Tabla 4.9 Maquinaria y Equipo involucrado en la Ejecución del proyecto.

Personal necesario:

El personal necesario para la construcción será el siguiente:

1	ALARIFE
2	ALBAÑIL
3	AYUDANTE
4	AYUDANTE DE OPERADOR
5	CAPATAZ
6	CHOFER
7	ESPECIALISTA
8	OPERADOR COMPACTADOR RODILLO LISO
9	OPERADOR COMPACTADORA NEUMATICOS
10	OPERADOR DE EQUIPO
11	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO
12	OPERADOR DE EQUIPO PESADO
13	OPERADOR DE PLANTA
14	PEON
15	TOPOGRAFO

Tabla 4.10 Mano de obra incluida en el proyecto.

El número de ayudantes y obreros estará entre 50 a 60 suficientes para el cumplimiento de la obra. En lo posible se contratara mano de obra local.

Etapas de Operación:

Durante la etapa de operación no se utilizara maquinaria alguna. Esta fase corresponde a la entrega de toda la obra realizada, pasando el control del mismo al órgano municipal o gobernación correspondiente.

Etapas de Mantenimiento:

Para lograr ampliar la vida útil de la presente obra, será necesario realizar un mantenimiento correctivo, para lo cual se requerirá herramientas menores para la realización de dicho mantenimiento de esta obra civil.

Para esta etapa se utilizaran herramientas como:

- Herramientas menores

7. INVERSIÓN TOTAL:

FASE DEL PROYECTO:

Pre factibilidad: () **Factibilidad:** () **Diseño Final:** (X)

INVERSION DEL PROYECTO:

Costo total: 472.592,24 \$us T/C 6.96 3.289.242,69 Bs

Fuente de financiamiento: Gobierno Autónomo Municipal de la ciudad de Tarija
Provincia Cercado.

8. ACTIVIDADES:

En esta parte se deben señalar las actividades previstas en cada etapa del proyecto:

ETAPAS DE EJECUCIÓN:

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	
			Cant.	Und.
1	INSTALACIÓN DE FAENAS	Este ítem consiste en las instalaciones provisionales necesarias para el funcionamiento de la obra, como ser: oficina local, almacén, patio, cercos de protección para instalación de agua, eléctrica y otros servicios. Asimismo, comprende la dotación de depósitos como almacenes para la preservación de materiales y	5	Días
2	LIMPIEZA DE TERRENO Y DESHIERBE	Este ítem se refiere a la limpieza, extracción y retiro de hierbas y arbustos del terreno, como trabajo previo a la iniciación de las obras, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas, planos	2	Días
3	MOVILIZACIÓN	Este ítem comprende los trabajos preparatorios y previos a la iniciación de obras, que consiste en efectuar limpieza y preparación del terreno.	4	Días
4	REPLANTEO GENERAL	Este ítem comprende todos los trabajos de replanteo y trazado de ejes necesarios para la ubicación de las áreas y vías de acuerdo a los planos del proyecto, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del Supervisor de Obra.	2	Días
5	REMOCIÓN DE EMPEDRADO	Este ítem comprende el retiro del empedrado existente en áreas que se hubiesen producido hundimientos, depresiones, deformidades considerables que no permitan el buen colocado del futuro pavimento, dichas superficies serán	1	Días

