

**RESIDENCIA TECNICA DE CONSTRUCCION EN LAS OBRAS A CARGO DE
LA OFICINA DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE IPIALES**

LUIS FERNANDO PALACIOS MONTENEGRO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCION
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2004**

**RESIDENCIA TECNICA DE CONSTRUCCION EN LAS OBRAS A CARGO DE
LA OFICINA DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE IPIALES**

LUIS FERNANDO PALACIOS MONTENEGRO

**Informe de las actividades realizadas en la pasantía presentado como
requisito para optar al título de Ingeniero Civil.**

**ENRIQUE ENRIQUEZ, I. C-
Asesor**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCION
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2004**

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

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

Nota de Aceptación

Enrique Enríquez
Jurado

Miguel Armando Díaz
Jurado

San Juan de Pasto, Febrero de 2004

Dedicatoria

A mis Padres

Por su entrega y dedicación a sus hijos,
por ofrecer su apoyo moral e incondicional

A mis Hermanas

por sus consejos y compañía en los
momentos de debilidad y flaqueza

A Dios

Por darme la virtud de la sabiduría,
del entendimiento y la constancia
que requiere mi carrera.

Y por brindarme además el mejor
regalo al esfuerzo, mi sobrino

Santiago

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se hizo posible gracias a la colaboración de:

- **ENRIQUE ENRIQUEZ**, Ingeniero Civil, Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, por compartir sus conocimientos asesorar con su gran experiencia y regalar un minuto de su tiempo a un futuro profesional.
- **MIGUEL ARMANDO DIAZ**, Ingeniero Civil, Gerente del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales; por brindar la oportunidad de pertenecer al Fondo, adquirir experiencia y trabajar para la comunidad.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. JUSTIFICACION	22
2. OBRAS PREVIAS A LA PAVIMENTACION	23
2.1 CONFORMACION DE BASE	23
2.2 OBRAS DE DRENAJE	25
2.3 CONTROL DE LAS OBRAS PREVIAS	27
3. CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS EN CONCRETO HIDRAULICO	28
3.1 MATERIALES	28
3.1.1 Cemento	28
3.1.2 Agua	28
3.1.3 Agregados	28
3.2 MEZCLA UTILIZADA	29
3.2.1 Relación agua – cemento A / C	29
3.2.2 Mezclado	30
3.3 CONSTRUCCION DE LA LOSA DE CONCRETO	30
3.3.1 Construcción de la losa apoyada sobre formaleta s fijas	30
3.3.2 Sardineles integrados a la placa	34
3.3.3 Sellado de juntas	36
4. PLAN DE CALIDAD	37
4.1 OBJETO	37
4.2 ALCANCE	37
4.3 REFERENCIA	37
4.4 REQUISITOS DEL SISTEMA	37
4.4.1 Responsabilidad Gerencial	37
4.4.2 Sistema de Calidad	42
5. HIGIENE, SEGURIDAD INDUSTRIAL y MEDIO AMBIENTE	51
5.1 HIGIENE INDUSTRIAL	51
5.1.1 Actividades a Realizar	51
5.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL	52
5.2.1 Actividades a Realizar	52
5.2.2 Implementación y Operación	52
5.2.3 Entrenamiento, Concientización y Competencia	52
5.2.4 Preparación y Respuesta ante Emergencias	53
5.2.5 Auditoria	53
5.2.6 Revisión por la Gerencia	53
5.3 MEDIO AMBIENTE	54

5.3.1 Política Ambiental	54
5.3.2 Planificación	54
5.3.3 Implementación y Operación	55
6. OBRAS DESARROLLADAS	58
6.1 URBANIZACION LAS AMERICAS	60
6.2 URBANIZACION LA CASTELLANA	61
6.3 CRA 6 ENTRE CLLS 25 Y 26	62
6.4 CLL 10 ENTRE CRAS 12 Y 13 BARRIO YERBABUENA	63
6.5 TRANSVERSALES 2E Y 3E BARRIO CHARCO	63
6.6 POLIDEPORTIVO BARRIO HERALDO ROMERO	64
6.7 PILIDEPORTIVO BARRIO VILLA ESPERANZA	64
7. INFORME FOTOGRAFICO	65
8. CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFIA	77
ANEXOS	78

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Procedimientos del Sistema de Calidad	42
Cuadro 2. Verificación de Producto Comprado	45
Cuadro 3. Plan de puntos de Inspección y Ensayo	50
Cuadro 4. Evaluación de Impactos Ambientales	56
Cuadro 5. Solución a Impactos Ambientales	57
Cuadro 6. Obras Programadas Segundo Periodo de 2003	58
Cuadro 7. Obras Adicionales	59

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Análisis Granulométrico material solo	79
Anexo B. Ensayo Proctor Modificado material solo	81
Anexo C. Análisis Granulométrico material mezclado	82
Anexo D. Ensayo Proctor Modificado material mezclado	83
Anexo E. Ensayo de Cono y Arena	84
Anexo F. Ensayo de Compresión de Cilindros	85
Anexo G. Cronograma de Actividades	86

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Acordonamiento de Recebo	24
Figura 2: Tendido de Recebo	24
Figura 3: Compactación de Base	25
Figura 4: Reposición de Acueducto y Alcantarillado	26
Figura 5: Cámara de Inspección	26
Figura 6: Toma de Asentamientos	29
Figura 7: Medida de Materiales	32
Figura 8: Colocación del Concreto	32
Figura 9: Compactación del Concreto con Vibrador de Aguja	33
Figura 10: Platinas 8mm de espesor	34
Figura 11: Formaleta para fundir Sardineles	35
Figura 12: Fundición del Sardinel	35
Figura 13 Sellado de Juntas	36
Figura 14 Organigrama de la Obra	41
Figura 15: Base Terminada y Formaleta (e=15 cm) Urb. Las Américas	65
Figura 16: Base Terminada Vías Internas Urb. Las Américas	65
Figura 17: Obra Terminada Américas Etapa 4	66
Figura 18: Obra Terminada Américas Etapa 3	66
Figura 19: Viviendas fuera de la Línea Paramental Urb. Las Américas	67
Figura 20: Estado Inicial del Proyecto Urb. La Castellana Etapa 2 y 3	68
Figura 21: Base Terminada Urb. La Castellana Etapa 2 y 3	68
Figura 22: Junta Machihembrada Urb. La Castellana Etapa 1	69
Figura 23: Toma de Cilindros Urb. La Castellana Etapa 1	69
Figura 24: Obra Terminada Urb. La Castellana Etapa 1	70
Figura 25: Obra Terminada Urb. La Castellana Etapa 2 y 3	70
Figura 26: Base Terminada Proyecto Cra 6 entre Clls 25 y 26	71
Figura 27: Formaleta Losa (e = 18 cm) Cra 6 entre Clls 25 y 26	71
Figura 28: Obra Terminada Cra 6 entre Clls 25 y 26	72
Figura 29: Base Terminada y Formaleteo Cll 10 entre Cras 12 y 13	73
Figura 30: Fundición del Primer Tramo Cll 10 entre Cras 12 y 13	73
Figura 31: Base Terminada Transversales 2E y 3E Barrio Charco	74
Figura 32 Estado Final de la Vía	74

GLOSARIO

ACCIDENTE DE TRABAJO: suceso repentino e imprevisto que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, invalidez o la muerte.

AGREGADO: conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales, tales como arena, grava, triturado etc., que al mezclarse con el material cementante y el agua produce concreto

ASENTAMIENTO: (“Slump”) (ensayo de) resultado del ensayo de manejabilidad de una mezcla de concreto.

AUDITORIA: examen sistemático, para determinar si las actividades y los resultados relacionados con ellas, son conformes con las disposiciones planificadas y si estas se implementan efectivamente y son aptas para cumplir la política y objetivos.

BASE: es una capa granular que sirva de soporte al pavimento que se va a construir.

CBR: medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas.

CONCRETO: mezcla homogénea de material cementante, agregados inertes y agua, con o sin aditivos

CONCRETO CICLOPEO: concreto con la adición de tamaños mayores al corriente.

COMPACTACION: proceso mecánico mediante el cual se busca mejorar las propiedades de un suelo como aumentar la capacidad de carga, compresibilidad etc.

DRENAJE: conjunto de obras que captan, conducen y desalojan el agua de la estructura vial.

FORMALETA: son accesorios que permiten dar la forma y el espesor en la construcción de las losas de concreto hidráulico.

FRAGUADO: este término hace referencia al cambio del concreto hidráulico del estado plástico al estado endurecido.

JUNTAS: son las fisuras programadas que se hacen en la losa de concreto para evitar la fisuración aleatoria y antiestética. Estas juntas permiten la expansión y contracción de las losa de concreto por la acción de gradientes de temperatura.

MORTERO DE PEGA: mezcla plástica de materiales cementantes, agregado fino y agua para unir unidades de mampostería.

MURO DIVISORIO: es un muro que no cumple una función estructural y que se utiliza para dividir espacios.

PAVIMENTO RIGIDO: se trata de un pavimento en el cual su carpeta esta construida de concreto hidráulico. Soporta las cargas que recibe y las reparte en una mayor área, a diferencia de un pavimento flexible.

PAÑETE: mortero de acabado para la superficie de un muro, también se denomina mortero de alisado, revoque.

PORTICO: es un conjunto de vigas, columnas y en algunos casos diagonales, todos ellos interconectados entre si por medio de conexiones o nudos que pueden ser, o no, capaces de transmitir momentos flectores de un elemento a otro.

PROCTOR: ensayo donde se determina la densidad máxima del suelo a una humedad optima.

RECEBO: material granular seleccionado de relleno, que se coloca entre el suelo natural y el contrapiso. Este material debe ser compactado adecuadamente.

RIESGO; probabilidad de que un objeto, un fenómeno, una sustancia o material pueda potencialmente originar un daño a las personas o a la propiedad.

SUB-BASE: es una capa granular que sirve como capa de transición, suministra un apoyo uniforme, estable y permanente al pavimento.

SUBRASANTE: terreno que constituye y conforma la superficie final de la explanación de la vía.

TAMIZ: instrumento útil para seleccionar los diferentes tamaños existentes en una muestra de suelo.

TOLETE: unidad de mampostería sólida, puede ser de arcilla cocida de concreto o silico calcárea.

RESUMEN

Este proyecto de pasantía que lleva por nombre “Residencia Técnica de construcción en las obras a cargo la oficina de Valorización Municipal de la ciudad de Ipiales”, tiene por objeto servir como un ente de control y asesoramiento en todos los procesos que se ven involucrados en la ejecución de una obra civil.

Para ejecutarse una obra en la ciudad de Ipiales deben interrelacionarse dos entidades que ejecutan obras previas a una pavimentación como lo es la Secretaria de Obras Publicas (conforma base) y EMPOOBANDO (acueducto y alcantarillado), entidades que cuentan con personal capacitado y calificado para desempeñar sus labores; pero es función de Valorización Municipal quien por medio del Ingeniero Residente se encarga de certificar la calidad de las obras previas y recibirlas en perfecto estado, cumpliendo con los diseños que cada entidad haya obtenido en oficina.

En perfecto estado las obras previas Valorización Municipal da inicio a lo que es de su competencia, construir el Pavimento en Concreto Hidráulico, con el se inicia una serie de funciones propias del Ingeniero Residente tales como controlar que el suministro de materiales (triturado, arena y cemento) sea el contratado, verificar la dosificación de los materiales, controlar un correcto mezclado de los mismos, una apropiada colocación del concreto, sobre una formaleta perfectamente dispuesta y una colocación del acero de acuerdo a las normas establecidas por la División Técnica, junto con otra serie de actividades que deben permanentemente mantenerse supervisadas por el Residente.

Para desarrollar esta pasantía bajo unas normas bien establecidas se formulo un Plan de Calidad el cual busca en todo momento obtener un mejor producto final que logre llenar las expectativas que tanto Valorización Municipal como los usuarios del proyecto han depositado en el. Con este Plan se logra orientar el fin ultimo de la obra y se programa para ello actividades que buscan la calidad del servicio, actividades que se orientan tanto para los proveedores, subcontratistas y mano de obra que van ha intervenir en ella.

Por ultimo esta pasantía se convierte en la antesala de una vida laboral bastante exigente y en la que es necesario además de los conocimientos teóricos impartidos y bien aprendidos en la Universidad se complementen con un cúmulo de conocimientos prácticos que la permanencia en la obra lo ofrece.

ABSTRACT

This project of practice that takes by name "Technical Residence of construction in works to position the Municipal Valuation office the Ipiales city", intends to serve like a being as control and advising in all the processes that are involved in the execution of a civil work.

In order to execute a work in the Ipiales city two organizations must interrelate that execute previous works to a paving as she is it the Work Secretary You publish (conforms base) and EMPOOBANDO (aqueduct and sewage system), organizations which they count on personnel enabled and described to carry out his workings; but it is function of Municipal Valuation that by means of the Resident Engineer is in charge to certify the quality of previous works and to receive them in perfect state, fulfilling the designs that each organization has obtained in office.

In perfect state the previous works Municipal Valuation gives beginning to which it is of its competition, to construct the Hydraulic Concrete Pavement, with begins a series of own functions of the Resident Engineer such as to control that the provision of materials (crushed, sand and Portland) are the contracted one, to verify the metering of the materials, to control a correct one mixed of such, an appropriate positioning of the concrete one, on a chest perfectly had and a positioning the steel according to the norms established by the Technical Division, along with another series of activities that must permanently stay supervised by the Resident Engineer.

In order to develop this practice under established norms affluent I am formulated a Quality Plain which at any moment looks for to obtain a better end item than it manages to fill the expectations that as much Municipal Valuation Office as the users of the project have deposited in. With this Plain it is managed to orient the aim I complete of the work and program for it activities that look for the quality of the service, activities which they orient so much for the suppliers, subcontractors and manual labor who go has to take part in her.

