

**ORGANIZACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS PRIORIZADAS
EN EL MUNICIPIO DE MALLAMA (N), PERIODO JULIO – DICIEMBRE DEL
2003**

JAVIER JESÚS SOLARTE PORTILLA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2004**

**ORGANIZACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS PRIORIZADAS
EN EL MUNICIPIO DE MALLAMA (N), PERIODO JULIO – DICIEMBRE DEL
2003**

JAVIER JESÚS SOLARTE PORTILLA

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

**Director
GERMÁN LÓPEZ GUAYASAMÍN
Ingeniero Civil**

**Codirector
EDUARDO MUÑOZ SANTANDER
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2004**

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

“Artículo 1 del acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanada del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.”

Nota de aceptación:

**EDUARDO MUÑOZ SANTANDER
JURADO**

**GERMAN LOPEZ GUAYASAMIN
JURADO**

San Juan de Pasto, Mayo 13 del 2004

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Giovanni Melo Revelo, Alcalde del municipio de Mallama periodo 2001-2003 por su calidad humana, rectitud, liderazgo y compromiso con su gente, brindando oportunidades y mecanismos para desarrollar y llevar a cabo trabajos como el presente.

Eduardo Muñoz Santander, Ingeniero Civil y Profesor del programa de Ingeniería Civil por su grado de profesionalidad y capacidad docente que trasciende fuera del aula de clase

Germán López Guayasamín, Ingeniero Civil asesor y contratista con el municipio de Mallama por su dedicación, esfuerzo y confianza para conseguir los objetivos planteados durante el tiempo de la pasantía

Dedico este trabajo a mi Dios, responsable de la culminación de una de mis metas y le doy gracias por:

Su apoyo, amor y protección recibida durante toda mi vida a través de mis padres Luis Manuel y Luz María

La confianza y seguridad que me trasmite a cada día con la convivencia de mis hermanos Pedro, Marlene, Fanny y Ruby.

La eterna compañía que me brinda cuando ilumina y cuida mis pasos desde la Eternidad por intermedio de mi abuelita Zoila (Q.E.P.D)

JAVIER SOLARTE

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	25
1. JUSTIFICACIÓN	26
2. OBJETIVOS	27
2.1 OBJETIVO GENERAL	27
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	27
3. METODOLOGÍA	28
4. ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE MALLAMA	29
4.1 RESEÑA HISTORICA	29
4.2 POSICIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE MALLAMA	32
4.3 LÍMITES	33
4.4 CLIMA	33
4.4.1 Pisos térmicos	34
4.4.2 Cambios de temperatura	34
4.5 RELIEVE	34
4.5.1 Morfología	34
4.5.2 Topografía	35
4.6 HIDROGRAFÍA	36
4.7 USOS DEL SUELO	36

4.8 GEOLOGÍA	37
4.8.1 Recursos minerales	38
4.8.2 Recursos energéticos	39
4.9 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	39
4.9.1 Demografía	39
4.9.1.1 Población total	39
4.9.1.2 Crecimiento de la población evolutivo y proyectado a 2.012	41
4.9.2 Organización comunitaria	41
4.9.3 Economía	42
4.9.3.1 Sector primario	42
4.9.3.2 Sector secundario	43
4.9.3.3 Sector terciario	45
4.9.3.4 Sector bancario	46
4.9.3.5 Empleo y desempleo	46
4.10 ASPECTO POLITICO	47
4.10.1 División político administrativa	47
4.11 MARCO INSTITUCIONAL	47
4.11.1 Administración municipal	47
4.11.2 Finanzas municipales	48
4.11.2.1 Comportamiento de los ingresos	49
4.11.2.2 Comportamiento de los egresos	50
4.12 INFRAESTRUCTURA BÁSICA DE SERVICIOS	51
4.12.1 Acueducto	51