6	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA	Este ítem comprenderá la excavación necesaria para la buena instalación de la obra con la profundidad necesaria especificada en los planos o como disponga el INGENIERO y	7	Días
7	SUB BASE ESTABILIZADA A GRANULOMETRICAMENTE	Este ítem se refiere a la ejecución de la sub-base granular constituidas por gravas seleccionadas, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal	1	Días
8	BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE	Este ítem consiste a la ejecución y corrección de bases granulares constituidas de capas de suelo natural, mezclas de suelos naturales con gravas naturales o con agregados triturados o,	1	Días
9	IMPRIMACIÓN	El ítem consiste en la aplicación de una capa de material bituminoso sobre la superficie de un pavimento antiguo, una base, sub-base concluida o empedrado, antes de la ejecución	3	Días
10	CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO	Este ítem se refiere a todos los aspectos relacionados con el asfaltado de la capa superficial y acerca de todo lo	1	Días
11	EXCAVACIÓN DE 2-0 M SUELO SEMIDURO	Este ítem corresponde a la excavación, emparejamiento y transporte libre de los materiales constituyentes del terreno semi duro con	2	Días
12	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBO Hª Aª D=8 PLG	Este ítem se refiere a la provisión de tuberías de Hormigón, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle. Son un conjunto de actividades realizadas de acuerdo a los	2	Días
13	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBO Hª Aª D=12 PLG	Este ítem se refiere a la provisión de tuberías de Hormigón, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle. Son un conjunto de actividades realizadas de acuerdo a los	2	Días

14	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBO Hª Aª D=20 PLG	Este ítem se refiere a la provisión de tuberías de Hormigón, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle. Son un conjunto de actividades realizadas de acuerdo a los	2	Días
15	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBO Hª Aª D=24 PLG	Este ítem se refiere a la provisión de tuberías de Hormigón, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle. Son un conjunto de actividades realizadas de acuerdo a los	2	Días
16	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBO Hª Aª D=30 PLG	Este ítem se refiere a la provisión de tuberías de Hormigón, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle. Son un conjunto de actividades realizadas de acuerdo a los	2	Días
17	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBO Hª Aª D=34 PLG	Este ítem se refiere a la provisión de tuberías de Hormigón, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle. Son un conjunto de actividades realizadas de acuerdo a los	2	Días
18	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBO Hª Aª D=38 PLG	Este ítem se refiere a la provisión de tuberías de Hormigón, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle. Son un conjunto de actividades realizadas de acuerdo a los	2	Días
19	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBO Hª Aª D=46 PLG	Este ítem se refiere a la provisión de tuberías de Hormigón, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle. Son un conjunto de actividades realizadas de acuerdo a los	2	Días
20	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBO Hª Aª D=56 PLG	Este ítem se refiere a la provisión de tuberías de Hormigón, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle. Son un conjunto de actividades realizadas de acuerdo a los	2	Días
21	PROVISIÓN Y COLOCADO DE CAMA DE ARENA	Este ítem se refiere al empleo de apoyos o camas de asiento, empleando material apropiado y de acuerdo a los anchos, espesores y diseños	1	Días

22	RELLENO Y COMPACTADO	Consiste en la provisión y relleno con material seleccionado proveniente de de bancos de préstamos aprobado por el supervisor, los lugares indicados en los planos del proyecto o de acuerdo a instrucciones	2	Días
23	SUMIDERO PARA ALCANTARILL ADO PLUVIAL	Este ítem comprende Hormigón Simple para la construcción de las bocatomas del sistema de drenaje, según la forma y ubicación que se indica en los planos.	14	Días
24	ACERAS PEATONAL HORMIGÓN	Este ítem se refiere a la construcción de aceras de hormigón simple (10 cm de espesor) sobre suelo compactado o solado de piedra, de acuerdo a las dimensiones y características	5	Días
25	CORDÓN PARA ACERA DE HORMIGÓN	Este ítem se refiere a la fabricación, provisión y posterior colocación, de cordones de acera, conforme a las medidas exigidas en proyecto. La colocación se	7	Días

FASE DE OPERACIÓN:

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	
			Cantidad	Unidad
26	CIRCULACION VEHICULAR	Este ítem corresponde a la circulación mobiliaria de la calle	Permanente	Años

FASE DE MANRENIMIENTO:

N°	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	
			Cantidad	Unidad
27	MANTENIMIEN TO RUTINARIO	Incluye obras de limpieza (trabajos que puedan realizarse manualmente y que no impliquen equipo especializado)	Permanent e	

RECURSOS HUMANOS (mano de obra)

Calificada **Permanente** **No permanente**

5 10

No Calificada **Permanente** **No Permanente**

10 25

RECURSOS NATURALES DEL ÁREA QUE SERÁN APROVECHADOS

N°	RECURSOS (descripción)	VOLUMEN ó CANTIDAD
1	AGUA	No cuantificado
2	ARENA	750,36 m3
3	GRAVA	1693,56 m3
4	PIEDRA	21,6 m3

Tabla 4.11 Recursos Naturales del Área que Serán Aprovechados.