By I complete this practice becomes the waiting room of a quite demanding labor life and in which it is necessary in addition to the well learned distributed theoretical knowledge and in the University they complement with an accumulation of practical knowledge that the permanence in the work offers it.

INTRODUCCION

El Fondo Rotatorio de Valorización Municipal (F.R.V.M) de la ciudad de Ipiales es un organismo descentralizado del orden municipal, con personería jurídica, patrimonio propio, autonomía administrativa y financiera, destinado al manejo, administración y recaudo de la contribución por concepto de valorización en la construcción o mejoramiento de obras de interés público, las cuales producen incremento del valor económico de las propiedades inmuebles que reciben beneficio directo o indirecto de las obras.

En efecto, la entidad actúa en coordinación con la Secretaría de Obras Públicas, EmpoObando, Planeación Municipal para programar y aprobar los proyectos de acuerdo con la prioridad o grado de importancia de los mismos, y según la asignación de recursos que permita la iniciación de cada proyecto dependiendo de la cuantía de inversión de estos. Actúa, además con la comunidad en general como alternativa de participación para acordar asuntos de interés social en conjunto.

Como parte fundamental en la tarea del crecimiento urbano y el desarrollo, el Fondo Rotatorio de Valorización Municipal como encargado de la construcción de obras civiles de beneficio social, tendientes a mejorar las condiciones de vida de la comunidad, debe contribuir de alguna manera con la visualización de las perspectivas del aparato comercial. En este sentido, es importante conocer las condiciones en las cuales se encuentra el municipio en materia de infraestructura física; para esto es necesario mencionar ciertos aspectos respecto al estado actual de las vías. Aproximadamente el 30% de vías que conforman el casco urbano de la ciudad se encuentran en mal estado y requieren ser pavimentadas; este problema se extiende por todos los sectores, sin embargo quienes se ven más afectados están ubicados en las zonas de estratos económicos 1 y 2, y en menor medida en las de estrato 3.

Generalmente las vías que requieren de mantenimiento son las comúnmente transitadas y algunas de tráfico pesado, las cuales presentan deterioro en la capa de rodadura. Tomando una visión más amplia del municipio se puede observar que existen barrios que no cuentan con vías pavimentadas, particularmente los ubicados en áreas periféricas. Los efectos más comunes a raíz del estado de las vías son el embotellamiento en las vías céntricas, inmovilizando el flujo vehicular e incrementando el tiempo de desplazamiento al interior del casco urbano y por otro lado el aumento del índice de accidentalidad.

Es importante destacar que la compra de algunos productos extranjeros a precios relativamente más bajos y la ubicación fronteriza del municipio, ha producido el fortalecimiento del sector servicios (bancos, turismo, hotelería, transporte y

principalmente comercio), acrecentando la movilización de mercancías a través de la red vial urbana y la necesidad de la existencia de vías alternas.

Igualmente se debe tener en cuenta que para la consolidación de Ipiales como un municipio tendiente hacia la competitividad, su soporte debe estar enmarcado en el desarrollo de sus potenciales agrícolas, sitios turísticos y comercio todos ellos con un consecuente uso de una adecuada y bien mantenida red urbana vial.

Es preciso señalar que el aporte del gobierno municipal para la realización de estas obras depende del lugar, más específicamente de la estratificación socioeconómica y de otra serie de factores que influyen en la determinación del gravamen, es decir, que quienes pagan más por concepto de pavimentación son los inmuebles que pertenecen a los estratos altos y viceversa; en este sentido existen casos en los que el municipio otorga ayudas hasta del 50% dependiendo de lo anteriormente mencionado y en mayor medida de la disponibilidad que se tenga sobre el presupuesto.

Es obligación del Fondo presentar e impulsar proyectos, gravar a los usuarios con la cuota de Valorización, recaudar la cartera de cada proyecto y ejecutar el proyecto. Para ello el Fondo cuenta con una **División Técnica** la cual elabora los presupuestos, diseños, cantidades de obra a ejecutarse, una **División Financiera** encargada de legalizar los dineros que por recaudo o por traslado de fondos que el municipio le hace a Valorización, y con un **Ingeniero Residente** quien es el encargado de dirigir las obras, manejar el personal y controlar que lo dispuesto por la División Técnica sea puesto en práctica y plasmado en la obra, buscando siempre un producto final de las mejores características.

Los ingresos que conforman la estructura interna del presupuesto nacional y de las entidades públicas provienen del patrimonio del Estado y de la renta de la colectividad; para el caso de la cuota de valorización o contribución de mejoras se trata particularmente de una tasa especial, debido a que es un servicio que se presta mediante intervención directa por parte de los entes públicos cuando se trata de una obra recién construida y de utilidad común o beneficio colectivo como se ha mencionado.

Para hacer efectivo tal pago fue a través de la Resolución No. 029 del año 2001 como se reglamentó el método para el cobro de los aportes o contribuciones por Valorización Directa y por Valorización Reflejo para los diferentes proyectos y mediante el Acuerdo No. 04 del 30 de diciembre de 1998, emanado de la Junta Directiva del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales, la cual se constituye como la mayor autoridad en materia decisoria y directiva, y en sus Artículos 74, 75, 76 y 77 faculta a la Oficina de Valorización Municipal para que mediante un Comité Técnico determine el método para el cobro de los respectivos gravámenes o contribuciones, con el ánimo de velar por el buen funcionamiento de la entidad y poder llevar a cabo cada proyecto.

En este sentido los aportes por **Valorización Directa** son contribuciones de carácter obligatorio que hacen los propietarios de bienes inmuebles que por su ubicación reciben beneficio directo por la construcción de una obra pública, tal es el caso de los bienes inmuebles que poseen frente o paramento sobre la obra en mención y su aporte es proporcional a la longitud del frente o fachada. Los aportes totales por Valorización Directa están comprendidos entre los porcentajes del 60% y 100% del valor total de la obra, como lo determina el Comité Técnico de Valorización Municipal para lo cual se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- * El estrato socioeconómico del sector valorizado directamente.
- * El estrato socioeconómico del sector valorizado por reflejo.
- * El tamaño de la zona de influencia directa o refleja.
- * Otros aportes de origen oficial.

Es conveniente aclarar que existen aportes de origen Municipal, Departamental y Nacional los cuales se tienen en cuenta como subsidios para los estratos que estipulan los Entes Territoriales; así mismo puede recibir donaciones, legados, aportes de entidades privadas y públicas, bien sea de carácter departamental o nacional. Por otro lado los bienes inmuebles oficiales, o de estratos 4, 5 y 6 pagan el 100% de los respectivos gravámenes; de igual manera para los bienes inmuebles dedicados a la actividad industrial o comercial mas un porcentaje adicional que esta comprendido entre el 0% y el 100%, fijado también por el Comité Técnico del Fondo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Volumen de flujo vehicular que ocasiona la actividad que se desarrolla.
- Área del predio que se utiliza para desarrollar las actividades de industria o comercio.

Dado el caso que un bien inmueble se encuentre en fideicomiso, el obligado al pago es el propietario fiduciario. Por el contrario si se trata de propiedad horizontal, el gravamen recae sobre cada apartamento o piso y del mismo modo el Comité técnico de Valorización determina los porcentajes que cada propietario debe aportar, dependiendo del número de unidades privadas y del número de pisos.

Por otro lado los aportes por **Valorización Reflejo** son los gravámenes o contribuciones que hacen los propietarios de bienes inmuebles y por sus ubicaciones reciben beneficio indirecto o reflejo por la construcción de una obra de interés público y beneficio social, dicho aporte es proporcional a la longitud del frente o fachada y a la distancia entre la ubicación del inmueble y la obra en mención. Los aportes totales por Valorización Reflejo están entre un porcentaje del 0% y el 40% del valor total del proyecto, el mismo que es determinado por el Comité Técnico del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales para lo cual se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- * El estrato socioeconómico del sector valorizado por reflejo.
- * Otros aportes de origen municipal, departamental o nacional.

Para determinar el monto de los aportes o contribuciones individuales por Valorización Reflejo se tendrán en cuenta las siguientes variables:

1. Distancia entre el bien inmueble y la obra a construir, para ello se determinan tres rangos:

Rango A: comprendido entre los 0.0 mts y 100.0 mts.

Rango B: comprendido entre los 100.1 mts y 200.0 mts

Rango C: comprendido entre los 200.1 mts y 300 mts.

Es importante conocer que cada rango está delimitado exactamente mediante la Resolución respectiva de cada proyecto. El porcentaje de cada rango con respecto al valor total que por valorización reflejo se tiene que aportar se determina teniendo en cuenta:

- a.- El estrato socioeconómico del sector determinado por cada rango.
- b.- La sumatoria de las longitudes de los frentes prediales en cada rango.

2. Longitud del frente o fachada del inmueble: Para los bienes inmuebles residenciales esquineros, solo se tiene en cuenta el frente o fachada de mayor longitud. Los bienes inmuebles dedicados a la actividad industrial o comercial pagan del mismo modo que por Valorización Directo, el 100% de los respectivos aportes por Valorización Reflejo más un porcentaje adicional que esta comprendido entre 1 y 10 veces el valor del mismo, este monto se fija teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Volumen de flujo vehicular que ocasiona la actividad que se desarrolla.
- Volumen de producción para el caso de las industrias.
- Área del predio que se utiliza para desarrollar las actividades de industria o comercio.

Para determinar el valor general de la contribución se tiene en cuenta primordialmente el costo de la respectiva obra, es decir, el costo de todas las inversiones y gastos que demande el proyecto, mas un porcentaje de ese valor correspondiente al valor de A.U.I que se presenten para su efecto. El costo tiene que ver con:

1. La Base Impositiva, constituida por el costo total de la obra.

- a. Valor de los inmuebles adquiridos.
- b. Valor de las mejoras pagadas.

- c. Valor de la indemnización cancelada, cuando se expropia con beneficios de utilidad pública.
- d. Valor de todos los materiales.
- e. Valor de los estudios técnicos.
- f. Valor del equipo y maquinaria.
- g. Valor de la mano de obra.
- h. Valor de A U I.

2. Lugar de ubicación de la obra, según lo identifique las autoridades respectivas.

3. Características socioeconómicas de los propietarios de los predios, para determinar la capacidad de pago de los presuntos usuarios.

4. Características de los predios cercanos a la zona de influencia (Directo – Reflejo), ya que si otros sectores externos a la zona reciben beneficios estos también están en la obligación de contribuir.

Si se construye a través de contratistas, estos costos hacen parte del total de la obra y como se sabe, la delegación de funciones hacia los contratistas incrementa el costo de la obra, por lo tanto la base para la liquidación tendrá un saldo adicional que recae sobre la contribución de los beneficiarios.

Es importante conocer que otro de los criterios que se tiene en cuenta para determinar el gravamen es la llamada *Zona de Influencia*, entendida como la extensión superficial o distancia hasta donde se presume llegan los beneficiarios de la ejecución de las obras (irradiación). La influencia por lo tanto será menor o mayor dependiendo de la distancia de la construcción de la respectiva obra. Es muy probable que en la ejecución de proyectos se beneficien sectores de diferente estrato económico, en este sentido el Gerente de Valorización como representante legal de dicha entidad está en la obligación de considerar la capacidad económica de los obligados, aumenta o disminuye siempre y cuando se haya comprobado plenamente la capacidad o incapacidad de pago.

Una vez definidas las zonas de influencia, los métodos utilizados para determinar el total del gravamen son:

- Método de Frentes, corresponde a la longitud de los predios y es el más utilizado.
- Métodos de Áreas o Superficies.
- Método de Zonas.
- Método de Avalúo, se relaciona con el costo del predio antes y después de la obra.
- Método Mixto, cuando se utilizan dos de los métodos anteriores dependiendo de las características del inmueble.

- Método de Comparación, donde se señalan todos los beneficios que reportan los predios como consecuencia de la construcción del proyecto.

Es preciso señalar que así como existen inmuebles que se pueden gravar como los bienes de las entidades territoriales y los de las entidades descentralizadas de cualquier orden, existen también otros que están exentos de la contribución de valorización y su gravamen del 100% como por ejemplo los predios de las acciones comunales y asociaciones de vivienda, lo mismo que las entidades de beneficencia o sin ánimo de lucro que prestan servicio social a toda la comunidad.

Las resoluciones impositivas que se envían para la cancelación de la cuota de valorización hace mención de la obra a ejecutar, en ejecución o ejecutada, en ella se identifica al inmueble, nombre del propietario, valor total de la contribución, posibles descuentos, plazo y forma de pago. En cuanto a la forma de pago para la cancelación de la respectiva contribución, ésta depende básicamente del programa que se implemente para ejecutar la obra y recae sobre quien tenga derecho de propiedad del inmueble en el momento de la obra. El pago se puede realizar al contado, con la posibilidad de otorgarse cierto descuento y la modalidad por cuotas siempre y cuando la cancelación total no supere la fecha determinada; en caso contrario se procede con recargos o cobro de intereses y cuando existe incumplimiento del pago pactado se procede con cobro jurídico.

Es de suma importancia señalar que los acercamientos de una comunidad beneficiada por la ejecución de proyectos de pavimentación con el gobierno municipal es sobre todo para tratar asuntos relacionados con el modo de pago (generalmente 3 cuotas) y el valor del metro cuadrado para totalizar el gravamen y poder conciliar o negociar conjuntamente.

1. JUSTIFICACIÓN

Toda obra de Ingeniería debe tener una supervisión calificada para alcanzar la excelencia que se desea cuando proyectamos sobre el escritorio una obra que va a beneficiar a toda una comunidad, un buen control en la calidad de los materiales, un correcto seguimiento de los diseños de oficina, la aplicación exacta de las normas ya establecidas y sobre todo el aseguramiento de la calidad del producto final; son pautas que deben seguirse y tomarse en cuenta para lograr un acabado perfecto. Este seguimiento solo se lo puede realizar cuando un profesional esta directa y permanentemente en la obra a la espera de dar una pronta y certera respuesta a las dificultades que suelen presentarse en la construcción de una obra de Ingeniería.