4.12.2 Alcantarillado	51
4.12.3 Aseo	52
4.12.4 Energía eléctrica	52
4.12.5 Telefonía y Medios de comunicación	53
4.12.6 Vías de comunicación	53
4.12.7 Transporte	54
5. DESCRIPCION DEL PROYECTO ORGANIZACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS PRIORIZADAS EN EL MUNICIPIO DE MALLAMA	56
5.1 GENERALIDADES	56
5.2 DESCRIPCION	56
5.2.1 Obras ejecutadas directamente por el municipio	56
5.2.2 Obras Contratadas por el municipio	57
6. OBRAS EJECUTADAS DURANTE LA PASANTIA	61
6.1 TERMINACIÓN CONSTRUCCION CENTRO HOSPITAL PIEDRANCHA	61
6.1.1 Descripción del proyecto	61
6.1.1.1 Antecedentes	61
6.1.1.2 Localización	61
6.1.1.3 Beneficiarios	61
6.1.1.4 Contratación	62
6.1.1.5 Tiempo de ejecución	62
6.1.1.6 Costo de la obra	62
6.1.1.7 Fuente de financiación	63
6.1.2 Descripción de los trabajos (Periodo Julio-Diciembre del 2003)	63

6.1.2.1 Repello y estuco	63
6.1.2.2 Instalaciones eléctricas	64
6.1.2.3 Cubierta	64
6.1.2.4 Pisos	67
6.1.2.5 Enchapes	68
6.1.2.6 Carpintería metálica	68
6.1.2.7 Construcción de andenes	69
6.1.2.8 Instalación aparatos sanitarios	69
6.2.9 Cielo raso.	69
6.1.2.10 Carpintería en madera.	69
6.1.2.11 Instalación de vidrios y pintura general	70
6.1.3 Aspecto final de la obra	70
6.1.4 Construcción muro en gavión	73
6.1.4.1 Características de los muros en gavión	73
6.1.4.2 Aplicación y forma de los gaviones	74
6.1.4.3 Proceso constructivo	75
6.1.4.4 Requerimientos de personal	77
6.1.4.5 Requerimientos de herramienta	78
6.1.4.6 Estado final del muro en gavión	79
6.1.5 Inauguración de la obra	82
6.2 PAVIMENTACIÓN PARCIAL CALLES NUEVO CENTRO HOSPITAL	82
6.2.1 Descripción del proyecto	82

6.2.1.1 Antecedentes	82
6.2.1.2 Localización	82
6.2.1.3 Beneficiarios	82
6.2.1.4 Contratación	82
6.2.1.5 Tiempo de ejecución	82
6.2.1.6 Costo de la obra	82
6.2.1.7 Fuente de financiación	82
6.2.2 Descripción de pavimento	83
6.2.2.1 Ventajas del pavimento articulado o de adoquín	84
6.2.2.2 Aplicaciones del pavimento articulado o de adoquín	85
6.2.3 Descripción de los trabajos	86
6.2.3.1 Fabricación de los adoquines	86
6.2.3.2 Construcción del pavimento	94
6.2.4 Aspecto final de la obra	110
6.3 PAVIMENTACION CALLES URBANAS MUNICIPIO DE MALLAMA	113
6.3.1 Descripción del proyecto	113
6.3.1.1 Antecedentes	113
6.3.1.2 Localización	114
6.3.1.3 Beneficiarios	115
6.3.1.4 Contratación	116
6.3.1.5 Tiempo de ejecución	116
6.3.1.6 Costo de la obra	116
6.3.1.7 Fuente de financiación	116

6.3.2 Descripción de los trabajos ejecutados	116
6.3.2.1 Localización y replanteo	116
6.3.2.2 Revisión y cambio redes acueducto y alcantarillado	116
6.3.2.3 Construcción de filtros	118
6.3.2.4 Subrasante	120
6.3.2.5 Pavimentación en concreto rígido	121
6.3.2.6 Pavimentación en concreto flexible	127
6.4 TERMINACIÓN CONSTRUCCIÓN PLAZA DE MERCADO	133
6.4.1 Descripción del proyecto	133
6.4.1.1 Antecedentes	133
6.4.1.2 Localización	134
6.4.1.3 Beneficiarios	135
6.4.1.4 Contratación	135
6.4.1.5 Tiempo de ejecución	135
6.4.1.6 Costo de la obra	135
6.4.1.7 Fuente de financiación	135
6.4.2 Descripción de los trabajos ejecutados	135
6.4.3 Aspecto final de la obra	138
6.5 DEMOLICION, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN MURO DE CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL DE FUTBOL	141
6.5.1 Descripción del proyecto	141
6.5.1.1 Antecedentes	141
6.5.1.2 Localización	141