ATERIA PRIMA, INSUMOS DEL PROYECTO.

a) MATERIA PRIMA			
NOMBRE	CANTIDAD	UNIDAD	ORIGEN
TUBERIAS	464.05	M	Mercado Local
ALAMBRE DE AMARRE	274.38	k	Mercado Local
CEMENTO	125738.6	K	Mercado Local
CALAMINA ONDULADA	22	M	Mercado Local
MADERA	4758.8	Pi	Mercado Local
CLAVO S	281.38	K	Mercado Local
PINTURA LÁTEX	2.5	Galó n	Mercado local
B) INSUMOS			
COMBUSTIBLE	14464	Lts	Mercado Local
ACEITES Y LUBRICANTES	2094.80	Lts	Mercado Local

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS Y/O DESECHOS**ETAPA DE EJECUCIÓN**

TIPO	DESCRIPCIÓN	FUENTE	DISPOSICIÓN	CANTIDAD
GASEOSOS	Gases de combustión	Transporte(movilidad y equipo)	Atmosfera	No cuantificado
GASEOSOS	Partículas suspendidas	Movimiento maquinarias y equipo al área de construcción de la	Atmosfera	No cuantificado

LÍQUIDOS	Aguas grises	Personal de la obra	Letrinas.	No cuantificado
LÍQUIDOS	Aceites y lubricantes	Maquinaria y equipos	Almacenado para	No cuantificado
SÓLIDOS	Escombros	Construcciones general	Cárcavas identificadas para	No cuantificado
SÓLIDOS	Residuos Orgánicos	Personal de la obra	Pozos sépticos y letrinas	No cuantificado
SÓLIDOS	Residuos inorgánicos	Campamento construcción de la obra	Recogidos por Los ejecutores del proyecto y depositados en lugares autorizados por el	No cuantificado

ETAPA DE OPERACIÓN

No corresponde para esta etapa.

ETAPA DE MANTENIMIENTO

TIPO	DESCRIPCIÓN	FUENTE	DISPOSICIÓN FINAL	CANTIDAD
GASEOSOS	Gases de combustión	Maquinaria y equipo	Atmósfera	No cuantificado
SÓLIDOS	Escombros de construcción	Refacción de la vía urbana	Recolectado por parte de los ejecutores y depositados en lugares autorizados por el	No cuantificado

PRODUCCIÓN DE RUIDO. (Indicar fuente y niveles)

FUENTE:	Vehículos y maquinaria			
Nivel mínimo:	65	db	Nivel máximo:	85 db

INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS

Será responsabilidad de la empresa ejecutante dar cumplimiento estricto de las normas y parámetros vigentes e idóneos no sólo en los temas de almacenamiento y seguridad industrial para con el personal a contratarse y realizar las medidas que sean necesarias para mitigar los potenciales impactos ambientales negativos que pudiesen generarse.