La Residencia en obra se convierte en una buena práctica para el estudiante recién egresado de la Universidad, donde le enseñaron e impartieron los conocimientos teóricos sobre la materia, y es aquí donde el estudiante empieza a poner en práctica lo aprendido y hacer un paralelo entre lo teórico y su aplicación en la práctica. La residencia en obra pondrá al egresado frente a problemas reales y que requieren no solo de una pronta solución sino que además de una acertada respuesta que no implique errores que repercutan en tiempo, fracaso y peor aun en dinero; de aquí que el profesional aprenderá a imponer sus conocimientos cuando sea necesario, pero a sí mismo deberá aprender de los conocimientos empíricos y por años utilizados por quienes son en ultima instancia los autores materiales de una obra.

Con la residencia en obras del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales se podrá realizar un seguimiento diario de las mismas, se llevara un control adecuado de la calidad técnica, se exigirá el cumplimiento de las especificaciones y métodos constructivos.

2. OBRAS PREVIAS A LA PAVIMENTACION

2.1 CONFORMACION DE LA BASE

Este proceso previo a la pavimentación es ejecutado y responsabilidad de la Secretaria de Obras Publicas del Municipio de Ipiales, la cual cuenta con la maquinaria, mano de obra y material necesario para lograr ejecutar esta etapa del proyecto. Por esta razón la obligación como Ingeniero Residente de Valorización Municipal es la de recibir una base en perfecto estado de compactación, que los materiales cumplan con los requisitos de calidad y que cumpla con las Normas de Diseño propuestos en oficina.

Las actividades que se desarrollan previas a la conformación de la base se describen a continuación:

- ✓ Cajeo (Movimiento de tierras).
- ✓ Perfilado y compactación de la sub-rasante.
- ✓ Transporte y acopio de material.
- ✓ Riego y extensión del material.
- ✓ Nivelación y perfilado de base.
- ✓ Compactación y conformación de base.

Teniendo en cuenta que la sub-rasante es la parte del terreno sobre la cual se apoya el pavimento, se busca su mejoramiento para garantizar la estabilidad de la obra. Esta debe soportar los esfuerzos producidos por el tráfico de tal manera que la estructura del pavimento no se vea afectada.

La conformación de la sub-rasante se obtiene a través de la ejecución de varios procedimientos como: escarificación, remoción del material existente y perfilado, de tal manera que el pavimento se apoye sobre una estructura regular, homogénea, resistente a la erosión que pueda generar el agua.

La conformación de la sub-rasante se obtiene mediante la utilización de excavadora, buldózer, cargador y mano de obra calificada.

Al final del proceso se obtiene una superficie uniforme, lista para acopiar el material de base, utilizando volquetas y la moto niveladora se procede a su extensión y por medio de un vibrocompactador se compacta la base. Los bombeos, pendientes y conformación de niveles en la base se materializan por medio de estacas cada 10 m, los cuales deben cumplir con las especificaciones del proyecto.

Figura 1. Acordonamiento de Recebo



Figura 2. Tendido de Recebo



Figura 3. Compactación de Base



2.2 OBRAS DE DRENAJE

Las Obras de Drenaje se utilizan para la evacuación de las aguas lluvias que corre por la superficie del pavimento, para ello se construyen sumideros con capacidad y condiciones adecuadas para un buen funcionamiento, los cuales reciben el agua para ser entregada a un conducto que la transporta a la red de alcantarillado pluvial.

Este proceso constructivo previo a la pavimentación esta a cargo de EMPOOBANDO, los cuales tienen a su cargo alcantarillado (de aguas lluvias y de aguas negras), acueducto, acometidas domiciliarias; cuando sea el caso según su criterio deberá sustituirse por uno nuevo o simplemente dar su visto bueno para proseguir con las obras. Las cámaras de inspección y sumideros deben diseñarlas y construir las para cada proyecto.

Proceso de construcción:

- Excavación.
- Instalación de las tuberías.
- Relleno para cubrir tubería instalada.
- Adecuación de cámara de inspección.
- Compactación del material de relleno
- Construcción de sumideros.

Los sumideros construidos en la vía tiene como dimensiones 1.5*1.2 mt, la tubería para desalojo del agua desde el sumidero hacia el colector principal con diámetro 6".

Figura 4. Reposición de Acueducto y Alcantarillado



Figura 5. Cámara de Inspección



2.3 CONTROL DE LAS OBRAS PREVIAS

Este paso lo efectúa directamente el Ingeniero Residente de Valorización Municipal, quien recibe las obras previas en perfecto estado y cumpliendo con las especificaciones técnicas de diseño.

- Chequeo de niveles en la base de acuerdo a las especificaciones el proyecto.
- Recibir ensayos de densidad in situ, conforme a los parámetros de diseño del INVIAS. Este método consiste en la determinación del peso seco de cierta cantidad de suelo de la capa cuya densidad se desea conocer así como el volumen del orificio del suelo excavado el cual se mide empleando una arena de características específicas.
- Ubicación de los sumideros y cámaras de inspección.
- Ubicación de cámaras de inspección de líneas subterráneas de Luz y Teléfono.

3. CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS EN CONCRETO HIDRÁULICO

La construcción de un Pavimento Rígido la conforman una serie de actividades y procedimientos que van encadenados y en grupo conforman lo que se conoce como Pavimentación.

3.1 MATERIALES

3.1.1 Cemento. Cada saco del material se debe verificar el nombre del producto, el tipo de cemento, la norma (NTC) que cumple y el peso del cemento que contiene el saco en kilos.

El almacenamiento del cemento se hace bajo techo, en una bodega ubicada cerca al lugar de la obra; los sacos de cemento se colocan sobre tarimas de madera, separados de las paredes y donde no los moje la lluvia. Durante el transcurso del día el cemento utilizado para la elaboración del concreto se ubica en una tarima y se cubre los arrumes con plástico.

3.1.2 Agua. Se puede definir como aquel componente del concreto en virtud del cual el cemento experimenta reacciones químicas que le dan la propiedad de fraguar y endurecer para formar un sólido único con los agregados. El agua que se utiliza para el concreto es la del acueducto Municipal, por tanto es limpia, y reúne las características necesarias para la elaboración de la mezcla.

3.1.3 Agregados. Los agregados constituyen el esqueleto del concreto y estos intervienen de una manera directa en la calidad del pavimento. Los agregados mejoran la transferencia de carga por una mejor trabazón de agregados, reducen el contenido de cemento y son las tres cuartas partes de la mezcla (75%), por lo cual son responsables en gran parte de la resistencia del concreto. Los agregados deben estar limpios, libres de tierra, madera, raíces, hojas y ningún otro residuo vegetal o animal.

Para hacer la mezcla de concreto se utiliza dos clases de agregados:

Arena: agregado fino, es todo material granular mineral que pasa por el tamiz N°4, el cual satisface criterios de dureza, limpieza y regularidad. Para la elaboración del concreto se utiliza arena proveniente de El Espino.

Triturado: agregado grueso, se utiliza triturado de la Cantera de La Ferretería Inobras.

3.2 MEZCLA UTILIZADA

La dosificación empleada en la mezcla es 1:2:3; medida en volumen, esta dosificación se mide utilizando cajas de madera de dimensiones 35 * 35 * 35 cm. medida que corresponde al volumen que ocupa un bulto de cemento vaciado en ella, o lo que es igual el volumen que ocupan 4 baldes de construcción cargados con cemento, por esta razón y para obtener la dosificación esperada se agrega a la mezcladora un bulto de cemento, 2 cajas de arena y 3 cajas de triturado.

La resistencia que se obtiene en el concreto depende, entre otros factores, de las proporciones de los materiales, por eso es muy importante medir con exactitud las cantidades de cada uno de ellos.

3.2.1 Relación Agua – Cemento (A/C). Es ampliamente aceptado que es esta la variable que mayor influencia tienen en la resistencia a la compresión del concreto, y bastante conocida la correlación entre ella para los materiales, a medida que aumenta la relación A/C aumenta también la porosidad de la pasta cementante, lo cual indica una disminución de las resistencias a compresión y a flexión.

Para agregar el agua a la mezcla se utiliza, una medida que se le da según la capacidad del balde utilizado (más o menos 25 litros). Antes de iniciar con la fundición de la placa de concreto se toman Pruebas de Asentamientos con el Cono de Abrams, el asentamiento para pavimentos no debe ser mayor a 5 cm; en este caso el asentamiento tomado es de 2.5 cm.

Figura 6. Toma de Asentamientos



3.2.2 Mezclado. La mezcla se realiza mecánicamente. La máquina que utiliza el F.R.V.M en sus obras es de 2 bultos de capacidad. Antes de comenzar la elaboración de la mezcla, se revisa que el interior de la mezcladora este bien limpio, las aspas o poleas y el tambor deben estar en buen estado y no haya fugas o basura en su interior.

La colocación de los materiales en la mezcladora, se hace en el siguiente orden primero se introduce el agua, seguido del cemento, luego en forma intercalada, el triturado y la arena, siempre con la mezcladora en movimiento. El tiempo que permanece girando la maquina o sea el tiempo de mezcla, esta entre dos o tres minutos.

Al descargar la mezcla se utiliza un buggy, de tal modo que la mezcla no caiga de una altura mayor de medio metro. Al descargar la mezcla, se verifica que esta sea homogénea, no se permite que el aspecto de la mezcla sea áspero o que se vea el mortero separado de la grava.

3.3 CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA DE CONCRETO

Para la construcción de un Pavimento Rígido, se pueden utilizar métodos con equipos de gran tecnología y excelente rendimiento, o métodos no tan tecnificados pero que representan buena calidad. En nuestro medio el método constructivo mas utilizado es el llamado Equipo Apoyado sobre Formaletas Fijas.

3.3.1 Construcción de Losa con Equipo Apoyado sobre Formaletas Fijas.

Este método se utiliza mucho en nuestro medio para la construcción de vías urbanas, es un proceso sencillo que no necesita de equipo sofisticado, sus particularidades se describen a continuación.

◦ **Colocación de Formaletas.** Una vez obtenida la rasante del proyecto de la capa de apoyo de la losa (subrasante o sub-base) se procede a colocar las formaletas, las cuales son tablonces de madera.

La altura de las formaletas debe ser igual al espesor de la losa el cual es específico para cada proyecto en particular, se colocan verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Deben quedar lo más verticales posible, para ello se sujetan firmemente con estacas de madera. Al estar mal apoyadas corren el riesgo de abrirse en el momento de máxima exigencia, que ocurre al vibrar el concreto.

Una vez instalada la cantidad de formaletas para al menos 3 horas de trabajo, más la cantidad necesaria para permitir que el desformaleteo del concreto se haga a las 16 horas de su colocación. Las caras laterales de los tableros en contacto con

el concreto, se limpian e impregnan con un producto que facilite el desencofrado (aceite quemado).

◦ **Instalación de Pasadores de Carga y Anclaje**

Juntas Transversales. Los pasadores de transferencia de carga en las juntas transversales, se deben colocar en la mitad del espesor de la losa en dirección paralela al eje de la vía y sobre un plano paralelo al de la superficie del pavimento. El diámetro utilizado para todas las obras es de $\frac{3}{4}$ " liso, la separación entre varillas así como la longitud de las mismas se especifica para cada proyecto. Al instalar los pasadores, el de los extremos de cada carril, se coloca a la mitad de la distancia especificada.

Por lo menos la mitad de la longitud más 2 cm del pasador en acero liso debe ir engrasada, con el fin de que éste, no se adhiera al concreto, permitiendo el desplazamiento libre de la losa.

Juntas Longitudinales. Los pasadores de anclaje en acero corrugado ($\frac{1}{2}$ "), se deben instalar en las juntas longitudinales, haciéndolos pasar a través de orificios hechos en las formaletas destinadas para conformar la junta longitudinal, la cual se retira al comenzar la construcción del siguiente carril.

La distancia entre varillas así como su longitud se especifica para cada proyecto. Al igual que con los pasadores de transferencia de carga, el primero y último correspondiente a cada losa se colocan a la mitad de la distancia especificada y como mínimo a 40 cm de la junta transversal, para evitar que interfieran con el movimiento de las juntas.

◦ **Elaboración del Concreto.** Definidas las características del concreto, se selecciona el sistema de producción el cual depende de la disponibilidad de equipos, localización de la fuente de materiales, longitud a pavimentar, equipo para el transporte y velocidad de colocación del concreto en la obra. Para la dosificación de los materiales tanto arena como triturado se utiliza cajas de madera de 0.35 * 0.35 * 0.35 m, los materiales se miden en esta caja y se desechan los baldes.

Figura 7. Medida de Materiales



◦ **Colocación del Concreto.** Inmediatamente antes de descargar el concreto, la parte superior de la capa de apoyo (base) se riega con agua, en cantidad suficiente para evitar que pueda absorber agua del concreto e induzca a fisuras.

Figura 8. Colocación del Concreto



◦ **Vibración del Concreto.** La colocación y vibración debe llevarse a cabo mediante vibración interna con vibrador de inmersión (vibrador de aguja) y luego vibración externa (regla vibratoria), si se utiliza regla vibratoria, el número de pasadas para una adecuada compactación debe ser de 2 a 3 veces.

Con el fin de eliminar las imperfecciones dejadas durante la vibración, se nivela haciendo uso de una llana metálica pesada a la que sigue una llana liviana operándola sobre el ancho de la losa. En nuestro medio la llana pesada es reemplazada por un codal de madera, con el cual se asienta el material grueso y le dan al pavimento su textura.

Figura 9: Compactación del Concreto con Vibrador de Aguja



◦ **Texturizado de la Superficie.** La textura superficial tiene por objeto proporcionar a la superficie del pavimento, sobre todo si se encuentra mojado, características antideslizantes.