6.5.1.3 Beneficiarios	141
6.5.1.4 Contratación	141
6.5.1.5 Tiempo de ejecución	142
6.5.1.6 Costo de la obra	142
6.5.1.7 Fuente de financiación	142
6.5.2 Descripción de los trabajos ejecutados	142
6.5.2.1 Estado del muro antiguo	143
6.5.2.2 Proceso de demolición	144
6.5.2.3 Etapa de diseño	146
6.5.2.4 Calculo del presupuesto para la construcción del muro	153
6.5.2.4 Proceso constructivo	165
6.5.2.5 Aspecto final de la obra	169
CONCLUSIONES	170
BIBLIOGRAFÍA	171
ANEXOS	172

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Unidades geológicas presentes en el municipio de Mallama	38
Cuadro 2. Población municipio de Mallama	40
Cuadro 3. Crecimiento de la población	41
Cuadro 4. Estado de las vías en el casco urbano	54
Cuadro 5. Dosificación mezcla elaboración de adoquín	88
Cuadro 6. Especificaciones de granulometría para la capa de arena	102
Cuadro 7. Especificaciones granulométricas para la arena de sello	108
Cuadro 8. Cantidades de obra pavimentación parcial calles nuevo centro hospital	111
Cuadro 9. Cantidades de obra terminación galería municipal	140
Cuadro 10. Valores del coeficiente de fricción al deslizamiento	148
Cuadro 11. Cálculo de momentos estabilizantes	151
Cuadro 12. Factores de Terzaghi	152
Cuadro 13. Presupuesto general de inversión muro estadio municipal	154

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Piedra Ancha sobre el rio Guabo	31
Figura 2. Posición geográfica del municipio de Mallama	32
Figura 3. Mapa del municipio de Mallama	33
Figura 4. Maqueta galería municipal	58
Figura 5. Aspecto inicial galería municipal	58
Figura 6. Localización construcción nuevo centro hospital	62
Figura 7. Repello muros exteriores	63
Figura 8. Repello vigas y paredes internas	64
Figura 9. Reparación de repello y estuco	65
Figura 10. Canalización ductos eléctricos	65
Figura 11. Distribución ductos eléctricos	66
Figura 12. Instalación estructura metálica	66
Figura 13. Colocación tejas de eternit	67
Figura 14 Adecuación pisos	67
Figura 15. Colocación de la cerámica	68
Figura 16. Pulida de pisos	69
Figura 17. Construcción de andenes	70
Figura 18. Instalación cielo raso	70
Figura 19. Colocación de vidrios y pintura general	71

Figura 20. Estado final de la obra – bloque consulta general	71
Figura 21. Estado final de la obra – apariencia externa e interna	72
Figura 22. Ejemplo construcción de muros en gavión	73
Figura 23. Armado del gavión	75
Figura 24. Colocación y llenado del gavión	76
Figura 25. Llenado del gavión	77
Figura 26. Construcción primer nivel de gaviones	78
Figura 27. Estado final del muro en gavión	79
Figura 28. Inauguración por parte del señor Alcalde municipal	80
Figura 29. Placa de reconocimiento	80
Figura 30. La comunidad en la inauguración	81
Figura 31. Estructura pavimento en adoquín de concreto	83
Figura 32. Máquina adoquinadora	87
Figura 33. Materiales utilizados en la fabricación de adoquines	87
Figura 34. Elaboración mezcla de concreto para elaboración de adoquín	89
Figura 35. Colocación de bandejas para elaboración de adoquín	90
Figura 36. Colocación del molde	90
Figura 37. Primer llenado	91
Figura 38. Vibrado y segundo llenado del molde	92
Figura 39. Separación del molde y retiro de los adoquines	92
Figura 40. Disposición inicial de los adoquines	93
Figura 41. Prueba de laboratorio ensayo a la flexotracción	95
Figura 42. Explanación manual	95

