

APOYO TECNICO A DISEÑOS DE INFRAESTRUCTURAS E INTERVENTORIAS EN
OBRAS CIVILES A CARGO DE LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA EN EL
MUNICIPIO DE IPIALES

CARLOS ERNESTO VALLEJO MONTENEGRO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2010

APOYO TECNICO A DISEÑOS DE INFRAESTRUCTURAS E INTERVENTORIAS EN
OBRAS CIVILES A CARGO DE LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA EN EL
MUNICIPIO DE IPIALES

CARLOS ERNESTO VALLEJO MONTENEGRO

Trabajo de grado, presentado como requisito parcial para optar al titulo de
Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Ricardo Ceron

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2010

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de su autor”

Artículo 1º, del acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

San Juan de Pasto, Octubre 2010

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de grado se realizó con el apoyo, inducción y colaboración de:

- RICARDO CERÓN SALAS, Ingeniero Civil, docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, por su colaboración e interés en el desarrollo de un trabajo de grado que cumpla las expectativas del Ingeniero Civil egresado de la Universidad de Nariño.
- CARLOS BENAVIDES MORENO, Arquitecto, Secretario de Infraestructura de la Alcaldía Municipal de Ipiales, por la orientación, aporte y apoyo en todas y cada una de las etapas de los proyectos realizados en el desarrollo de este trabajo de grado.
- JOSE FERNANDO DIAZ, Ingeniero Civil, Subsecretario de Vías, por su respaldo y motivación en el desarrollo y alcance de metas y objetivos propuestos
- FUNCIONARIOS DE LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE IPIALES, por la amistad naciente y cultivada en el transcurso y desarrollo del trabajo de grado.

CONTENIDO

	INTRODUCCIÓN	15
1	JUSTIFICACION	16
2	ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE IPIALES	19
2.1	RESEÑA HISTORICA: Historia y tradición	19
2.2	POSICION GEOGRAFICA	20
2.2.1	Generalidades	20
2.2.2	Importancia	21
3	ETAPAS DEL PROYECTO	21
3.1	Etapa de pre inversión	21
3.1.1	Visitas de reconocimiento de la zona del proyecto	21
3.1.2	Parámetros preliminares de diseño	22
3.2	ETAPA DE CONTRATACION	23
3.2.1	Etapa precontractual	23
3.2.2	Etapa contractual.	23
3.3	ETAPA DE EJECUCIÓN	24
3.3.1	Interventoría	24
3.3.2	Residencia técnica en construcción	24
4	INFRAESTRUCTURA VIAL RURAL DEL MUNICIPIO DE IPIALES	25
4.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	25
4.1.1	Equipo utilizado	25
4.1.2	Objetivo	25
4.1.3	Ejecución	26
4.2	EXCAVACIONES CORTES Y DEMOLICIONES	26
4.2.1	Desmante y limpieza	26
4.2.2	Excavaciones	27
4.2.3	Cortes	28
4.2.4	Demoliciones	29
4.3	SUBRASANTE	30

4.3.1	Generalidades	30
4.3.2	Especificaciones	31
4.3.3	Ejecución	31
4.4	BASES	33
4.4.1	Generalidades	33
4.4.2	Especificaciones	33
4.4.3	Ejecución	34
4.5	CONSTRUCCION EN CONCRETO HIDRAULICO CONVENCIONAL	40
4.5.1	Pavimentación en concreto hidráulico	40
4.5.2	Anden peatonal	46
4.5.3	Obras de drenaje	47
4.5.4	Bordillos	48
4.5.5	Programa de aseguramiento de la calidad	48
4.6	PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO CONVENCIONAL	49
4.6.1	Parámetros de diseño	49
4.6.2	Ejecución	49
4.7	PROYECTOS EN EJECUCIÓN	50
4.7.1	Actividades desarrolladas en la Construcción Vial en Concreto Hidráulico Cra. 5ª entre carreras 23 y 24ª.	50
4.7.2	Descripción de actividades desarrolladas en la urbanización “La Dorada”.	55
4.8	RECUPERACION DE CARPETA ASFALTICA	90
4.8.1	Especificaciones	92
4.8.2	EJECUCIÓN	92
4.8.3	Adecuación y mantenimiento de la carpeta asfáltica (parcheo).	94
4.9	PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	94
4.10	Veredas: Cutuaquer, Cofradía, mina de recebo Puente Nuevo, Inagan y Saguaran.	98
4.10.1	Coordinación y Supervisión de Obra.	99
5	CONCLUSIONES	104

6	RECOMENDACIONES	105
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106

FIGURAS

	Excavación y remplazo de redes de acueducto, alcantarillado	
Fig. 1	Demolición de la superficie de rodadura	28
	Extensión de material granular	30
Fig. 2	Mezcla de material granular	35
Fig. 3	Conformación del material	35
Fig. 4	Llevar el material a la humedad optima	36
Fig. 5	Compactación del material granular	37
Fig. 6	Colocación del concreto	39
Fig. 7	Estado actual, cra. 5ª.	44
Fig. 8	Estado actual de los andenes, cra. 5ª.	46
Fig. 9	Construcción de gradas.	47
Fig.10	Construcción de muros.	66
Fig.11	Reductor de velocidad.	67
Fig.12	Toma de ensayos cilíndricos	68
Fig.13	Toma de ensayos vigas.	72
Fig.14	Curado de cilindros.	73
Fig.15	Fallo de cilindros a compresión	75
Fig.16	Fallo de vigas a flexión	76
Fig.17	Corrección de fallos en la base y subbase de la cra.	76
Fig.18	5ª	
Fig.19	Perfilado y compactación de base granular, cra. 5ª.	81
	Compactación de base granular, cra. 5ª.	81
Fig.20	Acopio de material, cra. 5ª.	82
Fig.21	Fundición de la losa de concreto, cra. 5ª.	82
Fig.22	Vibrador del concreto	83
Fig.23	Canastilla Metálica	83
Fig.24	Aceros de transferencia de cargas transversales.	84
Fig.25	Texturizado de la losa de concreto (la Dorada).	84
Fig.26		85
Fig.27	Corte de la junta de dilatación de la losa de	
Fig.28	concreto.	85

Fig.29	Sellamiento de las juntas de dilatación con material ligante.	86
Fig.30	Fundición bordillos.	86
Fig.31	Demolición de andenes peatonales.	87
Fig.32	Compactado de base granula para andenes Peatonales, cra. 5ª.	87
Fig.33	Fundición de andenes peatonales.	88
Fig.34	Estado actual, cra. 5ª.	88
Fig.35	Estado actual, calle 24.	89
Fig.36	Ensayo de asentamiento y toma de muestras de cilindros y viguetas.	89
Fig.37	Ensayo de densidad en sitio. Método del cono y arena.	90
Fig.38	Demolición y retiro de la carpeta asfáltica deteriorada	96
Fig.39	Cajeo y riego de liga, calle 10 entre calle 13 y 14.	96
Fig.40	Nivelación del concreto asfaltico calle 13	97
Fig.41	Compactación del concreto asfaltico calle 11	97
Fig.42	Apertura de vía con bulldózer en la Vereda Cutuaquer.	99
Fig.43	Reducción de pendiente de vía en Cutuaquer.	99
Fig.44	Apertura de vía, Cutuaquer, tramo I.	100
Fig.45	Apertura de vía, Cutuaquer, tramo II.	100
Fig.46	Apertura de vía, Cutuaquer, tramo III.	101
Fig.47	Apertura de vía, Cutuaquer, tramo IV.	101
Fig.48	Cantera de material para recebamiento.	102
Fig.49	Mantenimiento de la vía, vereda la Cofradía.	102
Fig.50	Apertura de vía en la vereda de Inagan	103
Fig.51	Mantenimiento de la vía, vereda Saguaran.	103

CUADROS

Cuadro nº 1.	Descripción de vías pavimentadas (cra.5)	52
Cuadro nº 2	Descripción de vías pavimentadas (La Dorada)	57
Cuadro nº 3	Cantidades de obra (La Dorada)	63
Cuadro nº 4	Cantidades de materiales (La Dorada)	65
Cuadro nº 5	Ensayos de cilindros	77
Cuadro nº 6	Informe de Ensayos de cilindros a los 7 días	78
Cuadro nº 7	Informe de Ensayos de cilindros a los 16 días	79
Cuadro nº 8	Ensayos de vigas	80

GLOSARIO

GEOLOGIA: Ciencia que estudia la composición, estructura y evolución de la tierra. Además estudia las características de cristalografía, mineralogía, estratigrafía y paleontología del terreno de fundación.

GEOTECNIA: Ciencia que estudia las estructuras tectónicas y los materiales de la corteza terrestre para su utilización en ingeniería.

PAVIMENTO: Toda la estructura que descansa sobre el terreno de fundación y que se halla formada por las diferentes capas: sub-base, base y capa de rodamiento.

REHABILITACIÓN: Devolver y restituir las características físicas y las condiciones de una infraestructura en general.

MEJORAMIENTO: Poner una condición en un grado ventajoso respecto del que antes se tenía.

SOLARIEGA: Relativo a solar de antigüedad y nobleza.

IGNOTOS: No conocidos ni descubiertos.

BULLDÓZER: Tractor equipado con una hoja o pala frontal provista de bordes afilados, la hoja se asegura mediante dos barras longitudinales que la soportan y se ubican en ambos lados del tractor que se desplazan de manera vertical operadas a voluntad del conductor.

CARGADOR: Tractor provisto de un cucharón acoplado al frente del aparato mediante barras controladas hidráulicamente que tienen movimiento en un plano vertical y permiten la inclinación del cucharón adelante o hacia un lado para descargar su contenido.

MOTONIVELADORA: Máquina constituida por un bastidor automóvil rígido o articulado, montado a horcajadas sobre una cuchilla con la que se arranca y empuja la tierra o material a nivelar, tiene tres ejes con llantas neumáticas, dos posteriores motrices y uno delantero direccional. La hoja o pala raedora puede moverse en un plano vertical hasta aproximadamente 90° hacia cada

lado, girar en un plano horizontal 360° y desplazarse hacia ambos lados del eje longitudinal de la maquina.

VIBROCOMPACTADOR: Dispone en su interior de un sistema que le permite transferir energía al suelo mediante una serie de pequeños y rápidos impactos verticales. Consta de un cilindro con un tambor vibratorio al frente y dos llantas posteriores.

RETROEXCAVADORA-CARGADORA: (Retroexcavadora tipo pajarita) es un cargador de ruedas con una retroexcavadora acoplada en su parte posterior. Un híbrido de retroexcavadora y cargador.

FENOMENO DE PUMPING: Consiste en la expulsión del material fino con agua a través de las juntas o grietas del pavimento. Bajo la acción de las cargas pesadas, el agua que se pueda estar alojada entre el apoyo del pavimento y la losa de concreto es arrojada bruscamente tanto al exterior por la junta o fisura, arrastrando los materiales finos de los suelos granulares. La aplicación repetida de las cargas origina socavación lo que obliga a las losas a trabajar en voladizo y con ello una aceleración de la fatiga del concreto.

RESUMEN

El siguiente informe contiene la descripción del trabajo de grado en modalidad de Pasantía denominado “Apoyo técnico a diseños de infraestructuras e interventorias en obras civiles a cargo de la Secretaria de Infraestructura en el Municipio de Ipiales” con el cual se optara el título de Ingeniera Civil; desarrollado en la Secretaría de Infraestructura, Entidad conformada por profesionales calificados cuya misión es el mejoramiento y construcción de obras civiles como mantenimiento y rehabilitación de vías tanto en la parte rural como urbana, adecuación de polideportivos y lotes ofreciendo a la comunidad una mejor calidad de vida. Las funciones asignadas en la pasantía corresponden al apoyo en la asesoría técnica, calidad de las obras e inspección en la ejecución de las mismas, como levantamientos topográficos para la localización y replanteo de las obras a realizar.

ABSTRACT

The following report contains the description of the final work degree in the internship modality called "Technical support in public works in the Municipality of Ipiales" with this final project will opt for Civil Engineer grade; developed in the Infrastructure Secretary. A branch, conformed by qualified professionals; your mission the improving and constructions of civil buildings; such as main tenancies and rehabilitation of thorough fare in the rural and urban zones, adaptation of sports center and fields, offering to the community a better quality of life. The assigned functions in the internship, correspond to the support and technical consultancy, quality on the buildings and the inspection and fulfillment of the. Such as topographical surveying. For localization and re-establish of buildings to develop achieve with the internship was obtained to set in practice all the obtained knowledge an the degree and ac quire others that will allow to develop as a good civil engineer.

INTRODUCCION

Las vías son la principal fuente de desarrollo social, cultural y económico de las comunicaciones; este desarrollo se mide de acuerdo a la calidad de sus vías, las cuales deben ofrecer a los usuarios la mayor comodidad, seguridad y una eficiente operación para desarrollar adecuadamente sus actividades.

La estructura del pavimento en las vías, tiene el propósito de proteger la subrasante por medio de la provisión de diversos materiales con el fin de alcanzar el nivel de servicio deseado; en cuanto a la calidad y durabilidad dependen de varios factores, entre los cuales tenemos: métodos y técnicas de construcción, estudios geológicos y geotécnicos, tiempo, materiales utilizados, condiciones ambientales, investigación preliminar de tránsito, diseño geométrico, detalles constructivos, control de la obra y su respectivo mantenimiento.

El objetivo principal de este trabajo pretende adelantar un estudio en forma eficiente y ordenada, basada en investigaciones; aplicando nuevos criterios para proyectar vías de comunicación. Además es necesario conocer la normatividad, las especificaciones, métodos y técnicas de construcción dando una adecuada utilización de los materiales ya que son los elementos principales y estructurales de los pavimentos y así obtener un buen desempeño de estos.

1. JUSTIFICACION

El municipio de Ipiales por su ubicación geográfica, en un punto estratégico y fronterizo es uno de los municipios mas importantes en el sur-oriente del departamento de Nariño, esto hace que Ipiales sea un paso obligatorio en el transporte de mercancías entre Colombia y Ecuador, que a pesar de las crisis diplomáticas que últimamente se han presentado entre las dos naciones, el puerto terrestre de Ipiales sigue prestándose como punto de paso de mercancías entre los países suramericanos como Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

Siendo el comercio una de las actividades principales del municipio de Ipiales pero sin desconocer el crecimiento de los sectores turísticos, agropecuarios y el índice de población flotante en este sector, nos ha llevado a replantear y fijar nuevos objetivos en cuanto al mantenimiento de las vías existentes y la apertura de nuevas vías en la zona rural y dar un mejoramiento y adecuación de las principales vías de acceso y arterias de la ciudad, para que exista una eficiente operación vehicular y comodidad en los usuarios de transporte terrestre.

La Secretaria de Infraestructura del municipio de Ipiales adelanta una serie de proyectos de adecuación y mejoramiento de la infraestructura vial tanto urbana como rural, las cuales no presentan condiciones físicas, técnicas y algunas no cumplen con la normatividad, para el desarrollo de un tránsito normal de los vehículos; pretendiendo adelantar los trabajos de apertura y mejoramiento de vías en la zona rural y trabajos como parcheo en pavimentos de concreto asfáltico, apertura de vías y taraceo en barrios de interés social y pavimentación de vías peatonales y vehiculares en concreto hidráulico que permita mejorar la superficie de rodamiento de las vías existentes.

Cabe anotar que las vías deben ofrecer a sus habitantes la mayor comodidad, seguridad y servicios para desarrollar adecuadamente sus actividades es por eso que la secretaria de infraestructura pretende adelantar la adecuación y construcción de la cra. 5ª entre calles 23 y 25 en concreto hidráulico para mejorar las condiciones de servicio.

De tal manera que la secretaria de infraestructura del municipio de Ipiales esta desarrollando labores ingenieriles que incluyen explanaciones, desmonte y limpieza, demolición y remoción, excavación de la explanación, canales y préstamos, remoción de derrumbes, terraplenes, pedraplenes, mejoramiento de la subrasante; subbases y bases, disposiciones generales para la ejecución de afirmados, subbases granulares y bases granulares, conformación de la calzada existente, afirmado, subbase granular, base granular, pavimentos asfálticos; excavación para reparación del pavimento existente, pavimentos hidráulicos; elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de pavimento, con o sin refuerzo; la ejecución de juntas, el acabado, curado y demás actividades para la correcta construcción del pavimento.

Es importante destacar que la secretaria de infraestructura desarrolla obras civiles para mantener una vía en adecuado funcionamiento, es decir, remoción de derrumbes, y planificación, diseño y construcción de obras de drenaje y muros de contención.

Por lo tanto, se justifica que la realización del trabajo de grado modalidad pasantía desarrolla y permite aumentar considerablemente la experiencia en vías y desempeño en el campo de la construcción. Manejo, funcionamiento de equipo y maquinaria, así mismo llevar a la práctica conocimientos adquiridos teóricamente durante los estudios académicos, por otra parte se hace aportes en solución de problemas cotidianos durante el desarrollo de las obras en construcción.

Teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por el instituto nacional de vías INVIAS, para el desarrollo urbano surge la necesidad de adecuar y mejorar las vías de transporte urbano, debido a la creciente demanda de vehículos de la ciudadanía tanto como los vehículos de la población flotante ampliando y mejorando la cobertura de dichas vías de servicio, mediante esfuerzos coordinados y concertados bajo esquemas integrados y ordenados que contribuyan de manera eficiente a elevar la calidad de vienes y servicios de la comunidad.

Para lograr esto es primordial conocer las necesidades más urgentes y la situación actual del servicio de las arterias de la ciudad como también el tránsito y tráfico urbano, mediante estudios y proyectos que permiten identificar acciones y estrategias que mejoran la estructura vial del casco urbano del municipio de Ipiales, para que la ciudad sea más moderna, eficiente, cómoda y segura para sus habitantes y visitantes.

Son varias las vías que pertenecen a la malla vial del sector urbano y rural del municipio de Ipiales que presentan deterioro y condiciones desfavorables que impiden un tráfico vehicular correcto, a causa de varias razones por las cuales las vías se ven afectadas, muchas veces por condiciones ajenas al buen criterio del diseñador y por varios factores que pueden influir en el funcionamiento y vida útil de la capa de rodadura, dando como resultado calidad de obra inferiores a las especificadas por el diseño.

2 ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE IPIALES

2.1 RESEÑA HISTORICA:

Ipiales, originalmente Piales, luego Ypiales, ciudad antigua de estirpe indígena, de larga trayectoria histórica, fue fundada por los PASTOS; la hicieron sobre la loma de Puenes, hoy en día barrio de Ipiales, perteneció al imperio de los Incas antes de ser conquistada por los Españoles. Ipiales pertenecía desde mediados del siglo pasado al Cantón de Túquerres, y desde 1.847 a 1.853, fue capital de una municipalidad transitoria, volviendo a ser parte de la Jurisdicción Tuquerreña hasta el año de 1.863, cuando la Asamblea Legislativa del Cauca expidió el decreto que declaraba constituida la Municipalidad de Obando, con cabecera Ipiales y 11 distritos independientes: Aldana, Potosí, Córdoba, Cumbal, Gualmatán, Iles, Puerres, Contadero, Guachucal, Pupiales y Carlosama. Esta erección se hizo efectiva por los desvelos del Doctor Avelino Vela Coral, prócer de primera magnitud en el firmamento histórico Ipialeño, Diputado entonces del Cantón a la Asamblea. Ya levantado el municipio, se le designa Jefe Civil de aquel, el 6 de Noviembre del mismo año. Es de evidenciar también el inestimable consorcio que prestaron el señor Ángel Rueda y J. Rosero Bravo, para el logro de la supradicha ley.

El nombre oficial de Obando le fue impuesto en memoria del General Colombiano, quien operó es estas tierras como el más temerario e irreductible agitador que recuerde la historia.

El Decreto que crea la municipalidad de Obando empieza: “La Ley 131 del 23 de Octubre de 1.863 de división territorial. El pueblo soberano del Cauca y en su nombre la Legislatura del Estado, decreta:

Artículo 1) El estado se divide, para lo político y lo administrativo, en 16 municipios y un territorio.

¹ Tomado de, www.ipitimes.com

Artículo 7) Obando, compuesto del territorio comprendido: Por el Sur entre los límites con el Ecuador, desde la cima de la cordillera occidental hasta la Oriental, se continua con los límites del Caquetá; desde este punto por la cima de esta cordillera hasta las cabeceras del Angasmayo y siguiendo las aguas de éste río hasta su desagüe en el Guaítara, continuando este en su curso hasta el Sapuyes, hasta tocar el límite que separa la población de Iles y Calcán, por esta cima hasta encontrar la quebrada de Chillanquer, la cual se sigue hasta la entrada de Sapuyes, hasta las cabeceras del Chimangual, de este punto en línea recta hasta la cima de la cordillera occidental, hasta encontrar los límites con el Ecuador.

La municipalidad fue cambiada en 1.886 nominalmente, así se la llamó Provincia de Obando y se anexó al departamento de Nariño. La provincia de Obando se la suprime en el año de 1.941 luego de la división política de las principales ciudades de Nariño, como es Ipiales.

2.2 POSICION GEOGRAFICA.

2.2.1 Generalidades. El municipio de Ipiales, esta localizado al suroriente del Departamento de Nariño, posee una extensión aproximada de 164.600 Has, pobladas por 109.865 habitantes según el censo realizado por el DANE en el 2006, Ipiales esta a una altura de 2898 msnm. Presenta una topografía ondulada y altamente quebrada por encontrarse en inmediaciones de la cordillera centro oriental, encontrando accidentes orográficos como los cerros: La Quinta, Troya, Francés, Negro, Páramo Palacios, con una temperatura promedio de 12° C.

Por las funciones político- administrativas, además por su ubicación espacial privilegiada, el municipio de Ipiales, ha crecido significativamente en términos sociales y de infraestructura física. Su progreso y su importancia actual, se debe especialmente a su ubicación estratégica por servir de paso obligado al interior del país y al vecino país del Ecuador; en el municipio se encuentra la segunda ciudad más importante del departamento de Nariño y desde tiempos atrás el municipio a ejercido como capital de la Ex provincia de Obando, además se constituye en la ventana abierta a los países del cono

sur con su fuerte crecimiento poblacional y prestación de servicios especializados.(ver anexo 1)

El municipio de Ipiales se encuentra ubicado de manera global así:

Al norte: 0° 54' 25" de latitud norte, en la quebrada del Boquerón, límite con el municipio del Contadero.

Al sur: 0° 22' 10" de latitud norte, en el río San Miguel, límites con la República del Ecuador.

Al occidente: 57° 41' 04" de longitud occidental, en el cerro Troya.

Al oriente: 77° 05' 38" de longitud occidental, cerca de la desembocadura del río Churuyaco sobre el río San Miguel.(ver anexo2)

2.2.2 Importancia. Comarca con promisorias posibilidades para el desarrollo regional; con áreas estratégicas para la explotación agrícola, ganaderas, forestal, para la pequeña y mediana industria, el comercio y sobre todo para el desarrollo turístico, social, ecológico y religioso.

3. ETAPAS DEL PROYECTO

Semejante al diseño de una vía nueva, el mejoramiento de una carretera se lleva a cabo en varias etapas, que van desde el estudio de factibilidad hasta el diseño definitivo. En algunas ocasiones se puede obviar el desarrollo de algunas etapas según la magnitud de la obra a realizar y su importancia.

3.1 Etapa de preinversión: Se realizan estudios en el ámbito general de la zona del proyecto en los aspectos socio económico, geológico, geométrico y ambiental, con el fin de presentar diferentes alternativas que faciliten el análisis y la toma de decisiones en la realización del proyecto, por parte de la entidad contratante.

3.1.1. Visitas de reconocimiento de la zona del proyecto. Esta es una de las labores mas importantes en esta etapa, se procede a realizar una revisión y verificación de los elementos que conforman la vía existente, es decir, elaborar una descripción de la vía actual, que desde el punto de vista del diseño geométrico le permita al proyectista concientizarse de las condiciones

reales de la vía (conocer la topografía, curvatura, pendientes y obras viales actuales).

Los elementos a considerar principalmente son: curvatura en planta y perfil; pendiente longitudinal; pendiente transversal del terreno y de la vía, ancho de banca, ancho de superficie de rodadura, estado actual de las obras viales, puntos críticos de inestabilidad geológica, deslizamientos, hundimientos y problemas geotécnicos en general, estado de los puentes y pontones desde el punto de vista estructural y de su ubicación dentro del diseño geométrico, aéreas de incidencia directa como cultivos, zonas de inundación o sectores de conflicto social por ejemplo, intersecciones de la vía actual con vías de importancia, ubicación de sitios de alta accidentalidad, costos de materiales o insumos que se puedan presentar en el proyecto, costos de las diferentes alternativas de mejoramiento, análisis integral de todas las aéreas que conforman el diseño completo de la vía (aspectos geológicos, hidrológicos, hidráulicos, geotécnicos y ambientales) para proponer las alternativas más convenientes.

3.1.2 Parámetros Preliminares de diseño.

- Levantamiento Topográfico detallado para determinar los parámetros de diseño y las cantidades de obra a ejecutar. Además permite la ubicación del proyecto dentro de los municipios, regiones, zonas comunes o lotes involucrados en el trayecto de la vía. Este material es utilizado para obtener una visión general de todo el proyecto a mejorar.
- Línea paramental. Expedición de la demarcación urbanista para determinación de sección transversal de la vía.

3.2 ETAPA DE CONTRATACION

3.2.1 Etapa precontractual. (Ver anexo3)

- Presupuesto oficial. La elaboración del presupuesto requiere del conocimiento de las condiciones del proyecto, planos así como también de los procesos constructivos que se realizan, para incluir en cada ítem todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria.
- Ficha EBI – BPIN. Teniendo en cuenta toda la información recopilada en los anteriores procesos del proyecto se procede a elaborar las fichas EBI – BPIN, donde se especifica las actividades a ejecutar y su inversión.
- Gestión de recursos. Se envían las fichas EBI y BPIN al Fondo Nacional de Regalías para su revisión, se hacen correcciones, si es necesario, y se aprueba el proyecto, mediante convenio Interadministrativo.

3.2.2 Etapa Contractual.

- Proceso de contratación. Se elaboran los términos de referencia; en estos se describen todo el proceso de la contratación, las exigencias que se hacen para el proyecto y los recursos.
- Calificación de las propuestas. El comité de licitaciones Contratos y Adquisiciones con sus profesionales evalúan las propuestas presentadas por los aspirantes, de acuerdo a las especificaciones de los términos de referencia. Se adjudica el contrato a la propuesta obtenga el mayor puntaje.
- Realización y legalización del convenio. Convenio donde se especifica los objetivos, normas, parámetros y cláusulas para la ejecución del proyecto. Esto se hace a través de una resolución en la cual se adjudica la celebración del convenio interadministrativo entre las partes que intervendrán en el desarrollo del proyecto. (ver anexo4)

3.3 ETAPA DE EJECUCION

3.3.1 Interventoría. Una vez legalizado el convenio, se delega a un profesional como interventor quien se encarga de la etapa de preinversión y de contratación. Las funciones que desarrolla el interventor, son:

- Coordinación y fiscalización de la ejecución de la obra.
- Exigir el cumplimiento del convenio Interadministrativo.
- Vigilar el desarrollo del objetivo del convenio, encaminado dentro de los parámetros técnicos a fin de evitar retrasos en la fecha de iniciación programada y en los tiempos de ejecución.
- Inspección diaria y permanente de los trabajos.(ver anexo5)
- Revisión y ajuste de las especificaciones técnicas y sugerencias de modificación en caso de ser necesario, previa autorización del Municipio de Ipiales.
- Evaluar el funcionamiento, calidad y cantidad del equipo disponible en la obra con lo que se requiere y esta estipulado en los documentos del convenio.
- Controlar el avance de la obra de acuerdo con los programas y recomendaciones de las especificaciones de construcción.

En las obras que realizó la Alcaldía Municipal de Ipiales la Secretaria de infraestructura tuvo a su cargo la Interventoría en la pavimentación del barrio la Dorada y la pavimentación de la cra. 5ª entre calles 23 y 24ª.

Estas Interventorias fueron dirigidas por el Arq. Carlos Benavides, mientras que el pasante realizó su trabajo como auxiliar de Interventoría.

3.3.2 Residencia técnica en construcción. Cuando se legaliza el acta de inicio de obra se delega a un profesional como residente técnico de construcción. El trabajo de Pasantía incluye las siguientes actividades:

- Inspección diaria y permanente para controlar los procesos constructivos de la obra a lo largo de todo su desarrollo.
- Evaluar parámetros constructivos factibles con el fin de mejorar la eficiencia de construcción.

- Aprobar procesos correctivos que se hagan necesarios en el campo debido a imprevistos no contemplados en el diseño.
- Controlar el suministro oportuno de maquinaria, materiales, herramientas, mano de obra y equipo necesario para el normal desarrollo de la obra.
- Vigilar las especificaciones técnicas estipuladas en el diseño preliminar.

La Secretaria de Infraestructura realizó las labores como residencia en el taraceo en el barrio Monte-Carlo así como en la pavimentación de la cra. 8ª y en la apertura de vías rurales lo mismo que en el parcheo y mantenimiento de la malla vial urbana asfaltada.

4. INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA DEL MUNICIPIO DE IPIALES.

4.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO

Dado el caso que existan diseños del área o parte del área del proyecto, deben estudiarse los diseños y recomendaciones propuestas que son de gran ayuda para plantear o descartar soluciones y su información puede ser utilizada para definir elementos de diseño importantes como cuotas iniciales de nivelación, coordenadas de arranque, entre otros.

Teniendo en cuenta el lavamiento topográfico y con base en los planos del proyecto, se realiza la localización y planteo; con el equipo de topografía perteneciente a la Secretaria de Obras Publicas Municipales (O.O.P.P).

4.1.1 Equipo utilizado. En esta actividad se utiliza equipo topográfico que incluye nivel de precisión, nivel abney, teodolito, mira, cinta métrica, plomadas, jalones, estacas, clavos, puntillas, pintura y herramientas menores.

4.1.2 Objetivo. Ubicación del eje vial para determinar cortes, explanaciones y rellenos; demolición de estructuras existentes; parámetros de diseño, bordes de pavimento, cabezales de alcantarillas, muros, cercas o linderos.

4.1.3 Ejecución. Se lleva a cabo mediante los siguientes pasos:

- Localización y replanteo del eje vial. Se realiza un levantamiento topográfico detallado de la vía existente con el fin de materializar el eje del proyecto diseñado.
- Nivelación eje vial. Se realiza con equipo de precisión (nivel y mira).
- Nivel transversal. Se debe ubicar con distancia y cuotas los siguientes elementos: andenes y bordes de pavimentos.
- Trazado de línea paramental. Con base en el levantamiento Topográfico, se solicita a Secretaria de Planeación Municipal, expida la demarcación urbanística o línea paramental para determinar en el terreno el ancho de diseño de la vía según lo especificado en los planos del proyecto.
- Trazado de línea de chaflanes. Ubicación de estacas de chaflán para localizar el ancho de la vía e iniciar los trabajos de excavaciones y cortes.

4.2 EXCAVACIONES CORTES Y DEMOLICIONES

4.2.1 Desmante y limpieza.

- Equipo utilizado. Para esta labor se utiliza maquinaria pesada incluye: bulldózer, cargador, volquetas y herramienta menor.
- Objetivo. Este trabajo consiste en el desmante y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparan las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmante y limpieza.

- Ejecución. Los trabajos de desmonte y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el interventor y de acuerdo con procedimientos aprobados por este, tomando las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias.

4.2.2 Excavaciones.

- Equipo utilizado. Para la actividad se utiliza maquinaria pesada que incluye: bulldózer, cargador, retroexcavadora-cargador, volquetas y herramienta menor.
- Objetivo. Incluye excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto.
- Ejecución. Los trabajos de excavación deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos. La ejecución de los trabajos se lleva a cabo mediante los siguientes pasos:
- Determinación del tipo de maquinaria para cortes. La escogencia de la maquinaria depende del acceso al lugar, y de la eficiencia necesaria para cumplir con las labores.
- Determinación del tipo de maquinaria para retiro de material. Normalmente se escoge en condiciones normales cargadores, o retroexcavadoras-cargadoras que remueven el material y lo retiran por medio de volquetas hacia los lugares de disposición final.

Figura 1. Excavación remplazo de redes de acueducto, alcantarillado y retiro de material.



4.2.3 Cortes.

- Equipo utilizado. Para esta actividad se utiliza maquinaria pesada que incluye: retroexcavadora y volquetas.
- Objetivo. Incluye cortar, cargar y transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes para conformación de taludes debido a la ampliación de la vía.
- Ejecución. Los trabajos de corte deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos. (**ver fig. 1**)

La ejecución de los trabajos se lleva a cabo mediante los siguientes pasos:

- Determinación del lugar. Según lo señalado en los planos del proyecto se hace una localización del tramo en el cual se realiza la ampliación de la vía.

4.2.4 Demoliciones.

- Demolición pavimento existente. El equipo utilizado para la demolición del pavimento existente es el compresor para taladro, retroexcavadora, cargador y volquetas. Este trabajo incluye cortar, cargar y transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes de pavimento de concreto asfáltico existente.

Las labores de ejecución se desarrollan de la siguiente manera:

- Secretaria de Infraestructura es la entidad encargada de iniciar las labores de topografía, localización y replanteo en los trabajos preliminares ala obra a realizar en la carrera quinta entre calles 23 y 24A y la calle 24 entre carreras quinta y sexta.
- Demarcación de la zona y mejoramiento de la subrasante a una profundidad promedio y aproximada de 1.50 m. Se tiene en cuenta el perfil de diseño para determinar la profundidad de corte verificando los niveles de diseño cada 10 metros.
- Cargue y transporte del material de desecho hacia los sitios de disposición final.
- La remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto.

La ejecución de los trabajos de demolición deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos, no previstas y que sea necesaria su demolición.(ver fig.2)

- Identificación de la estructura. Normalmente son estructuras de concreto como andenes, cunetas, bordillos, cámaras de inspección de red telefónica, o estructuras de mampostería como muros o cámaras de inspección de alcantarillado.