Los equipos e insumos serán temporalmente almacenados en predios cercanos al lugar de ubicación de la obra. Para facilitar el cuidado de los mismos, optimizar el transporte de éstos y proveer a la obra de los materiales que requieran de manera inmediata. Los insumos deberán ser protegidos del interperismo. Los insumos, de preferencia y naturaleza de los mismos, podrán ser almacenados temporalmente sobre superficie apelmazada, en caso de llegarse a almacenar algún combustible y/o lubricante, éstos deberán estar en sus envases originales y con medidas de prevención para la contención de potenciales derrames. Ninguna de las sustancias peligrosas deberá ser almacenada en cercanías a cursos de agua superficial, y la responsabilidad de los ejecutantes velará por el cumplimiento de las normativas. Para el caso de los vehículos automotores, maquinaria pesada u otros, se prestará especial atención de que no se den fugas de aceites lubricantes y/o combustibles, siendo el mantenimiento preventivo y/o correctivo de vital importancia y de preferencia a llevarse a cabo en el lugar más cercano. Los ejecutantes deberán señalizar con avisos sobre seguridad industrial en las áreas sensibles a la obra. y brindar la inducción necesaria al caso y a su personal.

OPERACIÓN:

En la operación del proyecto no se requiere materiales ni equipos.

MANTENIMIENTO:

Los insumos necesarios para el mantenimiento de la obra serán ubicados en ambiente cerrado para este objetivo, cerca del proyecto

INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACION DE INSUMOS**EJECUCIÓN:**

- Las materias primas e insumos se los trasladará en vehículos pesados y livianos, específicos para este fin, desde los diferentes mercados regionales hasta los almacenes de la obra.
- El material local como ser la arena, grava y piedra etc. serán transportados en volquetas, camiones desde las tiendas y los bancos de préstamos autorizados hasta el lugar de la construcción.
- El combustible serán transportado en turriles de fierro desde la estación de servicio hasta el lugar donde se encuentren la maquinaria.
- La manipulación de los materiales será realizado bajo la supervisión del personal capacitado y autorizado por la empresa contratista y la organización ejecutora.
- La manipulación de los insumos de hará de acuerdo a las normas vigentes de seguridad en este tipo de obras.

OPERACIÓN:

No implica el manipuleo y el transporte de materiales para la operación del proyecto.

MANTENIMIENTO:

Los materiales necesarios para la realización del mantenimiento serán cuidadosamente manipulados y transportados en vehículos destinados para este

fin, en volquetas y vehículos livianos, dependiendo de la magnitud de los trabajos a ser realizados.

POSIBLES ACCIDENTES Y/O CONTINGENCIAS

EJECUCIÓN:

Accidentes y/o Contingencias	Medidas Preventivas
• Accidentes de vehículos en el transporte de materiales e insumos. • Accidentes por manipuleo de equipos y herramientas. • Fugas de elementos volátiles como ser aceites combustibles. • Accidentes inherentes a la realización de las obras civiles.	• Tomar precauciones y utilizar equipo de seguridad personal para la ejecución de este trabajo. • El personal debe estar capacitado para realizar este tipo de trabajo. • Se debe disponer la señalización en todos los sectores determinados de riesgo en la etapa de ejecución del proyecto. • Tomar precauciones y utilizar equipo de seguridad personal para la ejecución de este trabajo. • Inducción al personal para que tenga cuidado en el desarrollo de los trabajos, y en caso de accidentes, atención inmediata con botiquín de primeros auxilios. • Se debe trabajar bajo políticas y normas de salud y seguridad ocupacional.

OPERACIÓN:

Accidentes y/o Contingencias	Medidas Preventivas
• Accidentes en el curso natural de las actividades.	• Tomar precauciones y utilizar equipo de seguridad personal para la ejecución de este trabajo. • Mantenimiento del sistema de riego.

MANTENIMIENTO:

Accidentes y/o Contingencias	Medidas Preventivas
• Accidentes por el mantenimiento de la calle • Lesiones por caídas, golpes	• Tomar precauciones y utilizar equipo de seguridad personal para la ejecución de estos trabajos. • Contar con una persona capacitado en primeros auxilios. • El personal debe estar altamente capacitado para la realización del mantenimiento.

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES “CLAVE” (IMPORTANTES):

Considerar impactos negativos y/o positivos, acumulativos a corto plazo; temporales y permanentes, directos e indirectos.

