

**ESTUDIO DE PREINVERSIÓN, CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA
PAVIMENTACIÓN VIA BARRIO GRANADA SOBRE LA CALLE 3ª ENTRE
CARRERAS 10 – 14, SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACION
PARA EL ACCESO DE LA VIA EJIDO – ESMERALDA Y ACCESO AL BARRIO
QUITO LOPEZ.**

JOSE LUIS NATES DULCE

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO**

2004

**ESTUDIO DE PREINVERSIÓN, CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA
PAVIMENTACIÓN VIA BARRIO GRANADA SOBRE LA CALLE 3ª ENTRE
CARRERAS 10 – 14, SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACION
PARA EL ACCESO DE LA VIA EJIDO – ESMERALDA Y ACCESO AL BARRIO
QUITO LOPEZ.**

JOSE LUIS NATES DULCE

**Informe para optar el título de
Ingeniero Civil**

**Director
JORGE LUIS ARGOTY BURBANO
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO**

2004

Dedico este documento a mi Padre Universal, por permitirme otro logro más en mi vida; Por que siempre esta a mi lado guiándome con su infinita sabiduría y protegiéndome con su divina presencia.

A mi Mamá por que con sus sacrificios y bondad permitió que continuara con mis estudios y no falleciera en mi camino.

A mi hijo Miguel Ángel, Luz de vida quien con su existencia dio un motivo mas para mi superación al saber que hay muchas metas por alcanzar.

A Mikael, por sus sacrificios los cuales no fueron en vano.

JOSÉ LUIS NATES DULCE

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Jorge Luis Argoty Burbano, Ingeniero Civil y Sub-Director Técnico del INVAP, por sus valiosos consejos, recomendaciones y orientaciones, demostradas en su gran ejemplo de entrega, dedicación y sacrificio en el cumplimiento de sus actividades.

José Fernando Viteri Muñoz, Ingeniero Civil y Director del INVAP, por su muestra de apoyo y confianza al permitirme formar parte de su equipo de trabajo.

Nancy Ojeda y Sandra Díaz, Ingenieras Civiles, quien con sus enseñanzas en la práctica de la ingeniería ejercida con ética profesional y criterios técnicos forjaron en mí el cariño y la responsabilidad por mi carrera.

Personal Técnico del INVAP, por la aceptación, el cariño y la colaboración al prestarme toda su amistad en el desarrollo de mi trabajo.

Pedro Vicente Obando, Rector Universidad de Nariño, el cual permitió que el sueño de Ingeniero Civil se desarrollará por medio de su colaboración y amistad.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS POR VALORIZACIÓN	21
1.1 FINANCIACIÓN DE OBRAS EJECUTADAS POR VALORIZACIÓN	22
2. FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS	23
2.1 APERTURA Y PAVIMENTACIÓN BARRIOS EJIDO-ESMERALDA-CASALOMA	23
2.1.1 Descripción del Problema.	23
2.1.2 Localización.	24
2.1.3 Descripción del Proyecto.	24
2.1.4 Delimitación del Proyecto.	25
2.2 PAVIMENTACIÓN VÍA BARRIO GRANADA SOBRE LA CALLE 3ª ENTRE CARRERAS 10 – 14.	25
2.2.1 Descripción del Problema.	25
2.2.2 Localización.	25
2.2.3 Descripción del Proyecto.	26
2.2.4 Delimitación del Proyecto.	26
2.3 PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN VÍAS BARRIO QUITO LÓPEZ	26
2.3.1 Descripción del Problema.	27
2.3.2 Localización.	27
2.3.4 Descripción del Proyecto.	27

2.3.5 Delimitación del Proyecto.	28
3. METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS	29
3.1 ESTUDIOS DE PRE-INVERSION	29
3.1.1 Información preliminar apertura y pavimentación barrios Ejido-Esmeralda-Casaloma.	29
3.1.1.1 Visita al sitio de la obra.	29
3.1.1.2 Aspectos ambientales.	30
3.1.1.3 Verificar si es necesario estudios de suelos.	30
3.1.2 Información preliminar pavimentación vía barrio Granada. sobre la calle 3ª entre carreras 10 – 14.	30
3.1.2.1 Visita al sitio de la obra.	30
3.1.2.2 Aspectos ambientales.	30
3.1.2.3 Verificar si es necesario estudios de suelos.	31
3.1.3 Información preliminar proyecto de pavimentación vías. barrio Quito López.	31
3.1.3.1 Visita al sitio de la obra.	31
3.1.3.2 Aspectos ambientales.	31
3.1.3.3 Verificar si es necesario estudios de suelos.	31
3.2.1 Estudios preliminares apertura y pavimentación barrios Ejido-Esmeralda-Casaloma.	31
3.2.1.1 Localización, topografía (altimetría y planimetría).	32
3.2.1.2 Estudio de suelos.	33
3.2.1.3 Diseños.	38
3.2.1.4 Diseño red de alcantarillado separado.	38

3.2.1.5	Diseño de alcantarillado sanitario.	39
3.2.1.6	Diseño de alcantarillado pluvial.	39
3.2.1.7	Diseño del pavimento en concreto hidráulico.	41
3.2.1.8	Diseño de pavimento rígido por el método de la Portland Cement Association “PCA”.	41
3.2.2	Estudios preliminares pavimentación vía barrio Granada sobre la calle 3ª entre carreras 10– 14.	43
3.2.2.1	Localización, topografía (altimetría y planimetría).	43
3.2.2.2	Diseños.	43
3.2.2.3	Diseño de pavimento rígido.	44
3.2.3	Estudios preliminares proyecto de pavimentación vías barrio Quito López.	44
3.2.3.1	Localización, topografía (altimetría y planimetría).	44
3.2.3.2	Diseño de pavimento rígido.	44
3.3	ESTUDIOS Y DISEÑOS	45
3.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	45
3.5	SOCIALIZACIÓN A LA COMUNIDAD DE LA ZONA DE INFLUENCIA	48
3.6	TRÁMITES DE CONTRATACIÓN	48
3.6.1	Etapas del proceso de contratación pública.	50
3.6.1.1	Etapa previa.	50
3.6.1.2	Etapa pre-contractual.	50
3.6.1.3	Etapa contractual.	50
3.6.1.4	Etapa pos-contractual.	50
3.6.2	Metodología para la contratación directa.	50

3.6.2.1 Contratos realizados para la apertura y pavimentación vías barrio El Ejido–La Esmeralda-Casaloma.	52
3.6.2.2 Contratos realizados para la pavimentación vía barrio Granada sobre la calle 3ª entre carreras 10– 14.	52
4. SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y ACTIVIDADES DE APOYO A INTERVENTORIA	53
4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DESARROLLADO	53
4.1.1 Seguimiento de la construcción y actividades de apoyo a interventoría para la apertura y pavimentación vía barrios El Ejido-La Esmeralda-Casaloma.	54
4.1.1.1 Excavación a máquina y desalojo de material sobrante a escombrera.	54
4.1.1.1.1 Aspectos Contractuales.	54
4.1.1.1.2 Descripción del desarrollo del contrato.	55
4.1.1.1.3 Excavación a máquina.	55
4.1.1.1.4 Desalojo de material a escombrera.	55
4.1.1.2 Construcción de muros de contención en gaviones.	56
4.1.1.2.1 Aspectos Contractuales.	57
4.1.1.2.2 Descripción del desarrollo del contrato.	57
4.1.1.2.3 Excavación a mano.	57
4.1.1.2.4 Desalojo de material sobrante a escombrera.	57
4.1.1.2.5 Desalojo de material en el sitio.	57
4.1.1.2.6 Relleno con material seleccionado y compactado manualmente.	58
4.1.1.2.7 Muros en gavión malla triple torsión C.12.	58
4.1.1.2.8 Proceso constructivo del gavión.	61

4.1.1.2.9 Demolición de muro en ladrillo y demolición de viga en concreto reforzado.	63
4.1.1.3 Construcción del sistema de alcantarillado separado y la conformación de la sub-base granular.	63
4.1.1.3.1 Aspectos Contractuales.	63
4.1.1.3.2 Descripción del desarrollo del contrato.	64
4.1.1.3.3 Localización y replanteo.	64
4.1.1.3.4 Excavación a mano y a máquina.	64
4.1.1.3.5 Desalojo material sobrante a escombrera.	65
4.1.1.3.6 Desalojo material en el sitio.	65
4.1.1.3.7 Relleno con material seleccionado y compactado manualmente.	65
4.1.1.3.8 Relleno con material seleccionado y compactado con saltarín.	65
4.1.1.3.9 Demolición de concreto rígido con compresor.	65
4.1.1.3.10 Construcción de sistemas para alcantarillado separado.	66
4.1.1.3.11 Construcción cámaras de alcantarillado o pozos de inspección.	68
4.1.1.3.12 Sumidero convencional.	68
4.1.1.3.13 Conexión sumidero convencional con tubería de 10”.	68
4.1.1.3.14 Caja de inspección de 0.6x0.6x0.6.	69
4.1.1.3.15 Sub-base granular compacta.	69
4.1.1.3.16 Rotura y reconstrucción de placa de concreto rígido $f'c = 3500 \text{ PSI}$ e = 0.18 cms.	72
4.1.1.4 Construcción de placa en concreto rígido y sardineles integrados a la placa.	72
4.1.1.4.1 Aspectos Contractuales.	72
4.1.1.4.2 Descripción desarrollo del contrato.	73

4.1.1.4.3 Localización y Replanteo.	73
4.1.1.4.4 Placa de concreto rígido espesor = 16 cms f'c = 3500 PSI.	73
4.1.1.4.5 Sardineles integrados placa.	74
4.1.1.5 Construcción de andenes.	79
4.1.1.5.1 Aspectos Contractuales.	79
4.1.1.5.2 Descripción del desarrollo del contrato.	79
4.1.1.5.3 Localización y replanteo.	79
4.1.1.5.4 Placa de concreto rígido espesor = 08 cms f'c = 3000 PSI.	79
4.1.1.6. Instalación del sistema de iluminación.	81
4.1.2 Seguimiento de la construcción y actividades de apoyo a interventoría para la pavimentación vía barrio Granada sobre la calle 3ª entre carreras 10– 14.	82
4.1.2.1 Excavación a máquina, suministro e instalación de sub-base granular y construcción de sumideros.	82
4.1.2.1 Aspectos Contractuales.	82
4.1.2.1.1 Descripción del desarrollo del contrato.	82
4.1.2.1.2 Localización y replanteo.	83
4.1.2.1.3 Excavación a máquina y excavaciones a mano.	83
4.1.2.1.4 Suministro e instalación de sub-base granular.	86
4.1.2.2 Construcción de placa en concreto rígido y sardineles.	87
4.1.2.1.1 Aspectos Contractuales.	87
4.1.2.1.2 Descripción del desarrollo del contrato.	88
4.1.2.1.3 Localización y replanteo de la obra.	88
4.1.2.1.4 Construcción de placa en concreto rígido y sardineles integrados a la placa.	88

4.1.2.1.5 Sardineles integrados placa.	91
CONCLUSIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	95
ANEXOS	96

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización del proyecto barrios Ejido – Esmeralda – Casaloma.	24
Figura 2. Localización del proyecto barrio Granada.	26
Figura 3. Localización del proyecto barrio Quito López.	27
Figura 4. Vista del proyecto antes de iniciar trabajos.	30
Figura 5. Diseño en planta pavimentación vía Ejido – Esmeralda - Casaloma.	32
Figura 6. Detalle Apique 1.	35
Figura 7. Detalle Apique 2.	36
Figura 8. Detalle Apique 3.	36
Figura 9. Detalle Apique 4.	37
Figura 10. Perfil alcantarillado pluvial y sanitario eje 1 K0+00 a K0+052.	40
Figura 11. Grafico diseño capas conformación del pavimento.	42
Figura 12. Vista en corte transversal.	42
Figura 13. Gráfico diseño capas conformación del pavimento.	44
Figura 14. Gráfico diseño capas conformación del pavimento.	45
Figura 15. Detalle desalojo de material sobrante.	55
Figura 16. Secciones de la malla.	60
Figura 17. Esquema malla en secciones.	62
Figura 18. Dibujo detalle niveles y secciones de los gaviones.	62
Figura 19. Instalación tubería de alcantarillado.	68
Figura 20. Trabajos de conformación de sub-base granular.	72

Figura 21. Detalle juntas transversales.	75
Figura 22. Detalle juntas longitudinales.	75
Figura 23. Detalle juntas transversales de expansión.	75
Figura 24. Iluminación obra.	81
Figura 25. Demarcación de la vía.	82
Figura 26. Localización obras de drenaje.	85
Figura 27. Conformación de sub-base.	87
Figura 28. Detalle juntas transversales.	89
Figura 29. Detalle juntas longitudinales.	90
Figura 30. Detalle juntas transversales de expansión.	90

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Profundidades de apiques y muestras obtenidas.	34
Cuadro 2. Resumen clasificación suelo y valores de CBR.	37
Cuadro 3. Cronología invitaciones públicas OC-019-2003* y OC-020-2003.	47
Cuadro 4. Cuantías para contratación directa INVAP.	51
Cuadro 5. Cronograma de actividades excavación a máquina.	56
Cuadro 6. Cronograma de actividades muros en gavión.	63
Cuadro 7. Cronograma de actividades placa y sardineles.	79
Cuadro 8. Cronograma de actividades construcción de andenes.	81
Cuadro 9. Información localización sumideros y longitud de tubería.	84
Cuadro 10. Información localización domiciliarias y longitud de tubería.	84
Cuadro 11. Resultado densidades.	87

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Localización sitio toma de cilindros pavimentación Ejido – Esmeralda.	97
Anexo B. Acta de reconocimiento y agradecimiento.	98
Anexo C. Localización sitio toma de cilindros pavimentación barrio Granada.	99
Anexo D. Detalles y secciones Pavimento barrio Granada.	100

RESUMEN EJECUTIVO

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA: Ingeniería Civil

TITULO DEL TRABAJO:

“ESTUDIO DE PREINVERSIÓN, CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN VIA BARRIO GRANADA SOBRE LA CALLE 3ª ENTRE CARRERAS 10 – 14, SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN PARA EL ACCESO DE LA VIA EJIDO – ESMERALDA Y ACCESO AL BARRIO QUITO LOPEZ”.

AUTOR: José Luis Nates Dulce

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

El siguiente trabajo contiene una descripción de las labores realizadas para los proyectos de apertura y pavimentación vía barrios El Ejido, La Esmeralda, la Pavimentación de la vía sobre la calle 3ª del barrio Granada, el proyecto vial de acceso al barrio Quito López y las actividades realizadas como pasante en la oficina del Sub-Dirección Técnica del INVAP como son:

- ♣ Realización de estudios preliminares.
- ♣ Revisión de las especificaciones técnicas, planos de construcción y listado de cantidades, previo al inicio a cada una de las obras.
- ♣ Revisión de actividades preliminares al inicio de las obras.
- ♣ Efectuar el seguimiento del control de calidad para los ensayos de laboratorio.
- ♣ Medir las cantidades de obras ejecutadas para realizar actas parciales de pago y actas de liquidación final de contratos de obra.
- ♣ Colaboración en la elaboración de los presupuestos oficiales de las obras para las invitaciones públicas de los proyectos.
- ♣ Colaboración en el proceso de contratación.
- ♣ Colaboración en la realización de los pliegos de condiciones.

ABSTRACT

FACULTY: Engineering

PROGRAM: Civil Engineering

TITLE OF THE WORK:

"STUDY OF PREINVESTMENT, RECRUITING AND EXECUTION OF THE PAVEMENT ROAD GRANADA NEIGHBORHOOD ON THE STREET 3^a AMONG CAREERS 10 - 14, SYSTEM OF SEWER SYSTEM AND PAVEMENT FOR THE ACCESS OF THE ROAD EJIDO - ESMERALDA AND ACCESS TO THE NEIGHBORHOOD QUITO LOPEZ".

AUTHOR: José Luis Nates Dulce

DESCRIPTION OF THE WORK

The following work contains a description of the works carried out for the opening projects and pavement way neighborhoods El Ejido, La Esmeralda, the pavement of the road on the street 3^a of the neighborhood Granada, the project access vial to the neighborhood Quito López and the activities carried out as passing in the office of the Technical Sub-address of the INVAP like they are:

- ♠ Realization of preliminary studies.
- ♠ Revision of the technical specifications, construction planes and listing of quantities, previous to the beginning to each one of the works.
- ♠ Revision of preliminary activities to the beginning of the works.
- ♠ To make the pursuit of the control of quality for the laboratory rehearsals.
- ♠ To measure the quantities of works executed to carry out partial records of payment and records of final liquidation of work contracts.
- ♠ Collaboration in the elaboration of the official budgets of the works for the public invitations of the projects.
- ♠ Collaboration in the recruiting process.
- ♠ Collaboration in the realization of the sheets of conditions.

INTRODUCCIÓN

La Ciudad de Pasto ha crecido considerablemente en los últimos tiempos y con ello el número de obras de infraestructura urbana, sin embargo, el desarrollo y construcción de la ciudad está sujeto a las actitudes de la comunidad, a su organización y recursos, con espacios de participación para que sus habitantes sean actores del mejoramiento urbano, elevando sus niveles de bienestar y vida, aspectos que se reflejarán con la pavimentación de las vías de comunicación.

Una solución al desarrollo de la ejecución de programas y proyectos de infraestructura urbana es la creación de planes de desarrollo municipal los cuales trabajando con las Normas de Ordenamiento territorial, con cabildos o por solicitudes de la comunidad dan a conocer la necesidad y el tipo de proyecto de infraestructura a realizar, para que se gestionen, planifiquen y se ejecuten, brindando oportunidades de bienestar y desarrollo de la ciudadanía. Los proyectos se hacen llegar a las entidades públicas las cuales están proyectadas como entes capaces de formular, desarrollar y ejecutar proyectos de infraestructura urbana, que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos, en un trabajo institucional orientado a resultados que generen sostenibilidad, respeto por el medio ambiente y desarrollo económico y social participativo de nuestro municipio fundamentados en principios de transparencia, eficacia y eficiencia.

Debido a esto desde tiempo atrás la Universidad de Nariño en convenio con el Instituto de Valorización Municipal INVAP, han desarrollado trabajos en los que se involucra a estudiantes de décimo semestre del programa de Ingeniería Civil para realizar trabajos de pasantía, las cuales buscan como objetivo principal propiciar un acercamiento directo a los estudiantes con la realidad de la actividad laboral para que se sitúen, apliquen y apropien sus conocimientos a través de experimentar y vivenciar las condiciones de la futura actividad laboral, enfrentar una problemática real y práctica e interactuar con otros profesionales, este trabajo consiste en desarrollar actividades en el campo de infraestructura que adelanta el INVAP a través de su dirección con base en un plan de acción y un Banco de Programas y proyectos de Inversión.

La ejecución del proyecto de pasantía comienza a desarrollarse el 25 de junio del 2003 en el INVAP para la dependencia de Técnica la cual está dirigida por el Ingeniero Civil Jorge Luis Argoty, quien cumple la función de Director de Pasantía.

Para el desarrollo del trabajo de pasantía, se trabajaron tres proyectos, cada uno se sometió a tres periodos de ejecución con lo cual se tuvo un mejor control de planeación y viabilidad, ellos son:

- **PRE-INVERSIÓN:** Comprendió el desarrollo de todos los estudios necesarios para la ejecución del proyecto.
- **CONTRATACIÓN:** Fase donde los proyectos estudiado se dieron a conocer de manera que se pudo pactar por medio de un contrato su ejecución civil sometidos a concurso donde se selecciono la mejor propuesta.
- **EJECUCIÓN DE OBRA:** Donde se aplicaron todos los conocimientos de obras civiles teóricas y prácticas.

En la obra de Apertura y Pavimentación de la vía Ejido–Esmeralda se desarrollaron los contratos de Excavación a Máquina y Desalojo de Material, Construcción de Muros de Contención en Gaviones, Construcción de Sistema de Alcantarillado Separado y Suministro y Conformación de Sub-Base Granular, Construcción de Placa en Concreto Rígido y Sardineles, Construcción de Andenes y Construcción del Sistema de Iluminación Subterránea.

Para la obra de Pavimentación en el barrio Granada sobre la calle 3^a entre carreras 10 y 14, se desarrollaron los contratos de Excavación a Maquina, Suministro e Instalación de Sub-Base Granular y Construcción de Sumideros, Construcción de Placa en Concreto Rígido y Sardineles

Para la obra de Acceso al barrio Quito López solo se alcanzo a desarrollar al estudios preliminares debido a la falta de ayuda económica de algunas entidades municipales las cuales trabajaban en conjunta participación con el INVAP.

Con el desarrollo de estos trabajos de infraestructura urbana se logró apoyar las actividades que desarrolla el Instituto de Valorización Municipal de Pasto INVAP en cada una de las diferentes etapas del proceso de Pre-Inversión, Contratación y Ejecución de Obras a realizarse en los tres proyectos, al igual que el cumplimiento de los objetivos propuestos en el Anteproyecto de Grado.