- Demarcación de la zona para la demolición según los planos del proyecto.
- Demolición total o parcial según lo especificado en el punto anterior.

Figura 2. Demolición de la superficie de rodadura deteriorada de la cra. 8ª.



4.3 SUBRASANTE

4.3.1 Generalidades. Las losas de concreto que forman un pavimento rígido distribuyen sobre las áreas de la subrasante relativamente grandes, las cargas concentradas de las ruedas de los vehículos. Por esta razón, las presiones sobre la subrasante se mantienen en general por debajo de su resistencia.

De lo anterior se deduce que la función primordial de la subrasante no es suministrar un soporte de alta resistencia, sino más bien un apoyo razonablemente uniforme. En efecto, si la subrasante no ofrece soporte uniforme a toda la losa del pavimento esta tiende a trabajar como un “puente” entre las zonas resistentes y a deformarse excesivamente en las áreas débiles, lo cual origina esfuerzos de flexión en general altos e imprevisibles.

4.3.2 Especificaciones. Siendo el suelo un factor fundamental en el diseño de pavimentos, el conocimiento de su origen y proceso de formación, conllevan obligatoriamente a un estudio detallado del suelo, el cual esta orientado a definir la capacidad de carga, propiedades granulométricas, de plasticidad y su homogeneidad.

En tramos de cierta longitud pueden aparecer distintos tipos de subrasante. En este caso, para simplificar la puesta en obra se amerita estudios específicos de estabilización para obtener la resistencia de diseño. Esta resistencia de diseño se denomina capacidad de soporte que se determina por medio de ensayos de suelo “in situ” con condiciones de humedad y densidad reales.

4.3.3 Ejecución.

- Descripción. Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, perfilado final y compactación conforme con las dimensiones y pendientes señalados en los planos del proyecto.
- Disgregación de material de la subrasante. Consiste en la separación de las partículas de suelo de la subrasante por medio de escarificación con motoniveladora. Este proceso se lleva a cabo con el fin de eliminar estratos de suelo indeseables u otros que puedan disminuir la resistencia de la subrasante.

El material que se ha eliminado, es acarreado por medio de volquetas hacia los sitios de disposición final.

- Conformación del material. Los materiales disgregados, se humedecerán o airearán hasta alcanzar la humedad apropiada de compactación.

Con base en las especificaciones de diseño y de acuerdo a la sección transversal especificada para cada punto de toda la longitud vial, se realiza una nivelación cada 10 metros para controlar los parámetros geométricos como curvas verticales y transiciones de peralte. Este control se hace con el fin de minimizar los volúmenes de corte y excavación; evitar el aumento en los volúmenes de acarreo de material granular que servirá como capa de base y comprobar la uniformidad de la superficie.

La maquinaria necesaria para llevar a cabo esta labor es la motoniveladora; la cuchilla u hoja de esta máquina perfila la subrasante de acuerdo a la nivelación transversal en cada abscisa, es decir, corta en caso de que la subrasante tenga un exceso de material acumulado, o en defecto, arrastra material a lugares en donde hay falta de suelo para cumplir los niveles de diseño. Si el proceso implica el retiro de parte del material existente, este se cargará y transportará a las zonas aprobadas de disposición de sobrantes donde será descargado.

- Compactación. Una vez que el material tenga la humedad apropiada y este conformado debidamente, se compacta con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. El equipo utilizado es el vibrocompactador, efectuando la compactación longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro de la calzada. En las zonas peraltadas, la compactación se hace desde el borde inferior al borde superior.
- Limitaciones en la ejecución. Los trabajos de mejoramiento de subrasantes solo se efectuarán cuando no haya lluvia y deberá prohibirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación para que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

4.4 BASES

4.1.1 Generalidades. En nuestro medio generalmente los pavimentos de concreto hidráulico se colocan sobre una sub-base o base la cual sirve como una capa de transición y suministra un apoyo uniforme, estable y permanente al pavimento, así mismo facilita los trabajos de pavimentación, mejora el drenaje y reduce por tanto al mínimo la acumulación de agua bajo el pavimento. Ayuda a controlar los efectos perjudiciales, producidos por los cambios volumétricos de los suelos de subrasante, mejora en parte la capacidad de soporte del suelo de subrasante e impedir el fenómeno de bombeo o pumping.

4.4.2 Especificaciones. Una variedad de materiales y de granulometrías se pueden usar para las bases granulares. El material granular puede estar constituido por arena, grava arenosa, agregado triturado y materiales locales tales como escombros, triturados y escorias.

Para que sean efectivos contra el fenómeno de bombeo, deben satisfacer las especificaciones mínimas de gradación AASHTO para material de base.

El material utilizado proviene de la cantera del Puente Nuevo de propiedad de la Alcaldía municipal de Ipiales y de la mina ubicada en Santafé propiedad del señor Fernando Villota. Estos materiales cumplen con los requerimientos mínimos especificados.

4.4.3 Ejecución.

- Parámetros de diseño. El espesor especificado de material granular es de 20 centímetros.
- Afirmado.
- Descripción. Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto.
- Preparación de la superficie existente. El material de afirmado se descarga hasta que la subrasante que le sirve como apoyo tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos.
- Transporte y colocación del material. El material se acarrea por medio de volquetas y vierte en forma de caballetes. Se acopia de tal manera que no se produzca contaminación por otros materiales o partículas de suelo adyacente.
- Extensión y mezcla. El material se dispone en un cordón de sección uniforme. Posteriormente es extendido por medio de motoniveladora desde el centro de la calzada hacia el exterior. Muchas veces es necesario su aireación y volteo con el fin de obtener aproximadamente la humedad de moldeo cerca de la óptima, para tener mejores resultados de compactación.

Figura 3 Extensión de material granular, cra. 5ª entre 23 y 24A.



Figura 4 Mezcla de material granular, cra. 5ª entre 23 y 24ª.



- Conformación del material. Con base en las especificaciones de diseño y de acuerdo con la sección transversal especificada para cada punto de toda la longitud vial, se realiza una nivelación cada 10 metros para controlar el espesor uniforme de la capa de la base y para metros geométricos como curvas verticales y transiciones de peralte.

La maquinaria necesaria para llevar a cabo esta labor es la motoniveladora; la cuchilla u hoja de esta máquina perfila el afirmado de acuerdo con la nivelación transversal en cada abscisa, es decir, corta en caso de que el afirmado tenga un exceso de material acumulado.

Figura 5. Conformación del material cra. 5ª entre 23 y



24ª.

Figura 6. Llevar el material a la humedad optima para obtener la compactación requerida, cra. 5ª entre 23 y



24ª.

- Compactación. Una vez que el material tenga la humedad apropiada y este conformado debidamente, se compacta con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada.

El equipo utilizado es el vibro-compactador, efectuando la compactación longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro de la calzada. En las zonas peraltadas, la compactación se hace desde el borde inferior al bode superior.

Es necesario aclarar, que muchas veces después de este proceso, la capa de base sufre abultamientos debido al alto contenido de humedad que ocasiona zonas defectuosas comúnmente denominadas “fallos” la corrección de estas zonas hace por medio de una escarificación con motoniveladora, se procede al volteo y aireación del material, nuevamente se perfila, y finalmente se compacta.

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una (1) vez por cada doscientos cincuenta

metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que el promedio de ellas (Dm) sea igual o mayor al cien por ciento (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor modificado (norma de ensayo INV E-142) de referencia (De), previa la corrección por presencia de partículas gruesas, según norma de ensayo INV E-228, siempre que ella sea necesaria.

$$Dm \geq De$$

A su vez, la densidad obtenida en cada medida individual (Di) deberá ser mayor al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad media del tramo.

$$Di \geq 0.98 Dm$$

Admitiéndose sólo un valor debajo de esta exigencia. En caso de no cumplirse estos requisitos, se rechazará el tramo.

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164. (Ver anexo6)

² Tomado de, Normas INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras.

Figura 7 compactación del material granular cra. 5ª entre 23 y



24ª.

El control de la densidad alcanzada en el terreno se hace para comprobar si la base esta compactada dentro de los parámetros mínimos especificados en el diseño. Para tal efecto se utiliza el ensayo del cono y la arena.

4.5 CONSTRUCCION DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO

4.5.1 Pavimento en concreto hidráulico.

Al diseñar un pavimento rígido, lo que se hace es obtener un balance entre el espesor de la losa, resistencia a flexión del concreto, capacidad de soporte entre la subrasante y la magnitud de la carga aplicada. Estas variables son impuestas por el diseñador y otras impuestas por el pavimento. Las primeras hacen referencia a la capacidad de soporte y el tránsito que va a utilizar la vía; las segundas son la calidad del concreto y el espesor del pavimento.

La ejecución de los trabajos consiste en la colocación de formaleta, colocación de pasadores de transferencia de carga y distribución, elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto.

- Colocación de formaleta. Para la construcción de las formaletas se utiliza madera de un ancho igual al espesor del pavimento construir y de un largo no mayor a 3 metros. Además, deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen en el momento de mayor exigencia, es decir, durante la colocación y vibración del concreto. En la mitad de su espesor y a los intervalos requeridos, las formaletas tendrán orificios para insertar a través de ellos las varillas de transferencia de carga.

Se hace la nivelación transversal para que la formaleta se encuentre lo más vertical posible. Es por esto, que la fijación de las formaletas al suelo se hará mediante estacas de madera que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal.

En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, pudiéndose emplear formaletas rectas rígidas, de la longitud que resulte más adecuada.

- Colocación de pasadores de transferencia de carga. Los pasadores de transferencia de carga en las juntas transversales, se colocan en la mitad del espesor de la losa en dirección paralela al eje de la vía. Se utiliza acero de diámetro de $\frac{3}{4}$ liso de una longitud de 50 centímetros con una separación entre barras de 50 centímetros. Al instalar los pasadores, en los extremos de cada carril, se colocan a la mitad de la distancia especificada.

Los pasadores de transferencia de carga en las juntas longitudinales se utiliza acero de diámetro de $\frac{1}{2}$ corrugado, se instalan transversalmente al eje de la vía cada metro; haciéndolos pasar a través de orificios hechos en las formaleas destinadas para conformar la junta longitudinal, la cual se retira al comenzar la construcción del siguiente carril.

- Elaboración de la mezcla de concreto
- Características del concreto. La tecnología para la elaboración del concreto es la misma que la de los concretos utilizados en edificaciones. En nuestro medio el concreto es uno de los materiales de construcción mas utilizados por las siguientes razones:

La manejabilidad es una propiedad del concreto fresco, permitiendo ser mezclado, manejado, colocado y terminado sin que se pierda su homogeneidad, es decir, sin que se presente exudación o segregación.

Los concretos para el diseño de las losas para pavimentos tienen alta resistencia a flexo-tracción.

El concreto resiste condiciones de servicio a que estará sometido como ciclos repetidos de mojado y secado, calentamiento y enfriamiento y desgaste.

- Materiales para la elaboración del concreto. El concreto es una mezcla de agregados; grava y arena “aglomerados” y en algunos casos aditivos, con la ayuda de un ligante hidráulico: el cemento; el cual fragua en presencia del agua. En promedio el porcentaje de los materiales que intervienen, con respecto al volumen total es: agregados (70%), cemento (15%), agua libre (10%) y agua que reacciona (5%).

- Agregados. Los agregados constituyen el esqueleto del concreto y estos intervienen de una manera directa en la calidad del pavimento.

Agregado fino. Es todo material granular mineral que pasa por el tamiz No. 4, el cual satisface criterios de dureza, limpieza (exentos de arcilla, limo y otras sustancias) y regularidad. Para la elaboración del concreto se utiliza arena proveniente del Espino.

Agregado grueso. Material granular mineral retenido en el tamiz No. 4 los cuales responden a criterios de limpieza, dureza, forma y resistencia. Estos agregados mejoran la transferencia de carga, reduce el contenido de cemento y presenta economía en materia de costos y energía. Para la elaboración del concreto se utiliza triturado proveniente de la cantera de las Lajas.(ver anexo7)

- Cemento. Es el material proporcional al concreto las propiedades ligantes. Su almacenamiento se hace bajo techo o bodega ubicada cerca al lugar de la obra o lugar en donde se elabora la mezcla de concreto. Los sacos de cemento se colocan sobre tarimas de madera, alejados de las paredes y que no estén sometidas a la acción de la lluvia y la humedad. El acopio no debe ser superior a 10 sacos.
- Agua. El agua de mezclado debe ser muy controlada, es decir, no debe usar agua contaminada (detergentes, materia orgánica, arcillas o materias azucaradas), de tal manera, que el agua mas conveniente es la utilizada para consumo humano. El agua que se utiliza para el concreto reúne las características necesarias para la elaboración de la mezcla ya que es proveniente del acueducto Municipal.
- Dosificación de la mezcla. La resistencia a la comprensión del concreto depende principalmente de la dosificación de los materiales.

El control de dosificación en el terreno tiene que ser muy practico con el fin de minimizar los tiempos de ejecución. Para ello se utiliza cajones de madera de volumen conocido (35X35X35cm³). En dicho cajón alcanza 50 kilogramos de cemento que equivale a un bulto de cemento.

La dosificación de diseño del concreto es 1:2:3. De esta manera, las proporciones de la mezcla vienen dadas por el volumen del cajón, así: para un bulto de cemento que equivale a un cajón corresponde dos cajones de agregado fino (arena) y tres cajones de agregado grueso (triturado).

Para controlar la cantidad el agua de mezclado que se agrega a la mezcla se utiliza siempre una caneca de volumen conocido. La cantidad de agua a utilizar en la mezcla debe estar entre los 22 y 25 litros por cada bulto de cemento.

- Mezclado de los materiales. El equipo que se utiliza comúnmente es la mezcladora mecánica. Antes de comenzar la elaboración de la mezcla, se revisa que el interior de ella esté limpio, las espas estén en buen estado y el tambor no presente fisuras.

La mezcla y la colocación de los materiales en la mezcladora, se hace en el siguiente orden: primero se introduce el agua, luego el cemento y por último el triturado y la arena en forma intercalada, teniendo en cuenta que la mezcladora siempre debe estar en movimiento. El tiempo de mezcla, será en un intervalo de uno a dos minutos. Al descargar la mezcla, se verifica que sea homogénea, es decir, que los materiales que la conforman no se encuentren separados y además, los agregados estén totalmente embebidos en la mezcla.

- Colocación del concreto. Inmediatamente antes de descargar el concreto, la parte superior de apoyo (base) se riega con agua, en cantidad suficiente para evitar que pueda absorber agua del concreto.

La colocación, compactación y acabados se hace en un intervalo menos a dos horas después de elaborada la mezcla. Antes de colocar la mezcla en el molde, se cubre con una brocha la superficie de la formaleta con aceite para evitar que el concreto se adhiera fuertemente y facilite el desencofrado. Posteriormente, el concreto es vaciado desde una pequeña altura, para evitar que el agregado grueso se dirija al fondo y el agregado fino se quede en la superficie.

Figura 8. Colocación del concreto.



- Compactación. Al colocar la mezcla, burbujas de aire quedan dentro de ella, estas hacen que el concreto al secarse tenga cavernas conformando zonas de falla, factor ampliamente perjudicial para la resistencia del concreto. Por ello la compactación debe llevarse a cabo mediante vibración interna.
- Texturizado de la superficie. Se realiza con el fin de proporcionar una superficie lisa antideslizante, y para evitar imperfecciones dejadas durante la vibración. Esto se logra mediante un plástico limpio y húmedo que se lo desliza longitudinalmente.
- Curado del concreto. Esta labor se realiza con el fin de evitar fisuras de retracción y obtener una buena resistencia del concreto, la cual se logra evitando la pérdida de agua de amasado por evaporación debido a la insolación y el viento.

El proceso de curado inicia cuando el concreto comienza a endurecer y se lleva a cabo por medio riego de agua sobre la losa de concreto durante un periodo de siete a ocho días.

- Elaboración de juntas. Para minimizar el efecto de la dilatación térmica de las losas de concreto se desarrolla las juntas de expansión, que son simplemente discontinuidades transversales en la losa, con una separación suficiente como para permitir el movimiento longitudinal de estas. La elaboración de juntas se realiza en estado fresco insertado una platina de 6 a 8 milímetros de espesor y con un acho de ocho centímetros. Esta se apoya por la parte superior de las estacas, las cuales se fijan siguiendo el alineamiento correspondiente a cada junta.

La platina de acero se aceita, con el fin de facilitar su retiro, cuidando de no generar daños en los bordes de las losas que conforman la junta.

- Sellado de las juntas. La ranura entre las juntas debe sellarse, tanto para impedir la entrada del agua a la subrasante como para evitar la penetración de cuerpos extraños dentro de la junta (piedras pequeñas, por ejemplo) que pueden obstaculizar su normal funcionamiento. Adicionalmente, el sello mejora la calidad del rodamiento.

El sello es vaciado “in situ”, consiste en un producto asfáltico que se vierte en estado líquido. Se debe tener en cuenta que debe ser impermeable, permanecer en contacto con las caras de la junta, no reblandecerse excesivamente a las mayores temperaturas de servicio ni endurecerse ni tornarse quebradizo a temperaturas bajas y no permitir la intrusión de materiales extraños dentro de la junta.