Después de la nivelación del concreto y cuando su apariencia deje de ser brillante se realiza un micro texturizado en sentido longitudinal con un plástico, el cual debe estar humedecido para evitar que el viento lo levante. Este plástico quita la textura lisa que tiene el concreto después de pasarle la llana. Con esto se garantiza la seguridad de circulación de los vehículos, eliminando el fenómeno del “hidroplaneo”.

◦ **Elaboración de Juntas.** La elaboración de juntas se puede llevar a cabo de dos maneras: La primera, estando el concreto fresco (estado plástico), y la segunda estando semi endurecido.

Para la elaboración estando el concreto fresco, las juntas transversales se realizan, insertando un perfil con las características adecuadas que para nuestro medio se ha tomado la costumbre de colocar una platina de 6 a 8 mm de espesor y con un ancho más o menos de 1/3 con respecto al espesor de la losa.

Las platinas se apoyan sobre estacas, las cuales se fijan siguiendo el alineamiento correspondiente a cada junta. Dicha platina se aceita, con el fin de que facilite su retiro, cuidando de no generar daños en los bordes de las losas que conforman la junta.

La fisura que produce el perfil o la platina al retirarla, debilita el espesor de la losa, creando con el paso de las cargas impuestas por el tráfico la inducción de la fisura, por su parte cementante en todo el espesor de la losa, manteniendo la trabazón de agregados.

Figura 10. Platinas 8mm de espesor



◦ **Curado del Concreto.** Esta labor se realiza con el fin de evitar fisuras de retracción, y obtener una buena resistencia del concreto, la cual se logra evitando la pérdida de agua de amasado por evaporación debido a la insolación y al viento.

El tiempo de curado del concreto debe ser de siete (7) días como mínimo a partir de su colocación y preferiblemente de diez (10).

3.3.2 Sardineles Integrados a la Placa. Elementos que se construyen a los lados de la vía a manera de barrera cuya función es conducir el agua hacia los lugares para su disposición final e impedir que en el trayecto se produzcan infiltraciones por los bordes de la vía.

El sardinel o bordillo tiene una dimensión estándar de 15 cm. de altura, 15 cm. de ancho en su base y 12 cm de ancho en su corona; el concreto utilizado para su fundición corresponde a $f'c = 210 \text{ K/cm}^2$, con acero de $\frac{1}{4}$ " en forma de U cada 50 cm. Estos estribos se fijan a la losa de concreto cuando aun se encuentra en

estado fresco; poseen un refuerzo longitudinal de $\frac{1}{4}$ " dispuesto a la altura de fleje o en su parte superior y a lo largo de todo el bordillo. Para una correcta fundición de los sardineles se debe utilizar Vibrador de Aguja para lograr que la mezcla quede libre de hormigueros y se distribuya uniformemente.

Figura 11. Formaleta para fundir Sardineles



Figura 12. Fundición del Sardinel



3.3.3 Sellado de Juntas. El sellado de las juntas se debe hacer una vez se termine el proceso de curado y antes de que el pavimento sea abierto al tráfico, es decir, en periodos en que el pavimento no sea utilizado. Los materiales de sello, pueden ser líquidos, los cuales permiten el vaciado en sitio, adaptándose a las irregularidades de las juntas.

Para los proyectos ejecutados en la ciudad de Ipiales se utilizó como material de sello liga asfáltica.

Figura 13. Sellado de Juntas



4. PLAN DE CALIDAD

4.1 OBJETO

Este Plan de Calidad, esta elaborado para describir las actividades que se tendrán en cuenta en la implementación de un Sistema de Calidad aplicable a los proyectos que se desarrollen en la Pasantía que lleva por nombre ‘Residencia Técnica de construcción en las obras a cargo de la oficina de Valorización Municipal de la ciudad de Ipiales’, dentro de los plazos establecidos y con el presupuesto acordado, cumpliendo plenamente las especificaciones particulares y generales definidas por INVIAS

4.2 ALCANCE

Se elaboro este Plan de Calidad para controlar las actividades involucradas en las obras que se encuentran mencionadas en el proyecto de Pasantía que lleva por nombre ‘Residencia Técnica de construcción en las obras a cargo de la oficina de Valorización Municipal de la ciudad de Ipiales’.

Este requisito es aplicable a todas las actividades que impliquen estar dentro del plan de control de calidad, en especial las siguientes:

- Base granular
- Sumideros
- Cámaras de Inspección
- Materiales
- Concreto Hidráulico

4.3 REFERENCIA

El Plan de Calidad que se describe a continuación esta elaborado con referencia a la norma NTC – ISO 9002 versión 1994 y para el entendimiento y definición de los términos técnicos sobre calidad, nos remitimos a la Norma NTC – ISO 8402. Además para la implementación del sistema de calidad, trabajamos basados en las diferentes normas de la serie NTC – ISO 9000.

4.4 REQUISITOS DEL SISTEMA

4.4.1 Responsabilidad Gerencial. Corresponde al Gerente del Fondo, definir la política y objetivos de calidad, establecer las funciones y responsabilidades del personal y proporcionar los recursos necesarios para el Plan de Calidad.

Corresponde al personal aplicar las políticas de calidad y colaborar en el logro de los objetivos de calidad. Con el fin de cumplir los requisitos de calidad exigidos por el Instituto Nacional de Vías, el Gerente del Fondo, designará al Profesional encargado del Aseguramiento de la Calidad en obra quien velará por el cumplimiento del Plan de Control de Calidad para las obras en ejecución. Para tal efecto se asignarán los recursos técnicos y humanos necesarios.

Se informará al personal acerca del desarrollo de las obras, así como de sus funciones y responsabilidades. Todas las actividades estarán orientadas a garantizar el desarrollo y mejoramiento del nivel de vida de los colaboradores de la empresa.

• **Política de Calidad.** La política de calidad de esta pasantía es realizar la Pavimentación de Vías Urbanas brindando satisfacción y cumplimiento a las especificaciones exigidas por el INVIAS así como las sugerencias de la comunidad.

Objetivos de Calidad

✓ Cumplir con las expectativas que espera la comunidad de la construcción de las obras convenidas para evitar inconformidad en ella.

✓ Recibir obras previas al pavimento (Base, Sumideros, Cámaras de inspección, etc.), en perfecto estado y cumpliendo con las especificaciones técnicas exigidas, que posterior a la pavimentación garanticen la vía útil de la obra.}

✓ Cumplir los tiempos previstos para la ejecución de la obra con el objeto de minimizar gastos causados por el retraso.

✓ Programar y controlar la ejecución de los trabajos realizados por los subcontratistas, velando por el cumplimiento de las especificaciones definidos por el INVIAS a través de inspecciones diarias y permanentes realizadas por el Ingeniero Residente

Compromiso con la Calidad. Con el fin de cumplir los requisitos de calidad exigidos por el INVIAS, el Gerente del Fondo, designará al Profesional encargado del Aseguramiento de la Calidad en obra quien velará por el cumplimiento del Plan de Control de Calidad durante la ejecución de los trabajos.

El Ingeniero Residente se compromete con el sistema de aseguramiento de la calidad a difundirlo y hacerlo cumplir, asegurando así que la política de calidad sea entendida y aplicada por todos los miembros y que los objetivos de calidad se cumplan. Es obligación del Ingeniero Residente difundir la política de calidad, objetivos, organigrama y la programación para que todo el personal los conozca y participe de ellos.

- **Organización**

- ✓ **Responsabilidad y Autoridad**

Gerente del Fondo. El Fondo está encabezado por el Gerente, quien es el responsable total por la ejecución de las obras. Siendo el responsable de:

- Representar la Empresa ante la Interventoría.
- Coordinar la realización de reuniones semanales de seguimiento del proyecto.
- Verificar el cumplimiento del programa de obra.
- Determinar la metodología a seguir o políticas de manejo del proyecto.
- Establecer los recursos necesarios para el cumplimiento de lo contratado.
- Seleccionar subcontratistas.
- Fijar políticas y criterios generales de acción para el desarrollo de los trabajos.
- Analizar, decidir y formalizar ante la Interventoría los cambios, modificaciones y demás acciones relacionadas con las obras.
- Controlar el avance de la obra de acuerdo con el programa de obra presentado.
- Contratar todas las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto, limitando dichos contratos de manera técnica y legal, a los desembolsos o a la disponibilidad de recursos en la cuenta.
- Definir claramente las políticas, procedimientos, normas y atribuciones del personal del proyecto.

La Gerencia del Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales es el responsable principal del Sistema de Calidad aplicado en las obras por el Ingeniero Residente.

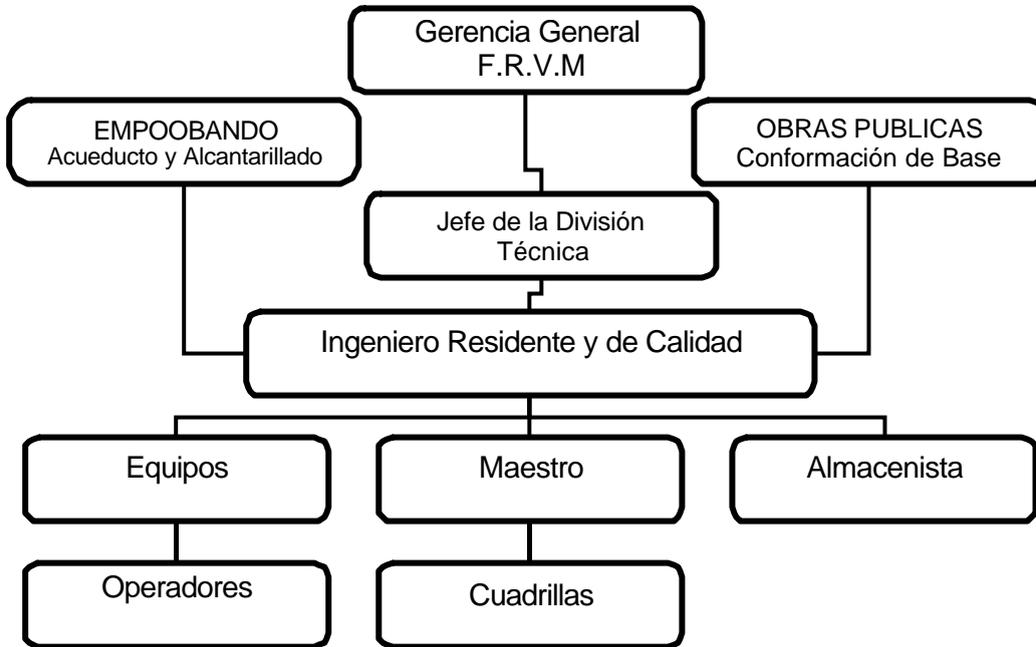
Residente de Obra. El Ingeniero Residente de obra es responsable por:

- Dar estricto cumplimiento de las especificaciones de construcción.
- Participar en los comités técnicos realizados, con la Interventoría y el personal calificado.
- Dar las instrucciones al personal y operadores de equipo.

- Programar el envío de suministros, materiales y equipos requeridos para el desarrollo de la obra.
- Evaluar el desempeño de los proveedores, subcontratistas de materiales y servicios, respectivamente.
- Controlar el cumplimiento de especificaciones y cantidades de materiales a través de la inspección realizada durante la recepción.
- Verificar los despachos realizados por los proveedores.
- Controlar la entrada y salida de materiales, registrando su localización en las obras, hecho que facilita la trazabilidad.
- Manejar los inventarios de materiales, verificando el adecuado almacenamiento de acuerdo con las recomendaciones de los proveedores.
- Controlar el avance de la obra de acuerdo con el programa de obra presentado a la Interventoría.
- Mantener informado al Gerente del Proyecto sobre el cumplimiento de los requisitos de calidad exigidos por el cliente.
- Inspeccionar todos los procedimientos constructivos.
- Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas por el cliente.
- Velar por la implantación del Sistema de Calidad durante el desarrollo de las obras.
- Analizar el desarrollo del Sistema de Calidad e informar al Gerente sobre su evolución.
- Apoyar al personal de contrato en las actividades relacionadas con el Aseguramiento de la Calidad.
- Planificar y programar la ejecución de auditorías internas de calidad.

Se ha propuesto un organigrama donde se presentan los cargos y las relaciones de responsabilidad y autoridad de las funciones correspondientes y ligadas al sistema de calidad además las interrelaciones del Fondo con los entes que intervienen en las obras.

Figura 14. Organigrama de la Obra



Los profesionales para desarrollar las obras son:

Gerencia General	Ing. Miguel Armando Díaz
Jefe de la División Técnica	Arq. Luis Eduardo Caldas
Ingeniero Residente y de Calidad	Ing. Luis Fernando Palacios

✓ **Recursos.** Para lograr una buena calidad en las obras los proyectos se ejecutaran con personal calificado y debidamente entrenado en el desarrollo de actividades de este tipo, a las cuales el Ingeniero Residente reunirá e indicara sus labores y la obligación de la comunicación con su Jefe inmediato para cualquier caso.

Los materiales y equipos serán los necesarios y los adecuados, asegurando con ello el autocontrol de los procesos.

✓ **Representante de la Gerencia.** Valorización Municipal ha designado como Representante en el proceso de aseguramiento de la calidad al Ingeniero Luis Fernando Palacios que cuenta con la autoridad para controlar el sistema y mantener informada a la Gerencia General acerca del desempeño del mismo.

- **Revisión por la Gerencia.** El Gerente General revisa semanalmente la efectividad de su sistema de calidad con la ayuda de informes del Ingeniero Residente. De dicha revisión se toman las medidas correctivas necesarias.

En estas reuniones se revisa el cumplimiento de los objetivos de calidad, del cronograma de trabajo y se revisan las acciones correctivas y preventivas tomadas en las auditorias internas ejecutadas en el mismo periodo.