Figura 43. Desalojo material excavado	96
Figura 44. Transporte de material granular	97
Figura 45. Conformación de la base manualmente	97
Figura 46. Conformación de la base con maquinaria pesada	98
Figura 47. Diseño confinamiento lateral	99
Figura 48. Construcción del confinamiento lateral	99
Figura 49. Colocación de la capa de arena no recomendable	101
Figura 50. Colocación de la capa de arena y de los adoquines	102
Figura 51. Colocación de la capa de arena	103
Figura 52. Transporte del adoquín	104
Figura 53. Arrume de adoquines	104
Figura 54. Colocación de los adoquines	105
Figura 55. Ajuste y colocación de adoquines	106
Figura 56. Colocación de los adoquines en la obra	106
Figura 57. Forma de compactación	107
Figura 58. Sellado y compactación recomendada	109
Figura 59. Resellado y barrido de la arena	110
Figura 60. Chequeo de la uniformidad	110
Figura 61. Aspecto final adoquinamiento vía hospital	111
Figura 62. Aspecto final adoquinamiento parqueadero hospital	112
Figura 63. Estructura vial urbana municipio de Mallama	113
Figura 64. Localización vías a pavimentar	115
Figura 65. Localización y replanteo	117

Figura 66. Excavación para cambio tubería alcantarillado	117
Figura 67. Instalación tubería alcantarillado	118
Figura 68. Construcción de filtros	119
Figura 69. Filtros con geotextil	119
Figura 70. Excavación con maquinaria pesada	121
Figura 71. Riego de agua	122
Figura 72. Medición espesor de base	122
Figura 73. Equipo de compactación	123
Figura 74. Elaboración del concreto	124
Figura 75. Colocación y compactación del concreto	125
Figura 76. Sumidero tipo	126
Figura 77. Carrera 8ª pavimentada	126
Figura 78. Sector carrera 4ª pavimentada	127
Figura 79. Conformación de la base granular	128
Figura 80. Imprimación	129
Figura 81. Riego de la mezcla asfáltica	130
Figura 82. Chequeo de espesores	130
Figura 83. Proceso de compactación carpeta asfáltica	131
Figura 84. Sector carrera 5ª pavimentada	132
Figura 85. Sector Calle 4ª pavimentada	132
Figura 86. Antiguo mercado en la cancha del parque municipal	133
Figura 87. Localización construcción galería municipal	134
Figura 88. Estado inicial de la galería	135

Figura 89. Humedecimiento de la pared para repello	136
Figura 90. Enchape pisos de los locales comerciales	137
Figura 91. Revisión de cajillas	137
Figura 92. Construcción cajilla de inspección	138
Figura 93. Colocación cortinas metálicas	139
Figura 94. Estado final obra terminación galería municipal	139
Figura 95. Localización construcción nuevo muro de contención	142
Figura 96. Estado del muro antiguo	143
Figura 97. Agrietamiento del antiguo muro	144
Figura 98. Retiro material de relleno	145
Figura 99. Demolición de muro manualmente	145
Figura 100. Demolición de muro con maquinaria pesada	146
Figura 101. Toma de muestras para ensayos de laboratorio	147
Figura 102. Pruebas de laboratorio	147
Figura 103. Forma y predimensionamiento del muro	149
Figura 104. Dimensiones definitivas del muro de contención	153
Figura 105. Excavación construcción muro estadio	165
Figura 106. Construcción de la zarpa	166
Figura 107. Construcción del cuerpo	166
Figura 108. Avance construcción del muro	167
Figura 109. Sistema de drenaje	168
Figura 110. Relleno compactado	168
Figura 111. Aspecto final de la obra	169