Todos los estudios, diseños y levantamientos presentados en este informe fueron realizados por personal técnico y calificado contratado por el INVAP, con los cuales se trabajo y se colaboro en las realización de sus actividades.

1. DESCRIPCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS POR VALORIZACIÓN

El Instituto de Valorización Municipal de Pasto INVAP es un establecimiento de carácter público descentralizado encargado de ejecutar programas y proyectos de inversión de planeación que registran las iniciativas y apoyan las ideas de la comunidad, entidades y organizaciones no gubernamentales y hacen que sus proyectos sean viables técnica, ambiental, económica y socialmente, y se consideren susceptibles de financiación con recursos del estado y la contribución por valorización.

Los programas y proyectos que maneja el INVAP son asignados en los planes municipales, y aquellos que por la obligatoria reinversión de la contribución de valorización o de desarrollo municipal pueda llevar a cabo en el área urbana y rural del municipio¹ por lo cual es la única institución municipal que puede cobrar por la ejecución de sus trabajos con los cuales se busca el beneficio comunitario orientado a atender las demandas de la comunidad para desarrollar proyectos que contribuyan con el mejoramiento del espacio público y movilidad urbana, los cuales llegan a ella a través de:

- ♣ **Solicitud Directa de la Comunidad:** Por medio de un oficio dirigido a la Institución donde se especifica la necesidad y el tipo de proyecto a realizar, firmado por el representante legal de la comunidad. Como es el caso de las obras del barrio Granada y Quito López.

- ♣ **Cabildos:** Son escenarios de participación ciudadana en los cuales se presentan varios proyectos de cada una de las comunas, los cuales son sometidos a votación evaluando el número de personas que se beneficiarían y sobre todo la necesidad de su ejecución, estos proyectos se seleccionan por forma de consecución de recursos y si la comunidad puede aportar. Como es el caso de la obra a realizar en el barrio Ejido – Esmeralda - Casaloma.

- ♣ **P.O.T:** En donde las obras de interés público colectivo y la priorización de obras que sean de necesidad y desarrollo de la ciudad sean designadas para ejecución del Instituto de valorización.

¹INSTITUTO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE PASTO. Capítulo I. De Los Aspectos Generales De La Contribución De Valorización. Artículo 3. San Juan de Pasto: 2 de noviembre de 1996.

1.1 FINANCIACIÓN DE OBRAS EJECUTADAS POR VALORIZACIÓN

La financiación de las obras realizadas por el INVAP tienen un porcentaje de subsidio de sobretasa a la gasolina que depende del estrato del sector, los cuales por el cumplimiento del acuerdo número 005 de Abril 04 de 2003 dictado por el Concejo Municipal de Pasto en su parágrafo tercero, nos dice: “Para la ejecución de las obras de infraestructura vial, la dirección del Plan Vial acordará con la comunidad un valor mínimo de cofinanciación por estratos” así:

Estrato		Porcentaje
1	=>	El 70 % del valor de la obra.
2	=>	El 65 % del valor de la obra.
3	=>	El 50 % del valor de la obra.

Opcionalmente algunas obras se financian así:

- Convenio Alcaldía Municipal.
- Convenio con Plan Popular Vial.
- Convenio Secretaría de Obras Públicas.
- Convenio Secretaría de Medio Ambiente.

2. FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS

Un proyecto es una guía de la investigación la cual presenta sus propuestas estructuradas y comienza en el momento en que se identifica el problema o necesidad por solucionar o satisfacer, y termina en el momento en que se logra solucionar o satisfacer dicha necesidad, alcanzando así los objetivos esperados por el proyecto, su planteamiento debe generar una buena aceptación para generar mejores bienes y servicios aumentando el nivel de vida de los ciudadanos.

2.1 APERTURA Y PAVIMENTACIÓN BARRIOS EJIDO-ESMERALDA-CASALOMA

El INVAP, atendió la solicitud de APERTURA Y PAVIMENTACIÓN DEL TRAMO VIAL EJIDO - ESMERALDA realizada en cabildos por la junta de acción comunal y el comité de obras del barrio Esmeralda, con esta obra la comunidad de los barrios la Esmeralda, el Ejido, Casaloma y los aledaños cuentan con una vía señalizada e iluminada que les permite comunicarse de una forma rápida lo que brinda a la comunidad seguridad y mejor calidad de vida.

2.1.1 Descripción del Problema. La falta de comunicación entre los barrios Ejido, La Esmeralda, y Casaloma afecta las distintas actividades socio-económicas que se desarrollan en estos sectores, debidas a la limitación en la movilidad vehicular y peatonal, generando descontento y reproche por parte de la comunidad, y a su vez la congestión vehicular en estos sectores provoca un impacto ambiental que perjudica el bienestar social y urbanístico. Situación que afecta la prestación del servicio de transporte urbano y el desempeño laboral de los habitantes de estos sectores.

Es por eso que la Junta de acción comunal del barrio La Esmeralda liderada por su presidente el señor Luis Segundo Recalde efectuó las gestiones necesarias en los escenarios de participación ciudadana, en los cuales presentaron su proyecto, el cual fue sometido a votación en donde se evaluó el número de personas que se beneficiarían y sobre todo la necesidad de su ejecución, este proyecto se selecciono por forma de consecución de recursos y se miro si la comunidad podía aportar, por lo cual la junta de acción comunal presento una nueva solicitud por medio de un oficio dirigido a la Institución de Valorización Municipal de Pasto en donde se especifica la necesidad y la importancia de la realización del proyecto.

2.1.4 Delimitación del Proyecto. El proyecto presenta una longitud de 210 ml, un área de placa de espesor 16 centímetros igual a 1191 m² con un ancho promedio de 6.30 metros, número de predios beneficiados por la obra 950 y una población beneficiada de 5000 personas.

2.2 PAVIMENTACIÓN VÍA BARRIO GRANADA SOBRE LA CALLE 3ª ENTRE CARRERAS 10 – 14

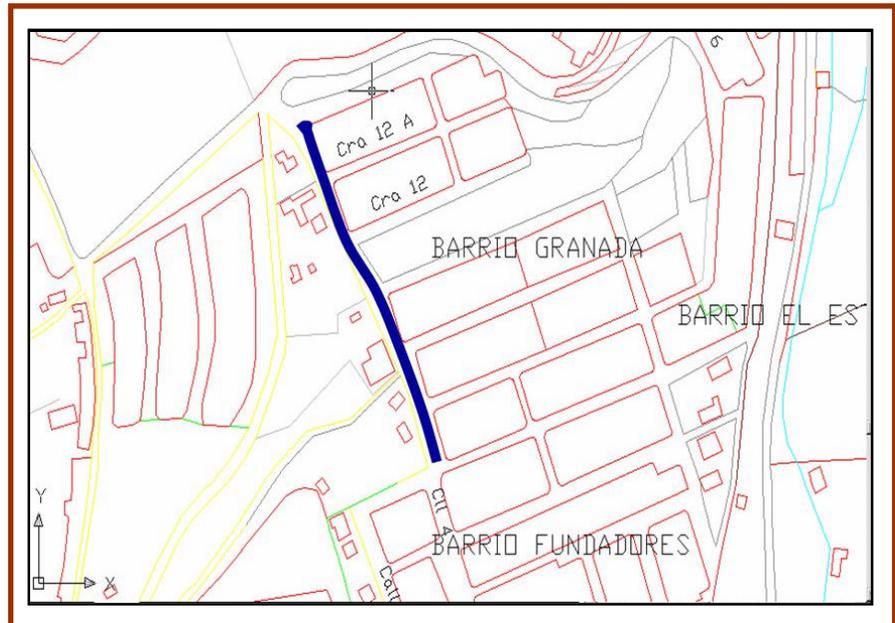
El INVAP, atendió la solicitud de PAVIMENTACIÓN DE LA VIA DEL BARRIO GRANADA SOBRE LA CALLE 3 SUR ENTRE CARRERAS 10 Y 14 DE LA CIUDAD DE PASTO, solicitud realizada por la señora ARACELY LOPEZ, y según visita realizada por los funcionarios de valorización se determinó como necesidad prioritaria realizar esta obra ya que se encontraba contemplada dentro del proceso de ordenamiento territorial, con la construcción de esta obra se permite a los habitantes de los barrios Granada, Fundadores, San Sebastián, Luis Carlos, San Carlos, y Santa Anita acceder a sus viviendas de una manera rápida y fácil consiguiendo a su vez una valorización de sus viviendas y un mejoramiento del sector en general.

2.2.1 Descripción del Problema. La gran importancia de esta vía de comunicación se debe a que se encuentra en un lugar estratégico del sector porque permite que muchos vehículos como los de transporte privado y particular accedan a la gran mayoría de los barrios sur occidentales de una forma rápida, pero las condiciones de una vía de gran demanda sin pavimentar genera limitación en la movilidad vehicular e inseguridad peatonal, lo cual genera descontento en sus usuarios y reproche por parte de la comunidad afectando el desempeño laboral de los habitantes de estos sectores.

En el sector del barrio Granada, la falta de drenaje para las correntías de aguas lluvias por la falta de pavimentación inunda la inconclusa obra vial, lo que contribuye a generar conflicto social y desorden urbanístico afectando el desarrollo de la comunidad.

2.2.2 Localización. El barrio Granada se encuentra ubicado en el sector sur - occidental, entre la carrera 10 con carrera 14 y la calle 3a con calle 5 del perímetro urbano de la ciudad de San Juan de Pasto.

Figura 2. Localización del proyecto barrio Granada.



2.2.3 Descripción del Proyecto. El proyecto se relaciona con la excavación a máquina y desalojo de material sobrante a escombrera hasta llegar al nivel de capa sub-rasante, luego con la construcción de sumideros y continuar con el suministro e instalación de sub-base granular, y después continuar con la construcción de placa en concreto rígido y sardineles integrados a la placa.

2.2.4 Delimitación del Proyecto. El proyecto presenta una longitud de 246.02 ml, un área de placa de espesor 18 centímetros igual a 1740 m² con un ancho promedio de 6.30 metros, número de predios beneficiados por la obra 756 y una población beneficiada de 4200 personas.

2.3 PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN VÍAS BARRIO QUITO LÓPEZ

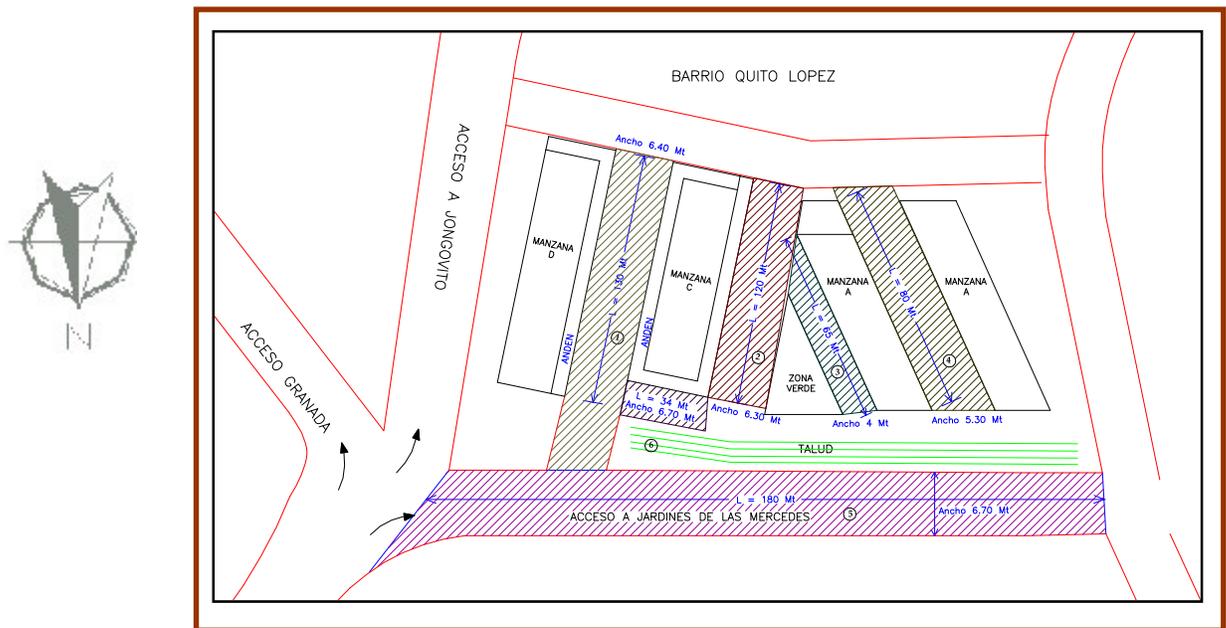
El Instituto de Valorización Municipal de Pasto, atendió la solicitud de PAVIMENTACIÓN VIAS DEL BARRIO QUITO LOPEZ, solicitud realizada por la señor FELIX MARIA LOPEZ, presidente de la asociación de vivienda “El señor del gran poder” perteneciente a la urbanización Quito López y según visita realizada por los funcionarios de valorización, se determinó la necesidad de realizar esta obra para el beneficio de las viviendas de interés social del sector el cual forma parte del plan de desarrollo municipal contemplándose dentro de sus lineamientos,

se trabaja en este proyecto con la participación institucional de la dirección de plan vial S.O.P.M, con la ejecución de esta obra se permite a los habitantes del barrio Quito López acceder a sus viviendas de una manera rápida y fácil.

2.3.1 Descripción del Problema. Un barrio sin sus calles pavimentadas refleja un fuerte impacto ambiental debido a que presenta una baja calidad de vida de sus habitantes y una limitación en la movilidad vehicular e inseguridad peatonal.

2.3.2 Localización. El barrio Quito López se encuentra localizado en el perímetro urbano de la ciudad de San Juan de Pasto, en el sector sur - occidental.

Figura 3. Localización del proyecto barrio Quito López.



2.3.4 Descripción del Proyecto. El trabajo a realizar consiste en la construcción de alcantarillado pluvial con tubería de 10", luego continuar con los trabajo de suministro y conformación de sub-base granular compacta en una relación de 70% de recebo y un 30% de triturado, después la pavimentación en placa de concreto rígido y sardineles para las calles principales del barrio en un total de 6 tramos, y finaliza con la construcción de andenes con lo cual se busca mejorar el impacto ambiental del sector, la valorización de los predios beneficiados, y mejorar la calidad de vida de sus habitantes teniendo un acceso fácil, rápido y seguro a sus hogares.

2.3.5 Delimitación del Proyecto. El proyecto presenta una longitud de 437 ml, un área de placa de espesor 18 centímetros igual a 2548 m² con un ancho promedio de 5.83 metros, número de predios beneficiados por la obra 192 y una población beneficiada de 750 personas.

3. METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS

El INVAP, para cumplir con los compromisos adquiridos en los requerimientos de los proyectos, fue necesario implementar un programa de trabajo orientado a resultados, con estrategias exclusivas para involucrar toda la información y recursos necesarios que permitan un resultado viable a nivel de ejecución a corto plazo, logrado con la implementación del banco de proyectos el cual tiene avanzada la metodología correcta para iniciar con los trabajos, los cuales se desarrollan en varias actividades.

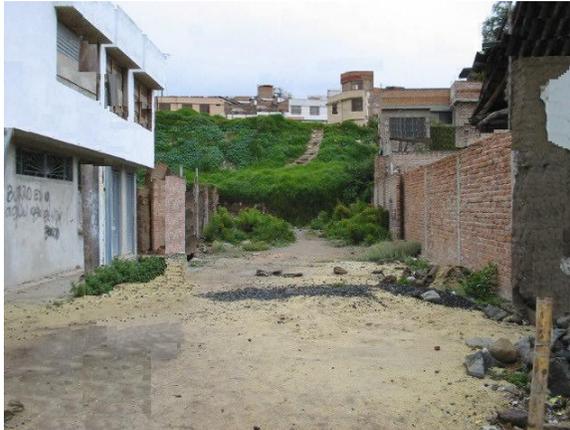
3.1 ESTUDIOS DE PRE-INVERSION

Corresponde a todos los estudios que se precisa adelantar antes de tomar la decisión de canalizar recursos hacia algún objetivo particular; esta fase incluye los procesos de identificación, selección, formulación y evaluación de proyectos, que se conocen mas comúnmente bajo el rotulo de “Estudio de Factibilidad”.

3.1.1 Información preliminar apertura y pavimentación barrios Ejido-Esmeralda-Casaloma. Se recopilaron y analizaron todos los datos disponibles acerca del proyecto de Apertura y pavimentación de la vía Ejido - Esmeralda en el Municipio de San Juan de Pasto, lo cual se logro con:

3.1.1.1 Visita al sitio de la obra. En donde se visito el sitio de la obra y sus alrededores para informarse completamente de todas las condiciones topográficas, climatológicas, geológicas, características de los lotes, localización general, normatividad de planeación municipal (esquema básico, líneas paraméntales, etc.), con lo que se encontró que un lote no era propiedad de la Alcaldía, ni de la junta de acción comunal, ni del INVAP por lo cual fue necesario la compra de este predio ya que influía notablemente en la realización del proyecto.

Figura 4. Vista del proyecto antes de iniciar trabajos.



3.1.1.2 Aspectos ambientales. No se encontró ningún problema que afecte el medio ambiente del sector con la realización del proyecto, ya que no hay presencia de ningún tipo de vegetación que tenga que ser removida o talada, ni tampoco se encontró problemas con el manejo de aguas subterráneas y superficiales.

3.1.1.3 Verificar si es necesario estudios de suelos. A simple inspección se encontró que una parte del sector del proyecto estaba conformado por una gran cantidad de material de desechos, por lo cual se programo un estudio de suelos a fin de encontrar las recomendaciones necesarias para la pavimentación.

3.1.2 Información preliminar pavimentación vía barrio Granada sobre la calle 3ª entre carreras 10 – 14. Se recopilaron y analizaron todos los datos disponibles acerca del proyecto de pavimentación vía granada en el municipio de San Juan de Pasto, así:

3.1.2.1 Visita al sitio de la obra. En donde se visito el sitio de la obra y sus alrededores para informarse completamente de todas las condiciones topográficas, climatológicas, geológicas, características de los lotes, localización general, normatividad de planeación municipal (esquema básico, líneas paraméntales, etc).

3.1.2.2 Aspectos ambientales. El sitio del proyecto se encuentra localizado en medio del barrio Granada donde el espacio ocupado por la vía en proyecto no presentaba ningún problema que afecte el medio ambiente ya que no había

presencia de ningún tipo de vegetación que tenga que ser removida o talada, ni tampoco se encontró problemas con el manejo de aguas subterráneas y superficiales.

3.1.2.3 Verificar si es necesario estudios de suelos. El INVAP conocía los ensayos de clasificación del suelo del sector debido a que en la realización de la Instalación de la red de alcantarillado el material suministrado como relleno presento una características de alta capacidad portante y buena plasticidad, por lo cual no se programo un estudio de suelos más para la pavimentación, estos documentos e investigaciones los realizo la dirección de Plan Vial S.O.P.M.

3.1.3 Información preliminar proyecto de pavimentación vías barrio Quito López. Se recopilaron y analizaron todos los datos disponibles acerca del proyecto de pavimentación acceso vía Quito López en el municipio de San Juan de Pasto, lo cual se logro con:

3.1.3.1 Visita al sitio de la obra. En donde se visito el sitio de la obra y sus alrededores para informarse completamente de todas las condiciones topográficas, climatológicas, geológicas, características de los lotes, localización general, normatividad de Planeación Municipal (esquema básico, líneas paraméntales, etc).

3.1.3.2 Aspectos ambientales. No se encontró ningún problema que afecte el medio ambiente del sector con la realización del proyecto, ya que no hay presencia de ningún tipo de vegetación que tenga que ser removida o talada, ni tampoco se encontró problemas con el manejo de aguas subterráneas y superficiales.

3.1.3.3 Verificar si es necesario estudios de suelos. Al igual que en el proyecto de pavimentación barrio Granada la dirección de plan vial S.O.P.M. realizo los ensayos de clasificación del suelo del sector en donde el material ensayado presento características de alta capacidad portante, por lo cual no se programo otro estudio de suelos para la pavimentación.

3.2.1 Estudios preliminares apertura y pavimentación barrios Ejido-Esmeralda-Casaloma. Esta etapa es básicamente la movilización de los recursos tanto humanos, como financieros y físicos, con el propósito de garantizar los medios correctos para el cumplimiento del objetivo de la información preliminar para el proyecto de la apertura y pavimentación barrios Ejido-Esmeralda.

El resultado final del levantamiento arrojó los siguientes datos: longitud total del proyecto 210 Ml y cuatro ejes que conforman las vías del proyecto así:

- Eje 1: K0 + 000 – K0 + 124.40
- Eje 2: K0 + 073.48 – K0 + 117.48
- Eje 3: K0 + 050.12 – K0 + 064.54
- Eje 4: K0 + 000 – K0 + 026.86

3.2.1.2 Estudio de suelos. Realizado por los laboratorios de ingeniería y de control de calidad del ingeniero José Luis Cuayal, solicitados por el INVAP. El estudio del suelo donde se proyecta levantar una estructura, es de gran importancia, puesto que el suelo es una unidad fundamental para determinar el diseño del pavimento ya que dependiendo de la estabilidad y capacidad portante de un determinado tipo de suelo el pavimento sufrirá variaciones en el espesor de cada una de sus capas y las consecuencias que ello representa.