4.4.2 SISTEMA DE CALIDAD

☞ **Generalidades.** El Ingeniero Residente formulo un sistema de calidad documentado e implementado en forma planificada, de acuerdo con los requisitos del modelo NTC – ISO 9002. Acorde con lo anterior se ha elaborado el Plan de Aseguramiento de la Calidad, que describe de manera general el Sistema de Calidad de la Pasantia.

☞ **Procedimientos del Sistema de Calidad.** En este plan de calidad aplican los siguientes procedimientos:

Cuadro 1. Procedimientos del Sistema de Calidad

NOMBRE DEL DOCUMENTO	APLICA
Plan Aseguramiento de la Calidad	X
Procedimiento de Compras	X
Procedimiento Inspección y ensayos	X
Procedimiento Control Equipo	X
Procedimiento Control Producto No Conforme	X
Procedimiento Acciones Correctivas y Preventivas	X
Procedimiento Manejo, Almacenamiento, Utilización de Materias Primas	X
Procedimiento Control de Registros de Calidad	X
Procedimiento Auditorias Internas de Calidad	X
Procedimiento de Entrenamiento	X

Revisión del Contrato. El Gerente, el Jefe de la División Técnica y el Residente realizan una revisión detallada de los siguientes documentos:

- Los términos de referencia
- Las propuestas
- El contrato

- Las especificaciones técnicas
- Acta de iniciación
- Documentos del sistema de calidad

Compras y Subcontratos. Las compras, evaluación y selección de subcontratistas se tratarán de acuerdo al procedimiento de compras, para asegurar que el producto comprado o proceso subcontratado cumple con los requisitos exigidos.

El requerimiento de materiales o servicios a utilizar en la obra, se realiza mediante Formato de Análisis de Cotización y Orden de Servicio y/o Suministro, con el fin de disponer de la información de los 3 proveedores en un solo registro, con base en este cuadro, se solicitan como mínimo tres (3) cotizaciones (Que correspondan a los precios del mercado local) para la compra de insumos y materiales, alquiler de equipos y contratación de la mano de obra, requeridos para el desarrollo del proyecto.

Se debe verificar que los proveedores cumplan con los requisitos de calidad del contrato, solicitando a los mismos la presentación de una declaración formal, por escrito y firmada, según formato modelo.

Cuando sea necesario alquilar maquinaria o equipos, el proveedor de los equipos debe certificar la titularidad de los mismos, ya que si no se cumple con este requisito, la cotización será desechada.

Los proveedores, se seleccionarán de acuerdo con la capacidad que tengan para suministrar bienes y servicios con la calidad requerida.

Antes de proceder a una compra o adquisición de un servicio, se deberá evaluar y seleccionar a los proveedores o subcontratistas para asegurarse que poseen la capacidad adecuada para:

- Satisfacer los requisitos de entrega.
- Satisfacer los requisitos de calidad.
- Satisfacer cualquier requisito específico que se exija para el producto que se compra o se subcontrata.

En Valorización Municipal para cada obra en particular se fijan en cartelera y en emisoras Términos de Referencia de acuerdo a las cantidades de materiales y mano de obra obtenidos por el Jefe de la División Técnica quien es el encargado de sacar los presupuestos para las obras; los interesados en suministrar materiales y maestros interesados en trabajar para el Fondo ingresan propuestas con sus respectivos precios para ser examinadas en una junta de adjudicación.

Evaluación de Subcontratistas. Las propuestas recibidas se adjudican en una junta que la integran el Gerente, el Jefe de la División Técnica, el Ing. Residente y la Jefe Administrativa y Financiera; se examinan todas las propuestas teniendo en cuenta el formato de evaluación, calificación y selección de subcontratistas y proveedores, el mismo que verifica la calidad, la capacidad de suministro y el precio de la oferta que cada proveedor y subcontratista brinda, se revisan estos puntos para cada propuesta con el fin de adjudicar materiales y mano de obra a quien cumpla con los requisitos exigidos, a quien le fue adjudicado el suministro de materiales y contratación de mano de obra debe firmar en constancia un contrato de aceptación.

Datos de Compras. Los pedidos, órdenes de compra, ordenes de trabajo y en general todos los documentos de compras, deben estar muy claros para evitar cualquier mal entendido. Además con algunos productos críticos, es necesario solicitar los certificados de calidad, suficiente para demostrar la calidad del producto.

Cuadro 2. Verificación de Producto Comprado

Productos Críticos	Encargado Revisión	Caract. a Revisar	Registro de Revisión	Archivo
Ensayos de Laboratorio	Ing. Residente	Resultados	Firma de los resultados	De acuerdo al producto ensayado
Sub.-base	Ing. Residente	Calidad	Ingreso de sub.-base	Ingreso de productos críticos
	Obras Publicas	Volumen	Ensayos de laboratorio	Sub.-base granular
Agregados Pétreos	Ing. Residente	Volumen	Ensayos de laboratorio	Ingreso de productos críticos
	Inspector de Obra	Calidad	Ingreso de materiales	Agregados pétreos
Cemento	Ing. Residente	Calidad	Certificado de calidad	Ingreso de productos críticos
	Almacenista	Cantidad de sacos	Ingreso de cemento	Ingreso de productos críticos
Acero	Ing. Residente	Cantidad de kilos	Ingreso de materiales	Ingreso de productos críticos

Identificación y Trazabilidad del Producto. La identificación y trazabilidad durante el desarrollo del proyecto se aplica a los materiales empleados en las obras.

Los materiales se mencionan a continuación:

- Base granular
- Cemento
- Triturado
- Arena
- Madera

- Agua

Este proceso de identificación y trazabilidad se realiza con la finalidad de rastrear la localización de los materiales empleados en las obras, de esta manera en caso de presentarse algún inconveniente con la calidad de alguno de ellos, se puede retirar impidiendo el deterioro de los trabajos.

Control de Procesos. El Fondo asegura la realización de las obras teniendo en cuenta condiciones controladas para evitar la ocurrencia de no conformidades. El control del proceso se hará básicamente sobre las actividades definidas, tiempo utilizado, materiales y mano de obra.

El control de los trabajos y su tiempo de ejecución se hará a través del cumplimiento del programa de obra, cuyo seguimiento será responsabilidad del Ingeniero Residente. Adicionalmente, se realizarán comités, a los cuales asistirá el Gerente, el Jefe de la División Técnica, Ing. Residente, Interventor y Supervisor de Obra, en éstos se informará el avance de los trabajos e inconvenientes presentados.

El control de los materiales, equipo y mano de obra lo realizará el Ingeniero Residente diariamente en el frente de obra, reportando las horas de trabajo del personal y su asistencia al frente.

Como fundamento de las actividades de control, se emplearán las especificaciones generales y particulares de construcción del INVIAS, las cuales describen los procedimientos constructivos de las actividades a controlar.

Las actividades a controlar son:

- Base granular
- Colocación de la formaleta.
- Verificar la dosificación de los materiales (triturado y arena).
- Dosificación del agua, para lograr una mezcla trabajable y apropiada para la labor que se esta ejecutando
- Realizar ensayos con el Cono de Abrams.
- Realizar la toma de cilindros para ensayos de compresión.
- Colocación del acero de refuerzo (longitudinal y transversal).
- Acabado de juntas perfecto.

Todas las actividades siguen los lineamientos del procedimiento Control de Procesos y se incluye también en este procedimiento el control de los equipos de producción. La inspección en proceso se efectúa de acuerdo con el plan de puntos de inspección y ensayo.

Inspección y Ensayo. La inspección en recepción se controla mediante el procedimiento de compras. La recepción de los materiales críticos, es una actividad desarrollada por el Ingeniero Residente, cuya función es recibir los materiales tal como se contrataron en perfecto estado y cumpliendo con las normas exigidas, un triturado bien gradado, una arena libre de impurezas y el cemento que este libre de humedecimiento.

Control de los Equipos de Ensayo. Para los proyectos de Pavimentación el Fondo Rotatorio de Valorización Municipal de Ipiales subcontrata los servicios de equipos de ensayo y exige al subcontratista de este servicio presentar las evidencias de control de sus equipos.

El responsable de exigir al subcontratista los certificados de calibración o verificación de los equipos de ensayo es el Ingeniero Residente.

Estado de Inspección y Ensayo. El procedimiento determina los pasos a seguir con los resultados de las mediciones y ensayos realizados.

El responsable de esta actividad en la empresa es el Ingeniero Residente, quien llevara los controles y mantendrá los registros de todas las inspecciones y pruebas realizadas a los productos y a los procesos constructivos.

Control del Producto No Conforme. Durante la ejecución de las obras, se aplica la siguiente metodología para controlar el producto No Conforme, así:

→ **Identificación de la No Conformidad.** El Inspector de pavimentos o Residente, pueden identificar un producto no conforme, a partir de la revisión de un material, donde se detecte incumplimiento con los requisitos de calidad especificados. Posteriormente, el Residente, procede a realizar la disposición del producto no conforme, rechazado o pendiente de reinspección identificándolo claramente.

→ **Análisis y Evaluación de las Causas de la No Conformidad.** El análisis y evaluación de la no conformidad, lo realiza el residente, y si amerita se consulta con el Gerente del Proyecto, con el propósito de definir el procedimiento a seguir, el cual puede ser:

- Reparación del material para cumplir con los requerimientos específicos, en este caso el Residente autoriza el procedimiento y lo comunica a las partes afectadas.
- Degradación del material o utilización en otra actividad, si se presenta esta situación el Residente informa y autoriza su utilización en las áreas correspondientes.

Manejo, Almacenamiento, Embalaje, Preservación y Entrega. El procedimiento planea y documenta el manejo, almacenamiento, embalaje, preservación y entrega de materiales durante la ejecución de los trabajos propios del contrato. El despacho de materiales a los sitios de utilización se realiza específicamente de acuerdo con el tipo de material y previa autorización del responsable del área que envía, con comunicación apropiada con el que recibe. El almacenamiento se verifica periódicamente.

El Ing. Residente se encarga de solicitar el material al proveedor para que suministre la cantidad necesaria para toda una jornada laboral en el caso de arena y triturado, en el caso del cemento y acero se debe buscar una bodega apropiada para almacenarlo sin que corra riesgos de humedecimiento o pérdida y que garantice cercanía a la obra para abastecerse cada que sea necesario.

Durante el desarrollo de la obra, el Residente será responsable por el almacenamiento, preservación y despacho de los materiales. Una vez los materiales lleguen a la obra, debe realizar una inspección de la cantidad y calidad del material a través de inspección visual.

Auditorias Internas de Calidad. Durante el desarrollo de la auditoria interna de calidad se realizarán las siguientes actividades:

➤ **Planificación.** El Profesional en Aseguramiento de Calidad, elabora un programa general de auditorias, Programa de auditorias internas de calidad, a partir del Plan de Calidad, donde incluye elementos a auditar y fechas de las auditorias. Con éste programa se definen la frecuencia de las auditorias internas de calidad que según el desarrollo de las obras será trimestral.

➤ **Seguimiento.** El Auditor Interno de Calidad, efectúa el seguimiento de las acciones correctivas, a través de una serie sucesiva de auditorias, hasta la solución de las no conformidades encontradas. Este seguimiento verifica la realización de las acciones correctivas según lo programado y determina si la acción fue eficaz para prevenir o minimizar la recurrencia del problema.

Entrenamiento. El entrenamiento cubre al personal involucrado en actividades dentro del sistema de calidad (calificación de Inspectores de Obra, calificación del Personal, clasificación de Operadores) que tengan incidencia en la calidad del servicio específico.

Para estas obras en particular trabajan conjuntamente los Ingenieros Director y Residente en la implementación del Plan y desarrollo del mismo. Los Ingenieros Director y Residente son los responsables de establecer, documentar y mantener actualizados procedimientos para identificar necesidades de capacitación. Las

mismas personas son responsables de establecer y desarrollar los planes para proporcionar el entrenamiento especial cuando se requiera.

Cuadro 3. Plan de puntos de Inspección y Ensayo

Actividades	Control de Calidad A realizar	VARIABLES de Control	Responsable Control	Frecuencia de Control	Registro Aplicado
Memorias planos y Carteras	De acuerdo a especificaciones INVIAS		EMPOOBANDO Obras Publicas F.R.V.M	Al inicio de actividades	Firma de documentos
Excavación a mano material común	Verificar cotas y anchos de acuerdo a planos	Cotas y anchos	Obras Publicas	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Base en recebo y triturado compactado	Calidad de materiales y compactación según INVIAS	compactacion Cotas Dimensiones	Obras Publicas	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Excavación a mano en conglomerado	Verificar cotas y anchos de acuerdo a planos	Cotas Anchos	Obras Publicas	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Suministro e instalación Tubería cemento 8"	Verificar calidad Cotas Alineamientos	Calidad Cotas Alineamientos	EMPOOBANDO	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Pozo de inspección en Ladrillo 1.5 < H < 2.5	Verificar Cotas Diámetros Alturas	Cotas Diámetros Alturas	EMPOOBANDO	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Sumidero convencional	Verificar Cotas y Anchos	Cotas Anchos	EMPOOBANDO	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Rejilla sumidero Convencional	Verificar Cotas y Anchos	Cotas anchos	EMPOOBANDO	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Conexión sumidero tubo 10" incluye excavación, desalojo y suministro	Verificar calidad cotas , anchos alineamientos compactación requerimientos	Cotas, Anchos Alineamientos compactación Requerimientos Autoridades	EMPOOBANDO	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
instalación tubería Cemento 10"	Verificar calidad cotas alineamientos	Calidad Cotas Alineamientos	EMPOOBANDO	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Instalación de tubería para acueducto	Verificar calidad cotas alineamientos	Calidad Cotas Alineamientos	EMPOOBANDO	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Placa en Concreto Rígido 3000 psi	Calidad de materiales resistencia concreto según INVIAS	Resistencia Cotas Dimensiones	Ing. Residente de Valorización Municipal	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Repello sardineles	Calidad materiales según INVIAS	Acabados	Ing. Residente de Valorización Municipal	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Sardinela integrado a la placa 0.15 * 0.15 Ccto Rígido	Calidad de materiales resistencia concreto según INVIAS	Resistencia Cotas Dimensiones	Ing. Residente de Valorización Municipal	Durante desarrollo actividad	Constancia de Ing. Residente
Proveedores Materiales	Verificación de material suministrado		Ing. Residente de Valorización Municipal	Cada que compren materiales	Constancia de Ing. Residente
Personal de Obra	Verificación e idoneidad del personal para ejecutar actividades		Ing. Residente de Valorización Municipal	Al contratar personal	Constancia de Ing. Residente

5. HIGIENE, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE

5.1 HIGIENE INDUSTRIAL

La ciencia y el arte dedicado al reconocimiento, evaluación y control de aquellos contaminantes ambientales que se originan en los lugares de trabajo y que pueden ser causa de enfermedades, perjuicios a la salud o al bienestar incomodidades o ineficiencia entre los trabajadores.