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Nómina de trabajadores	173
Anexo B. Certificado parcial de obra	174
Anexo C. Acta de inicio	175
Anexo D. Acta parcial avance de obra	176
Anexo E. Cantidades acta parcial avance de obra	177
Anexo F. Acta modificación de obra	178
Anexo G. Cantidades modificación de obra	179
Anexo H. Acta recibo final de obra	180
Anexo I. Cantidades Recibo final de obra	181
Anexo J. Acta de liquidación final de obra	182
Anexo K. Resultados pruebas de laboratorio adoquines de concreto	183
Anexo L. Resultados ensayos laboratorio material subbase y base granular	185
Anexo M. Resultados ensayos de laboratorio estudio de suelos	188
construcción muro de contención estadio municipal de fútbol	

GLOSARIO

ACOMETIDA: derivación de la red local de acueducto o alcantarillado que llega hasta el registro de rueda en el punto de empate con la instalación interna del inmueble.

ADOQUÍN: pequeña estructura de concreto (similar al ladrillo) que sirve como capa de rodadura.

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 el concreto.

ACTIVIDAD: acciones necesarias en un proyecto para obtener, a partir de un conjunto de insumos o recursos, los componentes y el producto del proyecto en un período determinado.

ASFALTO: producto proveniente de la refinación del petróleo que da la función de liga en el pavimento.

BASE: capa del pavimento, en material granular que absorbe la mayor parte de los esfuerzos generados por el tráfico.

BENEFICIARIOS: población objetivo hacia la cual se orienta un proyecto, programa o plan.

BORDILLO: sardinel. Reborde que aísla el andén o acera de la calzada.

BULLDOZERS: máquinas que consisten en una unidad tractora montada sobre orugas o ruedas convencionales, dotada de una pala delantera, accionada por lo general hidráulicamente, aunque existen modelos accionados por cables.

CONTRATO: es el concurso real de las voluntades de dos o más personas encaminado a la creación de obligaciones. Esta fuente es, pues, un acto jurídico típico y caracterizado, puesto que sus efectos se producen en razón de la voluntad de los agentes.

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

CONCRETO CICLÓPEO: mezcla de concreto simple y agregado grueso seleccionado con tamaños entre 15 y 30 cm, utilizada para la construcción de elementos estructurales que trabajan predominantemente a compresión.

CONCRETO SIMPLE: concreto que no tiene acero de refuerzo, o lo tiene en cuantías menores a las mínimas del concreto reforzado.

COSTO: egresos y recursos que se sacrifican para la realización de un proyecto, programa o plan. Dentro de los costos se incluyen los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre la población afectada.

CURADO: incluye todas las operaciones que mejoran la hidratación del concreto después que haya fraguado, y que lo hacen más fuerte e impermeable, si son realizadas a tiempo y en la forma adecuada.

DENSIDAD DE POBLACIÓN: número de personas que habitan dentro de un área bruta o neta determinada.

DEMOLICIÓN: trabajo de deshacer una construcción o parte de ella, con la consiguiente desaparición de la misma.

EJECUCIÓN: etapa dentro del ciclo del proyecto durante la cual se realizan las inversiones del proyecto.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL: instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal en los territorios con población inferior a 30.000 habitantes. Contempla el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas programas actuaciones y normas adaptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

EXCAVACIÓN: retiro permanente o temporal de una masa de material térreo con el objeto de instalar un ducto, construir una obra, modificar la topografía del terreno, explotar materiales, etc.

GRANULOMETRÍA: técnica para la medida del tamaño de los granos o partículas y estudio de la distribución de los mismos con arreglo a una escala de clasificación.

IMPRIMACIÓN: proceso de riego de un producto asfáltico sobre una capa para impermeabilizarla.

INTERVENCIÓN: modificación intencional de las características intrínsecas de un sistema, con el fin de reducir su vulnerabilidad o de las características de un fenómeno, con el fin de reducir su grado de amenaza.