Figura 9. Estado actual, cra. 5ª.



4.5.2 Anden peatonal.

- Especificaciones de diseño. Se construye una línea de andén peatonal para cada una de las calles a pavimentar; dos andenes por calle con un ancho de 1.5 metros; placa de concreto de espesor de 10 centímetros; pendiente transversal de 2% para bombeo normal de aguas lluvias y dosificación de mezcla de concreto 1:2:4.
- Ejecución. Se inicia con la nivelación de la superficie que conformara el andén peatonal, perfilando de tal manera que se retira la capa vegetal, cortes o demolición de estructuras que impidan el normal desarrollo de los trabajos. Se retira y evacua el material resultante de estas actividades. Se procede a compactación de material granular teniendo en cuenta el perfilado inicial.

Para finalizar se instala las formaletas y se procede al vaciado de concreto que se realiza en las mismas condiciones que el concreto para las losas que conforman la vía.

Cabe anotar que los andenes tienen una junta de dilatación cada dos metros y además poseen dos bloques de concreto prefabricados de 40 X 40 cm y una altura de 5 cm colocados en el eje del andén a lo largo de este.

Figura 10. Estado actual de los andenes, cra. 5ª.



4.5.3 Obras de drenaje. Uno de los elementos que mayores problemas causa a las vías, es el agua, ya que provoca la disminución de la resistencia al corte de los suelos presentando fallas en superficies de rodamiento.

- Sumideros. Consisten en aberturas que se disponen en las cunetas para recibir el agua y entregarla a una tubería de conducción que la lleve a la red de alcantarillado, generalmente a través de un pozo de inspección. En nuestro caso los sumideros están provistos en su parte

lateral de una rejilla para evitar el paso de residuos sólidos; las dimensiones de la rejilla son 70 centímetros de largo por 15 centímetros de altura.

4.5.4 Bordillos. Son pequeñas estructuras de concreto que se construyen para evitar que los automóviles invadan el andén peatonal; así mismo, funcionan como canales de conducción de aguas lluvias por escurrimiento transversal de la calzada.

- Bordillo vía urbana. Dimensiones: 20 centímetros de ancho en su base por 20 centímetros de altura y con un ancho en su corona igual 15 centímetros.
- Refuerzo: acero de diámetro $\frac{1}{4}$ en forma de U con una separación de 50cm, además están unidos por una varilla longitudinal de diámetro $\frac{3}{8}$.

Dosificación del concreto. Mezcla 1:2:3

- Colocación: este bordillo va a cada lado de la vía y empata con los bordillos existentes.

4.5.5 Programa de aseguramiento de calidad.

- Actividad: responsabilidades gerenciales.
Asignación. Fondo Rotatorio de Valorización.
Arq. Carlos Pantoja Álvarez
- Actividad: control de diseño.
Asignación.
Diseño. Ing. Víctor López.
- Actividad: el pasante lleva el chequeo y control de las actividades en ejecución.
 - Procedimiento. Localización, replanteo topográfico, desmonte y limpieza del terreno natural, excavaciones y cortes, rellenos y terraplenes, demoliciones, conformación y mejoramiento de la subrasante, conformación de bases, conformación y mejoramiento

del afirmado, base granular, construcción de pavimento de concreto hidráulico de 18 centímetros de espesor, construcción de obras de drenaje, señalización vial, demarcación longitudinal.

- Asignación. Administración Municipal.
Secretaría Infraestructura del municipio de Ipiales.
Subsecretaría de Vías.
- Equipo y herramientas. Equipo topográfico, retroexcavadora, cargador, bulldózer, motoniveladora, vibro compactador y volquetas.
- Actividad. Inspección y ensayo.
Asignación. Ing. José Fernando Díaz. Subsecretario de Vías.
- Procedimiento.
Peso unitario del suelo en el terreno. Método del cono de arena Proctor modificado Equipo y materiales. Espátula, lupa de bolsillo, bolsas plásticas y frascos de vidrio o de plástico, balanzas con sensibilidad de 0.01, tamices de malla cuadrada, horno, cono de Abrams, arena de Ottawa.
- Actividad. Manejo y entrega de materiales.
Asignación.
Administración pública cooperativa de municipios y entidades estatales "COMENTE".
Administración municipal de Ipiales y todas sus dependencias, en ellas incluida la secretaría de obras municipales.

4.6 PAVIMENTACION EN CONCRETO HIDRAULICO

4.6.1 Parámetros de diseño. Placa de concreto hidráulico de 18 centímetros de espesor.

4.6.2 Ejecución. La ejecución de los trabajos de pavimentación en concreto hidráulico se desarrollaran según el numeral 4.5.1.

4.7 PROYECTO EN EJECUCION.

La secretaria de Infraestructura desempeño los papeles de Interbentoría en la pavimentación de la cra. 8 la cual fue ejecutada por un convenio interadministrativo entre la alcaldía y la empresa Empoobando E.S.P. en esta obra se realizo remplazo de tuberías de alcantarillado y acueducto, conformación de base y sub-base y pavimentación en concreto hidráulico, así como también en la pavimentación de la cra. 5 entre calles 23 y 24ª que fue adjudicada por licitación publica a la empresa INOBRAS LTADA y/o EDUARDO ENRRIQUE OBANDO REYES, en las cuales el ingeniero pasante realizo su trabajo como auxiliar de residencia representando la secretaria de Infraestructura en la Interbentoría.

También la secretaria de Infraestructuras realizo junto con el Fondo rotatorio de valorización y Empoobando la ejecución de las obras realizadas en el barrio la Dorada conformación de base y sub-base y pavimentación de vías vehiculares, peatonales, andenes y gradas, donde el ingeniero pasante se desempeño como auxiliar de dirección de obra.

4.7.1 Actividades desarrolladas en la Construcción Vial en Concreto Hidráulico Cra. 5ª entre carreras 23 y 24ª.

Las labores realizadas en la pavimentación de la Cra 5 consistieron en mejoramiento la subrasante debido a la pobres propiedades del suelo esto se debía a que antiguamente el área donde se llevaría a cabo el proyecto en el pasado fue relleno por escombros sin una debida y técnica compactación, por lo tanto luego de realizar los ensayos de suelo, la Secretaria de Infraestructura junto al Ing. Hugo Coral quien estuvo a cargo de los análisis de suelos decidieron que lo mejor seria remplazar el material de la subrasante a una profundidad de 1.5 m. por material de la cantera del puente nuevo en capas de 20 cm y debidamente compactadas. Fuera de esto las demás etapas se hicieron con las pautas anteriormente mencionadas y dentro de la normalidad.

FICHA TECNICA

UBICACIÓN	LA ANTIGUA ESCOMBRERA CRA. 5 ENTRE CALLES 23 Y 24ª
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO, DE VIAS, ANDENES Y SARDINELES EN CONCRETO HIDRAULICO
VALOR TOTAL PROYECTO:	\$529.604.233
EJECUTOR:	CONTRATISTA ADJUDICADO POR LICITACION PUBLICA. INVERSIONES OBANDO ERAZO ASOCIADOS LTDA. INOBRAS LTDA y/o EDUARDO ENRIQUE OBANDO REYES
AREA DE PAVIMENTADA:	4345,97 m2
LONGITUD SARDINELES:	814 ml
AREA DE ANDENES	993,72 m2
FECHA DE INICIO (base):	1 de Abril de 2009
FINALIZACIÓN (base):	4 de Mayo de 2009
FECHA DE INICIO (losas):	12 de Mayo de 2009
FINALIZACIÓN (losas):	5 de Junio de 2009
FECHA DE INICIO (sardineles):	8 de Junio de 2009
FINALIZACIÓN (sardineles):	20 de Junio de 2009
FECHA DE INICIO (andenes):	22 de Junio de 2009
FINALIZACIÓN (andenes):	4 de Julio de 2009
DESCRIPCION DE LA OBRA	
<p>Tipo de pavimento = Concreto hidráulico</p> <p>Espesor de losa = 18 cm</p> <p>DISEÑO DE MEZCLA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosificación de la mezcla 1:2:3 • $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ 	

Fuente: División Técnica

Descripción de vías pavimentadas

Cuadro nº1

PROYECTO: LA ANTIGUA ESCOMBRERA CRA. 5 ENTRE CALLES 23 Y 24ª				
DESCRIPCION	CLL. 24	CRA 5 (T1)	CRA 5 (T2)	TOTAL
LONGITUD CALZADA(m)	126	150	198.88	474.88
ANCHO CALZADA(m)	6	2 X 6	2 X 4.5	
AREA PAVIMENTACION(m2)	756	1800	1789.97	4345.97
LONGITUD SARDINELES (ml)	250	228	336	814
ESPELOR DE LA LOSA(cm)	18	18	18	

EJECUCION

Mano de obra: Es 1 cuadrilla, conformada por 21 trabajadores con un orden jerárquico: maestro, oficial, obreros; adicionalmente cuando se realizan obras simultáneas se contrata más personal.

Horario: Los horarios de trabajo son de 7 a.m. a 12 p.m. y de 1 p.m. a 5 p.m., de lunes a viernes y los sábados de 7 a.m. a 1 p.m., los festivos se trabajan como un día normal.

Se prestó asistencia en los siguientes aspectos:

- Verificación de que las obras preliminares a la pavimentación entregadas por otras entidades cumplan con los diseños establecidos si lo hay o que sigan las normas técnicas, como son las cámaras de inspección, sumideros, base nivelada, pendientes y una correcta compactación.
- Revisar el equipo, herramienta y maquinaria utilizada se encuentre en buen estado.
- Inspeccionar que el material se encuentre en el sitio y sea de excelente calidad.

LOSAS: En cuanto a la construcción del pavimento en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Chequeo de las pendientes de la vía,
- Una vez recibida la base nivelada y perfectamente compactada por parte de la Secretaría de Infraestructura, se procedió a trabajar de acuerdo a la ubicación de los ejes y pendientes determinados.
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.
- Verificación del espesor de la losa: Examinar que la colocación de formaletas (tablón) sea igual al espesor de la losa diseñada, se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Controlar la humedad de la base.
- Controlar la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla.
- Verificar la distribución de las juntas, tanto longitudinales como transversales, y aquellas que se ubican en los sumideros y cámaras.
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Supervisión de que el acabado de la losa, que incluye esmaltado y escobinado se realice de manera adecuada, con el fin de garantizar una adecuada adherencia de las llantas del vehículo.
- Vigilar que al momento de retirar las formaletas se haga cuidadosamente sin afectar la losa construida.
- A partir del siguiente día de fundida la losa y durante los siguientes días, se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.

- Supervisar que los cortes se realicen máximo antes de las 18 horas de fundido el concreto y que cumpla con las especificaciones técnicas de mínimo 6mm. de espesor y la profundidad de 1/3 del espesor de la losa.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controló que los supervisores tapen con malla las losas fundidas, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Rendimiento: diario aproximado 120 m² de pavimento por cuadrilla

SARDINELES: En cuanto a la construcción de bordillos integrales (bordillos sobre placa) de las siguientes dimensiones: en corona de 0.12m – base de 0.17m y altura de 0.25m; se realizaron las siguientes labores:

- Limpieza de las losas sobre las que se construirán los bordillos.
- Colocación de la formaleta, de acuerdo a las dimensiones establecidas y de igual manera que en las losas se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, los bordes redondos y las dilataciones.
- Rendimiento: 100 ml. El rendimiento en los bordillos es no es diario, puesto que no se funde el mismo día que se instalan las formales, sino al día siguiente.

4.7.2 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA URBANIZACION “LA DORADA”

Debido a que el Municipio de Ipiales ha crecido notablemente, las urbanizaciones se ven cada vez más cerca de la ciudad. La urbanización La Dorada existe hace aproximadamente 14 años. Esta urbanización está ubicada en la Calle 14 entre Carreras 12 y 13, zona que tiene una pendiente aproximada de 45%, esto se había convertido en un verdadero problema para los moradores que habitan allí y se desplazaban por estas vías, aun más en tiempo de invierno, porque sus vías se convertían en resbaladeros que atentaban contra la vida de los moradores. Además, las vías de esta urbanización sirven para salir al centro de la ciudad de gente de otros barrios aledaños, haciéndose necesaria la pavimentación.

FICHA TECNICA

UBICACIÓN	LA DORADA CLL14 ENTRE CRAS 12 Y 13
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO, DE VIAS, ANDENES Y SARDINELES EN CONCRETO HIDRAULICO
VALOR TOTAL PROYECTO:	\$113.032.416
EJECUTOR:	Fondo Rotatorio de Valorización Municipal
AREA DE PAVIMENTADA:	190.80 m2
LONGITUD SARDINELES:	67.32 ml
AREA DE ANDENES	107.40 m2
FECHA DE INICIO (base):	1 de Septiembre de 2008
FINALIZACIÓN (base):	3 de Septiembre de 2008
FECHA DE INICIO (losas):	4 de Septiembre de 2008
FINALIZACIÓN (losas):	8 de Septiembre de 2008
FECHA DE INICIO (sardineles):	8 de Septiembre de 2008
FINALIZACIÓN (sardineles):	9 de Septiembre de 2008
FECHA DE INICIO (andenes):	10 de Septiembre de 2008
FINALIZACIÓN (andenes):	15 de Septiembre de 2008
DESCRIPCION DE LA OBRA	
<p>Tipo de pavimento = Concreto hidráulico</p> <p>Espesor de losa = 15 cm</p> <p>DISEÑO DE MEZCLA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosificación de la mezcla 1:2:3 • f'c = 210 kg / cm² 	

Fuente: División Técnica

DESCRIPCION DE VIAS PAVIMENTADAS URB. LA DORADA

Cuadro nº 2.

PROYECTO: PAVIMENTACION VIAS INTERNAS URB. LA DORADA							
DESCRIPCION	CII.14	CRA 12A	CRA 12B	CLL 14C	CLL 14B	CLL 14A	BAHIAS
LONGITUD CALZADA(m)	60,0	65	90	33	69	55	25
ANCHO VIA(m)	8.5	3.5	3,5	4.9	3.7	3.7	12
AREA PAVIMENTACION(m2)	510,0	214.5	297	161.7	256	204	300
LONGITUD BORDILLOS(ml)	240	78	215	0	115	135	67
ESPESOR DE LA LOSA(cm)	0,10	0,10	0,15	0,10	0.1	0.1	0.15

Fuente: División Técnica F.R.V.M.

El control de las actividades ejecutadas en la elaboración del pavimento de concreto hidráulico, así como bordillos y andenes, se realiza a diario y de manera minuciosa.

EJECUCION

Mano de obra: Es 1 cuadrilla, conformadas por 15 trabajadores con un orden jerárquico: maestro, oficial, obreros; adicionalmente cuando se realizan obras simultáneas se contrata más personal.

Horario: Los horarios de trabajo son de 7 a.m. a 12 p.m. y de 1 p.m. a 5 p.m., de lunes a viernes y los sábados de 7 a.m. a 1 p.m., los festivos se trabajan como un día normal.

Se prestó asistencia en los siguientes aspectos:

- Verificación de que las obras preliminares a la pavimentación entregadas por otras entidades cumplan con los diseños establecidos si lo hay o que sigan las normas técnicas, como son las cámaras de inspección, ubicación de válvulas y sumideros.

BASE: Una vez terminados los trabajos hidráulicos, se procede a realizar los trabajos de conformación de base.

- Primero se hace la localización y replanteo de la obra que se va a ejecutar, con equipos topográficos de precisión y según los diseños y topografía suministrados, con el fin de determinar y realizar cortes, rellenos, explanaciones y demolición de estructuras existentes.
- Para la conformación de la base, se transporta el recebo de la Cantera del Puente Nuevo en volquetas hasta donde podían entrar estas, y luego el material era subido o bajado por medio del cargador o en buggies hacia cada una de las vías.
- El tendido del material se realiza por medio de Bulldózer y con la cuadrilla de obreros de la secretaria de Infraestructura se realiza el perfilado, porque la motoniveladora no alcanzaba en las vías peatonales y por el peligro que representaba trabajar con esta máquina en estas vías con tal pendiente.

- Luego se compacta el material con el vibrocompactador.
- Chequeo de niveles, pendientes y bombeos de la vía, además la localización de los ejes.

LOSAS: En cuanto a la construcción del pavimento en concreto hidráulico de vías, se realizaron las siguientes labores:

Se hizo pavimentación de Vías Vehiculares con losa de 15 cm y de Vías Peatonales con losa de 10 cm.

- Revisar que el equipo, herramienta y maquinaria utilizada se encuentre bien.
- Inspeccionar que el material se encuentre en el sitio y sea de buena calidad.
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.
- Verificación del espesor de la losa: Examinar que la colocación de formaletas (tablón) sea igual al espesor de la losa diseñada, se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Controlar la humedad de la base.
- Controlar la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla.
- Verificar la distribución de las juntas, tanto longitudinales como transversales, y aquellas que se ubican en los sumideros y cámaras; con el fin de evitar fisuraciones.