El estudio de suelos tiene como objetivo, mirar las recomendaciones necesarias para la pavimentación de las calles del proyecto, el cual comprendió la toma de muestras de 4 apiques y la realización de pruebas de P.D.C, para determinar el C.B.R. de diseño de la alternativa más recomendable para la pavimentación del proyecto.

Los cuatro apiques presentaron unas profundidades de 1.70 a 2.50 metros, con los cuales se realizó los ensayos de granulometría, límites y la determinación de la humedad natural del terreno con lo cual se busca encontrar la clasificación del suelo. Igualmente se programaron 4 ensayos de P.D.C, para obtener los valores de C.B.R. de la sub-rasante y con los resultados hallar una recomendación sobre el tipo de pavimento más adecuado a diseñar desde el punto de vista técnico.

La descripción e identificación de los estratos del subsuelo permitieron encontrar que el apique 1 presentó un primer estrato de 0.15 metros de espesor constituido por un relleno, luego hasta 1.0 metros de profundidad se encontró limo arenoso color gris verdoso, baja compresibilidad y consistencia firme y finalmente pero similar a el segundo estrato se encontró limo arenoso color gris verdoso con vetas amarillas, baja compresibilidad, consistencia muy firme hasta 1.80 metros de profundidad.

Cuadro 1. Profundidades de apiques y muestras obtenidas

APIQUE No	PROFUNDIDADES		
	APIQUE	MUESTRA	
1	1.80 m	# 1	1.30 m
2	1.80 m	# 1	1.20 m
3	1.70 m	# 1	1.20 m
4	2.50 m	# 1	0.50 m
		# 2	1.50 m

El apique 2 presentó un primer estrato de 0.25 metros de espesor constituido por un material de relleno, a continuación y hasta 1.80 metros de profundidad se encontró limo arenoso color gris verdoso, baja compresibilidad y consistencia dura.

El apique 3 presento un primer estrato de 0.25 metros de espesor constituido por un material de relleno y a continuación se encontró hasta 1.70 metros de profundidad un limo arenoso color café claro, consistencia muy firme y alta compresibilidad.

El apique 4 presentó un primer estrato de 0.30 metros de espesor constituido por una capa vegetal de limo color negro, consistencia media y baja compresibilidad y finalmente hasta 2.50 metros de profundidad se encontró limo arcilloso color café claro, consistencia media y alta compresibilidad, se sondeo hasta 3.50 metros y el estrato sigue el mismo.

De acuerdo a los resultados de los ensayos de limites, granulometrías y humedad, se pudo clasificar los suelos de cada estrato en forma definitiva y de acuerdo a los ensayos de C.B.R. con el método de penetración dinámica del cono, se determino las características de la sub-rasante para efectuar las recomendaciones para el pavimento.

El apique 1 se realizó sobre la abscisa K0+116 eje 1, en el cual se encontró características de alta humedad 37%, plasticidad del 9%, consistencia muy firme y

baja compresibilidad, se recomendó un C.B.R. de diseño de 12% (Figura 6. Detalle Apique 1).

El apique 2 se realizó sobre la abscisa K0+010 eje 2, en el cual se encontró características de humedad tendiendo a alta 28%, plasticidad del 8%, consistencia muy firme y baja compresibilidad, se recomendó un C.B.R. de diseño por seguridad de 5% ya que se observaron contradicciones entre la consistencia muy firme y el valor de este último parámetro (Figura 7. Detalle Apique 2).

El apique 3 se realizó sobre la abscisa K0+060 eje 1, en el cual se encontró características de humedad tendiendo a alta 32%, plasticidad del 14%, consistencia firme y alta compresibilidad, se recomendó un C.B.R. de diseño de 12% (Figura 8. Detalle Apique 3).

Finalmente el apique 4 se realizó sobre la abscisa K0+045 eje 1, en el cual se encontró humedad alta a partir de 1 metro de profundidad, plasticidad del 16%, alta compresibilidad, consistencia firme, se recomendó un C.B.R. de diseño de 12% (Figura 9. Detalle Apique 4).

Resumiendo los suelos clasificaron según la SUSC como limos de baja y alta compresibilidad y presentaron consistencias firmes a muy firmes corroborada por la poca resistencia ofrecida al penetrómetro dinámico del cono. Según la AASHTO los suelos se clasifican como limosos para A-4 y A-5, y como arcillosos para A-7-5 y su comportamiento como sub-rasante es regular a pobre.

Figura 6. Detalle Apique 1.



Figura 7. Detalle Apique 2.



Figura 8. Detalle Apique 3.



Figura 9. Detalle Apique 4.



Cuadro 2. Resumen clasificación suelo y valores de CBR.

APIQUE	MUESTRA	CLASIFICACION		CBR	PROFUNDIDAD Mts.
		AASHTO	SUCS		
1	1	A - 5	ML	61.72	0.3 - 0.552
				70.25	0.552 - 0.821
				50.88	0.821 - 1.328
1	2	A - 5	ML	54.03	1.45 - 1.699
				35.6	1.699 - 1.843
				31.46	1.843 - 1.95
				55.64	1.95 - 1.993
				196.29	1.993 - 2.01
2	1	A - 4	ML	8.55	0.15 - 0.351
				2.18	0.351 - 0.567
				2.44	0.567 - 0.819
				2.89	0.819 - 1.312
				8.36	1.271 - 1.312
2	2	A- 4	ML	23.32	1.35 - 1.854
3	1	A - 7 - 5	MH	38.28	1.854 - 2.179
				28.08	2.179 - 2.344

				38.03	0.70 - 0.85
				79.1	0.85 - 0.896
				173.15	0.896 - 0.915
3	2	A - 7 - 5	MH	RECHAZO	
				70.25	1.30 - 1.428
4	1	A - 7 - 5	ML	RECHAZO	
				16.56	0.30 - 1.15
				6.26	1.15 - 1.336
				17.49	1.336 - 1.491

3.2.1.3 Diseños. Una vez realizado y revisado la información preliminar, los datos topográficos y especialmente los estudios de suelos los cuales revelan las características del terreno que servirá como fundación, la estratigrafía del subsuelo y las propiedades físicas y mecánicas de los estratos que lo componen, es posible comenzar con las labores de consultoría, diseños y dimensionamiento del proyecto.

3.2.1.4 Diseño red de alcantarillado separado. Este diseño se ajusto a la normatividad y reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento RAS 2000 emitidas por el ministerio de desarrollo económico, el sector donde se planteo la construcción de la vía la cual no contaba con ningún tipo de alcantarillado sanitario ni pluvial y todas las construcciones existentes ya se encontraban conectadas al alcantarillado de la calle 21^a del barrio la Esmeralda por lo cual se proyecto la construcción de una red de alcantarillado separado siguiendo los lineamientos del plan maestro de alcantarillado. Para el diseño se contó con los siguientes parámetros:

- ♣ Nivel de complejidad del sistema, según oficio de respuesta de EMPOPASTO al INVAP, el nivel de complejidad del sistema se asume como Alto.
- ♣ Período de diseño, para el nivel de complejidad ALTO, se considera como período de diseño del alcantarillado separado 25 años (Tabla D.2.1 RAS 2000).
- ♣ Población de diseño, se consideró que existen aproximadamente 300 viviendas, con una densidad aproximada de 5 habitantes por vivienda y suponiendo que el aumento de la población es proporcional al tamaño de esta podemos estimar como un crecimiento geométrico de la población futura a 3140 habitantes.

- ♣ Dotaciones, para un nivel con complejidad del sistema Alto se tiene una dotación de 187.5 lt/hab/día.

3.2.1.5 Diseño de alcantarillado sanitario. Comenzamos determinando los caudales.

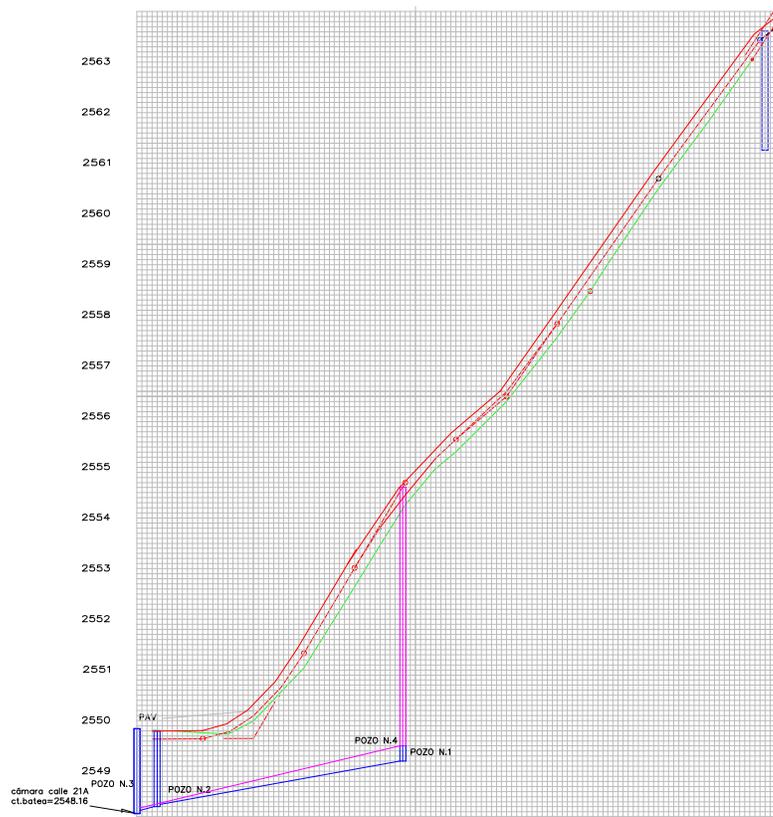
- Qd (Consumo domestico) $Q_d = 4.36$ l/s.
- Qud (Consumo unitario doméstico) $Q_{ud} = 1.09$ l/s/ha.
- Qi (Caudal por contribución industrial) $Q_i =$ No se genera.
- Qc (Caudal por contribución comercial) $Q_c = 0.40$ lt/sg/ha (tabla D.3.3 RAS 2000).
- Qins (Caudal por contribución institucional) $Q_{ins} =$ No se genera.
- Qmd (Caudal medio de aguas residuales) $Q_{md} = 1.49$ l/s/ha.
- Qce (Caudal por conexiones erradas) $Q_{ce} = 0.10$ l/s/ha (tabla D.3.5 RAS 2000).
- Qin (Caudal de infiltración) $Q_{in} = 0.10$ l/s/ha (tabla D.3.7 RAS 2000).
- QMH (Caudal máximo horario) $Q_{MH} = 4.65$ l/s/ha.
- QD (Caudal de diseño) $Q_D = 4.85$ l/s/ha.

3.2.1.6 Diseño de alcantarillado pluvial. Se efectúa con el desarrollo de las siguientes investigaciones:

- ♣ Análisis de la población, esta se analizó al inicio del diseño. Población futura de 3140 habitantes.
- ♣ Definición del nivel de complejidad del sistema, tomado como Alto.
- ♣ Periodo de planeamiento y diseño conceptual, es el tiempo mínimo en que los sistemas de recolección y evacuación de aguas pluviales deben proyectarse y están relacionados con el nivel de complejidad y se presentan en la tabla d.2.1 RAS 2000, por lo tanto periodo de diseño de 25 años.
- ♣ Área de drenaje, 4 hectáreas.

- ♣ Coeficiente de Escorrentía (c), para la estimación del c existen tablas de valores y fórmulas, algunas de las cuales presenta la RAS como guía para su selección, la cual para el proyecto se puede asumir un valor de 0.75 ya que el tipo de superficie es pavimento de concreto hidráulico (tabla d.4.5 RAS 2000).
- ♣ Intensidad de Precipitación, este valor corresponde a la intensidad media de precipitación dada por las curvas de intensidad-duración-frecuencia (idf) de las lluvias de la localidad, para el presente proyecto se determinara a partir de la curva de idf de Obonuco, dándonos: $i = 79.38$ l/s/ha.
- ♣ Evaluación del Caudal de Diseño, para superficies menores de 1300 habitantes, se recomienda utilizar el método Racional, dada su simplicidad, el cual establece que el caudal superficial producido por una precipitación es $Q = 238.14$ l/s.

Figura 10. Perfil alcantarillado pluvial y sanitario eje 1 K0+00 a K0+052.



3.2.1.7 Diseño del pavimento en concreto hidráulico. Para este estudio se revisó la información preliminar del proyecto a fin de identificar sus características generales, con los ensayos y estudios de suelos se identificó las zonas homogéneas, verificando las características y límites de cada una de ellas obteniendo datos de resistencia, para así poder determinar el CBR de diseño. Es importante destacar que en los tramos a diseñar, se encontraron grandes espesores de material de relleno según los apiques realizados en el estudio de suelos, por esta razón fue necesario retirar este material hasta llegar a encontrar un tipo de suelo predominante que se clasifica como limo arenoso de color gris verdoso o café claro de baja compresibilidad.

Para el diseño de la estructura de pavimento se trabajó con un CBR de 5%, que es un valor característico de un suelo de mala calidad, debido a que en el estudio de suelos se encontraron inconsistencias en los valores de CBR determinados.

3.2.1.8 Diseño de pavimento rígido por el método de la Portland Cement Association "PCA". A continuación se presenta la metodología empleada para determinar el tránsito de diseño del pavimento rígido. Donde se obtiene el número de repeticiones de carga por eje que circularán en el carril de diseño durante el período de diseño para los diferentes tipos de ejes: simple, tandem y tridem

- La vía se considera interurbana de tránsito elevado y por lo tanto el período de diseño es de 20 años.
- El período de construcción se considera a partir del año 2003.
- El período de operación será a partir del año 2003 hasta el 2022.
- Tránsito proyectado acumulado = 20057 vehículos.
- Cálculo del tránsito promedio diario = 3660403 vehículos.
- Cálculo del tránsito de diseño = 4136255 vehículos.
- Diseño del Espesor, para el Módulo de reacción de la sub-rasante, se tomó en cuenta el CBR de diseño del 5%, obteniendo un módulo de reacción de la sub-rasante $K = 4.8 \text{ Kg. /cm}^3$ y se obtiene un K de conjunto de 220 PCI para una sub-base tipo SBG-1 de espesor 18 cm.
- La mezcla a utilizar debe garantizar una resistencia a la flexión del concreto de 3500 PSI que corresponde a un concreto con $M_r = 3.8 \text{ Kg. /cm}^2$.
- Factor de seguridad de carga, F.S.C = 1.0

- Se asume que el pavimento se construirá con bermas de concreto y con pasadores.
- Diseño del pavimento, análisis de fatiga y erosión, espesores de losa de 6.4" y espesor de sub-base de 18 cms.

De acuerdo a los valores de tolerancia que deben cumplirse según el ARTICULO 500 PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRAULICO de las especificaciones del INV Numeral 500.5.2.7 calidad del producto terminado, donde determina que la cota de cualquier punto del pavimento curado no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada, se considera un espesor de final de losa de 16 cms y un espesor de sub-base de 18 cms.

Dentro del proyecto sobre el eje 1, se contempla la construcción de dos muros de contención que soporten un relleno con material seleccionado compactado con maquinaria, sobre el cual se construirá la estructura del pavimento.

Figura 11. Gráfico diseño capas conformación del pavimento.

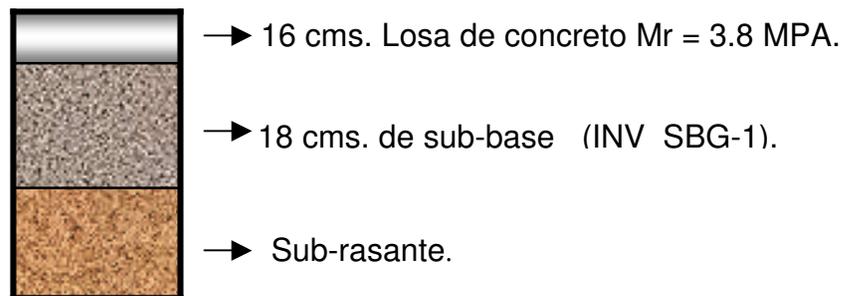
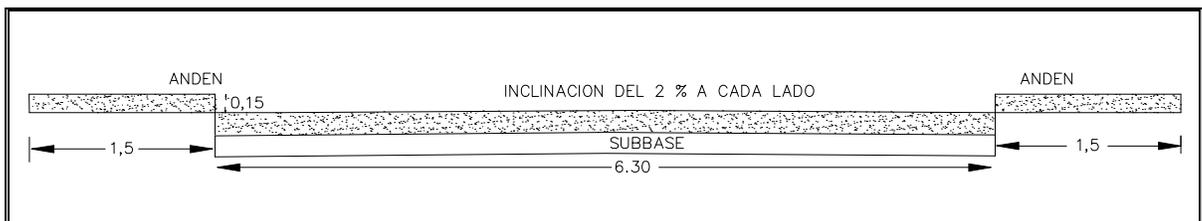


Figura 12. Vista en corte transversal.



3.2.2 Estudios preliminares pavimentación vía barrio Granada sobre la calle 3ª entre carreras 10 – 14. Esta etapa es básicamente la movilización de los recursos tanto humanos, como financieros y físicos, con el propósito de garantizar los medios correctos para el cumplimiento del objetivo de la información preliminar para el proyecto de la pavimentación de Calle 3ª en el barrio granada.

3.2.2.1 Localización, topografía (altimetría y planimetría). El levantamiento topográfico de la vía existente, fue realizada por el topógrafo Oscar Garcés y una comisión de topografía, como primera parte se trabajo en la medición de la vía existente para encontrar el eje del proyecto, teniendo en cuenta que se diseñara un ancho de andén de 1.50 metros y un ancho de calzada de 6.30 metros según las especificaciones del sector, el proyecto se absciso cada 10 metros y se demarco las “normales” de cada abscisado, estas labores de medición, trazado de ángulos horizontales, verticales y direcciones, se realizo con la ayuda del teodolito, al siguiente día se trabajo con el nivel de precisión encontrando los perfiles de los alineamientos dados, el resultado final del levantamiento arrojó datos como los siguientes: Longitud total del proyecto 246.02 metros, cálculo del volumen por excavar hasta nivel de sub-rasante (Método de las Cruces) 691.07 M3, número de sumideros a construir 12, área de pavimento 1620 M2, longitud de sardineles 450 Ml, número de deltas 9, número de cámaras de alcantarillado existentes 13 sanitarias y 15 pluviales, todos estos datos fueron registrados en las carteras de tránsito y de nivelación al igual que en planos en planta y perfil del proyecto.

Lo único que presento problema en los estudios preliminares son los cambios considerables en sus niveles, debidos a las accesos de las bocacalles existentes, las cuales no se rigen por la vía principal a construir sino que se trabajaron con un diseño de bombeo inadecuado para una correcta transición y empalme de las vías secundarias a la principal, lo cual afecta el diseño principal del proyecto, para evitar esto, se diseño el perfil del proyecto con estudios complementarios de las obras en consideración, en lo cual se tiene estimado la demolición de varias obras, pero respetando los accesos a las mismas, esta labor se realizo revisando y rediseñando los planos de construcción (plantas, cortes, secciones, detalles, referencias) con la ayuda del topógrafo Oscar Garcés y posteriormente con la ayuda del Arquitecto Joseph Buck.

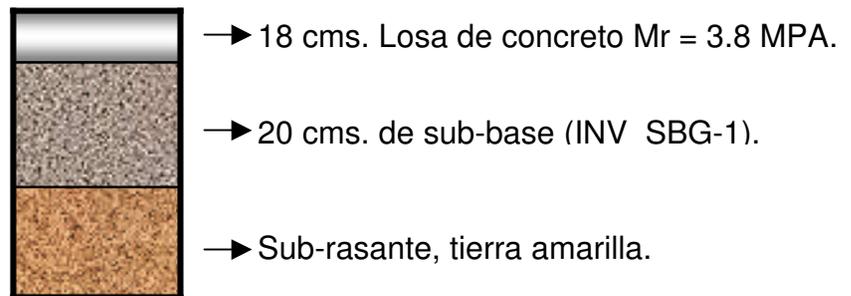
Por último se verifico los drenajes existentes para ver si era necesario repararlos o construir más, al igual las domiciliarias, los alcantarillados, etc.

3.2.2.2 Diseños. Una vez realizado y revisado la información preliminar, los datos topográficos y especialmente los estudios de suelos los cuales cuyos datos los

suministro la Dirección del Plan Vial, fue posible comenzar con las labores de consultoría, diseños y dimensionamiento del proyecto.

3.1.2.7.1 Diseño de Pavimento Rígido. El diseño del pavimento para la obra en mención, considera un espesor de sub-base de 20 cms, un espesor de final de losa de 18 cms con ancho promedio de 6.30 metros para un con $M_r = 3.8 \text{ Kg/cm}^2$.