INTERVENTOR: profesional, ingeniero civil, que representa al propietario durante la construcción de la obra, bajo cuya responsabilidad se verifica que ésta se adelante de acuerdo con todas las reglamentaciones correspondientes, siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizados por los diseñadores

INVERSIÓN: etapa en la cual se realiza la construcción y demás actividades para el montaje de un proyecto. En algunos casos, la etapa de inversión se realiza simultáneamente con la etapa de operación (proyectos continuos).

MANTENIMIENTO: Conjunto de acciones que se ejecutan en las instalaciones y/o equipos para prevenir daños o para la reparación de los mismos cuando se producen.

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

PAVIMENTO: capas de materiales granulares o mejoradas que van sobre la subrasante.

PAVIMENTO ARTICULADO: pavimento en que la capa de rodadura está conformada por adoquines.

PLAN DE DESARROLLO: análisis de la problemática económica, social y ambiental a nivel nacional, departamental o municipal- a partir del cual se define una estrategia de solución a seguir a mediano o largo plazo. Esta estrategia incluye la definición de: los objetivos y metas del plan; las políticas generales y sectoriales; los principales programas de gobierno; y el plan de inversiones para el período analizado.

PROGRAMA: estrategia de acción cuyas directrices determinan los medios que articulados gerencialmente permiten dar una solución integral a los problemas. Como estrategia, un programa contiene los objetivos y metas, el conjunto de proyectos elegibles y el plan de inversiones. Los programas se definen en términos de objetivos de carácter multisectorial.

PROYECTO: unidad operacional que vincula recursos, actividades y componentes durante un período determinado y con una ubicación definida para resolver problemas o necesidades de la población. Debe formar parte integral de un programa; los proyectos son las unidades a través de la cual se materializan y ejecutan los planes y programas.

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

SARDINEL: sinónimo de bordillo, reborde estructural en concreto que separa el andén o acera de la calzada.

SUBBASE: capa del pavimento (recebo) que contribuye a disipar esfuerzos y evita que la subrasante contamine las capas superiores.

Subrasante: superficie superior de todos los cortes y rellenos donde se funda el pavimento.

SUMIDERO: estructura diseñada y construida para cumplir con el propósito de captar las aguas de escorrentía que corren por las cunetas de las calzadas de las vías para entregarlas a las estructuras de conexión o pozos de inspección de los alcantarillados combinados o de lluvias.

RESUMEN

El siguiente trabajo, contiene una descripción del proyecto desarrollado en el municipio de Mollama denominado "ORGANIZACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS PRIORIZADAS EN EL MUNICIPIO DE MALLAMA (N), PERIODO JULIO – DICIEMBRE DEL 2003"; en el cuál se trabajó como pasante en la oficina de la secretaría de Obras y de servicios Públicos, prestando la colaboración en la ejecución de las obras que realizó directamente el municipio y colaborando en la organización y control de aquellas obras que contrató. A lo largo del tiempo de la pasantía se desarrollaron actividades en donde se intervino directamente como son: elaboración de nóminas y actas para la respectiva supervisión administrativa, elaboración de diseño, cálculo de presupuesto, dirección y / o supervisión de trabajos, entre otras, las cuales se describen detalladamente en el presente trabajo y van acompañadas de figuras y tablas que ayudan a entender mejor el proyecto llevado a cabo.

ABSTRACT

The following work, contains a description of the project developed in the municipality of Mallama denominated ORGANIZATION, EXECUTION AND CONTROL OF THE PRIORITIZED WORKS IN THE MUNICIPALITY DE MALLAMA (N), PERIOD JULY - DECEMBER OF THE 2003"; in the which one worked as pasante in the office of the secretary of Works and of Public services, lending the collaboration in the execution of the works that he/she carried out the municipality directly and collaborating in the organization and control of those works that it hired. Along the time of the internship activities were developed where you intervened directly like they are: elaboration of payrolls and records for the respective administrative supervision, design elaboration, budget calculation, address and / or supervision of works, among other, which are described work detailedly presently and they go accompanied by figures and charts that you/they help to understand the project carried out better.