La Higiene Industrial busca la salud total del trabajador identificando los agentes ambientales de riesgo derivados del trabajo, para prevenir la aparición de enfermedades profesionales. Todo proceso industrial, unos más, otros menos, ya sea por las materias primas, los insumos, las maquinarias, los diferentes procesos, el ambiente físico producen situaciones susceptibles de causar trastornos a la salud.

El control del riesgo se debe hacer siguiendo un orden lógico que consiste en eliminarlo en la fuente, o sea donde se genera, si esto no es posible se tratara de controlar en el medio es decir entre la fuente y el trabajador y solo como ultima alternativa se optará por ejercer su control en el trabajador mediante la dotación de equipos de protección personal, los cuales no eliminan el riesgo sino que únicamente sirve para que este no haga contacto con el trabajador.

5.1.1 Actividades a Realizar.

- ✓ Identificar los agentes de riesgo físico (ruido, vibración, iluminación, temperatura), químico (polvo, humo, gases, vapores) y biológico (virus, bacterias, hongos, parásitos), presentes en el ambiente de trabajo.
- ✓ Medir los niveles de contaminación ambiental a los cuales están expuestos los trabajadores durante su jornada diaria de trabajo.
- ✓ Tabular y evaluar los resultados, según los límites de exposición permitidos.
- ✓ Formular y establecer las medidas de control que se requieren para minimizar la exposición a los agentes de riesgo.
- ✓ Adelantar campañas de saneamiento básico y preservación del medio ambiente.
- ✓ Supervisar el abastecimiento de agua potable.
- ✓ Supervisar el cumplimiento de las normas y reglamentos en materia de salud ocupacional.

- ✓ Divulgar e informar lo concerniente a higiene industrial a través de conferencias dedicadas al equipo de trabajo.
- ✓ Desarrollar y administrar un programa de orden y limpieza en las áreas de trabajo, conservando un alto nivel de higiene personal y operativa.
- ✓ Establecer procedimientos y supervisar su cumplimiento sobre el manejo de desechos con el fin de mantener el espacio laboral limpio y sin obstáculos que puedan impedir el libre acceso.
- ✓ Velar por el establecimiento de instalaciones sanitarias adecuadas

5.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL

Busca mantener puestos de trabajo seguros, libres de riesgos que causen accidentes de trabajo, mediante la aplicación de medidas correctivas, a través de la identificación, localización y control de los factores de riesgo inherentes a la función desempeñada por los empleados en sus lugares de trabajo. La prevención de accidentes es el objetivo principal y busca eliminar en lo posible su ocurrencia por las mismas circunstancias.

5.2.1 Actividades a Realizar.

- ✓ Identificar, valorar y analizar los riesgos.
- ✓ Llevar a cabo inspecciones programadas a puestos de trabajo.
- ✓ Supervisar programas de mantenimiento locativos, maquinas y herramientas.
- ✓ Investigar y analizar los accidentes e incidentes.
- ✓ Estudiar y conceptuar sobre la adquisición de equipos, insumos y elementos de protección personal.
- ✓ Delimitar y señalar áreas de trabajo, circulación, almacenamiento, emergencias.
- ✓ Organizar brigadas de emergencia y hacer prácticas periódicas para evaluar su eficiencia.
- ✓ Elaborar el reglamento de seguridad e higiene industrial.

5.2.2 Implementación y Operación. Las funciones, responsabilidades y autoridad del personal que administra, desempeña y verifica actividades que

tengan efecto sobre los riesgos de seguridad de las actividades, instalaciones y procesos de la organización se deben definir, documentar y comunicar con el fin de facilitar la gestión.

La responsabilidad final por la Higiene y la Seguridad Industrial recae en la alta gerencia. Se debe designar un integrante de alto nivel (Ing. Residente) con la responsabilidad particular de asegurar que el sistema de gestión de higiene y seguridad industrial esté implementado adecuadamente y que cumplan los requisitos en todos los sitios y campos de operación dentro de la organización.

5.2.3 Entrenamiento, Concientización y Competencia. La organización debe establecer y mantener procedimientos para asegurar que los empleados que trabajen en cada una de las funciones y niveles pertinentes tengan conocimiento de:

- La importancia de la conformidad con la política y procedimientos de higiene y seguridad industrial y con los requisitos del sistema de gestión de H & SI.
- Las consecuencias, reales o potenciales, de sus actividades de trabajo para la H & SI y los beneficios que tiene en H & SI el mejoramiento en el desempeño personal.
- Sus funciones y responsabilidades para lograr la conformidad con la política y procedimientos de H & SI y con los requisitos del sistema de gestión de H & SI incluida la preparación para emergencias y los requisitos de respuesta.
- Las consecuencias potenciales que tiene apartarse de los procedimientos operativos especificados.

5.2.4 Preparación y Respuesta ante Emergencias. El Fondo debe establecer y mantener planes y procedimientos para identificar el potencial de y la respuesta a accidentes y situaciones de emergencia para prevenir y mitigar las posibles enfermedades y lesiones que estén asociadas.

La organización debe revisar sus planes y procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias, en especial después de que ocurran accidentes y situaciones de emergencia.

5.2.5 Auditoria. El Fondo debe establecer y mantener un programa y procedimientos para realizar auditorias periódicas al sistema de gestión de H & SI con el fin de:

- Determinar si el sistema de gestión de H & SI es conforme con las disposiciones planificadas, si sido implementado y mantenido en forma apropiada y es efectivo en cumplir la política y objetivos.
- Revisar los resultados de auditorias previas.
- Suministrar información a la gerencia sobre los resultados de las auditorias.

5.2.6 Revisión por la Gerencia. La alta gerencia de la organización debe revisar a intervalos definidos, el sistema de gestión H & SI para asegurar su adecuación y efectividad permanente. La revisión por la gerencia debe contemplar la posible necesidad de cambiar la política, objetivos y otros elementos del sistema de gestión de H & SI, teniendo en cuenta los resultados de la auditoria, las circunstancias cambiantes y el compromiso para lograr el mejoramiento continuo.

5.3 MEDIO AMBIENTE

5.3.1 Política Ambiental. La alta gerencia debe definir la política ambiental de la organización y garantizar que:

- Sea apropiada para la naturaleza, escala e impacto ambiental de sus actividades, productos o servicios.
- Incluya un compromiso de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación.
- Incluya un compromiso de cumplimiento con la legislación y regulación ambiental pertinente, así como con otros requisitos los cuales la organización se someta.
- Sea documentada, implementada, mantenida y comunicada a todos los empleados.

La Política Ambiental es lo que permite implementar y mejorar el Sistema de Administración Ambiental (SAA) del Fondo para que esta mantenga y potencialmente mejore su desempeño ambiental. Por lo tanto, es conveniente que la política refleje el compromiso de la alta gerencia de cumplir con las leyes aplicables y mejoramiento continuo.

La Política Ambiental puede determinar compromisos como:

- Minimizar el impacto ambiental.

- Desarrollar procedimientos de evaluación del desempeño ambiental.
- Prevenir la contaminación, reducir los residuos, el consumo de recursos y comprometerse a recuperar y reciclar en oposición a hacer la disposición final de ellos, cuando sea viable.
- Dar educación y entrenamiento (conferencias, charlas, folletos), a quienes estén directamente involucrados con la contaminación, como los son los maestros, oficiales y obreros propios de la obra.

5.3.2 Planificación

▫ **Aspectos Ambientales.** El Fondo debe establecer y mantener unos procedimientos para identificar aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que pueda controlar y sobre los cuales se espera que tenga influencia, para determinar cuales tienen o pueden tener impacto significativo en el ambiente. El Fondo debe asegurar que los aspectos relacionados con los impactos significativos se tienen en cuenta al establecer sus objetivos ambientales.

El proceso de identificar los aspectos ambientales significativos asociados con las actividades de las unidades operativas, cuando sea pertinente, deben considerar:

- Emisiones al aire
- Descargas al agua
- Manejo de residuos
- Contaminación de la tierra
- Uso de materias primas y recursos naturales
- Otros asuntos ambientales y de la comunidad.

5.3.3 Implementación y Operación

▫ **Estructura y Responsabilidad.** La gerencia debe proveer recursos esenciales para la implementación y control del sistema de administración ambiental. Estos recursos incluyen los humanos, financieros, destrezas especializadas y tecnología. La alta gerencia de la organización debe designar unos representantes que independientemente de otras responsabilidades y autoridad para:

- Asegurar que los requisitos sobre el Sistema de Administración Ambiental (SAA) se establezcan, implementen y mantengan, de acuerdo con lo indicado en esta norma.

- Informar a la alta gerencia sobre el desempeño SAA para revisión y como base para el mejoramiento del SAA.

El éxito de la implementación de un SAA requiere el compromiso de todos los empleados de la organización.

▫ **Entrenamiento, Conocimiento y Competencia.** Se debe solicitar que todo el personal cuyo trabajo pueda crear un impacto significativo por el ambiente, haya recibido el entrenamiento apropiado.

Se debe establecer y mantener procedimientos para que sus empleados o miembros, en toda función o nivel pertinente, tengan conocimiento sobre:

- La importancia de la conformidad con la política y procedimientos ambientales, al igual que con los requisitos del SAA.
- El impacto ambiental significativo, actual o potencial, de sus actividades laborales y los beneficios ambientales del mejoramiento del desempeño del personal.
- Sus funciones y responsabilidades para lograr la conformidad con la política y procedimientos ambientales y con los requisitos del SAA, incluyendo requisitos de preparación y respuesta ante emergencias.
- Las consecuencias potenciales de apartarse de los procedimientos operativos especificados.

Se recomienda que la organización establezca y mantenga procedimientos para identificar las necesidades de entrenamiento. Puede solicitar a los contratistas que trabajen en su nombre, que demuestren que sus empleados tienen el entrenamiento requerido.

Es necesario que la Gerencia determine el grado de experiencia, competencia y entrenamiento necesario para garantizar la capacidad del personal, especialmente de aquellos que realizan funciones especializadas de administración ambiental.

▫ **Preparación y Respuesta ante Emergencias.** El Fondo debe establecer y mantener procedimientos para identificar y responder ante situaciones potenciales de emergencia y accidentes, al igual que para prevenir y mitigar el impacto ambiental que pudiera asociarse a ellos.

El Fondo debe revisar y corregir cuando sea necesario, sus procedimientos de preparación y respuesta, en particular, después que ocurran accidentes o situaciones de emergencia.

Identificación del aspecto ambiental y evaluación de impactos ambientales asociados

Cuadro 4. Evaluación de Impactos Ambientales

Actividad, Producto o Servicio	Aspecto	Impacto
Manipulación de materiales	Polvo de Cemento	Contaminación de aire Perjudicial para la salud
	Liga para sellar juntas	Emisión de gases tóxicos
Operación de maquinas	Ruido	Contaminación auditiva
	Emanación de gases	Contaminación del aire
Desechos	Talegas vacías de cemento	Producción de basuras
	Madera utilizada e inservible	Producción de basuras

Una vez se han identificado las posibles causas o factores de contaminación se procede a dar una efectiva y viable solución a este problema, de la siguiente manera:

Cuadro 5. Solución a Impactos Ambientales

Actividad, Producto o Servicio	Aspecto	Solución
Manipulación de materiales	Polvo de Cemento	Protección con mascarilla y/o guantes de caucho
	Liga para sellar juntas	Utilizar otros materiales
Operación de maquinas	Ruido	Correcta calibración de motor
	Emisión de gases	Mantenimiento continuo y preventivo
Desechos	Talegas vacías de cemento	Recogerlas para reciclado
	Madera utilizada e inservible	Disposición final en relleno

6. OBRAS DESARROLLADAS

A la fecha de iniciación de la pasantía, el Fondo de Valorización Municipal tenía programado ejecutar 8 obras de pavimentación, distribuidas y presupuestadas de la siguiente manera:

Cuadro 6. Obras Programadas Segundo Periodo 2003

Obras por Ejecutarse	Valor de Obra (\$)
Urbanización Las Américas	222.525.459
Urbanización La Castellana	213.621.510
Cra 6B entre Cll 25 y 26 ^a	133.324.572
Intersección Cra 13 con Cll 24	9.604.509
Urbanización Villa Esperanza	49.476.311
Calle 30 entre Cras 7 y 8	58.597.585
Cra 6 entre Clls 25 y 26 ^a	58.307.973
Urbanización El Tejar	29.582.769
Polideportivo Villa Esperanza	10.000.000
Polideportivo Heraldo Romero	9.000.000

Las Urbanizaciones Las Américas y La Castellana se iniciaron sin ningún problema según se lo tenía establecido en el cronograma de actividades, para ellas el Fondo contaba con toda la disponibilidad presupuestal para poder ejecutarlas y culminarlas sin ningún problema, una vez se terminaron dichas obras se esperaba que el Concejo Municipal en sus cesiones semanales debata y apruebe el presupuesto para las demás obras. Por razones ajenas al Fondo y por la cercanía de las elecciones de Alcaldes, Concejales y demás gobernantes se debió congelar el presupuesto y por tanto las obras que se tenían presupuestado realizar, por un tiempo de una semana previa a elecciones y una semana posterior a ellas, situación que origino una parálisis total de labores y por lo que el Fondo debió ejecutar únicamente lo que ya se había comenzado. Durante esta época se logro ejecutar y terminar en su totalidad la Urb. La Castellana.