ETAPA	IMPACTO	MITIGACIÓN
EJECUCIÓN		
EJECUCIÓN	AIRE (-) Impacto indirecto temporal: Generación de gases de combustión por parte de vehículos y equipos	Realizar el mantenimiento adecuado a todos los vehículos y equipos para que tengan un buen funcionamiento y

EJECUCIÓN	AIRE (-) Directo, temporal, localizado: Partículas en suspensión producidas por las excavaciones y movimiento de tierra generaran	Todos los trabajos ejecutados tendrán normas, especificaciones técnicas previniendo las mitigaciones de los impactos advirtiendo
-----------	--	--

		nasal y efectuar continuamente humedecimiento al terreno para evitara las partículas
EJECUCION	AGUA (-) Impacto indirecto, temporal, localizado: Posible daño a las aguas subterráneas, ríos y quebradas vecinas por la generación de residuos sólidos y líquidos en	Se colocaran membranas protectoras en el lugar de mantenimiento de vehículos para evitar cualquier derrame de este tipo de elementos además serealizara un mantenimiento constante de vehículos y equipos con
EJECUCIÓN	SUELO (-) Impacto directo, temporal,	Se limitará al mínimo la compactación evitando afectar otras áreas ajenas al proyecto dejando en igual condiciones los drenajes
EJECUCIÓN	SUELO (-) Impacto directo, temporal y localizado: Generación de desechos domésticos por	Implementar contenedores de basura en las diversas áreas de implementación del proyecto.

EJECUCIÓN	SUELO (-) Impacto directo, temporal y local: Generación de escombros en las diferentes obras.	Se debe limpiar y recolectar todos los escombros generados durante la construcción de la obra y trasladarlos a los buzones autorizados por
EJECUCIÓN	ECOLOGÍA (-) Impacto directo, temporal Pérdida de	Se realizara el desbroce solo en el área autorizada
EJECUCIÓN	ECOLOGÍA (-) Impacto directo, temporal Amedrentamiento de la fauna local.	Minimización del tiempo de operación y mantenimiento de los equipos.
EJECUCIÓN	SOCIOECONOMIA (+) Impacto directo y temporal: generación de empleo en mano de obra calificada incorporación de mano de obra local.	Se procura la contratación de mano de obra local.
EJECUCIÓN	SOCIOECONOMICO (+) Impacto directo y permanente, estilo de vida.	El estilo de vida se verá mejorado por un mejor aprovechamiento de tiempos.
EJECUCIÓN	SOCIOECONOMICA (+) Impacto directo y temporal: Necesidades comunales.	Se satisfacen las necesidades de la comunidad de contar con una vía asfaltada.

OPERACIÓN		
OPERACIÓN	SOCIOECONÓMICO (+) Impacto	Ahorro de tiempo
OPERACIÓN	SOCIOECONÓMICO (+) Impacto	Se satisfacen las necesidades comunales al contar con una vía asfaltada
OPERACIÓN	SOCIOECONÓMICA (+) Impacto directo y temporal: Necesidades comunales.	Mejora el estilo de vida.
MANTENIMIENTO		
MANTENIMIENTO	SUELO (-) Impacto directo, localizado, temporal: Generación de pequeñas partes de polvo.	Solo se trabajara en áreas afectadas y los restos serán recolectados y trasladados a lugares establecidos para este fin o en su defecto entregados a la empresa municipal de aseo.
MANTENIMIENTO	SOCIOECONÓMICO (+) Impacto temporal directo: Generación de empleo en mano de obra calificada	Se generaran fuentes de empleo, y se procura la contratación de mano de obra local.
MANTENIMIENTO	SOCIOECONÓMICA (+) Impacto directo y temporal: Necesidades	Se satisfacen la necesidades de la vía asfaltada

DECLARACIÓN JURADA

Los suscritos: Sr. Univ. Marco Antonio Orellana Irala, en calidad de promotor e Ing. Adolfo Irahola Chumacero en calidad de responsable técnico de la elaboración de la ficha ambiental, damos fe, de la veracidad de la información detallada en el presente documento y asumimos la responsabilidad en caso de no ser evidente el tenor de esta declaración que tiene calidad de Confesión Voluntaria.