INTRODUCCIÓN

El Municipio de Mallama a pesar de ser un territorio deprimido socioeconómicamente, su desarrollo ha ido de la mano con las necesidades de la población. Una de las metas fundamentales de la Administración municipal periodo 2001-2003 fue el mejoramiento en las condiciones de vida de las comunidades a través de la inversión en obras de impacto social, entre las cuales se encuentran las obras más importantes que se ejecutaron y fueron fuente de seguimiento durante el periodo de la pasantía comprendido entre los meses de Julio a Diciembre del 2003 como son: una mejor prestación de los servicios de salud, con la terminación de la construcción del Centro Hospital Piedrancha; mejoramiento de La Red vial, con la pavimentación de calles; darle mejor organización a la administración de los negocios, recaudación de los impuestos y albergue de toda clase de mercancías, con la Terminación de la plaza de mercado, entre otras

El programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño, a través de sus estudiantes se suma a este proceso efectuando un apoyo técnico al desarrollo de las obras y con mucha mayor obligación si existen estudiantes de este programa oriundos de este municipio, conocedores de los problemas y necesidades, de las virtudes y riquezas del territorio Mallamense reflejadas en su comunidad.

Uno de los aspectos destacados del Municipio de Mallama lo constituye sin lugar a dudas su ubicación estratégica como puerta de entrada al litoral Pacífico, ésta zona de transición entre la costa y la sierra en los últimos años le ha dado por llamar la región del Pie de Monte Costero, por su contenido e importancia que ello significa, su desarrollo no se puede detener.

En este trabajo de grado, modalidad pasantía se dará a conocer las diversas actividades llevadas a cabo durante estos seis meses que se trabajó continuamente interviniendo de forma directa, llevando una supervisión, dirección y control de las diferentes obras más importantes que se desarrollaron en el municipio de Mallama bajo la administración del señor alcalde municipal: GIOVANNI MELO REVELO.

El trabajo desarrollado consistió en organizar, ejecutar, dirigir y controlar los trabajos de las diferentes obras, en base a los diseños y especificaciones técnicas características para cada una de ellas, tanto en las obras ejecutadas directamente por la alcaldía municipal como de aquellas contratadas por personal profesional.

1. JUSTIFICACIÓN

Las obras civiles a través de los tiempos han sido un factor determinante para el desarrollo de una determinada localidad. El estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño debe ser partícipe y parte fundamental no solo en las obras concentradas en la capital del departamento si no también y de una manera especial en las demás obras que a diario se construyen en el resto del territorio Nariñense, donde por muchos factores casi siempre no tienen una correcta organización y seguimiento detallado de las diferentes etapas de construcción.

La universidad de Nariño al brindar la oportunidad de participar de forma activa en las pasantías, por medio de las cuales se ofrece un valioso recurso como lo es, el personal estudiantil que puede poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera. Además, con el asesoramiento y colaboración de profesionales tanto de la Facultad de Ingeniería como de aquellos que trabajan en el municipio, es posible aportar de una manera eficiente, en la ejecución de las diferentes obras

La construcción de las obras organizadas y controladas desde la Secretaría de Obras Municipales permitió a la Administración Municipal cumplir con su plan de gobierno y administrar correcta y eficientemente los recursos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Brindar todo el apoyo necesario a la Alcaldía de Mallama para que a través de la oficina de la secretaría de Obras y de Servicios Públicos organice, y ejerza control en la ejecución de las diferentes obras que se adelantaron en el periodo comprendido por la pasantía.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Visitar los terrenos donde se adelantaron las diferentes obras y dar las recomendaciones del caso.
- Evaluar y organizar las diferentes etapas de construcción en las obras que fueron fuente de estudio.
- Controlar la ejecución de las obras adelantando interventorías administrativas.
- Verificar la ejecución de las actividades programadas en la obra por medio de visitas diarias y continuas.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de Ingeniería Civil, y ponerlos en práctica en beneficio de la comunidad.
- Dar a conocer a la comunidad en general del trabajo adelantado en el municipio de Mallama

3. METODOLOGIA

El trabajo de Grado, modalidad pasantía denominado *“ORGANIZACIÓN, EJECUCION Y CONTROL DE LAS OBRAS PRIORIZADAS EN EL MUNICIPIO DE MALLAMA (N) PERIDO JULIO – DICIEMBRE DEL 2003”* se basó en el cumplimiento de los objetivos específicos, por tal razón es de tipo práctico ya que se aplicaron los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera adquiriendo así experiencia en el estudio y solución de problemas reales.