Una vez pasaron las elecciones se debía esperar hasta que el Concejo se reuniera nuevamente y decidiera aprobar nuevas obras, después de varias sesiones se aprobaron obras que el Fondo no tenía planeado ejecutarse pero para las que si se contaba con dinero del Gobierno Municipal y con los aportes de la comunidad, es por esto que se ejecutaron dos obras diferentes a las anteriormente mencionadas, como lo es el proyecto de pavimentación del Barrio Yerbabuena, Transversales del Barrio El Charco y se aprobó un incremento en el presupuesto para el Polideportivo del Barrio Herald Romero y Polideportivo de Barrio Villa Esperanza

El presupuesto para estas obras es el siguiente:

Cuadro 7. Obras Adicionales

Obras por Ejecutarse	Valor de Obra (\$)
Cll 10ª con Cras 12 y 13 Barrio Yerbabuena	44.167.646
Transversales 2E y 3E Barrio Charco	77.458.351
Polideportivo B. Herald Romero	18.000.000
Polideportivo B. Villa Esperanza	5.000.000

De estas cuatro obras se culminó en su totalidad el proyecto de el Barrio Yerbabuena, mientras que en el Barrio Charco de las dos Transversales por pavimentar se ejecuto únicamente una de ellas, la causa de la interrupción fue precisamente el cambio de alcalde, el mismo que inicio obras el 19 de enero de 2004, cuando el tiempo de la pasantía ya había culminado. Por su parte el Polideportivo del Barrio Herald Romero falta por construirse únicamente los camerinos y una batería sanitaria ya que el cerramiento y construcción de graderías ya esta culminado, las razones de la interrupción coinciden con las anteriormente citadas. Por su parte el polideportivo del Barrio Villa Esperanza se culminó en su totalidad sin ninguna anomalía.

Haciendo un informe detallado de cada una de las obras en las que participe como Ingeniero Residente se discriminan a continuación:

6.1 URBANIZACIÓN LAS AMERICAS

Área total de pavimento = 4531.17 m²

Espesor de losa = 15 cm

Tipo de pavimento = Concreto hidráulico

Diseño para Tráfico = Liviano

Dosificación 1 : 2 : 3

MR = 2.5 f'c

F'c = 210 kg / cm²

Longitud de paño: 3.50 m

Hierro Juntas Transversales: ¾" liso L = 0.3 m C / 0.3 m

Hierro Juntas Longitudinales: ½" corrugado L = 0.8 m C / 0.8 m

Sardineles integrados a la losa 0.15 * 0.15 * 0.12 m E Ö ¼" C / 0.5 m

1ra Etapa Cra 6e L = 117.8 m a = 5.30 m

Vías internas L = 86 a = 4.80 m

Área Total = 1037.1 m²

2da Etapa Cra 6e L = 55.8 m a = 5.30 m

Vías internas L = 71.1 m a = 4.80 m

Área Total = 637 m²

3ra Etapa Cra 6B L = 163.24 m a = 5.30 m

Vías internas # 1 L = 61 m a = 2 m

Vías internas # 2 L = 30 m a = 3.15 m

Área Total = 1081.66 m²

4ta Etapa Cll 28 L = 1831 m a = 7.30 m

Cra 6C L = 67 m a = 5.30 m

Área Total = 1691.73 m²

En la cuarta etapa de este proyecto, se encontraron 3 viviendas de construcción muy antigua las cuales se hallaban fuera de la línea paramental y en las que había la necesidad de demoler y reconstruir su frente, propiedad de la Señoras Carmen Jácome, Cecilia Mallaza y Clemencia Quenguan. Las áreas a ceder por parte de los propietarios de los dos predios ubicados al occidente de la vía de acceso es de 21 m², y al área a ceder por parte del propietario del predio ubicado al oriente de la vía de acceso es de 57.5 m². Por la parte interior de las viviendas se procedió a demoler y dar línea con las viviendas aledañas para la consecutiva construcción de la zapatas, viga de cimentación, columnas y vigas de corona que soportaran el peso del techo conformado por teja de barro. Este aspecto indujo a que la pavimentación no se termine en su totalidad, los trabajos de cerramiento obligaron a retrasar dicha obra y por lo tanto quedaron pendientes por pavimentar un total de 219 m², que es el área que ocupan lo 3 frentes de las viviendas.

6.2 AV. LIBERTADORES – URBANIZACIÓN LA CASTELLANA

Área total de pavimento = 4134.60 m²

Espesor de losa = 18 cm

Tipo de pavimento = Concreto hidráulico

Diseño para Trafico = Pesado

Dosificación 1 : 2 : 3

MR = 2.5 f`c

F`c = 210 kg / cm²

Longitud de paño: 4.00 m

Junta Longitudinal machihembrada

Hierro Juntas Transversales: ¾" liso L = 0.4 m C / 0.4 m

Hierro Juntas Longitudinales: ½" corrugado L = 1 m C / 1 m

1era Etapa	Cra 8	L = 44.4 m	a = 8 m
	Cll 24 entre Cra 8 y 9 Calz. Occid	L = 140 m	a = 6 m
	Cra 9 entre Clls 24 y 24 ^a	L = 19.5 m	a = 6.20 m
	Área Total = 1316.1 m²		

2da Etapa	Cll 24 entre Cra 9 y 9B Calz. Occid.	L = 163.5 m	a = 6 m
	Área Total = 981 m²		

3ra Etapa Cll 24 entre Cll 9 y 9B Calz. Oriental L = 172.5 m a = 6 m

Área Total = 1035 m² + 66 m² área entre separadores

4ta Etapa Cll 24 entre Cra 8 y 9 Calz. Oriental L = 131 m a = 6 m

Área Total = 786 m²

De las 4 etapas de este proyecto se ejecutaron 3 de ellas; la etapa 4 etapa no se pavimento debido a que esta área corresponde en su totalidad a un lindero de propiedad del Grupo Mecanizado No 3 Cabal (Batallón de Ipiales), los cuales argumentan no tener presupuesto para dicha obra y con los que no se pudo llegar a ningún acuerdo económico, motivo por el cual a este sector se le realizo únicamente un parcheo de la carpeta asfáltica existente y un empalme con las etapas 1 y 3 ya pavimentadas utilizando asfalto.

Para este proyecto no hubo la necesidad de construir sardineles ya que todas las vías contaban con ellos.

6.3 CRA 6 ENTRE CLL 25 Y 26

Área total de pavimento = 1059.50 m²

Espesor de losa = 18 cm

Tipo de pavimento = Concreto hidráulico

Diseño para Trafico = Pesado

Dosificación 1 : 2 : 3

MR = 2.5 f`c

F`c = 210 kg / cm²

Longitud de paño: 4.00 m

Hierro Juntas Transversales: ¾" liso L = 0.4 m C / 0.4 m

Hierro Juntas Longitudinales: ½" corrugado L = 1 m C / 1 m

Sardineles integrados a la losa 0.15 * 0.15 * 0.12 m E Ö ¼" C / 0.5 m

L = 130 m a = 8.15 m

En este proyecto se diseño un ordenador a la entrada de la vía, ya que en este sector el ancho de calzada era mucho mayor al normal, por lo tanto de debió realizar una transición en el pavimento para lograr cubrir esta área y dejar el espacio para dicho ordenador.

6.4 CALLE 10ª ENTRE CRAS 12 Y 13 B. / YERBABUENA

Área total de pavimento = 728 m²

Espesor de losa = 18 cm

Tipo de pavimento = Concreto hidráulico

Diseño para Tráfico = Pesado

Dosificación 1 : 2 : 3

MR = 2.5 f`c

F`c = 210 kg / cm²

Longitud de paño: 4.00 m

Hierro Juntas Transversales: ¾" liso L = 0.4 m C / 0.4 m

Hierro Juntas Longitudinales: ½" corrugado L = 1 m C / 1 m

Sardineles integrados a la losa 0.15 * 0.15 * 0.12 m E Ö ¼" C / 0.5 m

L = 104 m a = 7.00 m

Este proyecto tiene la particularidad de dividirse en dos, un tramo de 70 m y otro de 34 m, el motivo es el paso de la futura Vía Perimetral que comunica la Vía Panamericana con la vía a Rumichaca, es por esto que debe dejarse un tramo de 40 m sin pavimentar, para que una vez construida la vía se diseñe el empalme con la ya existentes.

6.5 TRANSVERSALES 2E Y 3E B. / CHARCO

Área total de pavimento = 1299 m²

Espesor de losa = 18 cm

Tipo de pavimento = Concreto hidráulico

Diseño para Tráfico = Pesado

Dosificación 1 : 2 : 3

MR = 2.5 f`c

F`c = 210 kg / cm²

Longitud de paño: 4.00 m

Hierro Juntas Transversales: ¾" liso L = 0.4 m C / 0.4 m

Hierro Juntas Longitudinales: ½" corrugado L = 1 m C / 1 m

Sardineles integrados a la losa 0.15 * 0.15 * 0.12 m E Ö ¼" C / 0.5 m

$$L = 115 \text{ m} \quad a = 8.30 \text{ m}$$

Como ya se había mencionado, de este proyecto quedo pendiente la pavimentación de la segunda transversal y la construcción de los sardinales de la Transversal pavimentada.

6.6 POLIDEPORTIVO BARRIO HERALDO ROMERO

Primera etapa con un presupuesto de \$ 10.000.000

Segunda etapa con un presupuesto de \$ 18.000.000

Por construirse los camerinos y batería sanitaria, el cerramiento y las graderías están terminados en su totalidad. Para ejecutar este proyecto el Fondo aportaba los materiales y la asesoría de un Ingeniero para su construcción, la mano de obra era aportada por la comunidad.

6.7 POLIDEPORTIVO BARRIO VILLA ESPERANZA

Primera etapa con un presupuesto de \$ 9.000.000

Segunda etapa con un presupuesto de \$ 5.000.000

Para ejecutar este proyecto al igual que el anterior, el Fondo aportaba los materiales y la asesoría de un Ingeniero para su construcción, la mano de obra era aportada por la comunidad.

7. INFORME FOTOGRAFICO

URBANIZACION LAS AMERICAS

Figura 15. Base Terminada y Formaleta (e=15 cm)



Figura 16. Base Terminada Vías Internas



Figura 17. Obra Terminada Américas Etapa 4



Figura 18. Obra Terminada Américas Etapa 3



Figura 19. Viviendas fuera de la Línea Paramental



URBANIZACION LA CASTELLANA

Figura 20. Estado Inicial del Proyecto Castellana Etapa 2 y 3



Figura 21. Base Terminada Castellana Etapa 2 y 3



Figura 22. Junta Machihembrada Castellana Etapa 1



Figura 23. Toma de Cilindros Castellana Etapa 1

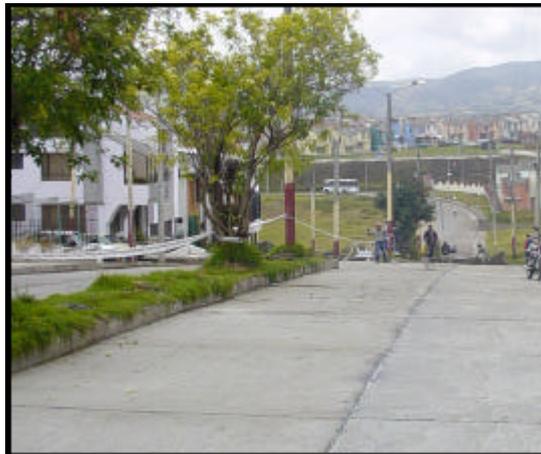


Estado Final de Obra

Figura 24. Castellana Etapa 1



Figura 25. Castellana Etapa 2 y 3



PROYECTO CRA 6 ENTRE CLLS 25 Y 26

Figura 26. Estado Inicial Base Terminada



Figura 27. Formaleta Losa (e=18 cm)



Figura 28. Obra Terminada



PROYECTO CALLE 10ª ENTRE CRAS 12 Y 13

Figura 29. Formaleta y Base Terminada Segundo Tramo



Figura 30. Fundición de la losa Primer Tramo



PROYECTO TRANSVERSALES 2E Y 3E B. CHARCO

Figura 31. Base Terminada Transversal 2E

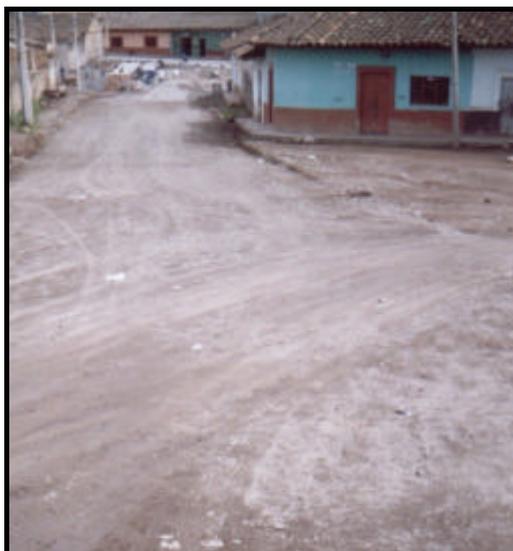


Figura 32. Estado Final de la Vía



9. CONCLUSIONES

- ✓ Los materiales y métodos constructivos para Pavimentos Rígidos, deben cumplir con las normas obligatorias de las entidades oficiales como el INVIAS, además deben cumplir con las especificaciones propias de quienes corresponda velar por la calidad del pavimento que se va a construir.
- ✓ El comportamiento y durabilidad de un Pavimento Hidráulico, se inicia desde la conformación de la subrasante, ya que esta capa conforma el cimiento de un Pavimento, de su capacidad de resistencia depende el espesor de la losa y esta capa debe soportar los esfuerzos sin que el Pavimento se afecte por deformaciones.
- ✓ Aparte de la conformación de la subrasante, es también de suma importancia adecuar y obtener una sub-base o base de buenas características que sirva de capa de transición y suministre un apoyo uniforme y estable al pavimento.
- ✓ Para lograr un concreto que cumpla con todas las especificaciones técnicas y de diseño como lo es el Modulo de Rotura para el cual fue diseñado, su resistencia a la compresión, no debe descuidarse y tener muy presente aspectos como lo es la Relación A/C, ya que como es sabido es la variable que mas influencia tiene en la resistencia a la compresión del concreto, a medida que aumenta la Relación A/C el modulo de rotura va disminuyendo.
- ✓ Un curado adecuado de las placas de concreto tiene importancia desde el punto de vista de la resistencia, muchas veces contribuye eficazmente a evitar la presencia de fisuras en las placas antes o después del endurecimiento del concreto. La solución a este problema consiste en bajar la temperatura del concreto, emplear defensas contra el viento, emplear rociadores de agua durante el curado.
- ✓ Las mezclas de concreto para una obra de pavimentación en particular, se debe diseñar para obtener una resistencia mas alta que la especificada por el calculista, con este sobre diseño de la mezcla se busca que al presentarse variaciones inevitables en la resistencia durante la construcción del pavimento, la mayoría de los resultados den por encima de la resistencia de los cálculos y los pocos que den por debajo no se alejen mucho del mismo.
- ✓ Un correcto diseño de juntas ayuda, además de responder a las solicitudes generadas por el tráfico, controla esfuerzos causados por los movimientos de contracción, expansión, gradientes de temperatura y humedad.