Figura 13. Gráfico diseño capas conformación del pavimento.

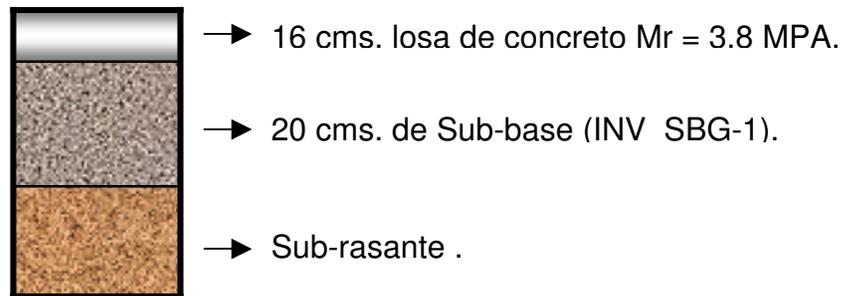


3.2.3 Estudios preliminares proyecto de pavimentación vías barrio Quito López. Esta etapa es básicamente la movilización de los recursos tanto humanos, como financieros y físicos, con el propósito de garantizar los medios correctos para el cumplimiento del objetivo de la información preliminar para el proyecto de la pavimentación vías principales barrio Quito López.

3.2.3.1 Localización, topografía (altimetría y planimetría). El levantamiento topográfico de la vía existente, fue realizada por el Arquitecto Joseph Buck y un ayudante de Ingeniería, la medición de la vía existente se trabajo únicamente con cinta y se obtuvo los siguientes resultados: Longitud del proyecto 428 m² y un ancho de pavimento igual a 5.17 metros.

3.2.3.2 Diseño de Pavimento Rígido. El diseño del pavimento para la obra en mención, considera un espesor de sub-base de 20 cms con una proporción de 30% de triturado y 70% de recebo y un espesor de final de losa de 16 cms para un $M_r = 3.8 \text{ MPA}$.

Figura 14. Gráfico diseño capas conformación del pavimento.



3.3 ESTUDIOS Y DISEÑOS

Una vez terminado todos los diseños encontrados en los planos de construcción (plantas, cortes, secciones, detalles, referencias), se colaboró en la realización del cálculo de las cantidades de obra y de las especificaciones técnicas con lo cual se realizó el presupuesto y análisis de precios unitarios unificados con los de Plan Vial.

- ♣ El presupuesto oficial para la Apertura y Pavimentación Barrios Ejido-Esmeralda-Casaloma fue de \$86.514.315.00.
- ♣ El presupuesto oficial para pavimentación vía barrio Granada sobre la calle 3ª entre carreras 10 – 14, fue de \$ 170.000.000.00 (inversión de valorización).
- ♣ El presupuesto oficial para la proyecto de pavimentación vías barrio Quito López fue de \$ 266.246.829.00.

3.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Antes de iniciar con la fase del proceso contractual se colaboro en el desarrollo de varias actividades vinculadas a las especificaciones técnicas, estas actividades se desarrollaron únicamente para la pavimentación del barrio Granada, resumiendo:

- ♣ Desarrollo de los pliegos de condiciones y las especificaciones técnicas de las invitaciones públicas OC-019-2003 para la “EXCAVACIÓN A MÁQUINA,

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SUB-BASE GRANULAR Y CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS” y OC-020-2003 para la “CONSTRUCCIÓN DE PLACA EN CONCRETO RÍGIDO Y SARDINELES”.

- ♣ Se realizo de manera independiente la cronología de las invitaciones pública OC-019-2003 y OC-020-2003 donde se tuvo en cuenta todas las actividades a realizar para la contratación, publicaciones, recepción de observaciones, ajustes, inscripciones, audiencias, venta de pliegos, recepción de ofertas, cierre de invitaciones, recepciones de informes, adjudicaciones y suscripciones de contratos. Posteriormente revisadas y aprobadas por la sub-dirección técnica y dirección del Instituto de valorización.
- ♣ La realización de los oficios de solicitud de disponibilidad presupuestal y financiación (sobretasa-comunidad), publicación de los pliegos de condiciones o términos de referencia, revisión de la recepción de observaciones a los proyectos de los pliegos, luego los ajustes a los pliegos de condiciones y la apertura de la invitación pública, la revisión de la publicación de los pliegos de condiciones o términos de referencia definitivos, supervisión de la inscripción de los posibles oferentes, se llevo un registro escrito y fotográfico de las audiencias públicas de sorteo de los 10 posibles oferentes, se estuvo presente en la recepción, cierre de las invitaciones públicas y revisión de la documentación de cada uno de los proponentes (Tabla 3. Cronología de la Invitaciones públicas OC-019-2003 y OC-020-2003).
- ♣ Se colaboró en la audiencia de informe de las evaluaciones jurídicas, técnica, financiera y revisión matemática de las propuestas y rifa del valor de F de la formula, cálculo de la media geométrica y orden de elegibilidad de los proponentes, estas actividades se realizaron en conjunto con el Director del INVAP y el Sub-Director Técnico del INVAP.

Cuadro 3. Cronología de la invitaciones públicas OC-019-2003* y OC-020-2003.

FECHA Y HORA	ACTIVIDAD	LUGAR
Desde 14 Julio* Hasta 19 Julio 2003* Desde 14 Julio Hasta 01 Agosto 2003	1. Publicación proyecto de pliego de borrador condiciones en página Web, aviso en cartelera.	Página Web – oficina de prensa.
Durante la publicación del proyecto de Pliego de condiciones.	2. Recepción de observaciones al proyecto de pliego.	Comité contratación y Sub-dirección técnica INVAP.
21 de Julio 2003* 04 de Agosto 2003	3. Ajuste del pliego condiciones y apertura de la invitación Pública.	Dirección INVAP
22 de Julio 2003* 05 de Agosto 2003	4. Publicación de pliego de condiciones o términos referencia definitivos.	Web – oficina, prensa Alcaldía y cartelera.
Desde 22 Julio 2003* Hasta 25 Julio 2003* Desde 05 Agosto 2003 Hasta 11 Agosto 2003	5. Inscripción de posibles oferentes.	Sub-dirección técnica INVAP.
28 Julio del 2003* 14 Agosto del 2003	6. Audiencia pública de sorteo de 10 posibles oferentes.	Dirección INVAP
Desde 29 Julio 2003* Hasta 01 Agosto 2003* Desde 15 Agosto 2003 Hasta 22 Agosto 2003	7. Venta de pliego de condiciones o términos de referencia a los 10 oferentes.	Caja del INVAP.
Desde 29 Julio 2003* Hasta 01 Agosto 2003* Desde 15 Agosto 2003 Hasta 22 Agosto 2003	8. Recepción de ofertas de los 10 oferentes seleccionados en sorteo.	Sub-dirección Técnica INVAP.
01 de Agosto 2003* 22 de Agosto 2003	9. Cierre invitación Pública, Audiencia apertura propuestas y revisión documentación de cada proponente.	Sub-dirección Técnica INVAP.
04 de Agosto del 2003 05:00 p.m.* 25 de Agosto del 2003 05:00 p.m.	10. Audiencia informe evaluación jurídica, técnica, financiera y revisión matemática de las propuestas y rifa del valor de F de la formula, calculo de la media geometría y orden de elegibilidad de los proponentes.	Sub-dirección Técnica INVAP.
Desde 5 Agosto 2003* Hasta 08 Agosto 2003* Desde 26 Agosto 2003 Hasta 29 Agosto 2003	11. Recepción de observaciones a la evaluación jurídica, técnica, financiera y revisión matemática.	Sub-dirección Técnica INVAP.
	12. Adjudicación, notificación y publicación en página Web.	Página Web oficina de prensa.
15 Agosto 2003* 12 Septiembre 2003	13. Suscripción del contrato	Sub-dirección Técnica INVAP.

3.5 SOCIALIZACIÓN A LA COMUNIDAD DE LA ZONA DE INFLUENCIA

Es dar a conocer la información y los estudios preliminares del proyecto a la comunidad que se va a ser beneficiada, en donde se comunica las especificaciones técnicas de la obra como son sus características físicas, también se informa a la comunidad el valor de la ejecución del proyecto y la forma como va a ser distribuido por zonas como las directas y por zonas reflejas si se encuentra beneficiarios alrededor del proyecto, luego se informa las formas de pago de la obra, al final se forma un comité veedor el cual es el intermediario entre la comunidad y el INVAP, y para dejar constancia de la realización de la reunión se deja un acta donde se registra las personas que asistieron a la socialización y los puntos tratados.

Finalizado el estudio de pre-inversión con el cual se observo la necesidad de realizar varias obras civiles se da inicio a la fase de contratación pública.

3.6 TRÁMITES DE CONTRATACIÓN

Son contratos estatales todos los actos jurídicos generadores de obligaciones que celebren las entidades públicas, privadas, etc. previstos en el derecho privado o en disposiciones especiales, o derivados del ejercicio de la autonomía de la voluntad.

Para el desarrollo de esta actividad se apoyo las actividades que desarrollo el Instituto de Valorización Municipal de Pasto INVAP en cada una de las diferentes etapas del proceso de contratación de obras civiles, para las invitaciones públicas OC-01-2003, OC-07-2003, OC-08-2003, OC-09-2003, OC-10-2003, OC-019-2003 y OC-020-2003 de contratación estatal con base en la **LEY 80 DE 1993** (octubre 28) por la cual se expide el estatuto general de contratación de la administración pública, los requisitos básicos de la contratación pública y el decreto 2170 del 30 de septiembre de 2002 que contiene medidas para combatir la corrupción.

“El proceso de la contratación estatal, es uno de los instrumentos más eficaces en la consecución de los fines y propósitos del estado y que concatena los postulados de la planeación y el presupuesto con las aplicaciones practicas que persiguen el bienestar de los coasociados en el marco social de derecho al cual está sujeto por clara disposición constitucional del aparato estatal”.

“Los contratos ejecutados para los tres proyectos fueron contratos de obra los cuales son los que celebran las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago”.

Las actuaciones de quienes intervengan en la contratación estatal se desarrollarán con arreglo a los principios de transparencia, economía y responsabilidad y de conformidad con los postulados que rigen la función administrativa. Igualmente, se aplicarán en las mismas las normas que regulan la conducta de los servidores públicos, las reglas de interpretación de la contratación, los principios generales del derecho y los particulares del derecho administrativo. los principios de contratación estatal reglamentados en la Ley 80/93 como lo son:

- ♣ Principio de transparencia: (Art. 24) La actividad contractual debe realizarse de manera pública e imparcial garantizando la igualdad de oportunidades en el acceso a la contratación.
- ♣ Principio de economía: (Art. 25) Busca imprimir agilidad al proceso de contratación pública, buscando tramites de destinados a escoger la oferta más favorable.
- ♣ Principio de Responsabilidad: (Art. 26) busca garantizar la moralidad, la rectitud y la diligencia en la actividad contractual de la administración.
- ♣ Principio de la ecuación contractual o del equilibrio económico financiero del contrato: (Art. 27) Consiste en que en los contratos estatales se mantendrán la igualdad o equivalencia entre los derechos y obligaciones surgidos al momento de proponer o de contratar.
- ♣ Principio de la Interpretación de las Reglas Contractuales: (Art. 28) Los principios de la Ley 80/93, guiarán la interpretación de normas sobre selección del contratista, el clausulado del contrato y su ejecución.
- ♣ Principio del Deber de Selección Objetiva: (Art. 29) La escogencia objetiva del contratista busca la propuesta más favorable, no la más barata, evitando motivos de afecto o intereses subjetivos, mediante la revisión de factores.
- ♣ Principio de la Estructura del Procedimiento de Selección: (Art. 30) Se refiere al desarrollo de la licitación como es la elaboración de pliegos de condiciones o términos de referencia, su respectiva publicación, la resolución de apertura , la audiencia pública, la adjudicación y elaboración del contrato.

3.6.1 Etapas del proceso de contratación pública. Son los pasos para realizar la contratación.

3.6.1.1 Etapa previa. Corresponde al lapso de tiempo del cual la entidad estatal manifiesta al interior de la misma su intención de llevar a cabo un proceso de selección tendiente a la celebración de uno o más contratos para el cumplimiento de una finalidad o un cometido estatal.

3.6.1.2 Etapa pre-contractual. Va desde el momento en el cual la entidad estatal exterioriza su voluntad de celebrar un contrato por el desarrollo del objetivo o fin propuesto, y hasta cuando resuelve mediante actos jurídicos comprometerse con uno o más particulares para el efecto de suscribir posteriormente contratos con aquellos.

3.6.1.3 Etapa contractual. Será el lapso en el cual surgen las obligaciones a cargo de las partes. Ocurre una vez existe un acuerdo de voluntades que se eleva por escrito y se efectúa el correspondiente registro presupuestal (D 111/96). La única excepción a esta regla es la contratación resultante de la urgencia manifiesta.

3.6.1.4 Etapa pos-contractual. Corresponde al período en el cual se evalúan finalmente los resultados financieros de la ejecución del contrato, y se resuelven los desacuerdos que existieren respecto de tales resultados.

3.6.2 Metodología para la contratación directa. La escogencia del contratista se efectuará siempre a través de licitación o concurso públicos, salvo en casos en los que se pueda contratar directamente, lo cual depende de las cuantías para las contrataciones directas (Tabla 4. Cuantías para contratación directa INVAP).

Cuadro 4. Cuantías para contratación directa INVAP

CONTRATACION DIRECTA	CUANTÍAS INTERMEDIAS			FORMA DE CONTRATO	PROCEDIMIENTOS DE ESCOGENCIA
	DISPOSICIONES LEGALES	SMLM	VALOR		
Presupuesto INVAP en SMLM 17.129.81	Art. 39 ley 80/93	15	0 - \$ 4.980.000.00	Sin formalidades	Directo sin ofertas
	Art. 3 Decreto 855/94 Inc 4	25	0 - \$ 8.300.000.00	Con formalidades	Directo sin ofertas
Rango de Contratación Directa 250 SMLM (Art. 24 Ley 80/93)	Art. 3 Decreto 855/94 Contratos literales a y d Art. 24 Ley 80/93	25	\$ 8.300.001 a \$ 41.500.000.00	Con formalidades	Solicitud directa, verbal o escrita de por lo menos 2 ofertas, si el objeto es complejo solicitud sera escrita
	Art. 3 Decreto 855/94 Inc 5 Decreto 2170/2002 Art. 1	100 a 25 -50%	\$ 33.200.000.00 a \$ 41.500.001.00	Con formalidades	Publicacion, terminos de referencia - 5 dias antes invitacion públic. mediante aviso en lugar visible por 2 dias
Más de 250 SMLV \$ 830.000.001		250	\$ 83.000.001.00		licitacion Pública publicacion proyecto 10 dias antes.

3.6.2.1 Contratos realizados para la apertura y pavimentación vías barrio El Ejido–La Esmeralda-Casaloma.

- ♠ Excavación a máquina y desalojo a escombrera.
- ♠ Construcción de muros de contención en gaviones.
- ♠ Construcción del sistema de alcantarillado separado y sub-base granular.
- ♠ Construcción de placa en concreto rígido y sardineles.
- ♠ Construcción de andenes.
- ♠ Construcción red de iluminación.

3.6.2.2 Contratos realizados para la pavimentación vía barrio Granada sobre la calle 3ª entre carreras 10– 14.

- ♠ Excavación a máquina, suministro e instalación de sub-base granular y construcción de sumideros.

- ♠ Construcción de placa en concreto rígido y sardineles.

4. SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y ACTIVIDADES DE APOYO A INTERVENTORIA

La dirección del INVAP y la oficina de Técnica se encargan que la ejecución de la obra de interés público y social, independientemente de su área, se someten a una supervisión técnica basada en el seguimiento y control de cada una de sus diferentes etapas del proceso de construcción con relación a la calidad de materiales, ajustes a los diseños, estado de avance, cantidades de obras y el cumplimiento de contratos y resoluciones, lo cual implica conocimientos especializados y la aplicación de las Normas del Ministerio de Transporte y del Instituto Nacional de Vías y sus Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVIAS, ICONTEC, AASHTO y las vigentes dispuestas por el municipio y el INVAP al igual que la Ley 80 del 28 de octubre 1993 por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

Por lo cual se estudiaron las normas del ministerio de transporte y del instituto nacional de vías y sus especificaciones generales de construcción de carreteras al igual que las especificaciones del artículo 320 del INV sub-base granular y el artículo 500 del INV pavimento de concreto hidráulico con el fin de proyectar mejor el control de calidad de las obras civiles a realizar.

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DESARROLLADO

El trabajo consistió en llevar un control de todas las cantidades de obra, lo cual se desarrollo con la localización de las obras a ejecutar, cubicación de todos los tramos de trabajo, medición de la longitud de tramos, llevar un seguimiento de la ejecución de la obra basado en un cronograma de actividades presentado por el contratista y en el tener toda la información básica de la obra, estudiar los contratos de obra, las invitaciones públicas y los pliegos de condiciones y/o las especificaciones técnicas de las invitaciones, al igual que llevo un registro fotográfico, una bitácora de obra auxiliar y original de interventoría, inspección en el desarrollo y resultado de los todos los ensayos de laboratorio de realizados con lo cual se aplicara de manera muy importante el acrecentamiento de conocimientos del desarrollo de los ensayos y su importancia para buscar mejoras en las condiciones de calidad de la obra, se realizaron recomendaciones para llevar un orden normal de actividades todo con el fin de servir de ayuda y apoyo al beneficio de la obra y a interventoría en su supervisión y trabajo; se finalizó presentando a la interventoría y al INVAP en medio magnético y escrito el listado de las cantidades medidas en obra, todas las fotos del registro fotográfico, varios videos de acabado de la obra y un anexo con los dibujos de los sitios toma de ensayos de laboratorio realizados en ACAD en un total de varias planchas, al igual que los planos finales de entrega y resultado final del proyecto en donde también

se puede observar un registro fotográfico de las actividades características de la obra y de los procesos de control de calidad.

4.1.1 Seguimiento de la construcción y actividades de apoyo a interventoría para la apertura y pavimentación vía barrios El Ejido-La Esmeralda-Casaloma. La ejecución del proyecto comienza dando inicio al contrato número 001 desarrollado por el Instituto de Valorización Municipal en la dependencia de Técnica y por la Dirección del INVAP.

4.1.1.1 Excavación a máquina y desalojo de material sobrante a escombrera. El primer contrato en modalidad de invitación pública con un presupuesto oficial de \$ 16.922.282.00 el cual fue desarrollado por el Ingeniero Civil Aníbal Guerra en un periodo de 10 días calendario. El resultado de la excavación a maquina consistió en llegar a un nivel de capa sub-rasante, efectuar demoliciones de bordillos y realizar el desalojo de material sobrante de la vía que comunicará al los tres barrios, como estaba desarrollado por el plano de diseño, el corte dividió al proyecto en cuatro (4) ejes que conforman las vías del proyecto así:

- Eje 1: K0 + 000 – K0 + 124.40
- Eje 2: K0 + 073.48 – K0 + 117.48
- Eje 3: K0 + 050.12 – K0 + 064.54
- Eje 4: K0 + 000 – K0 + 026.86

La interventoría del primer contrato fue desarrollada por el Ingeniero Civil Jorge Luis Argoty Sub-Director del INVAP.

4.1.1.1.1 Aspectos Contractuales.

CONTRATO No : 001de 2003
OBJETO DEL CONTRATO : Excavación a máquina y desalojo de material sobrante en la obra Ejido Esmeralda.
VALOR DEL CONTRATO : \$ 16.628.685.00.
CONTRATISTA : Ing. Aníbal Guerra Zambrano.
INTERVENTOR : Ing. Jorge Luis Argoty Burbano.
FECHA ACTA DE INICIO : 25 de Junio de 2003.

4.1.1.1.2 Descripción del desarrollo del contrato.

4.1.1.1.3 Excavación a máquina. Se realizó en los sitios establecidos en las referencias indicadas en el replanteo, con relación a la planimetría, los perfiles y secciones transversales, conformando el nivel definitivo del cajero de tal forma que no supere la profundidad necesaria para los posteriores rellenos.

Este trabajo se desarrolló con el fin de dar la apertura al proyecto por medio del desmonte y limpieza del terreno natural en el área que ocupará la obra del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, las cuales se encontraban con rastrojos, maleza, pastos, etc., la limpieza también incluyó la remoción de 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.

En algunos sectores por las condiciones que presentó el material de desecho, se recomendó retirar la totalidad de esta capa de material, para con ello garantizar la estabilidad de la obra.

Se observó además que en el perfil estratigráfico, el material que se encuentra por debajo de la capa de material de desecho no es de buena calidad, por lo que la interventoría del proyecto recomendó el mejoramiento de la sub-rasante mediante la compactación de esta capa de material y el relleno con material de relleno compacto de una capa de 50 cms de espesor.

4.1.1.1.4 Desalojo de material a escombrera. Todos los materiales sobrantes de la excavación se desalojaron sin causar ningún tipo de contaminación y algunos materiales considerados de buena calidad por la interventoría fueron utilizados en rellenos.