- Chequeo de un correcto vibrado.
- Inspección del texturizado de la superficie, con el uso de lona plástica que elimina el fenómeno de “hidroplaneo”.
- Supervisión de que el acabado de la losa, que incluye esmaltado y escobiado se realice de manera adecuada, con el fin de garantizar una adecuada adherencia de las llantas del vehículo. En las vías peatonales no se hizo esmaltado por el peligro que representaba para los peatones de una posible lesión al resbalarse.
- Vigilar que al momento de retirar las formaletas se haga cuidadosamente sin afectar la losa construida.
- A partir del siguiente día de fundida la losa y durante los siguientes diez días, se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.
- Supervisar que los cortes se realicen máximo antes de las 18 horas de fundido el concreto y que cumpla con las especificaciones técnicas de mínimo 6mm. de espesor y la profundidad de 1/3 del espesor de la losa.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controló que los supervisores tapen con malla las losas fundidas, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.
- Rendimiento: diario aproximado 90 m².

BORDILLOS: En cuanto a la construcción de bordillos integrales (bordillos sobre placa) de las siguientes dimensiones: en corona de 0.12m – base de 0.17m y altura de 0.25m; se realizaron las siguientes labores:

- Limpieza de las losas sobre las que se construirán los bordillos.

- Colocación de la formaleta, de acuerdo a las dimensiones establecidas y de igual manera que en las losas se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, los bordes redondos y las dilataciones.
- Rendimiento: 80 ML.

ANDENES: Los andenes presentan diferente diseño de acuerdo a los niveles de las viviendas, procurando que ninguna vivienda se vea afectada por la otra. Hubo la necesidad de realizar escaleras en los andenes por la alta pendiente del terreno, para así aminorar la pendiente y que los transeúntes se movilizan con mayor facilidad.

En cuanto a la construcción de andenes en concreto hidráulico, se realizaron las siguientes labores:

- Demolición de andenes existentes si los hubiera.
- Desalojo de escombros de la demolición de andenes.
- Excavación a mano.
- Elaboración de cámaras telefónicas para canalizar o ampliar las redes.

- Desalojo de tierra de las chambas para las instalaciones telefónicas.
- Una vez fundidas las cámaras telefónicas en los andenes se procede a la adecuación de la base, compactándola con saltarín y rana.
- Limpieza de la base para evitar contaminaciones del concreto.
- Examinar que la colocación de formaletas (tablilla), que son las dilataciones de los andenes sea igual al espesor del anden (10cm.) se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera.
- Controlar la humedad de la base
- Control en la dosificación de agregados, ésta debe ser la indicada en el diseño y con una correcta relación agua – cemento en la mezcla; y el proceso de mezclado debe ser el adecuado.
- Chequeo de un correcto vibrado.
- Supervisión del acabado final que incluye el esmaltado, y el escobiado.
- A partir del siguiente día de fundida la losa se realizó el curado para adquirir la resistencia adecuada y evitar fisuraciones.
- Al finalizar la jornada de trabajo se controla que los supervisores tapen con malla los andenes fundidos, asean el sector y organicen la herramienta, maquinaria y materiales.

Rendimiento: diario aproximado 80 m²

CANTIDADES DE OBRA URB. LA DORADA

Cuadro nº 3.

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	VALOR.
1	PRELIMINARES			2.073.037
1,1	Localización y replanteo	M.L.	520,64	
1,2	Corte de subrasante	M3	249,91	
1,3	Desalojo de subrasante excavada	M3	324,88	
2	CONSTRUCCION BASE			
2,1	Conformación de base espesor 0,20 m	M3	135,37	29.762,20
2,2	Compactación de base para pavimento rígido	M2	624,77	1.861,10
3,2	Recebo para base de andenes	M3	960,95	10.000,00
4	CONSTRUCCION PAVIMENTO			
4,1	Losa en concreto hidráulico e = 0.15 m	M2	520,64	55.795,58
5	CONSTRUCCION SARDINELES			
5,1	Bordillos sobre losa 0.15 x 0.25 m	ML	850,40	17.612,60
6	CONSTRUCCION ANDENES			
6,1	Andenes e = 0,10 cm	M2	1.449,52	37.607,60
	Gradas	M2	126,00	70.164,00

6	Señalización y vigilancia			5.651.621
	VR. TOTAL PAV. + SARDINELES + ANDENES			113.032.416
	VALOR TOTAL PROYECTO			129.906.531
	APORTES			
	VALORIZACION:			40.000.000
	COMUNIDAD:			73.032.416

Fuente: División Técnica F.R.V.M.

CANTIDADES DE MATERIALES URB. LA DORADA
Cuadro nº 4

MATERIALES	UN.	LOSA	BORDILLOS	ANDEN	TOTALES
CEMENTO	Sacos	567	223	1.224	2.014
ARENA DEL ESPINO	M3	43	18	93	162
TRITURADO	M3	65	27	140	243
HIERRO 3/4 - LISO	Varilla	24,9			25
HIERRO 1/2 - CORRUGADO	Varilla	14,5			15
HIERRO 1/4	Kg		464		464
ALAMBRE	Kg		23		23
TABLON	Un.				42
VARENGAS 4 X 4cm	Un.				200
LADRILLO	Un.				3000
ARENA COMUN	M3				6,0

Fuente: División Técnica

OBRAS ADICIONALES

- **CONSTRUCCION DE GRADAS**

En la Urbanización La Dorada, se realizó la construcción de Gradadas de Acceso en la Calle 14B debido a que el terreno no permite realizar rampas ni andenes.

Ancho: 2.40 m

N. Escalones: 16

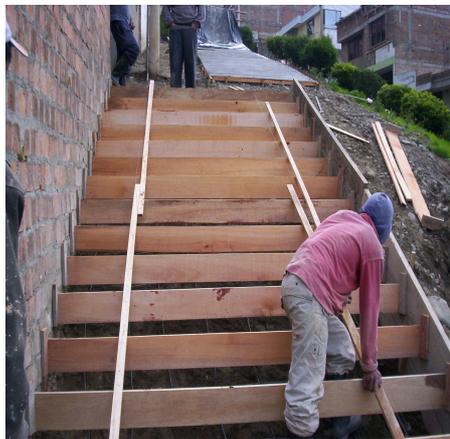
Ancho de Huella: 31cm.

Ancho de Contrahuella: 17 cm.

Refuerzo: Malla en hierro corrugado de ¼" 25x25 cm.

$$f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$$

Figura 11. Construcción de Gradadas



Inicio de Obra



Fin de Obra

- **CONSTRUCCION DE MUROS**

Se realizó la construcción de algunos muros en ladrillo común como se observa en la Foto 38.

Figura 12. Construcción de Muros



Se construyó un muro de contención en ladrillo doble en la Urbanización La Dorada, se determinó hacerlo para evitar el deslizamiento del talud sobre el área de andenes en la Calle 14, lo que se consideraba un peligro construir las losas de pavimento sobre un terreno poco estable y que podía poner en riesgo a la comunidad.

- **REDUCTORES DE VELOCIDAD.**

Se hicieron en concreto hidráulico en zona crítica de alta velocidad vehicular, reductores que fueron solicitados por parte de los moradores de las Urbanización Totoral y Urbanización San José, sus dimensiones son de 10 cm. de altura por 2.5 metros de largo, supervisando de que se construya desagüe a lado y lado del reductor. Ver Foto 39.

Figura 13. Reductor de Velocidad



TOMA DE ENSAYOS Y RESULTADOS DE LABORATORIO

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP) I.N.V. E - 404

Esta norma tiene por objeto establecer el método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto en las obras y en el laboratorio.

El equipo debe ser un molde metálico, inatacable por el concreto, con espesor de lámina no inferior a 1.14 mm (0.045"). Su forma interior debe ser la superficie lateral de un tronco de cono de 200 ± 2 mm (8" ± 1/8") de diámetro en la base mayor, 100 ± 2 mm (4" ± 1/8") de diámetro en la base menor y 300 ± 2 mm (12" ± 1/8") de altura. Las bases deben ser abiertas, paralelas entre sí y perpendiculares al eje del cono. La varilla compactadora, debe ser de hierro liso, cilíndrica, de 16 mm (5/8") de diámetro y de longitud aproximada de 600 mm (24"); el extremo compactador debe ser hemisférico con radio de 8 mm (5/16").y el Martillo es de cabeza de caucho 0.57 ± 0.23 kg.

PROCEDIMIENTO

La muestra debe ser representativa del concreto. Dicha muestra debe obtenerse de acuerdo con la Norma INV E - 401.

Se humedece el molde y se coloca sobre una superficie horizontal rígida, plana, húmeda y no absorbente. Se sujeta firmemente con los pies y se llena con la muestra de concreto en tres capas, cada una de ellas de un tercio del volumen del molde, aproximadamente.

³ Tomado de, Normas INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras.

Un tercio del volumen del molde corresponde aproximadamente a una altura de 65 mm; dos tercios del volumen corresponden a una altura de 155 mm.

Cada capa debe compactarse con 25 golpes de la varilla, distribuidos uniformemente sobre su sección transversal. Para la capa del fondo es necesario inclinar ligeramente la varilla dando aproximadamente la mitad de los golpes cerca del perímetro y avanzando con golpes verticales en forma de espiral, hacia el centro. La capa del fondo debe compactarse en todo su espesor; las capas intermedia y superior en su espesor respectivo, de modo que la varilla penetre ligeramente en la capa inmediatamente inferior.

Al llenar la capa superior debe apilarse concreto sobre el molde antes de compactar. Si al hacerlo se asienta por debajo del borde superior, debe agregarse concreto adicional para que en todo momento haya concreto sobre el molde. Después de que la última capa ha sido compactada debe alisarse a ras la superficie del concreto. Inmediatamente se retira el molde, alzándolo cuidadosamente en dirección vertical.

El alzado del molde debe hacerse en un tiempo aproximado de 5 a 10 segundos, mediante un movimiento uniforme hacia arriba, sin que se imparta movimiento lateral o de torsión al concreto.

La operación completa, desde que se comienza a llenar el molde hasta que se retira, debe hacerse sin interrupción en un tiempo máximo de 2 minutos 30 segundos.

El ensayo de asentamiento debe comenzarse a más tardar 5 minutos después de tomada la muestra.

Inmediatamente después se mide el asentamiento, determinando la diferencia entre la altura del molde y la altura medida sobre el centro original de la base superior del espécimen, como se observa en la Foto 11.

ELABORACION Y CURADO EN EL LABORATORIO DE MUESTRAS DE CONCRETO PARA ENSAYOS DE COMPRESION Y FLEXION I.N.V. E - 402

Esta norma tiene por objeto establecer el procedimiento para la elaboración y curado de muestras de concreto en el laboratorio bajo estricto control de materiales y condiciones de ensayo, usando concreto compactado por apisonado

MUESTRAS CILINDRICAS

Los moldes son cilíndricos y deben estar hechos de un metal de alta resistencia o de otro material rígido no absorbente. El plano transversal del cilindro debe ser perpendicular al eje del cilindro. Los moldes tienen 150 mm de diámetro por 300 mm de altura, y la tolerancia en la medida del diámetro exigido debe ser de ± 2.0 mm y en la altura la tolerancia será de ± 6.0 mm. Ver Foto 40.

Figura 14. Toma de Ensayos Cilindros



MUESTRAS PRISMATICAS (VIGAS)

Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión es recomendable que su especificación de resistencia sea acorde con ello, por eso el diseño considera la resistencia del concreto trabajando a flexión, que se le conoce como resistencia a la flexión por tensión (S'c) o Módulo de Ruptura (MR), es por eso que se deben tomar muestras de vigas y no de cilindros.

La superficie interior del molde debe ser lisa, y las caras interiores deben ser perpendiculares entre sí y libres de torceduras u ondulaciones. Ver Foto 41.

La tolerancia en las dimensiones nominales de la sección transversal será de ± 3.2 mm (1/16") para dimensiones mayores o iguales a 152 mm (6") y de ± 1.6 mm (1/16") para dimensiones menores de 152 mm (6").

Excepto para muestras destinadas a ensayos de módulos de rotura, la longitud nominal de los moldes debe tener una tolerancia de 1.6 mm. Estas muestras no deberán tener una longitud inferior en 1.6 mm (1/6") con respecto a la longitud especificada, pero puede excederse dicha longitud en más del valor mencionado.

Figura 15. Toma de Ensayos Vigas



PROCEDIMIENTO

Vaciado del Concreto. El concreto se debe colocar en los moldes utilizando un palustre o utensilio similar. Se debe seleccionar el concreto de tal manera que la muestra sea representativa de la mezcla; además, se debe mezclar continuamente la mezcla del concreto durante el llenado del molde con el objeto de prevenir la segregación.

En la colocación de la capa final se debe intentar colocar una capa de concreto que complete exactamente el relleno del molde.

Apisonado. Se coloca el concreto en el molde con el número de capas requeridas, aproximadamente del mismo volumen, se apisona cada capa con la parte redonda de la varilla, utilizando el número de golpes y el tamaño de la varilla especificado. La capa inicial se apisona introduciendo la varilla hasta el fondo del molde, la distribución de golpes para cada capa debe ser uniforme sobre toda la sección transversal del molde.

Para cada capa superior a la inicial se debe atravesar aproximadamente en 12 mm ($\frac{1}{2}$ ") la capa anterior cuando la profundidad de la capa sea menor de 100 mm (4"); aproximadamente en 25 mm (1") cuando la profundidad de la capa sea mayor de 100 mm (4"). En caso de dejar algunos huecos por la varilla se deben golpear ligeramente los lados del molde para cerrar dichos huecos. En los elementos prismáticos, introdúzcase el palustre (o similar) por los costados y extremos después de apisonar cada capa.

Acabado. Después de la compactación, se debe efectuar el acabado con las manipulaciones mínimas, de tal manera que la superficie quede plana y pareja a nivel del borde del cilindro o lado del molde, y no debe tener depresiones o protuberancias mayores de 3.2 mm ($\frac{1}{8}$ ")

Acabados de cilindros.- Después de la compactación, se debe efectuar el acabado de la superficie por medio de golpes con la varilla apisonadora cuando la consistencia del concreto lo permita o con un palustre o llana de madera.

Curado. Las muestras deben ser removidas de sus moldes en un tiempo no menor de 20 horas ni mayor de 48 horas después de su elaboración.

Ambiente de curado.- Se deben mantener las muestras en condiciones de humedad con temperatura de $23.0 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ ($73.4 \pm 3^{\circ}\text{F}$) desde el momento del moldeo hasta el momento de ensayo.

El almacenamiento durante las primeras 48 horas de curado debe hacerse en un medio libre de vibraciones.

La condición de humedad debe lograrse por inmersión de la muestra sin el molde en agua. Se permite lograr la condición de humedad por el almacenamiento en un cuarto húmedo. Ver Foto 42.

Figura 16. Curado de Cilindros



El número de capas para muestras cilíndricas con dimensiones de 150 mm de diámetro por 300 mm de altura es de 3 capas de 25 golpes cada una con varilla compactadora de 5/8".

FALLO DE MUESTRAS

El fallo de las muestras de cilindros y vigas se realizó por parte de la empresa Triturados y Concretos en Obra de la ciudad de Ipiales, se realizaron según las normas NTC 550 y 673 para compresión de

cilindros de concreto hidráulico (ver Foto 43) y las norma NTC2871 para flexión de vigas de concreto hidráulico (ver Foto 44.).

Figura 17. Fallo de Cilindros a Compresión



Figura 18. Fallo de Vigas a Flexión



RESULTADOS DE ENSAYOS

Estos son los resultados de los ensayos de los cilindros de concreto tomados en la Obra de la Urbanización La Dorada. La toma de ensayos se contrato con la empresa Triturados y Concretos en Obra de Ipiales. El ensayo tuvo un

asentamiento de 3.7 cm. Ver Anexos1 y 2.

Además se hizo la toma de ensayos de Vigas. Ver Anexo 3.

ENSAYO DE CILINDROS

Cuadro nº 5.

INFORME A LOS TRES DIAS			
N. de cilindros	1	2	Promedio
Resistencia Nominal (psi)	3000	3000	
Diámetro (mm)	152.4	152.4	152.4
Altura (mm)	304.8	304.8	304.8
Área(mm ²)	18,242	18,242	18.242
Masa (kg)	12,028	12,150	12,089
Volumen (cm ³)	5,560	5,560	5,560
Densidad (kg/m ³)	2.163	2.185	2.174
Asentamiento (cm.)			
Edad (días)	3	3	3
Carga (kN)	118.7	152.5	135.6
Resistencia Real (psi)	66	84	75
Porcentaje de Resistencia	31%	40%	36%
Tipo de Falla	Fisuramiento	Rotura vertical	

Cuadro nº 6.

INFORME A LOS SIETE DIAS				
N. de cilindros	1	2	3	Promedio
Resistencia Nominal (psi)	3000	3000	3000	
Diámetro (mm)	152.4	152.4	152.4	152.4
Altura (mm)	304.8	304.8	304.8	304.8
Área(mm ²)	18242	18242	18242	18242
Masa (kg)	12.238	12.290	12.554	12.361
Volumen (cm ³)	5560	5560	5560	5560
Densidad (kg/m ³)	2.201	2.210	2.258	2.223
Asentamiento (cm.)				
Edad (días)	7	7	7	7
Carga (kN)	399.8	453.5	435.6	429.4
Resistencia Real (psi)	221	251	241	238
Porcentaje de Resistencia	105%	119%	114%	113%
Tipo de Falla	Columnar	Columnar	Columnar	

Cuadro nº 7.