- ✓ Es importante implantar en toda obra de Ingeniería un Plan de Calidad, cuyo objetivo principal sea obtener un producto final conforme que llene todas las expectativas de calidad y que a demás busque la renovación en cuanto a nuevas técnicas de trabajo existen.
- ✓ En toda obra de Ingeniería no debe descuidarse el factor humano y ambiental, se debe implementar una correcta y eficaz planeación, preparación, entrenamiento y puesta en marcha de un Plan que proteja e instruya sobre las técnicas de trabajo y su influencia en el medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- BOWLES, Joseph E. Manual de laboratorio de suelos en Ingeniería Civil. Bogotá, McGraw – Hill. 1981. 212p.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Normas colombianas para la elaboración y presentación de trabajos y tesis de grado. Quinta actualización. Santa Fé de Bogotá: ICONTEC, 2003. 99p. NTC 1486
- MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de concreto hidráulico. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Civil. Editorial Universitaria 2001. 238p.
- NORMA NTC-ISO 9002, Sistemas de Calidad. Modelo para aseguramiento de la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio asociado. Santa Fe de Bogota.1994. 68p

ANEXOS

DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO URBANIZACION LAS AMERICAS
 SECTOR CRA 6C CON CLL 28
 FECHA DE ENSAYO: 6 OCT 2003

ABSCISA		K0+30	K0+80	K0+130	K0+180
Peso Frasco y arena inicial	gr.	2881,8	3050,2	3438,9	3577,3
Peso Frasco y arena final	gr.	893,3	872,6	1257,5	1210
Peso Arena Total Usada	gr.	1988,5	2177,6	2181,4	2367,3
Constante cono	gr.	1418,6	1418,6	1418,6	1418,6
Peso Arena En El Hueco	gr.	569,9	759	762,8	948,7
Densidad Arena	gr/cm3	1,3645	1,3645	1,3645	1,3645
Volumen Hueco	cm3	417,662	556,248	559,033	695,273
Peso Material Extraído Humedo	gr.	749,6	975,6	1045,8	1282,7

Peso Suelo Humedo Y Recipiente	gr.	363	353	402	458,7
Peso Suelo Seco Y Recipiente	gr.	334,5	331,4	366,2	417,9
Peso Recipiente	gr.	78	64	77	78
Humedad	%	11,111	8,078	12,379	12,004

Densidad Humeda	gr/cm3	1,795	1,754	1,871	1,845
Densidad Seca	gr/cm3	1,615	1,623	1,665	1,647
Densidad Seca	lb/ft3	100,777	101,247	103,858	102,766
Densidad Seca Máxima	lb/ft3	109,8	109,8	109,8	109,8
Humedad óptima	%	15,8	15,8	15,8	15,8
Compactación terreno	%	91,78	92,21	94,59	93,59



ING. RENE CHACON
 Gerente O.O.P.P.

	LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION	Hoja No. 1 de 1
--	--	-----------------

Obra : Pav. Carre. Ipiales - Las Lajas Sitio: _____ Muestra: No.1 material solo
 Descripción: Material para sub-base Cantera Puente Nuevo Ipiales
 Apique No. _____ Profundidad: _____ Fecha: II-19-03

LIMITES DE CONSISTENCIA LIMITE LIQUIDO

Número de golpes				
Vidrio No.				
P1				
P2				
P3				
% Humedad				

LIMITE PLASTICO

Vidrio No.				
P1				
P2				
P3				
% Humedad				

GRADACION

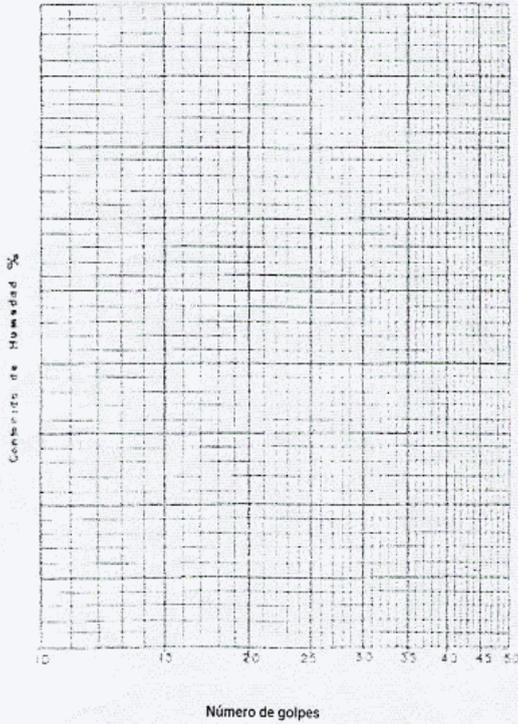
P1= 2594		P2= 2366	
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
2	0	0,00	100
1 1/2	83	3,20	96,8
1	58	2,24	94,6
1/2	35	1,35	93,2
3/8	38	1,46	91,8
4	208	8,02	83,7
10	660	25,44	58,3
40	822	31,69	26,6
200	462	17,81	0,8
P200	228	8,79	

RESULTADOS

Límite Líquido 0 %
 Límite Plástico 0 %
 Índice Plasticidad 0 %

Índice de grupo _____
 A. A. S. H. O _____
 U. S. C. _____

OBSERVACIONES



[Signature]
 Laboratorio

[Signature]
WICENTE LIMA ZARAMA
 INGENIERO CIVIL
 CC. 10.515.847 IUPAYAN

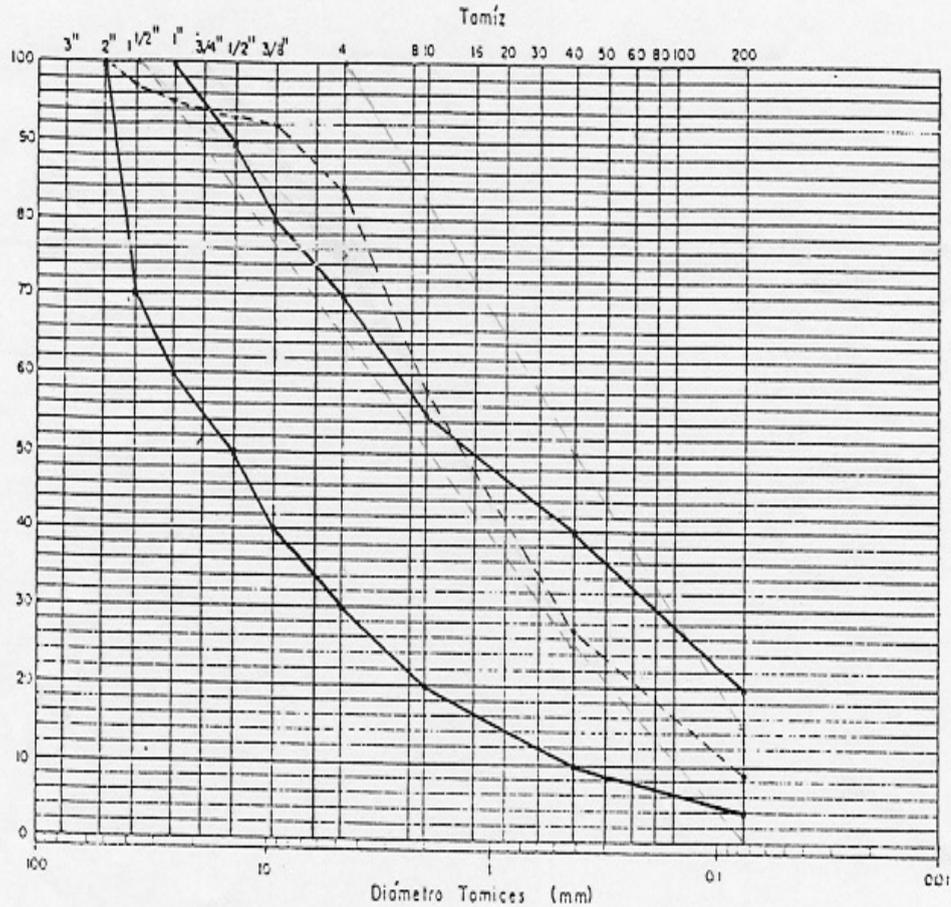
ANALISIS GRANULOMETRICO

Hoja de

PROYECTO Pavimento Ipiales-Las Lajas FECHA DE ENSAYO _____

REFERENCIA _____ LOCALIZACION _____

DESCRIPCION MUESTRA Material para Sub-base Cantera Puente Nuevo Ipiales



NORMA INVIAS: SUB-BASE 320-96

LABORATORISTA: Vicente Lima Zarava

Vo. Bo.

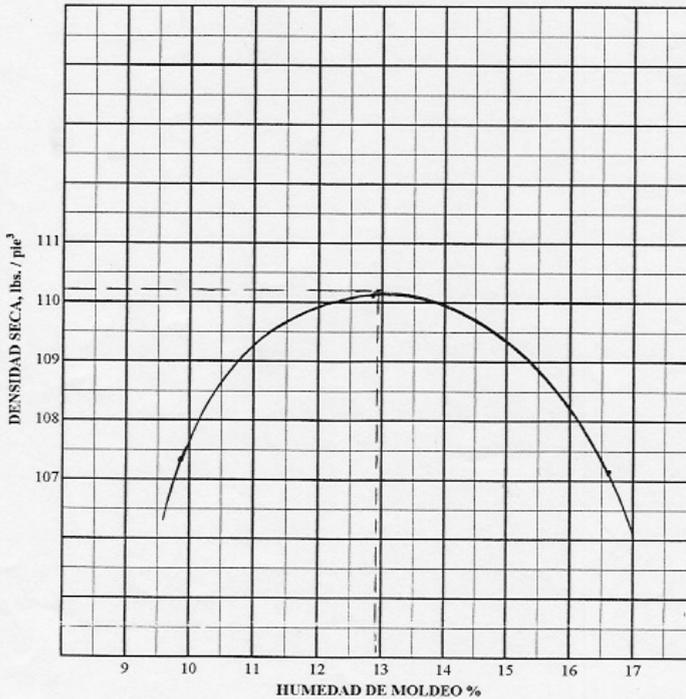
Vicente Lima Zarava
 VICENTE LIMA ZARAVA
 INGENIERO CIVIL
 CC. 10.515.847 POPAYAN

ENSAYO DE COMPACTACION EN EL LABORATORIO

Hoja 1 de 1
Ciudad: Pasto

REMITENTE Ing. GERMAN MORA REF. ENVIO PROCTOR MODIFICADO
 MUESTRA No: _____ FECHA ENSAYO II-18-03
 OBRA Pavimentación Carretera Ipiales - Las Lajas, material Canterta Puente Nuevo (material solo)

PRUEBA	1	2	3	4
No. de golpes	56	56	56	
Humedad desecada %				
Humedad natural de la muestra %				
Humedad adicional %	3	6	9	
Peso de la muestra húmeda, grs.	6.000	6.000	6.000	
Peso de la muestra seca, grs.				
Agua adicional, c.c.	180	360	540	
Molde No.	1	1	1	
Peso de la muestra húmeda y molde, grs.	7.090	7.299	7.320	
Peso del molde, grs.	3.071	3.071	3.071	
Peso de la muestra húmeda, grs.	4.019	4.228	4.257	
% humedad (horno)	9.9	12.8	16.6	
Peso de la muestra seca, grs.	3.657	3.748	3.651	
Peso de la muestra seca, lbs.	8.06	8.26	8.04	
volumen del molde, pies ³	1/13.33	1/13.33	1/13.33	
Densidad de la muestra seca lbs. / pies ³	107.4	110.1	107.2	



CLASIFICACION

A.A.S.H.O. _____
 U.S.C. _____
 Indice de grupo _____

Densidad más 110.2 lbs./pie³
 Humedad óptima 12.9 %

[Signature]
 LABORATORISTA
[Signature]
 VICENTE ENAYZAR
 INGENIERO CI
 CC. 10.515.847 (DP)