Figura 15. Detalle desalojo de material sobrante.



4.1.1.2.1 Aspectos Contractuales.

NOMBRE DEL PROYECTO : Construcción muros en gavión
N° DE CONTRATO : 007 del 3 de junio de 2003
CONTRATISTA : Ing. Fernando Moncayo
PRESUPUESTO OFICIAL : 10.740.094.00
VALOR CONTRATO : 10.555.036.00
FECHA DE INICIO DE OBRA : 1 de Julio de 2003
FECHA ACTA DE INICIO : 7 de Julio de 2003
FECHA TERMINACION OBRA : 20 de Julio de 2003
% DE FINANCIACION : 30%
INTERVENTOR : Ing. Ferney Quiñónez.
PLAZO DEL CONTRATO : 20 días Calendario.
DIAS DE DURACION TOTAL DE LA OBRA : 19 Días calendario

4.1.1.2.2 Descripción del desarrollo del contrato.

4.1.1.2.3 Excavación a mano. Realizadas en los sitios necesarios según los planos y medidas acordadas por la interventoría y la supervisión de obra, esta última desarrollada por el señor Diego Lara, las excavaciones se ejecutaron en el carril derecho a la altura de la abscisa K0+025 hasta la abscisa K0+041, y sobre el carril izquierdo desde la abscisa K0+025 hasta la abscisa K0+043, todos sobre el eje 1. A lo largo de las excavaciones se encontró un estado de suelo conformado por una gran cantidad de desperdicios por lo cual la interventoría autorizo excavaciones hasta un nivel firme, también se tuvo en cuenta que la profundidad de las excavaciones quedaran limpias, los costados de las excavaciones fueran lo más verticales posibles y su fondo nivelado horizontalmente en donde guiado con el interventor y el inspector se examino el resultado de todo el proceso de excavación.

4.1.1.2.4 Desalojo de material sobrante a escombrera. Se superviso que el material a desalojar resultado de la excavación y demolición se removiera lo más pronto posible y que este presente baja calidad para justificar su evacuación.

4.1.1.2.5 Desalojo de material en el sitio. De acuerdo al concepto de la interventoría se verifico que si el material presenta condiciones de buena calidad se usaría como material de relleno.

4.1.1.2.6 Relleno con material seleccionado y compactado manualmente. Se trabajo en la inspección de que el material a usar constituido por recebo cumpla con una humedad optima para obtener una buena densidad y que se coloque y compacte manualmente en capas horizontales uniformes sin exceder los 8 centímetros de espesor compactado.

4.1.1.2.7 Muros en gavión malla triple torsión C.12. En donde se revisó constantemente los niveles del diseño para las alturas de las excavaciones y del espacio para el gavión, para este último se superviso que el material para la construcción de las estructuras sea de buena calidad, para la piedra usada que no presente porosidades y sea dura la cual fue del tipo diabasa o basalto sano, el término diabasa se refiere a las doleritas alteradas y que tienen color oscuro, casi siempre verde, su composición es la del basalto olivínico pero con textura porfídica, es decir, con aspecto más granulado, sus componentes esenciales son: las plagioclasas y el piroxeno monoclinico, además puede haber olivino, magnetita, así como óxidos y sulfuros de hierro y cobre en general es una roca que se ha utilizado generalmente en construcción y el adoquinado de las calles. Se revisó que el armado de cada unidad tenga una sección de 2x1x1 y que en el momento del relleno con las piedras sea lo más uniforme posible y a cada 30 cms disponer de tirantes dobles horizontales y atados a las mallas por ligaduras que alcancen varios alambres, el uso de unos tirantes horizontales, verticales y diagonales especialmente en los gaviones que ocupen los extremos de cada hilada, el alambre de cocido sea de calibre 15 y sobre todo que el muro sea lo más horizontal posible no quedando “borracho” y que se arme en sitio pero teniendo en cuenta las nivelaciones por tramo en cada cuerpo.

♣ **Generalidades de Muros en Gavión.**

Las estructuras a base de gaviones, han demostrado ser una buena solución a los problemas originados por la fuerza erosiva del agua. lo mismo protegiendo vías de comunicación como carreteras y vías férreas o bien tuberías diversas, agua potable y drenaje. Así mismo los podemos usar ventajosamente en obras de conservación de suelos, recarga de acuíferos, obras de irrigación y control de ríos.

- ♣ **Descripción del gavión.** Un gavión consiste en una caja de forma prismática rectangular, elaborada con enrejado metálico de mallas hexagonales, confeccionado con alambre galvanizado reforzado. Estos gaviones se llenan con canto rodado, piedra de cantera o material adecuado del que más a mano se disponga y se suministran plegados para su fácil transporte.

- ♣ **Propiedades de los gaviones.** Las estructuras a base de gaviones tienen tres características que ninguna estructura conocida tiene, son flexibles, permeables y monolíticas.

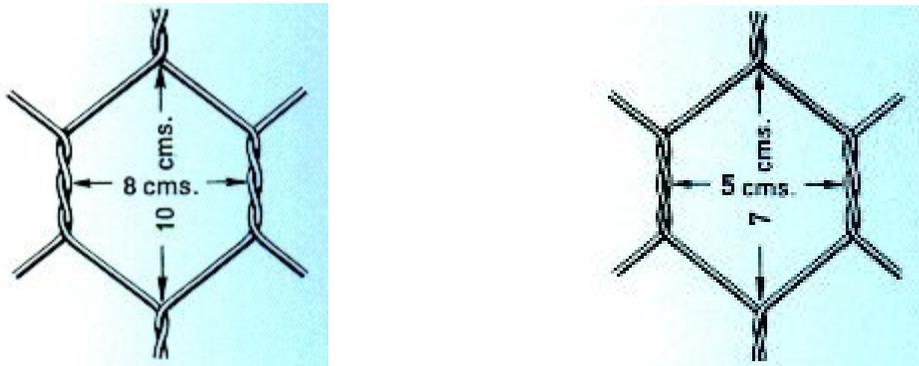
Para explicar las propiedades de las estructuras de gaviones tenemos que ver lo que es en si un gavión, de acuerdo a la real academia de la lengua, la palabra proviene del latín "gavia" que quiere decir cesta grande o contenedor, en este caso las dos acepciones son aplicables, ya que el gavión es una cesta grande y sirve para contener piedra.

Lo anterior le da la propiedad de ser flexibles, ya que al no llevar mas que la piedra dentro de el, sin ningún aglutinante o cementante, le permite sufrir deformaciones sin perder eficiencia en caso de una falla de mecánica de suelos, o bien permite desplantar una obra desde una base con poca resistencia a la carga y de esta forma evitar costosas excavaciones para cimentación buscando una capa de suelo con mayor resistencia a la carga. Por el mismo hecho de no llevar cementantes, los intersticios de la piedra de relleno, permiten hacer una estructura drenante en todo el cuerpo de la misma, característica que permite disipar la energía del agua aumentando la resistencia al deslizamiento y evitando la formación de la sub-presión hidrostática, lo cual da ventajas contra flotación o desprendimiento en una obra en un cauce. Además permite sanear los terrenos adenaños a las márgenes, ya que al bajar el tirante el agua que satura estos terrenos vuelve al cauce sin problemas.

Las dos primeras propiedades se obtienen por la naturaleza del gavión, la tercera que es la continuidad (monolítica) se logra en campo, ya que los gaviones deben de ir fuertemente ligados entre si con amarres de alambre galvanizado, para que trabajen como módulos independientes, sino como una estructura completa lo que nos da mayor resistencia al volteo, deslizamiento y fallas por un esfuerzo mayor al calculado en el diseño, para una pieza sola o una sección aislada.

- ♣ **Gaviones con enrejado metálico de triple torsión.** En una caja de forma prismática rectangular, elaborada con enrejado metálico de mallas hexagonales de triple torsión, confeccionado con alambre galvanizado reforzado. A continuación se indican algunas características de las mallas.

Figura 16. Secciones de la malla.



Los tipos de mallas hexagonales de triple torsión con que se confeccionan los gaviones son:

- Malla de 5x7 cm. de escuadra con alambre de 2,00 mm.
- Malla de 8x10 cm. con alambre de 2,4 mm. o de 2,7 mm.

Todos los alambres son galvanizados, reforzados y cumplen las normas referentes a resistencia y galvanización.

La resistencia de rotura será de 42 a 52 kg/mm² y el contenido mínimo de zinc de 240 gr./m² para diámetros de 2 mm. y 260 gr/m² para diámetros de 2,40 y 2,70 mm. En zonas de aguas agresivas o en obras marinas se utilizan estos materiales, pero, además, plastificados con P.V.C.

Se admitirá una tolerancia en el diámetro del alambre galvanizado de +-2,5%, se admitirá una tolerancia en las medidas del gavión de +-3% en su longitud y anchura y de +-5% en altura.

El alambre para cosidos y atirantados será galvanizado reforzado de 2,40 mm de diámetro. Se necesita por metro cúbico como media unos 0,5 kilos.

♠ **Características de las obras con gaviones**

- No precisan cimentación.
- Adaptación al terreno.
- Fácil diseño.
- Mano de obra no especializada.
- Trabajan por gravedad.

♠ **Ventajas de los muros en gavión**

- Flexibles
- Drenantes
- Montaje rápido
- Durabilidad
- Económicos

4.1.1.2.8 Proceso constructivo del gavión.

- ♠ Lo primero que hay que hacer es desempacar y desplegar cada uno de ellos. Utilizando los alambres de refuerzo de las aristas, unirlos para formar la caja, así como para fijar los diafragmas o separadores interiores.
- ♠ Cuidando que el diafragma quede en la misma escuadria de la malla en que esta colocado.
- ♠ Procedemos a coser las aristas, para esto utilizamos alambre galvanizado clase iii 13.5. La forma de coser es haciendo un hilván sencillo, y a cada 10 o 15 cms hacer uno doble, con una vuelta ahorcando el alambre. Este tipo de alambre se utiliza en las cuatro esquinas del gavión, para unir los diafragmas al cuerpo de la malla se usa un amarre sencillo, solamente fijando el diafragma al cuerpo del gavión.
- ♠ Una vez que tenemos el gavión armado en vacío, procedemos a colocarlo en sitio, se recomienda hacer tendidos de los gaviones que se calculen llenar en el jornal, en este momento se unen todos entre si, primero con puntos de amarre como los utilizados para amarrar hierro en la construcción, y posteriormente se efectúa un cosido igual al de las aristas, esto es muy importante, ya que de esta manera tendremos la unión requerida para hacer una obra monolítica.
- ♠ Procedemos al llenado del gavión, utilizando para ello piedra caliza sana no intemperizable con una granulometría recomendable de 4" a 8" de diámetro y un peso específico de 2300 a 2500 kg/m³. la piedra debe ir acomodada de tal forma que se evite al máximo el numero de huecos, para dar el mayor peso específico a la obra en cuestión. se recomienda respetar la capacidad del gavión, ya que una de las fallas habituales consiste en sobre llenar los gaviones, motivando la mal formación de los mismos y además utilizando de mas (desperdiciando) material de relleno.

- ♣ En los gaviones de un metro de sección se recomienda el uso de tensores que se hacen con el mismo alambre que se utiliza en el cosido. Se colocan dos tensores por metro lineal, pasando el alambre de un cara del gavión a la opuesta, cuidando que el tensor pase por lo menos por dos escuadrias de la malla. se requiere dos capas de tensores, una a un tercio del llenado y la otra a dos tercios. Para cerrar las tapas se auxilia con una barra de línea para hacer palanca y que la tapa llegue a la cara del gavión, se hacen puntos de amarre a cada 30 cms. aproximadamente y en seguida se cose a todo lo largo del gavión, para los diafragmas solo se utilizan los puntos de amarre, para fijar la tapa, sin hacer el cosido continuo.
- ♣ Los siguientes niveles de gavión se unen al anterior cosiéndose con el alambre que se utiliza en los pasos anteriores.

Figura 17. Esquema malla en secciones.

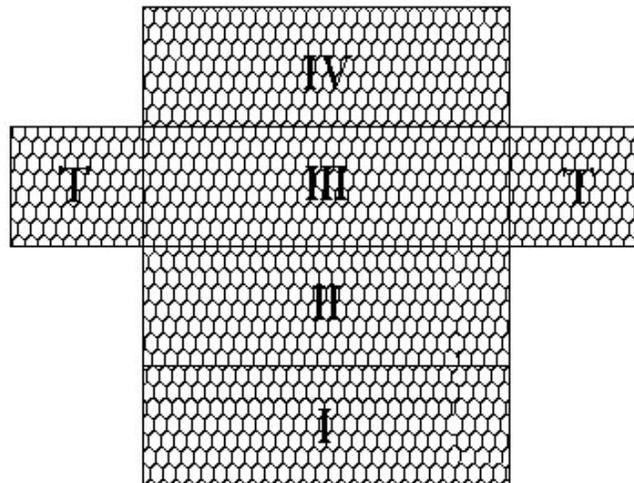
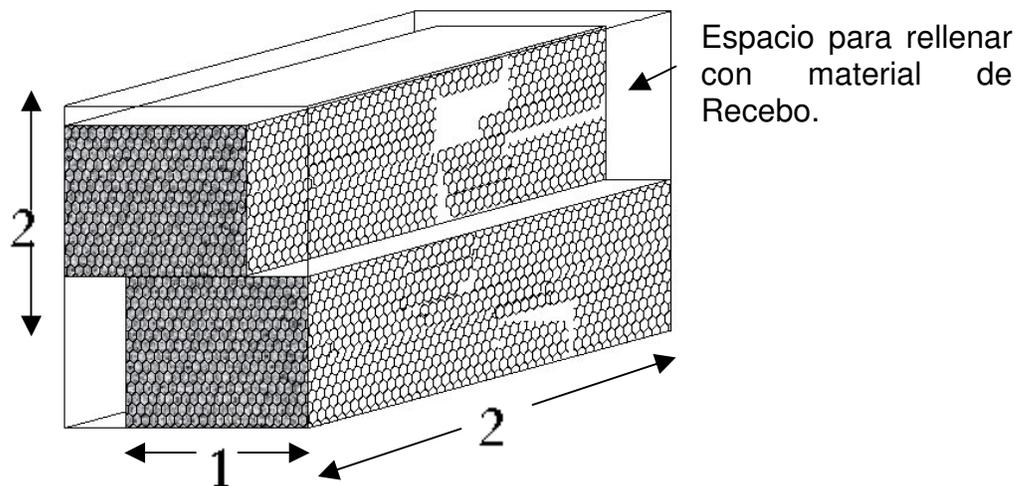


Figura 18. Dibujo detalle niveles y secciones de los gaviones.



4.1.1.3.2 Descripción del desarrollo del contrato. Para el desarrollo de este trabajo se realizaron dos videos en donde se aprecia claramente la terminación de la obra, se presto especial interés en el resultado de los ensayos de laboratorio del material de suministro de la sub-base granular y de la tubería de 10" y 12" suministrada por la fabrica "Los Pinos" y la Cantera de "Toro Alto" con lo cual se aprendió de manera muy importante como es el desarrollo de los ensayos y su importancia para buscar mejoras en las condiciones de calidad de la obra.

4.1.1.3.3 Localización y replanteo. Se desarrollo a lo largo de casi todo el tiempo de duración del contrato especialmente en el suministro y la conformación de la sub-base granular, el trabajo consistió en ayudar al topógrafo Oscar Garcés en su trabajo y a la vez colaborar con la interventoría al corroborar todos los datos topográficos lo cual se realizo llevando una cartera nueva y actualizada cartera de nivelación registrando los niveles de sub-rasante para compararlos con los de la conformación de la sub-base con lo cual se elaborará y verificara la altura de sub-base granular, para la realización de este trabajo se determino la ubicación exacta de las edificaciones en el terreno asignado para tal efecto, de acuerdo con los planos suministrados y se estableció los niveles en cada piso a una cota de un metro sobre el nivel de piso determinado, así como fijarse puntos de referencia permanentes, además se dejo constancia de la última nivelación con el fin de servir de guía para el siguiente contrato en la elaboración de la placa en concreto rígido, en cada localización se consulto con el plano de la obra para situar en el terreno guías de nivelación localizadas con la ayuda del tránsito y nivel, al igual que la localización de los alineamientos planimétricos y cotas del proyecto. Para el alcantarillado se localizo los ejes de la tubería de acuerdo a lo indicado en los planos y pendientes, los datos adicionales e instrucciones fueron suministrados por interventoría.

4.1.1.3.4 Excavación a mano y a máquina. Realizadas en los sitios necesarios según los planos y medidas acordadas por la interventoría, las excavaciones que se ejecutaron para el alcantarillado sanitario comenzaron desde la K0+00 hasta la conexión a una cámara de alcantarillado existente la cual conecta con el plan maestro de alcantarillado de la ciudad. A la altura de la abscisa K0+053 igualmente para la excavación del alcantarillado pluvial desde la abscisa K0+00 hasta la conexión con la cámara existente que para efectos de localización esta sobre la cota K0+053 todas ejecutadas en el eje 1, a lo largo de las excavaciones se encontró un estado de suelo conformado por una gran cantidad de desperdicios por lo cual la interventoría autorizo sobre-excavaciones hasta un nivel firme y seguro, las excavaciones para alcantarillados se ejecutaron con los anchos y profundidades indicados por interventoría en cartera de nivelación, también se tuvo en cuenta que las excavaciones quedarán limpias, los costados de las excavaciones fueran lo más verticales posibles y su fondo nivelado con las pendientes acordadas con el contratista, para un mejor funcionamiento en todo el

trabajo guiado con la interventoría se inspecciono el resultado de todo el proceso de excavación.

4.1.1.3.5 Desalojo material sobrante a escombrera. Se superviso que el material a desalojar resultado de la excavación y demolición se removiera lo más pronto posible y que este presente baja calidad, al igual que se llevo un registro de todos los viajes realizados apuntando en bitácora la placa de las volquetas, capacidad y el número de viajes realizados los cuales se suministraron a interventoría.

4.1.1.3.6 Desalojo material en el sitio. De acuerdo al concepto de la interventoría se verifico que si el material presenta condiciones de buena calidad se usaría como material de relleno, al igual que se llevo un registro de todos los viajes realizados apuntando en bitácora la placa de las volquetas, capacidad y el número de viajes realizados los cuales se suministraron a interventoría.

4.1.1.3.7 Relleno con material seleccionado y compactado manualmente. El trabajo consistió en inspeccionar que el material ha usar constituido por recebo cumpla con una humedad optima para obtener una buena densidad y que se coloque y compacte manualmente en capas horizontales uniformes sin exceder los 8 centímetros de espesor compactado.

4.1.1.3.8 Relleno con material seleccionado y compactado con saltarín. En esta parte del contrato se presto una especial colaboración para verificar que el material de relleno este constituido por recebo y que su compactación sea con compactador de impacto en capas horizontales uniformes que no excedan de 15 cms de espesor compactado, que cada capa se compacte con la humedad óptima convenientemente hasta obtener una densidad del 97% del Proctor Modificado, determinado en el laboratorio y que no se coloque una capa mientras la anterior no haya sido compactada debidamente.

4.1.1.3.9 Demolición de concreto rígido con compresor. Se inspecciono su realización por lo cual se informo que no se desarrollo con compresor sino con sierra cortadora y lo cual forma parte de un ítem adicional, este trabajo de demolición se ejecuto sin producir molestias a los habitantes de las zonas cercanas a la obra y a los usuarios de las vías aledañas a la obra durante la construcción, (por el momento no se han registrado quejas), este medio fue autorizado por interventoría.

4.1.1.3.10 Construcción de sistemas para alcantarillado separado. Para la construcción del sistema de alcantarillado separado, se realizó un estudio de todo el conjunto de actividades requeridas para la instalación de tuberías y construcción colectores de ladrillo, pozos de inspección y demás obras anexas, destinadas a la recolección, conducción y evacuación de aguas residuales y aguas lluvias.

- ♣ **Suministro e instalación de tuberías 10" y 12".** Se inspeccionó que los tubos sean manejados cuidadosamente para evitar agrietamientos y roturas, se los revisó en la fábrica y en obra dejando un testigo para los ensayos de resistencia en laboratorio, se prestó cuidado de que las tuberías y accesorios se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a las zanjas. Una vez descargados, junto con interventoría se hizo una revisión minuciosa de las condiciones de los mismos a fin de rechazar aquellos que estén rotos o que presenten agrietamientos, torceduras, o que a simple vista muestren un acabado con burbujas, porosidades o rugosidades considerables, se desecharán principalmente aquellos tubos con roturas o grietas en las campanas o bordes de los espigos, que impidan una unión adecuada y en general todo lo que no cumpla con la norma ICONTEC correspondiente.