INFORME A LOS DIECISEIS DIAS			
N. de cilindros	1	2	Promedio
Resistencia Nominal (psi)	3000	3000	
Diámetro (mm)	152.4	152.4	152.4
Altura (mm)	304.8	304.8	304.8
Área(mm ²)	18242	18242	18242
Masa (kg)	11.712	11.658	11.685
Volumen (cm ³)	5560	5560	5560
Densidad (kg/m ³)	2.106	2.097	2.102
Asentamiento (cm.)			
Edad (días)	16	16	16
Carga (kN)	455.1	454.6	454.9
Resistencia Real (psi)	249	242	245
Porcentaje de Resistencia	118%	115%	116%
Tipo de Falla	Corte y rotura	vertical	

(Ver anexos 8 y 9)

ENSAYO DE VIGAS

Cuadro nº 8.

INFORME DE ENSAYO			
N. de Vigas	1	2	Promedio
Resistencia Nominal (psi)	3000	3000	
Longitud (cm)	53.6	53.6	53.6
Altura (cm)	15.4	15.4	15.4
Anchó (cm)	15.4	15.3	15.35
Masa (kg)	27.188	26.816	27.002
Carga (kN)	23.26	27.36	25.31
Modulo de Rotura MR(Kg/cm ²)	29	34	32

(ver anexo 10)

Figura 19. Corrección de fallos en la base y subbase de la cra. 5ª.



Figura 20. Perfilado y compactación de base granular, cra. 5ª.



Figura 21. Compactación de base granular, cra. 5ª.



Figura 22. Acopio de material, cra. 5ª.



Figura 23. Fundición de la losa de concreto, cra. 5ª.



Figura 24. Vibrador del concreto.



Figura 25. Colocación de acero de transferencia de carga (canastilla metálica)



Figura 26. Terminación de jornada, indica aceros de transferencia de cargas longitudinales y transversales.



Figura 27. Texturizado de la losa de concreto (la Dorada).



Figura 28. Corte de la junta de dilatación de la losa de concreto.



Figura 29. Sellamiento de las juntas de dilatación con material ligante.



Figura 30 Fundición bordillos.



Figura 31. Demolición de andenes peatonales.



Figura 32. Compactado de base granula para andenes peatonales, cra. 5ª.



Figura 33. Fundición de andenes peatonales.



Figura 34. Estado actual, cra. 5ª.



Figura 35. Estado actual, calle 24.



Figura 36. Ensayo de asentamiento y toma de muestras de cilindros y viguetas.



Figura 37. Ensayo de densidad en sitio. Método del cono y arena.



- Control de densidad. (ver anexo D densidad de terreno en sitio)

4.8 RECUPERACION DE CARPETA ASFALTICA

- Identificación del tipo de falla en el asfalto existente. La base primordial para iniciar los trabajos de construcción del pavimento consiste en la identificación de la falla en el asfalto existente con el fin de implementar tratamientos que permitan el mejoramiento de ella.

A continuación, se cita lo tipos de falla según su profundidad, tipo de fisura y desgaste, así:

- a) Huecos o baches abiertos. Cavidades o depresiones producidas por desprendimiento de la carpeta asfáltica y de capas granulares. Se consideran 3 tipos de huecos:

Superficiales: solo comprometen la capa de rodadura y su profundidad es menor a tres centímetros.

Medios: comprometen parte o la totalidad de la carpeta asfáltica y su profundidad oscila entre tres y diez centímetros.

Profundos: profundidad superior a diez centímetros, con expulsión de material y compromiso de la base granular.

- b) Fisuras longitudinales y transversales. Son agrietamientos y/ o transversales que no constituyen una malla, sino que se presentan en forma aislada o continua y son producidas por deficiencia en las juntas de construcción, contracción de la mezcla o desplazamiento de los bordes. Se consideran 3 tipos de fisuras: longitudinales, transversales y en bloque.
- c) Desgaste superficial. Son las irregularidades que se observan en la superficie, en aéreas aisladas o en forma generalizada y son el producto del desgaste de las partículas superficiales o el desprendimiento de alguna de ellas por acción del tránsito o inclemencias del tiempo. El desgaste se clasifica en:
 - Incipiente: pérdida de textura uniforme, mostrando rugosidad e irregularidades hasta de cinco milímetros de profundidad.
 - Medio: cuando las irregularidades están entre cinco y quince milímetros de profundidad. Las partículas de agregado están expuestas.
 - Severo: desintegración superficial de la carpeta, con desprendimientos evidentes y partículas sueltas sobre la vía.
- d) Ondulaciones. Son deformaciones grandes y notorias de la plataforma de la vía, que alteran su perfil longitudinal, por efecto de asentamientos del terraplén o por levantamientos causados por las raíces de árboles.
- Tratamientos en el asfalto existente de acuerdo al tipo de falla. De acuerdo al tipo de falla encontrado se considera la siguiente acción correctiva.

Si el tipo de falla es superficial, se desarrolla el siguiente proceso:

- Identificación de la falla.

- Demarcación o “cajeo”. Se delimita la falla con trazos lineales alrededor del hueco.
- Demolición y retiro de la carpeta asfáltica. Destrucción total del pavimento demarcado, excavación y retiro del material resultante. Se continua con estas labores hasta encontrar base que permita una buena adherencia entre este y el nuevo concreto.
- Limpieza y humedecimiento.
- Compactación de la base. Se adiciona material que reemplaza al material extraído y posteriormente se compacta.

Para zonas de bacheo, el área de la falla que en este caso afecta la superficie y la base se deberá enmarcar con trazos, que rodeen dicha falla a por lo menos treinta centímetros de su borde, con el fin de demarcar la zona que se trabajaría retirando todo el material contaminado, para posteriormente conformar y preparar una nueva base, que permita soportar las condiciones de servicio previstas.

4.8.1 especificaciones. Recuperación de carpeta asfáltica con mezcla de asfalto en caliente proveniente de la planta de Pilcuán propiedad de la empresa Córdoba Avilés.

4.8.2 Ejecución.

- Proceso constructivo. Se considera la siguiente acción correctiva:
 - Identificación de la falla.
 - Demarcación o “cajeo”. Se delimita la falla con trazos lineales alrededor del hueco.
 - Demolición y retiro de la carpeta asfáltica. Destrucción total del pavimento demarcado, excavación y retiro del material resultante, la superficie de corte debe ser uniforme y evitar superficies inclinadas.
 - Limpieza. Se procede a limpiar cuidadosamente el hueco con el fin de eliminar polvo u otras partículas que puedan disminuir la adherencias entre el concreto asfaltico antiguo con el nuevo.

- Riego de liga. Riego de brea con el fin de garantizar la adherencia.
- Colocación del concreto asfáltico. Se adiciona el asfalto en el hueco y se procede a nivelar horizontalmente con el fin de eliminar excesos y lograr una superficie completamente lisa.
- Compactación del concreto asfáltico.
- Ejecución de los trabajos.

4.8.3 Adecuación y mantenimiento de la carpeta asfáltica (parqueo).

Ubicación: Hospital - Terminal, Terminal - Carrera 3 entre Calles 7 y 17, Carrera 10 entre Calles 13 y 16, Calle 15 entre Carreras 7 y 10.

- Proyecto : Mantenimiento Vial - Parqueo carpeta asfáltica
- Presupuesto : \$ 19.425.600
- Área a Intervenir: 490.51 m².
- Descripción de la Obra : Longitud Total = 5500ml
- Tipo de Obra: Mantenimiento vial zona Urbana.
- Financiación: Recursos propios del Municipio de Ipiales.
- Duración: Del 25 de Enero al 6 Febrero de 2007.
- Porcentaje de Obra Ejecutada: 100%.
- Materiales : Mezcla densa en caliente tipo MCD-2 Planta de Pilcuán, ligante asfáltico.
- Maquinaria y Equipos :Volqueta Mercedes Benz 1720 y Chevrolet C70, Vibrocompactador Case VibroMax2000, Compresor Ingersoll-Rand, Herramienta Menor y retroexcavadora.

4.9 PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Actividad: responsabilidades gerenciales.

- Procedimiento.
 - Planificación de las actividades especificadas en el proyecto.
 - Dar a conocer las características técnicas y constructivas del proyecto a todo el personal encargado.
 - Evaluar la calidad de los procesos constructivos
 - Identificación de inconvenientes técnicos que disminuyen la calidad de los procesos constructivos.
- Asignación

Arq. Carlos Benavides Moreno, Secretario de Infraestructura de la Alcaldía Municipal de Ipiales.

Actividad: control de diseño.

- Procedimiento.
- Inspección diaria y permanente para controlar los procesos constructivos de la obra a lo largo de todo su desarrollo.
 - Controlar el suministro oportuno de maquinaria, materiales, herramientas, mano de obra y equipo necesario para el normal desarrollo de la obra.
 - Evaluar la calidad de las procesos constructivos
 - Elaborar registro de las labores diarias
- Vigilar especificaciones técnicas estipuladas en el diseño preliminar
 - Asignación

Revisión:

Arq. Carlos Benavides Secretario de infraestructura
Carlos Vallejo. Estudiante Ingeniería Civil.

Actividad: control de las actividades de ejecución.

- Procedimiento. Localización, demolición de la estructura deteriorada del pavimento existente, retiro de escombros, limpieza, riego de

imprimación y liga, colocación, nivelación y compactación del concreto asfáltico.

- Asignación.

Arq. Carlos Benavides Moreno, Secretario de Infraestructuras de la alcaldía municipal de Ipiales.

Ejecución:

Ing. José Fernando Díaz, Sub secretario de vías.

Carlos Vallejo Montenegro. Estudiante Ingeniería Civil.

- Equipo y Herramientas. Retroexcavadora, Cargador, vibrocompactador, volquetas, compresor, herramienta menor.

Actividad: manejo y entrega de materiales.

- Procedimiento
 - Entrega de los materiales necesarios para la ejecución del proyecto.
 - Verificar que el manejo de los materiales sea cuidadoso para evitar dañar sus características Ingenieriles.
- Asignación
- Arq. Carlos Benavides Moreno, Secretario de Infraestructuras de la alcaldía municipal de Ipiales.

Figura 38. Demolición y retiro de la carpeta asfáltica deteriorada. Calle 15 entre carreras 7ª y 10.



Figura 39. Cajeo y riego de liga, calle 10 entre calle 13 y 14.



Figura 40. Nivelación del concreto asfáltico, calle 13 entre carreras 7ª y



9ª.

Figura 41 Compactación del concreto asfáltico, carrera 11 entre calle 13 y 14.



4.10 Veredas: Cutuaquer, Cofradía, mina de recebo puente nuevo, Inagan y Saguaran.

Ubicación: Veredas: Cutuaquer, Cofradía, mina de recebo puente nuevo, Inagan y Saguaran.

- Proyecto: Apertura, ampliación, mejoramiento y afirmación de vías inter- Veredales.
- Presupuesto : \$ 14.682.063
- Área a Intervenir: 2070 m2.
- Descripción de la Obra : Descapote 2070 m2
- Nivelación 2070 m2
- Recebamiento 207 m3 (espesor recebo = 10cm)
- Tipo de Obra : Adecuación Afirmado para construcción de vías
- Financiación: Recursos propios del Municipio de Ipiales.
- Duración: tres semanas.
- Porcentaje de Obra
- Ejecutada: 100%.
- Maquinaria y Equipos : Bulldózer fiat-allis, Motoniveladora 8T Caterpillar, Volquetas
- Mercedes Benz1720, Equipo de topografía,
- Herramienta Menor.

- 4.10.1** Coordinación y Supervisión de Obra. Actividades desarrolladas durante el periodo comprendido entre Febrero 8 a Febrero 16 de 2009:
- Localización y replanteo.
 - Limpieza y nivelación.
 - Recebamiento.

Figura 42. Apertura de vía con bulldózer en la Vereda Cutuaquer del Municipio de Ipiales.



Figura 43. Reducción de pendiente de vía en Cutuaquer.



Figura 44. Apertura de la vía que conduce de la vereda Cutuaquer a la vía Ipiales-La Victoria tramo I.

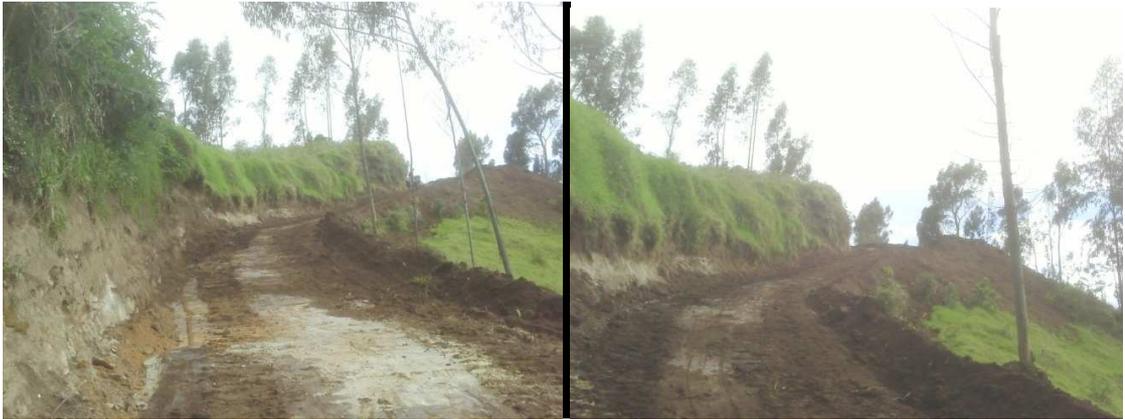


Figura 45. Apertura de la vía que conduce de la vereda Cutuaquer a la vía Ipiales-La Victoria tramo II.



Figura 46. Apertura de la vía que conduce de la vereda Cutuaquer a la vía Ipiales-La Victoria tramo III.



Figura 47. Apertura de la vía que conduce de la vereda Cutuaquer a la vía Ipiales-La Victoria tramo IV.



Figura 48. Cantera de material para recebamiento y mantenimiento de las vías.



Figura 49 Mantenimiento de la vía (PERFILADO, CUNETEADO, EXTENDIDO DE RECEBO, COMPACTACIÓN) vereda la Cofradía.



Figura 50. Apertura de vía en la vereda de Inagan.



Figura 51. Mantenimiento de la vía (PERFILADO, CUNETEADO, EXTENDIDO DE RECEBO, COMPACTACIÓN) vereda Saguaran.



5. CONCLUSIONES

- La falta de planificación y organización ocasiona defectos constructivos que degeneran el pavimento, conformando estructuras inestables y representando una vida útil muy baja, entre estos factores podemos citar: deficientes controles de diseño en la conformación de la estructura general del pavimento (base y superficie de rodamiento); compactaciones insuficientes y diseño de pavimentos sin especificaciones mínimas.
- La eficiencia en la construcción depende principalmente del equipo o maquina empleada para realizar cierta labor: muchas veces los retrasos en la construcción no dependen del criterio del Ingeniero, Pero si en buenas parte por fallas mecánicas imprevistas de los equipos utilizados.
- El reconocimiento de las funciones que cumplen cada maquina es un factor importante, ya que la escogencia de este, depende la eficiencia en el desarrollo para las labores para la construcción de pavimentos como cortes, excavaciones, cargue y transporte de materiales, demoliciones y perfilados.
- Los retrasos en la construcción por condiciones de mal tiempo muchas veces son incontrolables por parte de la entidad ejecutora y es uno de los factores de sobrecosto en la ejecución, ya que por ejemplo condiciones excesivas de lluvia ocasiona superficies deficientes para continuar con las labores y por ello se necesita realizar tratamientos para mejorarla incrementando de esta manera los costos por maquinaria y mano de obra empleada.