FIRMAS:

PROMOTOR

Nombre: Univ. Marco Antonio Orellana Irala
C.I.: 7461052 Ch.

RESPONSABLE TEC.

Ing. Adolfo Irahola Chumacero
5041726 Tja.

En relación a los problemas ambientales descritos anteriormente, dentro de las etapas que constituyen la ejecución del proyecto, resulta la siguiente identificación de la categoría de evaluación de impacto ambiental como:

Categoría 3: La cual requiere únicamente del planteamiento de Medidas de Mitigación. Este nivel que por las características ya estudiadas y conocidas del proyecto, permita definir acciones precisas para evitar o mitigar efectos adversos.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Mediante la realización del proyecto: Diseño Final de Ingeniería de Vía Urbana “Avenida Ángel Baldiviezo Zona Aranjuez” mencionaremos las siguientes conclusiones:

- Se realizó una revisión sobre normas y reglamentos que se disponían sobre el diseño de vías urbanas, de los cuales dispondremos de dos que son: El Plan Municipal de Ordenamiento Territorial y el Manual de Vialidad Urbana “Recomendaciones para el Diseño de Elemento de Infraestructura Vial Urbana”.
- Analizando los conteos realizados durante el estudio de tráfico, en el tiempo estipulado, se obtuvo del proyecto un TPH igual a 299 vehículos por hora, del cual se pudo calcular el TPD igual a 2492 vehículos por día, con una distribución de vehículos livianos de 96%, vehículos medianos de 3.5% y vehículos pesados de 1%.
- Gracias a la ejecución del levantamiento topográfico del lugar del proyecto, se pudo modelar el terreno levantado en forma digital en un ordenador, determinando así características del terreno, que nos sirvió para trabajos posteriores.
- Realizamos todos los estudios de suelos adecuados en el área donde se realizará el proyecto, donde por medio de dicho estudio geotécnico se definió que el suelo de la sub rasante es un suelo tipo A-4(7) que es un suelo limoso poco o nada plástico, con un valor de capacidad soporte CBR de 16.1% para la densidad seca correspondiente al 95% de la máxima determinada en el ensayo de compactación, que es el valor mínimo obtenido de las cuatro muestras extraídas.

- Se determinó las características geométricas del diseño correspondientes al tramo de la vía tomando en cuenta todos los parámetros de diseño normados en el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Tarija y el manual de vialidad urbana.
- El diseño del espesor de la capa de pavimento flexible se lo realizó en función a lo especificado por el método AASHTO en su versión del año de 1993, tomando como variables la caracterización del tráfico, las condiciones climáticas, las condiciones de drenaje y los niveles de servicialidad y confiabilidad, para efectos del diseño estructural se analizó el tramo como único utilizando el menor valor de capacidad de soporte CBR de 16.1%, valor que se obtuvo del estudio geotécnico.
- Una vez realizado el diseño del pavimento flexible, siguiendo las recomendaciones del método AASHTO 93, que es el método propuesto para el diseño de la avenida Ángel Baldiviezo, se determinó como espesor total del paquete estructural 40 cm. del que se tiene la siguiente conformación:

CAPA	SUB BASE	BASE	RODADURA
ESPESOR DE CAPA (cm)	20	15	5

Y como alternativa tuvimos el diseño del pavimento rígido cuya carpeta estructural en el diseño de pavimento rígido fue de 37 cm que se distribuye de la siguiente manera:

Descripción	Espesor (cm)
Capa Sub Base	20
Losa de Concreto	17
Paquete Estructural	37