Para la bajada de la tubería al fondo de la zanja se verificó que se realizara de acuerdo al peso del tubo ya que en ningún caso se aceptaría que la tubería se arroje al fondo de la zanja, que los tubos se bajaran uno por uno, pero como son de diámetros inferiores de 24" se autorizó de forma manual, para las bases y atraques de la tubería por norma general, las tuberías no deberán asentarse directamente sobre el fondo de la zanja, sino sobre una base mínima de recebo arenoso de 0.10 metros de espesor, capaz de repartir las cargas en caso de asentamiento diferenciales del terreno, pero por criterio de interventoría se autorizó la colocación directa de la tubería sobre el fondo de la zanja siempre y cuando el peso de las cargas por encima del tubo no sea considerable y al fondo de la zanja se le haga la cama para el asentamiento correcto del tubo.

- ♣ **Colocación de los tubos.** Antes de proceder a la colocación de los tubos junto con interventoría se comprobó una vez más, los niveles de la base de asentamiento de la tubería, para evitar posibles errores cometidos con anterioridad al igual se ordeno que los trabajos de instalación se comenzarán de abajo hacia arriba en el sentido contrario a la dirección del flujo del agua (eje 1 de sur a norte). Se supervisó que los tubos de campana y espigo se colocarán en forma tal que la campana quede en sentido opuesto al flujo, y que se dejen debajo de las uniones camas o nichos en donde encajen adecuadamente dichas campanas, también se inspecciono que los tubos queden perfectamente alineados, por medio de hilos, todo aprobado por interventoría.
- ♣ **Uniones de los tubos.** Se reviso que las campanas y espigos queden bien limpios y sin imperfecciones, que la acuñación de las tuberías por ambos lados no sufra desviaciones en su alineamiento y sus niveles de pendiente
- ♣ **Limpieza de las tuberías.** Se procuro que a medida que avanzaban los trabajos de instalación de la tubería, se procediera a su limpieza interior o que se proteja su boca de cualquier imprevisto o trabajo que ensucie su interior.

El Sistema de Alcantarillado quedo conformado por:

- ALCANTARILLADO SANITARIO.

Cámara No. 01 h=3.65m Localizada en K0+050

Cámara No. 02 h=1.41m Localizada en K0+020

- ALCANTARILLADO PLUVIAL.

Cámara No. 01 h=3.35m Localizada en K0+050

Cámara No. 02 h=1.37m Localizada en K0+021

Sumidero No. 1 Localizado en K0+002 Carril Derecho

Sumidero No. 2 Localizado en K0+002 Carril Izquierdo

Sumidero No. 3 Localizado en K0+052 Carril Izquierdo

Figura 19. Instalación tubería de alcantarillado.



4.1.1.3.11 Construcción cámaras de alcantarillado o pozos de inspección. los pozos de inspección se construirán en concreto vaciado en el sitio, y se ejecutaron de acuerdo con los diseños instalados en los planos y las modificaciones provenientes acordadas con la interventoría, para este contrato se presentaron en un comienzo en su listado de cantidades del presupuesto oficial un total de 3 cámaras de alcantarillado 1 pluvial y 2 Sanitarias. Una cámara sanitaria y otra pluvial ubicadas en la abscisa K0+052 en el eje 1 y la otra sanitaria sobre la abscisa K0+01 también sobre el eje 1, pero la interventora del contrato la Ingeniera Rubiela Eraso presento un nuevo diseño sanitario a la sub-dirección técnica del INVAP en el cual se basaba en la construcción de una cámara más para el alcantarillado pluvial en la abscisa K0+030 y subir la cámara sanitaria del K0+ 01 al K0+030, estos cambios fueron autorizados por la sub-dirección del INVAP.

En términos generales se inspecciono que el diámetro interior sea de 1.20 metros y los muros en concreto, de un espesor mínimo de 0.20 metros, que las cañuelas fueran profundas, pulidas adecuadamente y que el concreto para su fabricación llevara un aditivo como impermeabilizante, en este caso se utilizo SIKA 1 impermeabilizante, que se coloquen escalones o calapiés en varilla de 3/4" cada 30 cms que los rellenos a los costados del pozo se hagan a mano y que el apisonado se efectúe adecuadamente.

4.1.1.3.12 Sumidero convencional. Se construyeron 3 todos en el eje 1, dos en la abscisa K0+005 y otro sobre la abscisa K0+060, se inspecciono que su construcción se realizara de acuerdo al diseño tipo uno de EMPOPASTO.

4.1.1.3.13 Conexión sumidero convencional con tubería de 10". Se tuvo en cuenta las pendientes mínimas para su correcto funcionamiento, se cuidó el

suministro y colocación de tubería de 10" exigida como diámetro mínimo para sumideros en concreto y que el relleno sea con material de seleccionado y compactado de acuerdo a las exigencias de interventoría.

4.1.1.3.14 Caja de inspección de 0.6x0.6x0.6. Se inspecciono su construcción verificando las medidas y proporciones de acuerdo al diseño suministrado.

4.1.1.3.15 Sub-base granular compacta. Para la realización de este trabajo se llevo especial cuidado en el suministro de material donde se tomaron muestras de laboratorio en la cantera, en su resultado se aprecio claramente la grafica granulométrica una falta de triturado en un porcentaje del 10% por lo que interventoría pidió a la ingeniera residente del contratista para el material puesto en obra un porcentaje de triturado de 20% (10% más), igual este se llevo a laboratorio donde se comprobó que el material cumplía la granulometría garantizando la calidad del material suministrado para la conformación de la sub-base granular. En el transporte se llevo un registro de la cantidad de volquetas, su capacidad y su número de viajes, en la colocación se superviso que la mezcla se realizara lo más armónicamente posible, en su conformación y compactación de la capa de sub-base se verifico que cumpla con las especificaciones y que este conforme a los alineamientos y perfiles indicados en los planos y ordenados por interventoría como el humedecimiento antes de la compactación para trabajar con una humedad optima para una densidad seca máxima. Para llevar un control de densidades se desarrollaron laboratorios de muestras de material en sitio por el método del cono y la arena en una toma de 7 densidades para el primer ensayo donde se presento problema de baja densidad en 3 muestras por lo cual interventoría ordeno tomar unas segundas densidades en estos sitios ya que en la primera toma el material todavía presentaba humedad lo cual hizo al ensayo para estos 3 puntos no significativo. En fin se puede decir que el material se ajusto a la especificación del artículo 320 del INV SUBBASE GRANULAR del MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION DE CARRETERAS.

♠ **INFORMACION ADICIONAL ARTICULO 320 SUB-BASE GRANULAR**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de sub-base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el interventor.

- ♠ **Materiales.** Los agregados para la construcción de la sub-base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en el aparte 300.2 del Artículo 300 para dichos materiales. Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la especificación, el material que produzca el constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme

y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa. El valor mínimo de resistencia a que hace referencia la Tabla No.300.1 del artículo 300, deberá definirse en los documentos del proyecto.

- ♠ **Preparación de la superficie existente.** El interventor sólo autorizará la colocación de material de sub-base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el interventor. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del interventor.
- ♠ **Transporte y colocación del material.** El constructor deberá acarrear y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo. La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1.500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la sub-base.
- ♠ **Extensión y mezcla del material.** El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la sub-base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación. En operaciones de bacheo en áreas de reducida extensión, el constructor propondrá al interventor los métodos de extensión y mezcla que garanticen la calidad de la capa.
- ♠ **Compactación.** Una vez que el material de la sub-base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las

densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de sub-base mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la sub-base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

♠ **Calidad del producto terminado.** Resultan aplicables todos los controles y criterios de aceptación definidos en el aparte 311.5.2.2. del Artículo 311. En adición a ellos, el interventor deberá verificar:

Que la cota de cualquier punto de la sub-base conformada y compactada, no varíe en más de dos centímetros (2 cm) de la cota proyectada.

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, comprobada con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a veinte milímetros (20 mm), para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier irregularidad, se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

En zonas de bacheos se deberán satisfacer las mismas exigencias de compactación y espesor incluidas en el aparte 311.5.2.2 del Artículo 311, pero queda al interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual dependerá del tamaño de las áreas tratadas.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la sub-base presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el constructor, a su costa, y a plena satisfacción del interventor.

♠ **Forma de pago.** Rige lo que resulte pertinente del aparte 300.7.1 del art. 300.

Sub-base granular de CBR $\geq 20\%$	Metro cúbico (m ³)
Sub-base granular de CBR $\geq 30\%$	Metro cúbico (m ³)
Sub-base granular de CBR $\geq 40\%$	Metro cúbico (m ³)
Sub-base granular para bacheo	Metro cúbico (m ³)

4.1.1.3.16 Rotura y reconstrucción de placa de concreto rígido $f'c = 3500$ PSI $e = 0.18$ cms, incluye curado. En esta parte se inspecciona que el ingeniero contratista cumpliera estrictamente con los pliegos de condiciones.

Figura 20. Trabajos de conformación de sub-base granular.



4.1.1.4 Construcción de placa en concreto rígido y sardineles integrados a la placa. El cuarto contrato 005 del 3 de Junio del 2003, consistió en la construcción de placa en concreto rígido de un espesor de 16 centímetros y con una resistencia a la compresión de 3500 PSI y sardineles integrados a la placa de dimensiones $10 * 10 * 15$ con una resistencia a la compresión de 3000 PSI. Se contrato en modalidad de invitación pública con un presupuesto oficial de \$75.754.038.00 el cual fue desarrollado por el Ingeniero Civil Luis Alejandro Guerra, en un periodo de 26 días calendario, por motivo de adicionales y modificaciones en las cantidades de obra del valor contratado, se tuvo un valor adicional de \$ 2.715.004.00.

4.1.1.4.1 Aspectos Contractuales.

NOMBRE DEL PROYECTO : Construcción placa de concreto rígido y sardineles
N° DE CONTRATO : 005 del 3 de junio de 2003
CONTRATISTA : Ing. Luis Alejandro Guerra Zambrano
PRESUPUESTO OFICIAL : 82.979.809.00
VALOR CONTRATO : 74.769.000.00
FECHA DE INICIO DE OBRA : 01 de Julio de 2003
FECHA ACTA DE INICIO : 01 de Julio de 2003
FECHA TERMINACIÓN OBRA : 5 de Septiembre del 2003
% DE FINANCIACION : 30%
DURACION DEL PROYECTO : 22 Días Calendario
INTERVENTOR : Ing. Nancy Ojeda
PLAZO DEL CONTRATO : 28 días Calendario.

4.1.1.4.2 Descripción desarrollo del contrato. Se prestó especial interés en el resultado de los ensayos de laboratorio de “Esfuerzo a la Compresión” con lo cual se aplicara de manera muy importante el acrecentamiento de conocimientos de como es el desarrollo de los ensayos y su importancia para buscar mejoras en las condiciones de calidad de la obra.

4.1.1.4.3 Localización y replanteo. Se desarrollo a lo largo de casi todo el tiempo del contrato especialmente en la colocación de formaletería para la placa y sardineles; el trabajo consistió en ayudar al topógrafo Oscar Garcés en su trabajo de ubicación de los ejes centrales de la vía y sus delimitaciones a los laterales de 3.15 para cada carril a formaletear y a la vez colaborar con interventoría corroborando todos los datos del anterior levantamiento registrados en una cartera de nivelación realizada en la conformación de la sub-base.

4.1.1.4.4 Placa de concreto rígido espesor = 16 cms f’c = 3500 PSI, incluye curado. Este trabajo consistió en la inspección de la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento, con refuerzo, 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 o los determinados por interventoría.

Se inspecciono que la formaleta este debidamente alineada y engrasada para la exacta conformación de la losa, para la construcción no deberán tener una longitud menor de tres metros (3 m) y que su altura será igual al espesor del pavimento por construir el cual es de 16 cms; que tengan la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto y que en el momento que sirvan como rieles para el desplazamiento de equipos no se deformen bajo la circulación de los mismos. En la mitad de su altura y a intervalos de 1 metro, las formaletas tengan orificios para insertar a través de ellos las varillas de unión o anclaje, se revisó que la fijación de las formaletas al suelo se realice de manera que esta no sufra cualquier desplazamiento vertical u horizontal por lo cual fue atracada con estacas debiendo estar separadas como máximo un metro y que sean retiradas en el momento de la fundición.

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

♠ **Revisión de Materiales**

Concreto. Se inspecciono que este conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados fino y grueso.

Cemento. se controló que el cemento a utilizar sea de una marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85 (para esta obra se utilizó la marca comercial DIAMANTE el cual presenta características de mayor tiempo de curado).

Agua. El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del pavimento deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento terminado. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano (el pH, medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco).

Agregado fino. Se controló y revisó que el material pase por la malla N° 4 y que provenga de arenas y que resulte adecuado a juicio del interventor (para esta obra arena negra de "Las Terrazas").

Agregado grueso. Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Este debe ser de grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del interventor. Este material no debe presentar un desgaste no mayor del 40% en la máquina de "Los Ángeles" (Resistencia a la abrasión).

Se inspeccionó que la dosificación del concreto rígido a utilizar para la conformación de la losa del pavimento cumpla con una resistencia a la compresión de 3500 PSI y que se funda con un espesor de 0.16 mts.

Por indicaciones impartidas por interventoría, las juntas deberán rellenarse y perfilarse con asfalto líquido y se trabajó un refuerzo para las juntas de la siguiente manera:

Barras de anclaje (Longitudinal). Varillas de 1/2" de longitud igual a 0.85 metros colocadas cada 1.2 metro y de acero corrugado.

Pasadores (Transversales). Varillas de 7/8" de longitud igual a 0.35 metros cada 0.3 metros y de acero de $f_y = 60000$ PSI liso y en la mitad de su longitud recubierto por grasa.

Se utilizó como equipo de trabajo 2 mezcladoras, 1 regla vibratoria, 1 vibrador de concreto y elementos para rizado final. Teniendo en cuenta el proceso de curado final del concreto.

4.1.1.4.5 Sardineles integrados placa. Se construyeron sardineles integrados a la placa de dimensiones $h=0.15$ m, $B=0.15$ m, $b=0.10$ m, teniendo en cuenta la formaleta debidamente alineada y atracada correctamente, el concreto usado tuvo una relación 1:2:3 con una resistencia de 3000 PSI, refuerzo longitudinal superior

fue de 1 varilla de 3/8", flejes de 1/4" cada 0.60 metros de longitud igual a 0.5 metros.

- ♣ **Diseño de juntas.** Las juntas en los pavimentos de concreto son necesarias para controlar las grietas longitudinales y transversales:

Figura 21. Detalle juntas transversales.

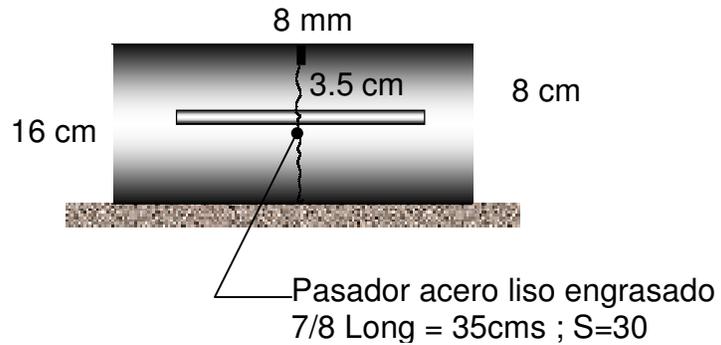


Figura 22. Detalle juntas longitudinales.

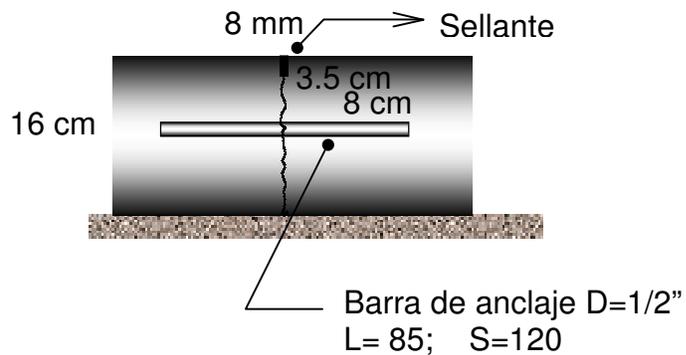
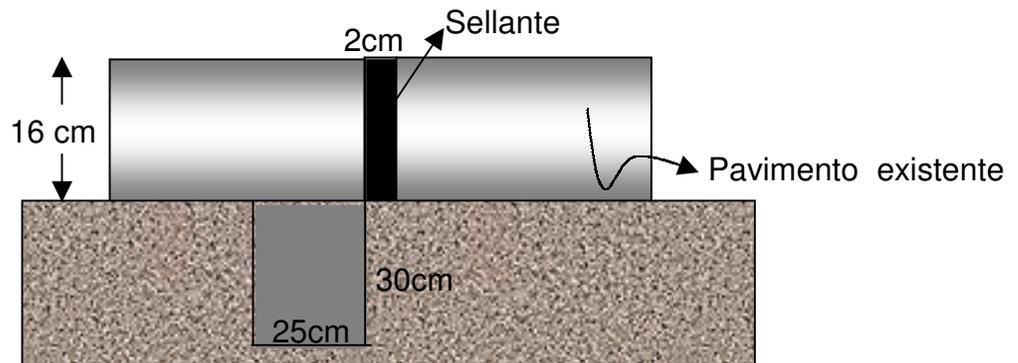


Figura 23. Detalle juntas transversales de expansión.



♠ Espaciamiento

Juntas transversales: Separadas por una longitud menor igual a 4.0 metros.

Juntas Longitudinales: Se construyo una junta longitudinal en la mitad de la calzada.

♠ INFORMACIÓN ADICIONAL

PAVIMENTOS: Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas.

Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en las terracerías además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

La división en capas que se hace en un pavimento obedece a un factor económico, ya que cuando determinamos el espesor de una capa el objetivo es darle el grosor mínimo que reduzca esfuerzos sobre la capa inmediata inferior. La resistencia de las diferentes capas no solo dependerá del material que la constituye, también resulta de gran influencia el procedimiento constructivo; siendo dos factores importantes la compactación y la humedad, ya que cuando un material no se acomoda adecuadamente, éste se consolida por efecto de las cargas y es cuando se producen deformaciones permanentes.

El Pavimento Rígido. Se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varia entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.

ARTICULO 500 PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO

- ♣ **Pasadores y varillas de unión.** Cuando los documentos del proyecto los contemplen, se emplearán pasadores constituidos por barras lisas de hierro, las cuales se tratarán en un espacio comprendido entre la mitad y tres cuartos de su longitud con una película fina de algún producto que evite su adherencia al concreto; Las varillas de hierro que se utilicen para unión o anclaje serán corrugadas.

Las características y dimensiones de los pasadores y las varillas de unión serán las indicadas en los documentos del proyecto.

- ♣ **Productos químicos para el curado.** Si su utilización está prevista en los documentos del proyecto, se empleará un producto químico de reconocida calidad que, aplicado mediante aspersion sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de éste. El producto por utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.
- ♣ **Elementos para la ejecución de las juntas.** Para la ejecución de las juntas en fresco, se empleará un equipo con cuchillas vibrantes o podrán emplearse dispositivos para la inserción de tiras continuas de plástico. Si las juntas se ejecutan sobre el concreto endurecido, se emplearán sierras cuyo disco requiere la aprobación previa del interventor, en lo relacionado con el material, espesor y diámetro. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del concreto empleado en la construcción del pavimento.
- ♣ **Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.** Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el constructor suministrará al interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla.
- ♣ **Sellante para las juntas.** El material sellante para la parte superior de las juntas del pavimento deberá asegurar la estanqueidad de las mismas y ser resistente a la agresión de agentes externos, para lo cual deberá permanecer adherido a los bordes de las losas. El material sellante podrá estar constituido por mezclas de cemento asfáltico de penetración inferior a noventa (90) décimas de milímetro, con un relleno mineral en una proporción entre quince y treinta y cinco por ciento (15% - 35%) en peso.

El material que se use para el relleno de las juntas de dilatación, deberá tener la suficiente compresibilidad para permitir la dilatación de las losas sin fluir hacia el

exterior, así como capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen al descomprimirse. No absorberá agua del concreto fresco y será lo suficientemente impermeable para impedir la penetración del agua del exterior. Su espesor estará comprendido entre quince y dieciocho milímetros (15mm-18 mm).

♣ **Ensayos característicos de obra y ejecución de tramos de prueba.** Estos ensayos tienen por objeto verificar que con los medios disponibles en la obra, resulta posible fabricar un concreto de las características exigidas. Para cada dosificación de posible aplicación en obra, determinada a partir de los ensayos previos de laboratorio, se efectuarán ensayos de resistencia sobre probetas prismáticas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) probetas por amasada, las cuales se ensayarán a flexotracción a siete (7) días, obteniéndose el valor medio de los resultados de las roturas. Para cada serie de probetas se controlará la resistencia y de ser necesario, el aire incluido, con los mismos métodos empleados para los ensayos previos. Si el valor medio de la resistencia obtenida a los siete (7) días es igual o superior al ochenta por ciento (80%) de las resistencias especificadas a los veintiocho (28) días, y no se han obtenido resultados fuera de especificación para la consistencia o el aire incluido, se efectuará un tramo de prueba con un concreto de dicha dosificación. En caso contrario, se harán los ajustes necesarios hasta conseguir un concreto que cumpla las exigencias de este numeral. El tramo de prueba, cuya longitud será determinada por el interventor, en consideración al método de compactación, podrá ser construido por fuera de la calzada por pavimentar. El tramo servirá para verificar que los medios de vibración disponibles son capaces de compactar adecuadamente el concreto en todo el espesor del pavimento, que se cumplen las limitaciones de regularidad y rugosidad establecidas por la presente especificación, que el proceso de curado y protección del concreto fresco es adecuado y que las juntas se realizan correctamente.