6. RECOMENDACIONES

- Evaluar la capacidad de soporte del suelo, son necesarios los ensayos de laboratorio del material de la base, ensayos de granulometría bajo las normas INVIAS y el de Proctor Normal o Modificado bajo la norma I.N.V.E. 142. Estos ensayos son responsabilidad de la entidad ejecutora de la construcción de la base, la Secretaría de Infraestructura y son ellos quienes deben presentar los análisis correspondientes
- Dosificar una mezcla de concreto, además de conocer los datos de la obra o estructura que se va a construir y de las condiciones de transporte y colocación, también se deben conocer las propiedades de los materiales con los que se va a preparar la mezcla, tales como la granulometría de los agregados, la densidad de los agregados, la humedad y absorción de los agregados. Normas I.N.V.E. 161
- Realizar el ensayo de resistencia a la compresión (bajo las Normas Sismo resistentes Colombianas), a una mezcla de prueba, la que indicará si cumple con los parámetros que requiera la obra.
- Diseñar bien las juntas ayuda, además de responder a las solicitudes generadas por el tráfico, controla esfuerzos causados por los movimientos de contracción, expansión, gradientes de temperatura y humedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BRAVO, Paulo Emilio. Trazado y localización de carreteras: Técnica y análisis.
5 ed. Popayán: Universidad del Cauca. 1995.339 p.
- GOMEZ GOMEZ, Gilberto Equipos y movimientos de tierra: Tecnología en Obras Civiles. Armenia: Universidad del Quindío. 1994.136p.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO. Pavimentos de concreto: manual de diseño. Medellín. 131 p.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Normas Colombianas para la elaboración y presentación de trabajos y tesis de grado. Quinta actualización. Santa fe de Bogotá: ICONTEC, 2003. 99p NTC 1486.
- MERRIT, Frederick S. Manual del Ingeniero Civil. México D.F. 3ra ed. Editorial mc. Graw Hill. 1998.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Especificaciones generales de construcción de carreteras. Santa Fe de Bogotá. Tomo I. 1995.
- Normas de ensayo de materiales para carreteras. Suelos y agregados Pétreos. Colombia. 1995. 387 p.
- MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de concreto hidráulico: diseño y construcción. San Juan de Pasto. Universidad de Nariño Editorial Universitaria. 2002.238p.
- MUÑOZ RICAURTE, Guillermo Pavimentos de Concreto asfáltico: diseño y construcción. San Juan de Pasto. Universidad de Nariño Editorial Universitaria. 2002. 427 p.

ANEXOS

Anexo 1. Departamento de Nariño



Anexo 2. Localización Proyectos Viales en el sector Urbano.



CRA 5ª ENTRE CALLE 23 Y 24ª

MONTECARLO

Anexo 3. Copia de Análisis de precios unitarios,
estudios preliminares de la pavimentación de la cra. 5
entre calles 23 y 24a .

FORMATO: ESTUDIOS Y DOCUMENTOS PREVIOS		FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES
CODIGO: GJ-GC-F02	VERSION 1.0	

FONDO ROTATORIO DE VALORIZACION MUNICIPAL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PAVIMENTACION VIAS SECTOR ANTIGUA ESCOMBRERA

ITEM: Concreto 3.9 Mpa

UND=M3

1.0 EQUIPO Y MAQUINARIA

DESCRIPCION	MARCA	TIPO	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO
Mezcladora			96000,00	18,00	5.333,3
Herramienta Menores			13000,00	18,00	722,2
SUBTOTAL					6.055,6

2.0 MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Cemento	bulto	26400,00	7,500	198.000,0
Arena del Espino	m3	23000,00	0,600	13.800,0
Triturado-seleccionado	m3	42000,00	0,780	32.760,0
Agua	lt	4,00	180,000	720,0
				-
				-
SUBTOTAL				245.280,0

3.0 TRANSPORTES

MATERIAL	VOL.o PESO	DISTANCIA	TON/KM	TARIFA	VALOR UNITARIO
En General					1100
SUBTOTAL					1100

4.0 MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO
6 Obreros	15300,00	10710	156060	31	5034,2
SUBTOTAL					5034,2

TOTAL COSTO DIRECTO 257.469,75

5.0 COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR TOTAL
SUBTOTAL		

PRECIO UNITARIO TOTAL 257.469,75

FORMATO: ESTUDIOS Y DOCUMENTOS PREVIOS		FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES
CODIGO: GJ-GC-F02	VERSION 1.0	

FONDO ROTATORIO DE VALORIZACION MUNICIPAL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
PROYECTO: PAVIMENTACION VIAS SECTOR ANTIGUA ESCOMBRERA

ITEM: Concreto 1 : 3 : 3 2500 Psi UND=M3

1.0 EQUIPO Y MAQUINARIA

DESCRIPCION	MARCA	TIPO	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO
Mezcladora			96000,00	18,00	5.333,3
Herramienta Menores			13000,00	18,00	722,2
SUBTOTAL					6.055,6

2.0 MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Cemento	bulto	26400,00	6,000	158.400,0
Arena del Espino	m3	23000,00	0,715	16.445,0
Triturado-seleccionado	m3	42000,00	0,715	30.030,0
Agua	lt	4,00	180,000	720,0
SUBTOTAL				205.595,0

3.0 TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	TON/KM	TARIFA	VALOR UNITARIO
En General					1100
SUBTOTAL					1.100,00

4.0 MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO
6 Obreros	15300,00	10710	156060	31	5.034,19
SUBTOTAL					5.034,19

TOTAL COSTO DIRECTO 217.784,7

5.0 COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR TOTAL
SUBTOTAL		

PRECIO UNITARIO TOTAL 217.784,75

FORMATO: ESTUDIOS Y DOCUMENTOS PREVIOS

FONDO ROTATORIO DE
VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE
IPIALES

CODIGO: GJ-GC-F02

VERSION 1.0

FONDO ROTATORIO DE VALORIZACION MUNICIPAL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PAVIMENTACION VIAS SECTOR ANTIGUA ESCOMBRERA

ITEM: Bordillo sobre placa 0.15x0.20 mt

UND=ML

1.0 EQUIPO

DESCRIPCION	MARCA	TIPO	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO
Vibrador de Manguera			96000,00	60,00	1600,0
Herramientas menores			13000,00	60,00	216,7
SUBTOTAL					1816,7

2.0 MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Concreto simple 1:2:3	m ³	245.544,75	0,03	7366,3
Hierro c. 1/4"	kg	3238,00	0,55	1766,7
Forma. madera, estaca, puntillas	gib	1886,00	1,00	1886,0
Desperdicios				550,9
SUBTOTAL				11.569,9

3.0 TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	TON/KM	TARIFA	VALOR UNITARIO
En General	gib				0,0
SUBTOTAL					0,0

4.0 MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO
1. maestro	30693,00	21485,10	52178,10	40,00	1304,5
1. oficial	21095,00	14766,50	35861,50	40,00	896,5
3. obreros	15366,00	10756,20	78366,60	40,00	1959,2
SUBTOTAL					4.160,2

TOTAL COSTO DIRECTO 17.546,8

5.0 COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR TOTAL
A.U.I.	25%	4386,69
SUBTOTAL		

PRECIO UNITARIO TOTAL 21.933,00

FORMATO: ESTUDIOS Y DOCUMENTOS PREVIOS		FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES
CODIGO: GJ-GC-F02	VERSION 1.0	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PAVIMENTACION VIAS SECTOR ANTIGUA ESCOMBRERA

ITEM: Losa de concreto e = 0.18 mt.

UND=M2

1.0 EQUIPO

DESCRIPCION	MARCA	TIPO	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO
Vibrador de manguera			96000,00	80,00	1200,0
Cortadora			120000,00	80,00	1500,0
Herramientas menores			13000,00	80,00	162,5
SUBTOTAL					2862,5

2.0 MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
Concreto 3,9 Mpa	m3	257.469,75	0,18	46344,6
Hierro diametro 1/2" corrugado	ml	2.608,30	0,16	417,3
Hierro diametro 3/4" liso	ml	6.478,50	0,50	3239,3
Sello para juntas	lts	2.530,00	0,30	759,0
Formaleta, mader, estaca, clavos	m²	1.770,00	1,00	1770,0
Afiando con cemento	m²	26400,00	0,05	1320,0
Desperdicios				2692,5
SUBTOTAL				56542,6

3.0 TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	TON/KM	TARIFA	VALOR UNITARIO
En general					0,0
SUBTOTAL					0,0

4.0 MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO
1. maestro	30693,00	21485,10	52178,10	62,00	841,58
1. oficial	21095,00	14766,50	71723,00	62,00	1156,82
7. obreros	15366,00	10756,20	182855,40	62,00	2949,28
SUBTOTAL					4947,7

TOTAL COSTO DIRECTO 64352,825

5.0 COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR TOTAL
A.U.I.	25%	16088,21
SUBTOTAL		

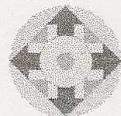
PRECIO UNITARIO TOTAL 80.441,0

FORMATO: ESTUDIOS Y DOCUMENTOS PREVIOS		FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES
CODIGO: GJ-GC-F02	VERSION 1.0	

PRECIO TOTAL UNITARIO 49.602

ITEM: CINTA DE AMARRE 0,10*0,20 3VAR 3/8							
						Unidad :	ml.
I	EQUIPO			T/HORA	RENDIM.	V.PARCIAL	SUBTOTAL
	Herramienta Menor	5%				177,08	
							177,08
II	MATERIALES EN LA OBRA			UNIDAD	CANT.	V.UNIT.	V.PARCIAL
	Concreto 3000 psi	M3	0,02	276.895	5.537,90		
	Alambre de Amarre	Kg	0,20	2.850	570,00		
	Tabla para Formaleta	Mi	1,00	7.500	7.500,00		
	Acero 1/4"	Kg	0,40	2.850	1.140,00		
	Acero 3/8	Kg	1,70	2.850	4.845,00		
	Desperdicios	5%				979,65	20.572,55
III	MANO DE OBRA	CANT.	JORNAL	TOTAL	REND.	V.PARCIAL	SUBTOTAL
	Cuadrilla CC	1,00	106.250	106.250	30,00	3.541,67	
							3.541,67
TOTAL COSTO DIRECTO							24.291,30
IV	COSTOS INDIRECTOS				% C.D.	V.PARCIAL	SUBTOTAL
	Administración			10%	2.429,13		
	Imprevistos			10%	2.429,13		
	Utilidad			5%	1.214,56		
							6.072,82
PRECIO TOTAL UNITARIO							30.364

Anexo 4. Copia del contrato, cantidades de obra y precios unitarios de la pavimentación de la cra. 5 entre calles 23 y 24a



		juntas transversales de dilatación y/o construcción (incluye corte y armado). Pasadores de acero corrugado Æ 1/2", L=1.0 m. cada 1,0 m, para juntas longitudinales (incluye corte y armado). Incluye sellante para juntas, membrana curadora (antisol), hierro de 3/8" y 1/4" para asegurar ó parasoporte de refuerzo en las juntas transversales. (o canastillas pasajuntas) Limpieza general.				
3.6.6.18.7	2.6	Adecuación de base (compactación) y construcción de andén en concreto hidráulico 2500 Psi e= 0.10 mts, Incluye sellante para juntas. Limpieza general.	M2	2602,41	32.242,79	83.908.959
3.6.6.17.13	2.7	Construcción de bordillo integral de 0.20x(0.2-0.15) (H-base-corona) en concreto hidráulico de 3000Psi, con refuerzo Æ 1/4" en "U" invertida cada 50cm y a lo largo del bordillo (incluye corte y armado).	ML	993,72	17.546,77	17.436.576
	3	MAMPOSTERIA				
3.3.4.2.1	3.1	Mampostería en ladrillo común e=0.12m	M2	34,02	30.020,00	1.021.280
	4	OTROS				
3.2.3.3.1	4,1	Instalación de rejillas de sumideros y tapas.	UND	10	75.862,07	758.621,00
		COSTO DIRECTO				385.551.882
		ADMINISTRACION	10%		96.387.970	38.555.188
		UTILIDAD	10%			38.555.188
		IMPREVISTO	5%			19.277.594

SEGUNDA.- VALOR DEL CONTRATO Y FORMA DE PAGO: El valor del contrato que se celebre será el equivalente al valor económico de la oferta seleccionada incluidos el IVA y los demás impuestos, EL FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL, establece como forma de pago la siguiente:

1. Anticipo del treinta por ciento **(30%)** del valor del contrato, previa aprobación de las garantías contractuales, dentro de los cinco (05) días siguientes a la suscripción y legalización del contrato. Al recibo del anticipo el contratista deberá suscribir junto con el interventor y el representante del FONDO ROTATORIO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL el acta de inicio de obra.

2. El saldo, es decir, el setenta por ciento **(70%)** restante, se pagará mediante actas parciales acompañadas de las actas de recibo parcial de obra, firmadas por el interventor. Las actas de recibo con base en las cuales se efectuarán los pagos deberán ser concordantes con el plan general de inversiones o plan de trabajo presentado por el contratista.

Si en desarrollo del objeto contractual, se llegara a presentar la necesidad de realizar mayor cantidad de obra a la presupuestada o la necesidad de ejecutar obras no contratadas, estas deberán ser sustentadas y avaladas por el interventor y aprobadas previamente por El Fondo Rotatorio de Valorización Municipal, si el contratista no sigue este procedimiento, no le será reconocida suma de dinero alguna por estos conceptos.

TERCERA.- DURACION DEL CONTRATO O DE LA OBRA: La duración del contrato o plazo para ejecutar la obra será de TRES (3) meses contados a partir de la firma del acta de inicio suscrita entre Gerente del Fondo, el contratista y el interventor.

CUARTA.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES: A.- DEL CONTRATISTA.- El contratista se obliga para con el Fondo a: 1) Destinar los recursos entregados únicamente para la ejecución y desarrollo del objeto del contrato. 2) ejecutar el contrato conforme a las especificaciones técnicas contenidas en los pliegos de condiciones, la propuesta presentada y el plan de trabajo. 3) Entregar a satisfacción el objeto del contrato dentro del plazo pactado, sus adiciones o prorrogas. 4) acatar las recomendaciones impartidas por el interventor durante el desarrollo del contrato. 5) ejecutar los gastos, anticipos e inversiones conforme al presupuesto de la obra presentado y plan de inversiones. 6) Contratar bajo su cuenta y riesgo al personal requerido para la ejecución de la obra. 7) responder por el pago de salarios, honorarios, prestaciones e indemnizaciones del personal a cargo. 8) presentar para cada pago de actas parciales de obra y pago definitivo del contrato, las planillas de pago de aportes a seguridad social y aportes parafiscales del personal a cargo y del mismo contratista. 9) Prestar garantía única de cumplimiento por

Anexo 5. Copia de parte de la bitácora realizada en la residencia en la obra de pavimentación de la cra. 5 entre calles 23 y 24a .

FECHA: 22 de Mayo de 2009
Construcción Pavimento

Q = 0.18 m.
3500 PSI
1:2:2 1/2

PROYECTO: CONSTRUCCION DE PLACA DE PAVIMENTO HIDRAULICO EN LA CRA 8 ENTRE CALLES 23 Y 24A ANTIGUA
ESCOMBRERA

CONTRATISTA: INVERSIONES OBANDO ERAZO ASOCIADOS LTDA. INOBRAS LTDA
INTERVENIOR: INC. VICTOR HUGO LOPEZ - VALORIZACION MUNICIPAL

ACTIVIDADES EJECUTADAS	CANTIDAD EJECUTADA		MATERIALES UTILIZADOS	EQUIPOS UTILIZADOS	ENSAYO/INSPECCIONES REALIZADAS	PERSONAL
	CANT.	UN				
- Corte de dilataciones en los carriles 1 y 2 de la Cra. 5. entre calles 23 y 24. Profundidad 6cm.						
OBSERVACIONES 9:30 am. Personal de TELEBANDO Retiran los postes que se encuentran sobre la Cra. 5. entre calles 23 y 24 Bis.						

ESTADO DEL TIEMPO:

ELABORÓ: ÁNGELA MARÍA ORTEGA MORENO
 CARGO: REVISOR
 FIRMA: [Firma]

APROBÓ: [Firma]
 CARGO: [CARGO]
 FIRMA: [Firma]

16



CONDOMINIUM ROTATORIO DE VALORIZACION MUNICIPAL PIALES

REVISION TECNICA DIARIA (Verificación y Seguimiento de actividades)

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO: FRVMI -001-2009

FICHA 1

FECHA: 23 / Mayo / 2009

E= 0.18 m
3500 PSI
1: 2. 2 1/2

PROYECTO: CONSTRUCCION DE PLACA DE PAVIMENTO HIDRAULICO EN LA CRA. 5 ENTRE CALLES 23 Y 24A ANTUGUA ESCOMBREIRA

CONTRATISTA: INVERSIONES OBANDO ERAZO A SOCIADOS LTDA. INOBRAS LTDA

INTERVENIOR: ING. VICTOR HUGO LOPEZ - VALORIZACION MUNICIPAL

ACTIVIDADES EJECUTADAS	CANTIDAD EJECUTADA		MATERIALES UTILIZADOS	EQUIPOS UTILIZADOS	ENSAYO / INSPECCIONES REALIZADAS	PERSONAL
	CANT.	UN				
Localización y Replanteo:	107.42	m ²	- Titulado - Arena del Espino - Cemento portland Tipo I marca Diamante	- 2 Mezcladoras - 1 Vibrador - 2 Buguis - 1 Cortadora		- 1 Resid. Obra - 1 maestro - 20 obreros - 1 Almacenista - 1 celador.
Fundación losa: Carril 1 y 2 sobre la Cra 5 entre calles 24 Bis y 24A.	107.42	m ²		- 1 llana metálica mediana. - 1 Pastillero (Texturizador) - 1 codal		
- Curado de losas						
- Colocación de Estribos para bordillo						
- Colocación de Ref. long y transv.						
- Corte de dilataciones.						