- La sección transversal que se definió para este diseño se caracteriza por el ancho de vía que tiene 8 metros, con un ancho de carril de 4 metros en ambos sentidos y una pendiente transversal de 2%, como especifica el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Tarija.
- En el diseño de drenaje superficial de la plataforma se emplearán sumideros tipo ventana, que estarán ubicados en puntos bajos de la avenida, con una longitud de 1.5 metros con una altura de 0.18 metros, mientras que para el diseño de colectores se realizó cumpliendo todos los criterios de diseño como la velocidad erosiva y sedimentaria, como también la fuerza tractiva que actúa en ellos.
- Se elaboraron los cómputos métricos que nos muestran que en el movimiento de tierras sólo había volúmenes de corte, esto se debe a la topografía del lugar que nos muestra una zona plana y por tratarse de una vía urbana no se puede elevar terraplén.
- Para el presupuesto elaborado en el proyecto, se utilizaron ciertos precios entregados por el Gobierno Autónomo Municipal de la ciudad de Tarija, todos los valores se encuentran detallados en el capítulo IV, y con estos valores llegamos a un presupuesto general del pavimento flexible necesario para la realización del proyecto en un monto de 3.340.439,145 Bs (Tres Millones Trescientos Cuarenta mil Cuatrocientos Treinta y Nueve con 15/100 Bolivianos). Para la alternativa de diseño tenemos un presupuesto general del pavimento rígido que tiene un monto de 5.146.502,432 Bs (Cinco Millones Ciento Cuarenta y Seis Mil Quinientos Dos con 43/100 Bolivianos).
- Haciendo una comparación en el costo total de diseño de un pavimento flexible y un pavimento rígido vemos que el costo de un pavimento rígido es mayor casi en 1.5 veces que el costo de un pavimento flexible.

- Se estableció las especificaciones técnicas para cada una de las actividades que componen la obra, para el estricto control de cada una de ellas, algunas de las especificaciones se adquirieron de la página web de la Administradora Boliviana de Carreteras ABC, y otras fueron proporcionadas por el Gobierno Autónomo Municipal de la Ciudad de Tarija.

5.2. RECOMENDACIONES

- En la proyección del crecimiento del tránsito en vías en desarrollo hay que tomar en cuenta que en muy pocas ocasiones presentarán problemas de congestión a lo largo de su vida de diseño, por lo que se recomienda adoptar tasas de crecimientos históricos observadas en la región.
- En el diseño de espesores de cada una de las capas, es recomendable adoptar dichos valores en función de criterios constructivos que se utilizan en el medio.
- Para las capas base y sub base, es recomendable que se tome un gran interés en las características del material que se haya seleccionado viendo de que cumplan todas las especificaciones necesarias para el buen funcionamiento de la estructura.
- Para el diseño geométrico de la vía se recomienda realizar el trazado de la rasante relacionando el eje de nivel de las casas existentes, coordinando con la planificación de crecimiento de la ciudad, además se recomienda respetar el trazo existente para realizar el alineamiento horizontal, tomando en cuenta construcciones existentes a ambos lados de la avenida.
- Se debe siempre diseñar las intersecciones de manera que los vehículos que circulen a través de ella no distingan de manera brusca la transición de una calle a otra, por esta razón es recomendable que el carril que esté afectado por

la transición no tenga pendiente transversal, mientras que el carril que no está involucrado con la transición mantenga su pendiente transversal del diseño.

- Se recomienda hacer un análisis de alternativas tanto técnico como económico en el diseño para poder hacer la elección de la alternativa más factible tanto económica como de mantenimiento según las ventajas y desventajas de cada alternativa.
- Para los valores de confiabilidad y serviciabilidad se recomienda adoptar valores óptimos, tomando en cuenta el uso esperado del pavimento, porque el costo del pavimento se elevaría si el nivel de serviciabilidad no alcanzaría su uso esperado.
- se recomienda antes de ejecutar este proyecto realizar estudios complementarios a éste como el sistema de iluminación, la semaforización, que son complementos a nuestro proyecto.