En caso de que los resultados del primer tramo no sean satisfactorios, se construirán otros introduciendo variaciones en los equipos, métodos de ejecución o, incluso, en la dosificación, hasta obtener un pavimento con las condiciones exigidas. Logrado esto, se podrá proceder a la construcción del pavimento.

Del trabajo satisfactorio se extraerán seis (6) testigos cilíndricos a los cincuenta y cuatro (54) días de la puesta en obra, para la determinación de la resistencia del concreto, cada uno de los cuales distará del más próximo cuando menos siete metros (7m) en sentido longitudinal y estará separado más de quinientos milímetros (500 mm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (INV E-411) a la edad de cincuenta y seis (56) días, luego de ser sometidos a curado húmedo durante las cuarenta y ocho (48) horas previas al ensayo.

mezcla de concreto hidráulico como estructura de un andén, la ejecución de juntas de manera “perdida”, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción de los andenes, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o los determinados por interventoría.

Se inspecciono que la formaleta este debidamente alineada y engrasada para la exacta conformación de la losa, y que su altura será igual al espesor de los andenes por construir el cual es de 08 cms; que tengan la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto y se revisó que la fijación de las formaletas al suelo se realice de manera que esta no sufra cualquier desplazamiento vertical u horizontal por lo cual fue atracada con estacas debiendo estar separadas a una distancia prudente y que sean retiradas en el momento de la fundición.

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

♠ **Revisión de Materiales**

Concreto. Se inspecciono que este conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados fino y grueso.

Cemento. se controlo que el cemento ha utilizar sea de una marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85 (para esta obra se utilizo la marca comercial DIAMANTE el cual presenta características de mayor tiempo de curado).

Agua. El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del pavimento deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento terminado. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano (el ph, medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco).

Agregado fino. Se controlo y revisó que el material pase por la malla N° 4 y que provenga de arenas y que resulte adecuado a juicio del interventor (en este caso arena negra de “Las Terrazas”).

Agregado grueso. Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). este debe ser de grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del interventor. Este material no debe presentar un desgaste no mayor del 40% en la máquina de “Los Ángeles” (resistencia a la abrasión).

Figura 25. Demarcación de la vía.



4.1.2 Seguimiento de la construcción y actividades de apoyo a interventoría para la pavimentación vía barrio Granada sobre la calle 3^a entre carreras 10–14. Para la realización de esta pavimentación se realizaron los contratos 017 del 15 de agosto de 2003 y el contrato 023 del 09 de septiembre de 2003.

4.1.2.1 Excavación a máquina, suministro e instalación de sub-base granular y construcción de sumideros.

4.1.2.1.1 Aspectos Contractuales.

Contratista	: Ing. Jorge Rodríguez Rodríguez.
Interventoría	: Ing. Sandra Díaz.
Fecha de Iniciación	: 26 de Agosto de 2003 (Bitácora).
Fecha de Terminación	: 25 de Septiembre de 2003.
Plazo Ejecución	: 30 Días Calendario.

4.1.2.1.2 Descripción del desarrollo del contrato.

El contrato se inicia con dos semanas de anticipación al acta de inicio, razón por la cual el cronograma de actividades inicial sufre un cambio de fechas, con esto se busca que cualquier imprevisto que se presente durante la ejecución de la obra no altere el plazo de ejecución de esta.

Los trabajos implicados en el desarrollo del proyecto se realizaron conforme se describe a continuación, teniendo en cuenta todos y cada uno de los ítems que lo conforman así.

4.1.2.1.3 Localización y replanteo. Se inicio a la localización de la zona del proyecto la cual se realizo con la colaboración del topógrafo Oscar Garcés con el cual se relocarizo las guías de referencia de los alineamientos planimétricos y las cotas del proyecto donde se trabajo además con una referencia a 1 metro sobre el nivel de pavimento demarcada lado a lado del proyecto y abscisada cada 10 metros.

4.1.2.1.4 Excavación a máquina y excavaciones a mano. Se realiza la excavación del corredor de la vía tomando como puntos de referencia las medidas que se encuentran ya localizadas a lo largo del trayecto, del plano de diseño y de los niveles de las vías ya existentes en un total de 6 variaciones del diseño, a medida que la excavadora avanzaba en su trabajo una comisión integrada por 6 obreros se encargaban de perfilar la sub-rasante, se trabajo para todo lo largo del carril izquierdo del proyecto un bombeo del 2% y para la zona derecha los niveles del bombeo se trabajaron de acuerdo a las transiciones generadas por cada una de las bocacalles que alcanzaban en algunos casos un bombeo promedio del 3%, paralelamente se inicia las excavaciones a mano para la construcción de los sumideros y de algunas acometidas solicitadas por la comunidad, el resultado de estas excavaciones no fueron desalojados a escombrera ya que el material que lo conformaba era tierra amarilla de buena calidad; solo se encontró material de desecho sobre un acceso ubicado en la abscisa K0+065 del carril izquierdo, en el momento de la excavación para construcción de los sumideros, sobre el carril derecho e izquierdo se descubrieron tuberías de 4" de diámetro perteneciente al acueducto de la comunidad la cual se hallaba a un nivel muy superficial necesitando profundizarla unos 70 cms del nivel de sub-rasante, por lo cual en una reunión realizada con la junta de barrio granada se concluyo que ellos se comprometían a realizar las correspondientes actividades de descubrimiento total de la tubería, construcción de una nueva zanja y el posterior traslado de la tubería de acueducto hasta la zona de los andenes y finalizar con la compactación de la excavación con material seleccionado suministrado por el INVAP hasta el nivel de sub-rasante solo se movería la que se presentaba sobre el carril derecho ya que esta era la que más afectaba el proyecto y para la del lado izquierdo no se presento la necesidad del traslado ya que se encontraba alejada lo suficiente de la pavimentación del proyecto y solo se disponía a construir 4 sumideros los cuales se verían afectados por el paso de la tubería, estas actividades de la comunidad se realizaron con la supervisión técnica de interventoría y del personal del INVAP, las actividades de excavación a máquina y excavación a mano de los sumideros se desarrollaron normalmente solo hubo un pequeño contratiempo por rotura de un tubo de acueducto pero fue atendido oportunamente por el personal de EMPOPASTO por lo cual no se retraso la ejecución de la obra por este inconveniente, terminada las excavaciones se procedió con la construcción de los

sumideros y su conexiones a las cámaras del alcantarillado pluvial y a las conexiones de las domiciliarias al alcantarillado existente cada una con su respectivas cajas separadoras de flujos.

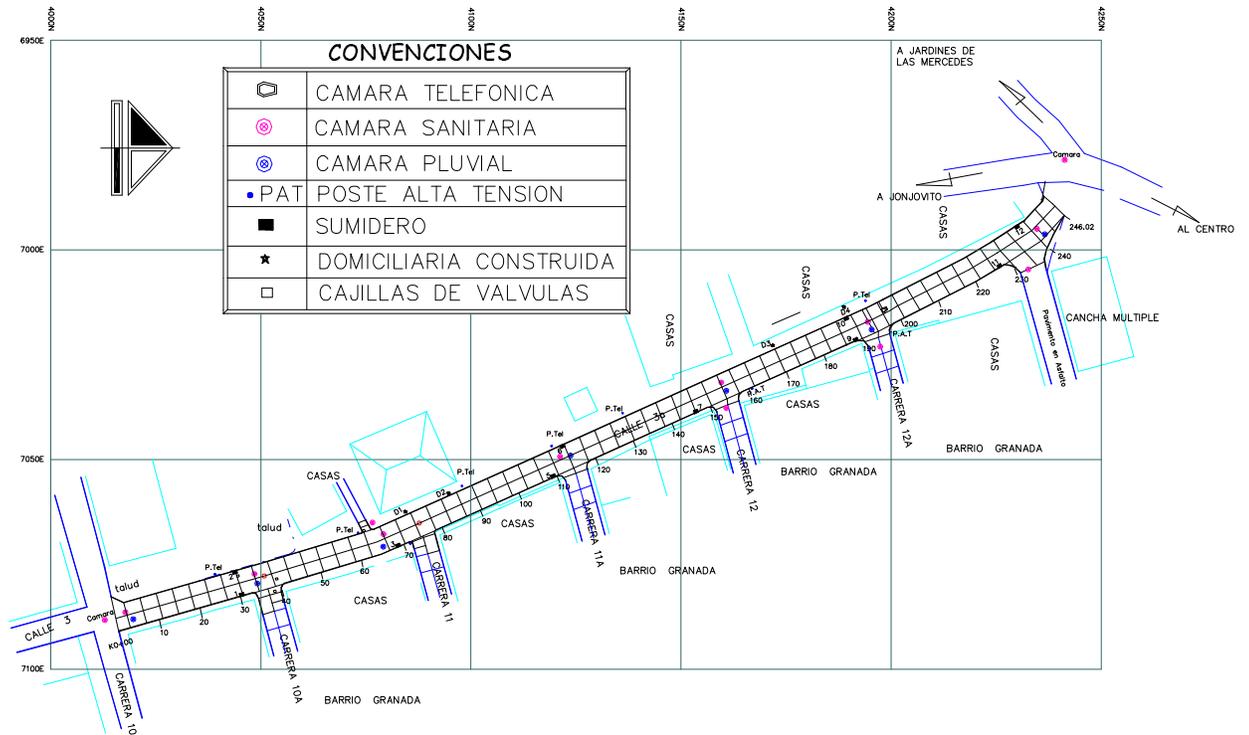
Cuadro 9. Información localización sumideros y longitud de tubería.

Sumidero	Ubicación	Carril	Long. Tubería
1	K0 + 034	Derecho	2.3 ml
2	K0 + 034	Izquierdo	4.0 ml
3	K0 + 069	Derecho	5.60 ml
4	K0 + 109	Derecho	7.20 ml
5	K0 + 115	Izquierdo	7.30 ml
6	K0 + 145	Derecho	5.70 ml
7	K0 + 189	Derecho	7.58 ml
8	K0 + 189	Izquierdo	8.20 ml
9	K0 + 226	Derecho	3.90 ml
10	K0 + 239	Izquierdo	5.40 ml

Cuadro 10. Información localización domiciliarias y longitud de tubería.

Domiciliarias	Ubicación	Carril	Long. Tubería
1	K0 + 072	Izquierdo	13 ml
2	K0 + 084	Izquierdo	15 ml
3	K0 + 170	Izquierdo	13 ml
4	K0 + 191	Izquierdo	11 ml

Figura 26. Localización obras de drenaje.



En el diseño inicial se tenía contemplado la construcción de 12 sumideros, pero una vez analizados y replanteados los estudios de diseño del proyecto por subdirección técnica del INVAP y por la interventoría delegada se llegó a un diseño de solo 10 sumideros. Las conexiones de los sumideros se realizaron con tubería de concreto de 10" y para las conexiones de las domiciliarias tubería de concreto de 6" todos suministrados por la fábrica de tubos y prefabricados G&C, en primer lugar se procedió a la elección de la tubería a instalar efectuando los respectivos controles de calidad, la tubería de 10" se sometió a pruebas de resistencia por el método de los tres apoyos dando una resistencia promedio de 24.17 Kn/m, por lo cual fue aprobada por interventoría, su instalación en el sitio se hizo siguiendo las instrucciones anotadas en los pliegos de condiciones, verificando niveles y la calidad de las uniones y alineamientos.

En la obra se separaron los tubos que presentaron problemas constructivos y se marcaron para poder identificarlos. Sobre la abscisa K0+00 hasta la K0+045 se presentó un talud muy cerca al área del andén y especialmente un poste de teléfono el cual se encontraba sobre el nivel de la vía en proyecto, por lo cual se ejecutaron actividades de perfilado a máquina del talud y luego el traslado del poste telefónico desde la K0+018 hasta la K0+023, una vez terminadas las actividades de excavaciones, desalojos, rellenos, compactación de zanjas con el

mismo material producto de la excavación y compactándolo con pisón hasta una altura de 30 cms y luego con saltarín en capas de máximo 20 cms y la construcción de sumideros, se procedió a la nivelación de la sub-rasante a mano para iniciar los trabajos de conformación de la sub-base granular.

4.1.2.1.5 Suministro e instalación de sub-base granular. Antes de comenzar el tendido del material de sub-base conjuntamente con interventoría se realizó una cartera de nivelación de la sub-rasante con el fin de controlar las cantidades de obra tanto de la excavación como de la nueva capa a conformar, se inspeccionó que la sub-rasante este bien compactada y que no presentará problemas compactación, igual esto no se presentó por lo cual fue aprobada por interventoría ya que se trabajó de acuerdo con las especificaciones suministradas en los pliegos y conforme a los alineamientos y perfiles indicados en los planos u ordenados por la interventoría.

Para la elección del material de sub-base a utilizar se tomó una muestra en la cantera Pabon a fin de determinar si el material de la mina cumple con la norma 320 de INVIAES para material de sub-base, en su resultado se apreció claramente que la curva granulométrica presenta una proporción correcta de los materiales que conformaban la sub-base obteniendo una buena calidad, por lo cual interventoría acepta el material.

El tendido de material de sub-base se realizó de manera manual, esto debido a que en la zona del proyecto se encontró con varias cámaras de alcantarillado (9 sanitarias y 7 pluviales) con una altura de 45 cms aproximadamente por encima del nivel de sub-rasante lo cual no permitía el acceso de la motoniveladora, el perfilado y adecuación final de la sub-rasante se trabajó con material conformado por un 70% de recebo y un 30% de triturado haciendo de este un material de sub-base granular de buena calidad el cual fue aprobado por interventoría; se trabajó con un espesor mínimo de 20 cms, conforme que se extiende el material este se procede a humedecer (de manera manual) para proseguir con la compactación realizada con un cilindro vibrocompactador hasta obtener el grado de compactación deseado al trabajar con una humedad óptima y una densidad seca máxima, se trabajó conforme a los niveles establecidos en el levantamiento topográfico, a medida que se avanzaba en el trabajo de la conformación se trabajaba en el chequeo de cada nivel al eje y lado y lado del proyecto, al finalizar se realizó una nueva cartera topográfica que junto con el proceso de control de calidad de la compactación con la toma de densidades por el método del cono y de la arena el cual presentó resultados superiores al 95% exigido en los pliegos, se recibió la sub-base granular compactada por parte del personal de supervisión del INVAP y por la Interventoría delegada, los sitios de tomas de las densidades sobre las siguientes puntos:

Cuadro 11. Resultados Densidades.

Abscisa	Carril	Compactación Especifica	Aprobada
K0 + 008	Centro	98%	Si
K0 + 100	Derecho	98%	Si
K0 + 150	Izquierdo	98%	Si
K0 + 214	Centro	98%	Si

Las mayores y menores cantidades de obra y los adicionales, se autorizaron en discusión y acuerdo con el contratista, interventoría y la oficina de técnica del INVAP. Al igual que los resultados de los ensayos de las densidades, por lo cual se autoriza la fundición de la placa de concreto.

Figura 27. Conformación de sub-base.



4.1.2.2 Construcción de placa en concreto rígido y sardineles.

4.1.2.2.1 Aspectos Contractuales.

Plazo Ejecución	: 30 días calendario.
Contratista	: Ing. María Cristina Riascos.
Residente Contratista	: Ing. Víctor Hugo Moran.
Interventoría	: Ing. Sandra Díaz.
Interventoría Residente	: Ing. Lorena Arturo.
Fecha de Iniciación	: 29 de septiembre de 2003 (Bitácora).
Fecha de Terminación	: 05 de diciembre de 2003.

4.1.2.2.2 Descripción del desarrollo del contrato.

Después de haber recibido la capa de sub-base con su respectiva cartera de nivelación por parte de interventoría, se da inicio al contrato de la fundición de la placa realizando.

4.1.2.2.3 Localización y replanteo de la obra. En donde se dio a conocer los alineamientos y niveles a llevar en la fundición de la placa, esta labor se realizó por parte de interventoría, la contratista de la placa, la residencia de interventoría y del contratista, el maestro y los obreros implicados en la realización de la sub-base, al igual que el nuevo maestro y sus ayudantes encargados de realizar la fundición de la placa y la supervisión de obra del INVAP la cual represente, surgieron algunas modificaciones las cuales se indicaron por parte de Interventoría.

4.1.2.2.4 Construcción de placa en concreto rígido y sardineles integrados a la placa. El inicio de la fundición comienza sin dar previo aviso a la interventoría ni a los funcionarios de valorización por lo cual en el momento de realizar la respectiva supervisión del material del triturado y de la arena a usar en la fundición se encontró que este presentaba una gran cantidad de triturado fino (ripió), por lo cual el material no presentaba homogeneidad ya que se encontraban también partículas superiores a 1 y 1½ pulgadas, con este material se fundieron los dos primeros paños del carril izquierdo abscisa K0+038 hasta K0+046.02 por lo cual para estas fundiciones se realizó un ensayo de resistencia del concreto y como podemos ver en el resultado del ensayo solo se logró la resistencia requerida en los pliegos a los 45 días de fraguado.

Solo se autorizó la continuación de la fundición cuando los materiales a usar en el proyecto cumplan con las características exigidas en los pliegos de condiciones.

Para los siguientes viajes la calidad del material a usar para la fundición de la placa mejoro en sus características, los sitios de distribución de los agregados fueron: para la arena CONMINAGRO – mina de las terrazas y para el triturado la cantera Pabon.

La labor desarrollada fue servir de apoyo a interventoría y al INVAP en la inspección de la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento con refuerzo, la correcta 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 o los determinados por interventoría.

Se inspecciono que la formaleta este debidamente alineada y engrasada para la exacta conformación de la losa, para la construcción no deberán tener una

longitud menor de tres metros (3 m) y que su altura será igual al espesor del pavimento por construir de 18 cms; que tengan la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto y que en el momento que sirvan como rieles para el desplazamiento de equipos no se deformen bajo la circulación de los mismos. En la mitad de su altura y a intervalos de 1.20 metros, las formaletas tengan orificios para insertar a través de ellos las varillas de unión o anclaje. Se revisó que la fijación de las formaletas al suelo se realice de manera que esta no sufra cualquier desplazamiento vertical u horizontal por lo cual fue atracada con estacas con estacas, debiendo estar separadas como máximo un metro, y existiendo al menos una en cada extremo de las formaletas o en la unión de las mismas.

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

♣ Diseño de Juntas

Se construyeron juntas de expansión, las cuales se ubicaron entre la estructura de pavimento existente y la nueva estructura en un total de 9 juntas con una longitud total de 60.6 Mts.

Las juntas en los pavimentos de concreto son necesarias para controla las grietas longitudinales y transversales:

Figura 28. Detalle juntas transversales.

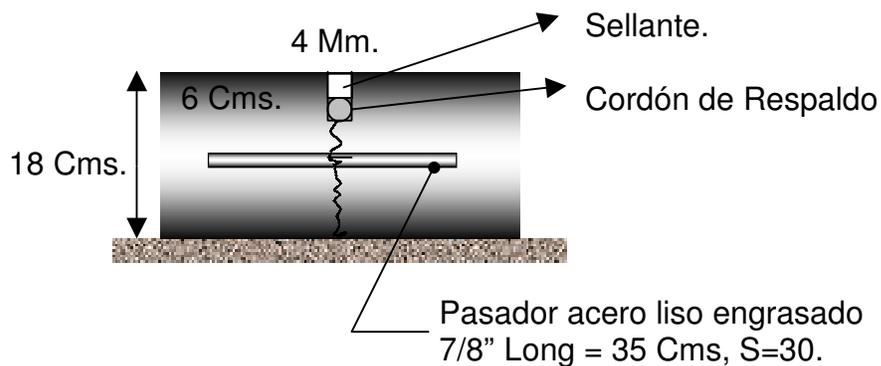
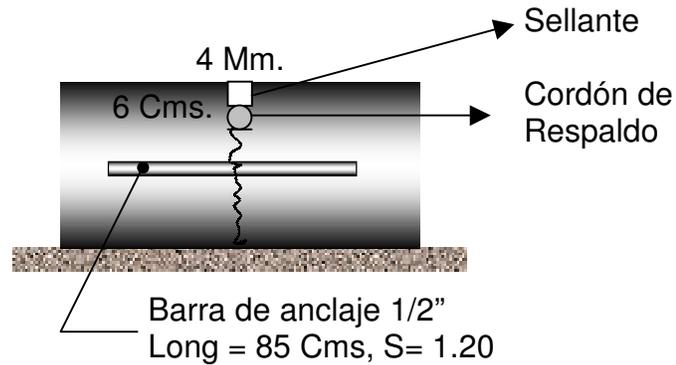
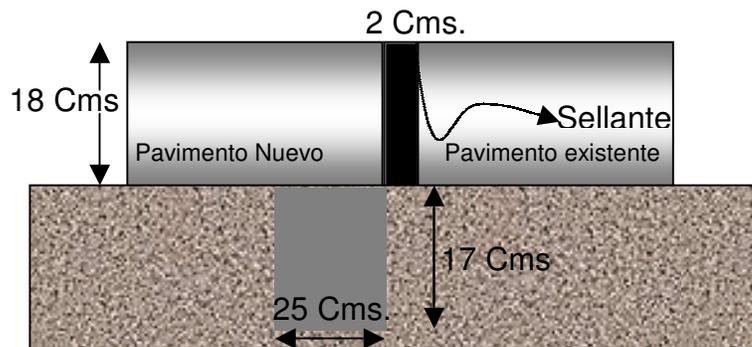


Figura 29. Detalle juntas longitudinales.