ESTADO DEL TIEMPO:

OBSERVACIONES:

ELABORÓ: ANGELA MARÍA ORTEGA MORENO

CARGO:

FIRMA:

REVISÓ:

CARGO:

FIRMA:

APROBO:

CARGO:

FIRMA:



REVISION NICA DIARIA
(Verificación y Seguimiento de actividades)

PÁGINA 2 DE 2

CÓDIGO: FRVMI--001-2009

FICHA 1

PROYECTO: CONSTRUCCION DE PLACA DE PAVIMENTO HIDRAULICO EN LA GRA. 5 ENTRE CALLES 23 Y 24A ANTUGUA ESCOMBREIRA
 CONTRATISTA: INVERSIONES OBANDO ERAZO ASOCIADOS LTDA. INOBRAS LTDA
 INTERVENIOR: ING. VICTOR HUGO LOPEZ - VALORIZACION MUNICIPAL
 FECHA: 26/Mayo/2009
 E = 0.18 m
 3500 PSI
 1: 2: 2 1/2

ACTIVIDADES EJECUTADAS	CANTIDAD EJECUTADA		MATERIALES UTILIZADOS	EQUIPOS UTILIZADOS	ENSAYO / INSPECCIONES REALIZADAS	PERSONAL
	CANT.	UN				
- Se da inicio a formateado de bordillo.						
- Curado de losas						
- Colocación de estribos para bordillo.						
- Colocación de Ref. long. y transvers.						
- Corte de dilataciones.						

OBSERVACIONES : 9:30 am: el contratista Realiza ensayos de control de cantidad del triturado Rechazado : 4 cilindros y slump = 1"

ELABORÓ: ANGELA MARIA ORTEGA MORENO
 CARGO: REVISOR

FIRMA:
 CARGO: APROBÓ
 FIRMA:
 16

Anexo 6. Copia de Análisis de suelos, base y sub-base.

DE SUELOS	ENSAYO DE COMPACTACIÓN	Hoja No 1
ONAS LTDA.		
COLOMBIA		

IMENTACIÓN CARRERA 5 ENTRE 23 -24B Y CALLE 24 ENTRE CARRERAS 5 - 6	
OPOR : ALCALDIA MUNICIPAL DE IPIALES SECRETARIA DE	FECHA: 27 DE ABRIL DE 2009
ICTURA	
CANTERA SANTA FÉ	

	1	2	4		
te cm.	15,24	15,24	15,24		
cm.	11,60	11,60	11,60		
e cm ³	2116,01	2116,01	2116,01		
medo + Molde grs.	7334,00	7629,00	6949,00		
rs.	2951,00	2951,00	2951,00		
medo grs.	4383,00	4678,00	3998,00		
húmedo grs/cm ³	2,07	2,21	1,89		
Seco grs/cm ³	1,89	1,87	1,80		
ración %	9,56	18,44	4,74		
o.	20	67	66		
o + Recipiente grs.	279,00	346,00	324,00		
Recipiente grs.	258,00	298,00	311,00		
e grs.	38,30	37,70	36,60		
	9,56	18,44	4,74		

METODO DE COMPACTACIÓN

DINAMICA:

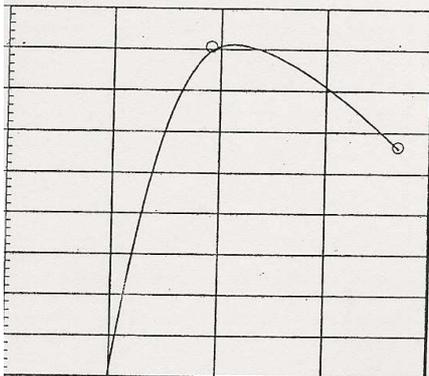
Peso del martillo (Lb)	10
Altura de caída (Pg)	18
Número de capas	5
# golpes por capa	56

ESTATICA:

Fuerza de apisonado	_____
Número de capas	_____
# pasadas por capa	_____
Diámetro del pistón	_____

RESULTADO DE COMPACTACIÓN

Densidad seca máx. (gr/cm ³)	1,89
--	------



INGENIERIA DE SUELOS Y CIMENTACIONES LTDA. PASTO - COLOMBIA	DENSIDAD EN EL TERRENO	HOJA No.1
---	------------------------	-----------

OBRA : PAVIMENTACIÓN CARRERA 5 ENTRE 23 - 24B
SOLICITADO POR : ALCALDIA MUNICIPAL DE IPIALES - SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
MATERIAL : CANTERA SANTA FÉ
FECHA : ABRIL 27 - 2009

ENSAYO No.	1	2	3	4	8
LOCALIZACIÓN	K0 + 020 Centro carril - derecha	K0+060 Centro carril - izquierda	K0+120 Centro carril - derecha	K0+190 Centro carril - izquierda	K0+250 Centro carril - izquierda
PESO FRASCO Y ARENA INICIAL-g	7381	7331	7299	7255	7092
PESO FRASCO Y ARENA RESIDUAL-g.	4651	4292	4544	4419	4206
PESO ARENA USADA-g	2730	3039	2755	2836	2886
CONSTANTE DEL CONO-g	1734	1734	1734	1734	1734
PESO ARENA EN EL HUECO-g	996	1305	1021	1102	1152
PESO UNITARIO ARENA-g/cm ³	1,373	1,373	1,373	1,373	1,373
VOLUMEN DEL HUECO-cm ³	725,4	950,5	743,6	802,6	839,0
PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE-g	1555	1959	1821	1706	1772
PESO DEL RECIPIENTE-g	135	135	135	135	135
PESO SUELO HUMEDO-g	1420	1824	1686	1571	1637

HUMEDAD DEL SUELO

RECIPIENTE No.	64	63	77	88	80
PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE-g	161,0	185,0	182,0	199,0	188,0
PESO SUELO SECO+RECIPIENTE-g	152,0	173,0	171,0	184,0	177,0
PESO DEL AGUA-g	9,0	12,0	11,0	15,0	11,0
PESO DEL RECIPIENTE-g	38,0	36,6	42,2	39,1	39,0
PESO DEL SUELO SECO-g	114,0	136,4	128,8	144,9	138,0
HUMEDAD-%	7,89	8,80	8,54	10,35	7,97

GRADO DE COMPACTACIÓN

PESO UNITARIO HUMEDO-t/m ³	1,96	1,92	2,27	1,96	1,95
PESO UNITARIO SECO-t/m ³	1,81	1,76	2,09	1,77	1,81
PESO UNITARIO SECO MÁXIMO-t/m ³	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89
HUMEDAD ÓPTIMA-%	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56
PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN-%	95,99	93,33	110,52	93,85	95,61
DENSIDAD RELATIVA-%					

OBSERVACIONES : DENSIDADES CALCULADAS CON PROCTOR MEZCLA 65% RECÉBO

35% TRITURADO

Christian Coral
INGENIERIA DE SUELOS Y
CIMENTACIONES LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
R.C. 1770
NIT 800 042 737 1

Calle 12 No. 37-51 La Castellana. Tel: 0927-7237888 San Juan de Pasto. Email: Ingesuelos1@gmail.com

OBRA : PAVIMENTACIÓN CALLE 24 ENTRE QUINTA Y SEXTA	
SOLICITADO POR : ALCALDIA MUNICIPAL DE IPIALES - SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA	
MATERIAL : CANTERA SANTA FÉ	FECHA : ABRIL 27 - 2009

ENSAYO No.	5	6	7		
LOCALIZACIÓN	K0+020 Centro carril - derecha	K0+080 Centro del carril - izquierda	K0+120 Centro		
PESO FRASCO Y ARENA INICIAL-g	7226	7168	7138		
PESO FRASCO Y ARENA RESIDUAL-g.	4455	4536	4381		
PESO ARENA USADA-g	2771	2632	2757		
CONSTANTE DEL CONO-g	1734	1734	1734		
PESO ARENA EN EL HUECO-g	1037	898	1023		
PESO UNITARIO ARENA-g/cm ³	1,373	1,373	1,373		
VOLUMEN DEL HUECO-cm ³	755,3	654,0	745,1		
PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE-g	1552	1359	1480		
PESO DEL RECIPIENTE-g	135	135	135		
PESO SUELO HUMEDO-g	1417	1224	1345		

HUMEDAD DEL SUELO

RECIPIENTE No.	11	68	71		
PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE-g	213,0	181,0	190,0		
PESO SUELO SECO+RECIPIENTE-g	201,0	170,0	176,0		
PESO DEL AGUA-g	12,0	11,0	14,0		
PESO DEL RECIPIENTE-g	39,5	38,3	37,5		
PESO DEL SUELO SECO-g	161,5	131,7	138,5		
HUMEDAD-%	7,43	8,35	10,11		

GRADO DE COMPACTACIÓN

Anexo 7. Copia de parte del contrato de suministro y abastecimiento de materiales, para la pavimentación en concreto hidráulico de las vías del sector la Dorada del Municipio de Ipiales.



FONDO ROTATORIO DE VALORIZACION MUNICIPAL DE IPIALES

forma establecida en cláusula cuarta del mismo. **3.** Expedir el correspondiente Certificado de Disponibilidad y registro Presupuestal para garantizar la existencia de partida suficiente para su pago. **4** Las demás contenidas en el Art.4° de la ley 80 de 1993.

TERCERA.- VALOR: El valor de este contrato es por la suma de OCHENTA Y TRES MILLONES TRECIENTOS SESENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS PESOS COLOMBIANOS (\$83.368.500.00). PESOS M/CTE

CUARTA.- FORMA DE PAGO: El valor del contrato es por la suma de OCHENTA Y TRES MILLONES TRECIENTOS SESENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS PESOS COLOMBIANOS (\$83.368.500.00) PESOS M/CTE. los cuales serán pagados al contratista de la siguiente manera: El Fondo de Valorización pagará al contratista el Cincuenta por ciento (50%) del valor del contrato a manera de anticipo una vez legalizado el contrato, y el Cincuenta por ciento (50%) restante del valor del contrato, mediante Actas Parciales de ejecución a satisfacción avaladas por el interventor del Contrato, soportada en las correspondientes facturas de entrega, efectuadas por el contratista. Para el pago final se requiere de la firma del Acta de Recepción Final a entera satisfacción por parte del interventor junto con las respectivas facturas.

PARAGRAFO: EL PRECIO PAGADO POR CONCEPTO DE SUMINISTRO DEL MATERIAL INCLUYE LOS GASTOS DE TRANSPORTE DEL MISMO DESDE LA BODEGA O ALMACEN AL SITIO DONDE SE ESTE DESARROLLANDO LA OBRA SEGÚN LAS NECESIDADES DE LA ADMINISTRACIÓN.

SEXTA: SUSPENSION.- El presente contrato no podrá ser suspendido por ninguna de las partes, salvo por causas de fuerza mayor y caso fortuito verificadas por el interventor, en caso de que dichas causas impidan continuar con la ejecución del contrato EL FONDO se reserva el derecho a terminar y liquidar el contrato unilateralmente de conformidad con los artículos 16, 17 y 18 de la ley 80 de 1993.

SEPTIMA.- PRINCIPIOS: Este contrato se rige por los principios de transparencia, economía y responsabilidad establecidos en la Ley 80 de 1993, decreto 2474 de 2008 y de conformidad con los postulados que rigen la función administrativa.

OCTAVA.- IMPUTACION PRESUPUESTAL: El FONDO se compromete a hacer los pagos del presente contrato en la siguiente Imputación Presupuestal, RUBRO **230101 CONSTRUCCION ADQUISICION MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, CODIGO 23010101 PAVIMENTACIONES**, con cargo al Presupuesto de Gastos Vigencia Fiscal 2008. Certificado Presupuestal No. **0800160** de fecha octubre 03 de 2008.

OCTAVA.- CONTRATISTA INDEPENDIENTE: Entre El CONTRATISTA y EL FONDO con ocasión del cumplimiento de este contrato, no se configura relación laboral alguna ni subordinación, de conformidad con el inciso 2 del artículo 32 de la ley 80 de 1993.

NOVENA.- GARANTIA UNICA: EL CONTRATISTA se obliga a constituir a favor del FONDO ante una Compañía de Seguros legalmente establecida en Colombia la Garantía única que ampare los siguientes riesgos: 1) **CUMPLIMIENTO:** cobertura del diez por ciento (10%) del valor del contrato, con vigencia igual al término de duración del Contrato y cuatro (04) meses más. 2) **ANTICIPO:** Buen Manejo del Anticipo, por el 100% del valor del anticipo con vigencia igual a la duración del contrato.

DECIMA.- MULTAS: En caso de mora o incumplimiento de cualquiera de las obligaciones que en desarrollo de este contrato contrae El Contratista, el Fondo podrá imponerle multas sucesivas mediante resolución motivada, como sanciones pecuniarias equivalentes al 1% del valor

TODOS! IPIALES. SOMOS

Anexo 8. Copia de Resultados de Ensayos de Cilindros a Compresión.



**TRITURADOS
& CONCRETOS EN OBRA**

Ipiales, febrero 18 de 2009.

**SEÑORES
VALORIZACION MUNICIPAL
ATT. ING. VICTOR HUGO LOPEZ.
SUB-GERENTE TECNICO.
CIUDAD.**

Cordial saludo:

Con la presente anexo el resultado de los ensayos de los cilindros de concreto tomados en la obra del barrio La Dorada.

ORDEN DE TRABAJO 41.

Se recepcionaron dos cilindros los cuales a simple vista se notaba que no cumplían con las normas relacionadas a la toma y el curado de cilindros de concreto. Se observaron fisuras, alta porosidad y mal trato en la obra, además que la edad sobrepasa los límites de tiempo para hacer un control adecuado. (40 días)

Fecha de recepción	Enero 30 de 2009		
Fecha de ensayo	Enero 31 de 2009		
Fecha toma muestra	Diciembre 22 de 2008		
No. de cilindros	1	2	Promedio
Resistencia nominal (psi)	3,000	3,000	3,000
Diámetro (mm)	152.4	152.4	152.4
Altura (mm)	304.8	304.8	304.8
Área (mm ²)	18,385	18,385	18,385
Masa (kg)	11,710	11,788	11,749
Volumen (cm.3)	5,516	5,516	5,516
Densidad (kg/m ³)	2.123	2.137	2.130
Asentamiento (mm)			
Edad (días)	40	40	40
Carga (kN)	557.9	551.2	554.6
Resistencia Real (Kgf./cm.2)	305	297	301
Resistencia real (psi)	4,335	4,228	4,281
Porcentaje de resistencia	145%	141%	143%
Tipo de falla	Columnar	Columnar	

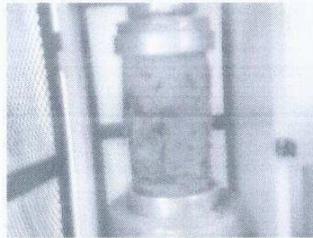
1

OFICINA
Calle 10 # 5-60 Of: 303
Tel: (572) 7733213 Fax: (572) 7734629
trituch@hotmail.com

PLANTA
Saguarán vía Ipiales-las Lajas
Tel: (572) 7736619 Cel: 315 4930988/89
Ipiales - Colombia

Anexo 9. Fotos de Fallo de Cilindros y Cuadro de Resumen de resistencia de Cilindros Fallados.

Cilindro 2



Cilindro 3



De las tres muestras falladas a los 7 días podemos concluir que presenta resultados aunque un poco disimiles los del cilindro uno están dentro de los limites que dicen las normas y como se previo en el ensayo a los 3 días los resultados son satisfactorios teniendo en cuenta que llevan solo 7 días y ya cumplieron con la meta del diseño.

CUADRO DE RESUMEN.

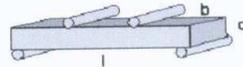
ORDEN DE TRABAJO	CILINDRO No.	EDAD DIAS	RESISTENCIA	
			KGf/CM2	PSI
OT. 41	1	40	305	4,335
	2	40	297	4,228
OT. 42	1	43	399	5,671
	2	43	428	6,091
OT. 43	1	32	355	5,045
	2	32	193	2,747
OT. 44	1	16	249	3,536
	2	16	242	3,442
OT. 45	1	3	66	935
	2	3	84	1,201
	1	7	221	3,148
	2	7	251	3,570
	3	7	241	3,429

Anexo 10. Resultado ensayo de Vigas.

FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 2871

Orden de trabajo No.: 208 Fecha de recepción: _____
 Numero de muestras: 2
 Cliente: VALORIZACION MUNICIPAL Direccion: _____
 Obra: Pavimentacion LA DORADA Direccion: _____
 Localización de la muestra: _____ Fecha del muestreo: _____
 Tipo de mezcla: MR - 36 Fecha del ensayo: _____
 Descripción: Concreto elaborado en obra, con cemento Argos, Arena del Espino y Triturado Común. Muestras elaboradas en obra.

RESULTADOS DEL ENSAYO.	
No. de vigas	1
Longitud (mm)	536,0
Altura (mm)	155,4
Ancho (mm)	155,4
Área (mm ²)	
Masa (kg)	27 188
Volumen (cm ³)	12 661
Densidad (kg/m ³)	2,140
Asentamiento (pulg)	
Edad (días)	14
Carga (kN)	23,26
Modulo de Rotura (Kgf/cm ²)	29



$$MR = F \cdot l / b \cdot d^2$$

Observaciones: _____

Yoly Cosencop
Laboratorista.