- ♣ **Juntas transversales de expansión.** Junta de expansión entre el pavimento existente y el pavimento nuevo.

Figura 30. Detalle juntas transversales de expansión.



♣ **Selladores de Juntas**

Las labores de sellamiento de juntas, el sellante utilizado es de VULKEM 116 polyurethane sealand (marca TREMCO) el cual presenta un rendimiento de 16 ML, en una cantidad de 300 ML, su color es negro y el procedimiento de colocación es realizado por medio de una pistola de silicona requiere un tiempo de curado de unos 30 minutos, antes de la apertura al tráfico para que desarrollen la adherencia suficiente, igualmente el sellamiento con liquido vertido en caliente como es el caso de la emulsión asfáltica con la cual se debe asegurar siempre que el material de sello se prepare a las temperaturas recomendadas, pues su control exacto es importante para lograr las propiedades deseadas del sellador.

4.1.2.2.5 Sardineles integrados placa. Se construyeron sardineles integrados a la placa de dimensiones $h= 0.15$ Mts, $B= 0.15$ Mts, $b= 0.10$ Mts, teniendo en cuenta la formaleta debidamente alineada y atracada, en un concreto de resistencia 3000 PSI, con refuerzo longitudinal superior de 1 varilla de 3/8" y flejes de 1/4" cada 0.60 Mts de long= 0.5 Mts y el respectivo curado del concreto.

Se presentaron una gran cantidad de obras adicionales como son: construcción de tapas para válvulas (Cherotte), fundición de cámaras de alcantarillado, fundición cámara telefónica, demolición de concreto con compresor, conformación y compactación de sub-base granular, corte de pavimento en Asfalto, placa de concreto de 3000 PSI e = 15 cms, desalojo de material, construcción de pequeños muros para apoyar la placa donde los niveles del andén quedaban por debajo de la estructura.

El refuerzo alrededor de las tapas de alcantarillado se construyo de acuerdo al anexo de diseño presentado por interventoría en donde no se tiene en cuenta el refuerzo para momentos positivos.

♠ **Características de la Fundición:**

Área pavimento : 1670 M².

Resistencia a la flexión : 3500 PSI.

Espesor mínimo placa : 18 Cms.

Ancho calzada : 6.30 Mts.

Longitud total sardineles : 510 Ml.

Longitud promedio paños : 4 Mts.

Número de paños carril derecho : 62.

Número de paños carril izquierdo : 62.

Construcción tapas para válvulas : 4.

Construcción tapas cámaras cónicas : 14.

Construcción tapas cámaras cilíndricas : 2.

Construcción tapas cámaras telefónicas : 1.

Fecha iniciación placa : 19 de septiembre de 2003.

Valor inicial : \$ 82.195.785.00.

Fecha de suspensión : 10 de octubre de 2003.

Valor adicional : \$ 38.919.566.00.

Fecha entrega placa : 5 de diciembre de 2003.

Valor final : \$ 120.227.308.00.

CONCLUSIONES

El desarrollo de Pasantías permite la práctica, el seguimiento y la verificación de las diferentes etapas y procesos constructivos de obras civiles, lo cual permite que los estudiantes se enfrenten a problemas y soluciones de manera real y práctica interactuando con otros profesionales.

Toda ejecución de obras de interés público y social, deben someterse a una supervisión técnica basada en el seguimiento y control de cada una de sus diferentes etapas del proceso de construcción con relación a la calidad de materiales, ajustes a los diseños, estado de avance, cantidades de obras y el cumplimiento de contratos y resoluciones, lo cual implica conocimientos especializados y la aplicación de las normas y especificaciones técnicas de construcción.

La planeación estratégica en el desarrollo de los proyectos se realizó acorde a las etapas del Ciclo del Proyecto como son la etapa de Preinversión, Inversión, contratación y ejecución establecidos para determinar la viabilidad del proyecto y la optimización de los recursos de inversión, lo cual permite un mejor manejo de los proyectos a ejecutar y la producción de mejores bienes y servicios que aporten al crecimiento de la economía.

La realización de obras de drenaje en los proyectos ejecutados conduciendo al agua de tal forma que se aleje lo mas rápido de la estructura de pavimento, evita problemas en las vías ya que el agua es uno de los mayores dificultades presentadas provocando la disminución de la resistencia al corte de los suelos, por lo que se presentan fallas sobre las superficies de rodamiento.

Los estudios del suelos donde se proyecta levantar una estructura, son de gran importancia, puesto que el suelo es una unidad fundamental para determinar el diseño del pavimento ya que dependiendo de la estabilidad y capacidad portante de un determinado tipo de suelo el pavimento sufrirá variaciones en el espesor de cada una de sus capas y las consecuencias que ello representa.

Con el decreto 2170 de 2002, el Gobierno Nacional orientará una serie de acciones a corto y mediano plazo, dirigidas a garantizar transparencia en los procesos de selección de contratistas; señalar el alcance de los principios y deberes previstos en la Ley 80 de 1993, especialmente el de selección objetiva y en general, a promover el uso de tecnologías de la información, reducir sus costos de transacción y eliminar la realización de prácticas corruptas.

El control de calidad en obras civiles es importante y obligatorio en todo el proceso constructivo, al igual que la prevención de accidentes y medidas de seguridad en la obra a lo largo de toda la vida útil de servicio.

Una vía Pavimentada genera facilidad en su acceso, la Valorización de las viviendas y un mejoramiento en general del sector.

Esta práctica profesional permite estar en contacto con la realidad de la ciudad, y mediante su labor se aplica todos los conocimientos adquiridos en la academia para lograr una experiencia que sirva de ayuda para su futuro desempeño como profesional y a la vez contribuyendo a que la entidad donde se trabaja cumpla con los objetivos sociales que se ha impuesto.

Las obras realizables por el Instituto de Valorización Municipal de Pasto causan contribución de Valorización ya que se benefician de la propiedad inmueble que se realice dentro de la jurisdicción del municipio de Pasto, ya que su estudio tiene como objetivo garantizar una ejecución correcta y cumplir con la normatividad técnica existente, para lo cual se plantea una solución de diseño de una estructura con características geotécnicas y materiales de construcción específicos, para con ello obtener una estructura capaz de resistir durante el periodo de diseño utilizado el método de diseño de la PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (P.C.A).

El trabajo desarrollado en equipo como puede llamarse a las actividades desempeñadas por las comunidades, permiten que la realización de sus ideas y proyectos se realicen, generando un mejor espacio de vida a sus barrios.

BIBLIOGRAFÍA

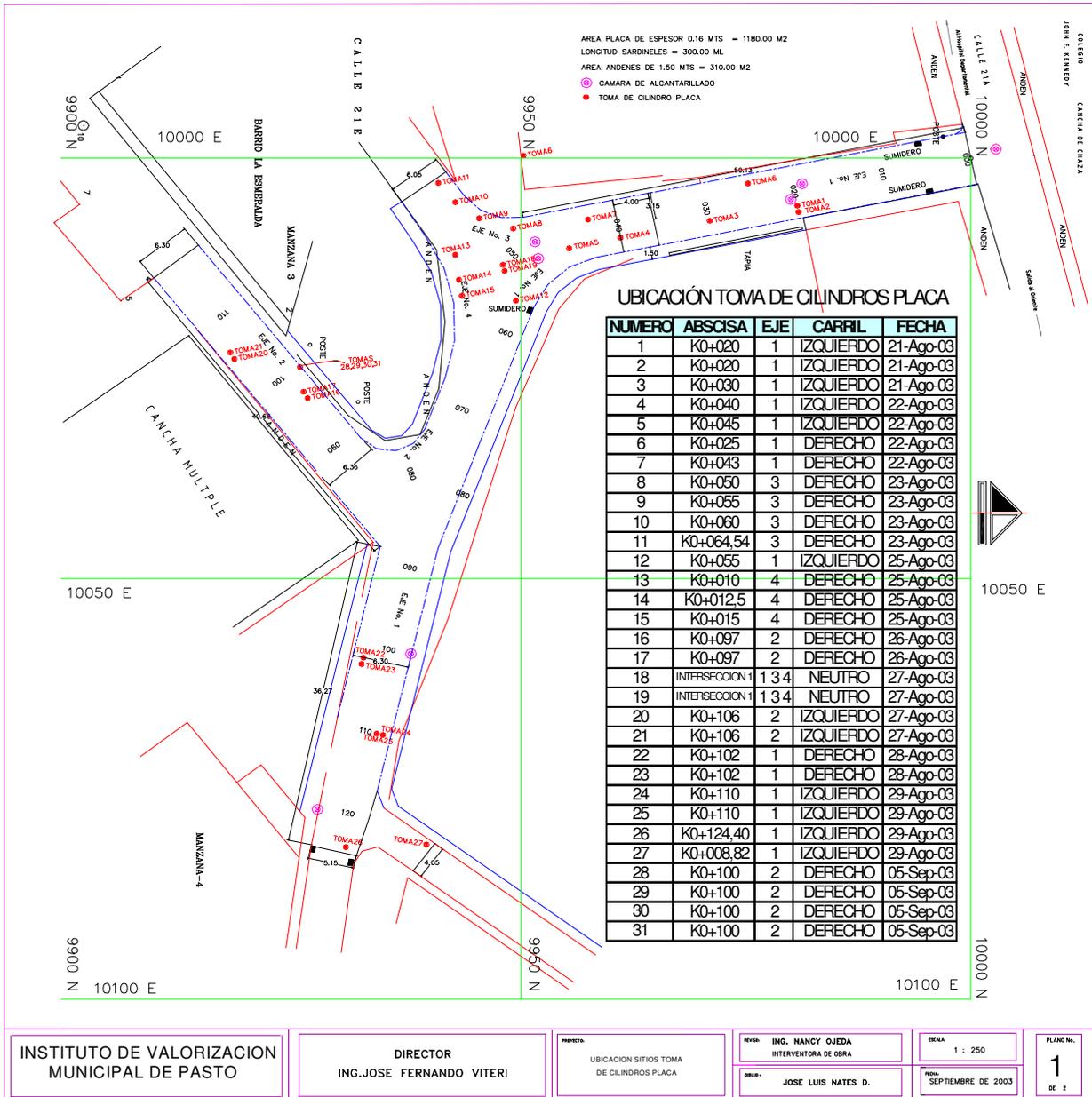
INSTITUTO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL (PASTO). Acuerdo Número 042 aspectos generales de la Contribución De Valorización. San Juan de Pasto : INVAP, 1996. 121 p.

COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras. Santa Fe de Bogotá : INVÍAS, 1995. 728 p.

MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de Concreto Hidráulico. San Juan de Pasto : Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Civil. Editorial Universitaria, 2001. 238 p.

ANEXOS

Anexo A. Localización sitio toma de cilindros pavimentación Ejido - Esmeralda



INSTITUTO DE VALORIZACION MUNICIPAL DE PASTO

DIRECTOR
ING. JOSE FERNANDO VITERI

PROYECTO:
UBICACION SITIOS TOMA DE CILINDROS PLACA

REVISOR: ING. NANCY OJEDA
INTERVENTORA DE OBRA

ELABORADOR: JOSE LUIS NATES D.

ESCALA: 1 : 250

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2003

PLANO No. 1
DE 2

Anexo B. Acta de reconocimiento y agradecimiento.

JUNTA DE ACCION COMUNAL BARRIO LA ESMERALDA
Personería Jurídica No. 002107 de Agosto 4 de 1978
Pasto - Nariño

La Junta de Acción Comunal en reunión efectuada el día 30 de octubre de 2003, hizo levantamiento de un Acta de

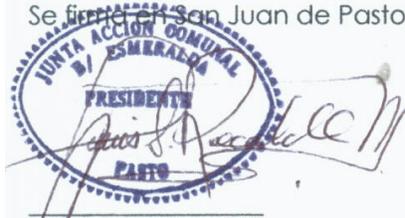
RECONOCIMIENTO Y AGRADECIMIENTO

Al señor :

JOSE LUIS NATES
Pasante Universidad de Nariño
Facultad de Ingeniería Civil

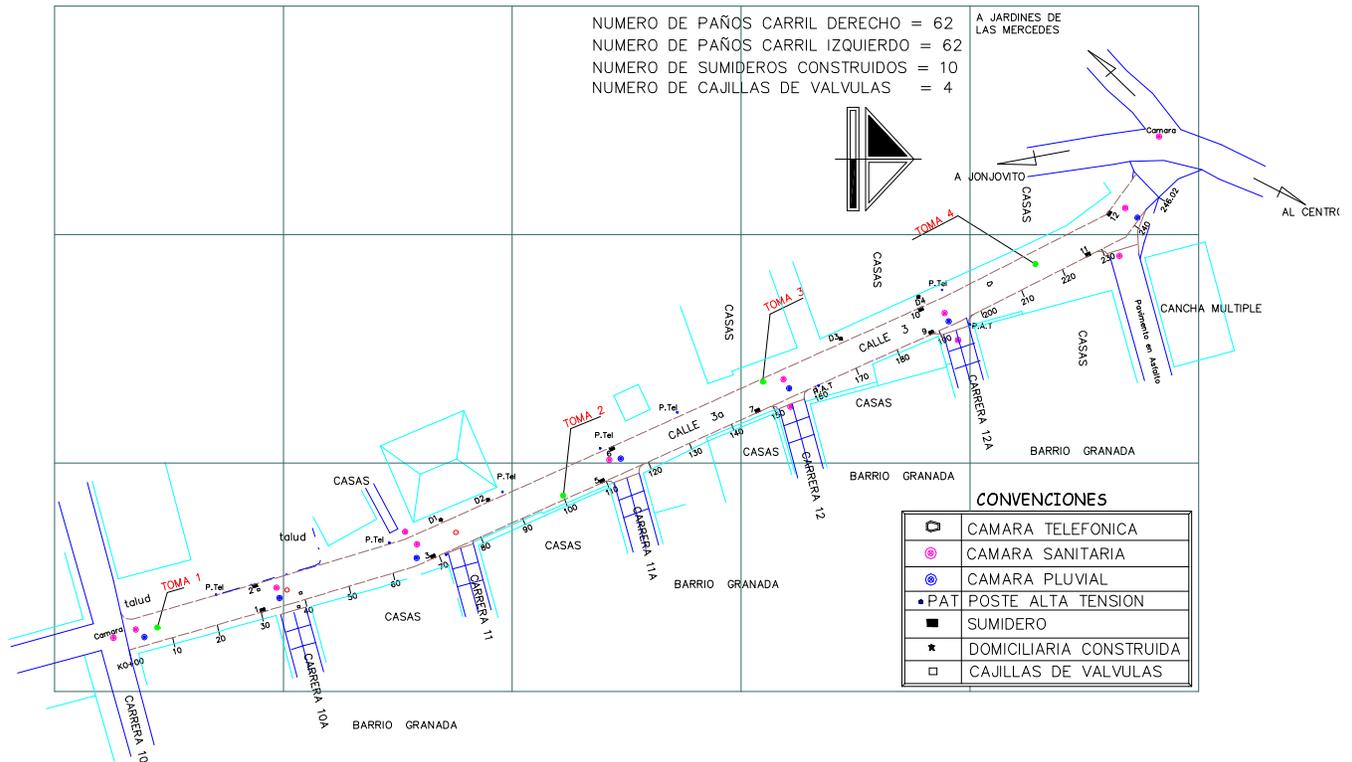
Quien se caracterizó por su cumplimiento, seriedad y responsabilidad en la obra denominada APERTURA, PAVIMENTACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA VÍA QUE COMUNICA LOS BARRIOS ESMERALDA Y EJIDO, la cual se llevó a cabo entre los meses de Junio a Octubre del año 2003.

Se firmó en San Juan de Pasto, a los 4 días de mes de Noviembre del 2003.


LUIS S. RECALDE M.
Presidente

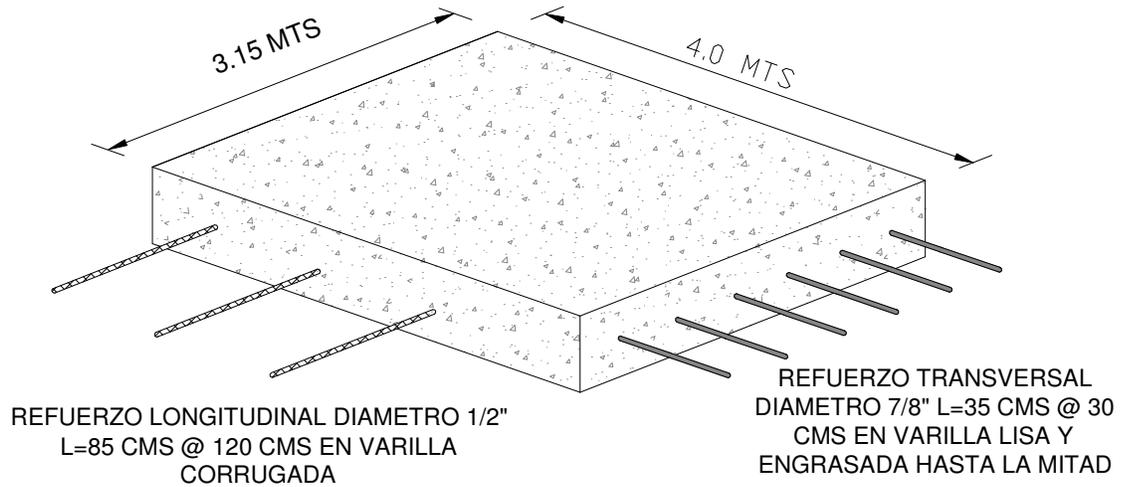

CARLOS BURBANO
Fiscal

Anexo C. Localización sitio toma de cilindros pavimentación barrio Granada

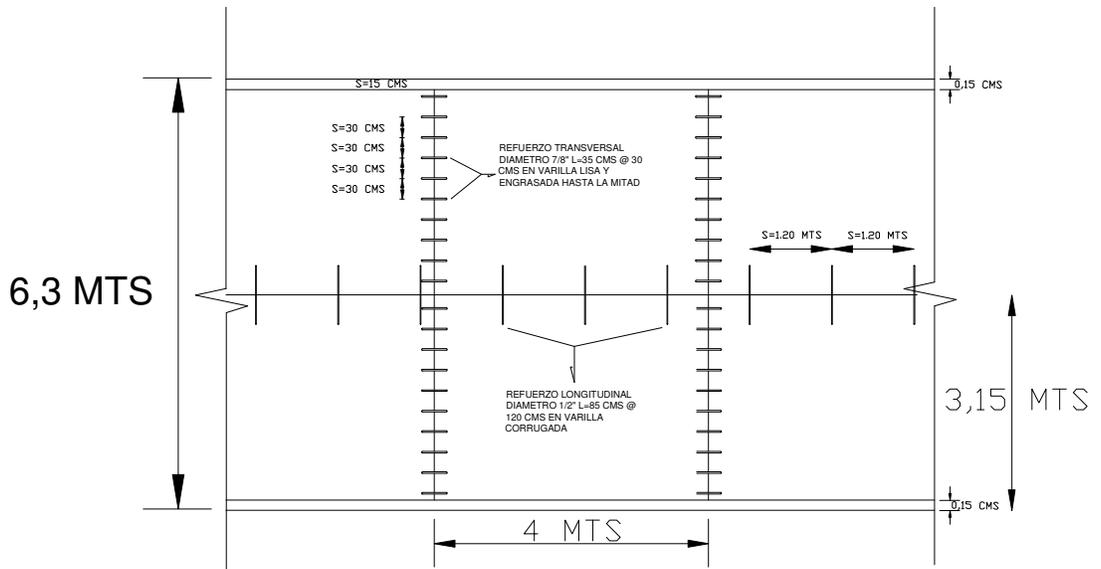


Abscisa	Carril	Compactación Especifica	Aprobada
K0 + 008	Centro	98%	Si
K0 + 100	Derecho	98%	Si
K0 + 150	Izquierdo	98%	Si
K0 + 214	Centro	98%	Si

Anexo D. Detalles y secciones Pavimento barrio Granada



DETALLE PLANTA 3D



DETALLE PLANTA