La metodología durante el tiempo de la pasantía, se enfocó en el apoyo técnico dado a la Secretaría de Obras y de Servicios Públicos del municipio, oficina naciente gracias a la reestructuración de las alcaldías impulsado por el gobierno central. De esta forma, se prestó colaboración en las diferentes obras llevadas a cabo en el anterior semestre, cumpliendo las siguientes actividades:

- Visitas a los predios donde se adelantó la construcción.
- Recopilación de información, documentos, memorias de diseño, planos, etc.
- Conocimiento de las actividades a desarrollar en cada obra y su programación.
- Estudio, diseño y construcción de obras como el muro de contención del estadio municipal.
- Manejo y administración del personal que laboró en las obras administradas directamente por la alcaldía.
- Elaboración y presentación de informes tanto para la Alcaldía municipal como para la Facultad de Ingeniería

4. ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE MALLAMA

4.1 RESEÑA HISTÓRICA

La historia del municipio aparece indisolublemente ligada a la historia de la comunidad indígena de Mallama, pueblo que habitó el territorio desde antes de la conquista española. Sujeto a diferentes procesos de colonización, a esta comunidad se le impusieron nuevas tradiciones, costumbres y relaciones económicas que la condujeron a un largo y doloroso proceso de mestizaje y a un paulatino e inexorable proceso de campesinización.

Sin embargo, "de los antepasados indígenas de la etnia los Pastos conservan tradiciones asociadas al trabajo comunitario, las fiestas religiosas y algunas historias y leyendas que se han ido transmitiendo de generación en generación y aún forman parte del proceso de socialización de los niños, por parte de los ancianos y abuelos

Hoy, la comunidad indígena de Mallama se encuentra organizada en torno al Cabildo* de Mallama, institución que proviene desde la colonia, "como una organización tradicional de los Pastos, tal como quedó claramente establecido en la escritura colonial de 1801, por ser un documento de gran importancia histórica y cultural, que permite demostrar la existencia del Cabildo Indígena desde tiempos coloniales como una organización comunitaria que ha venido ejerciendo el gobierno en su territorio ancestralmente

* Los Cabildos indígenas son la máxima autoridad de la parcialidad. En la actualidad el Cabildo de Mallama se conforma por un Gobernador, un Regidor Primero, un Regidor Segundo, un Alcalde y un Alguacil, todos con principal y suplente.

Los antiguos pobladores del municipio eran conocidos como los Mallama, tribu descendiente de los Pastos, quienes se asentaron en toda la altiplanicie de Túquerres, Cumbal, Guachucal, Carlosama, Ipiales, las áreas de lo que hoy corresponde a la parte alta y media de Mallama, Guachavez, Córdoba, Potosí, Pupiales, Gualmatán, Puerres y Funes.

De los Mallama se sabe que adoraban al sol, la luna y los fenómenos físicos. Hombres de regular estatura, fornidos, ahollinados y bronceados. Las mujeres eran pequeñas, nariz ancha, fosas redondas, cabello largo y frente deprimida. Su principal actividad era la agricultura. No conocían la rueda, ni las armas de fuego,

practicaban la caza y la pesca. Los ríos y montañas les proporcionaban alimento de los cuales subsistían.

Entre los cultivos de mayor importancia estaba el maíz (del cual elaboraban la chicha), la calabaza y la arracacha.

Su cerámica consistía en objetos de barro pintados con tintas vegetales indelebles. Los estilos de cerámica características eran: Capulí, Piartal y Tuza.

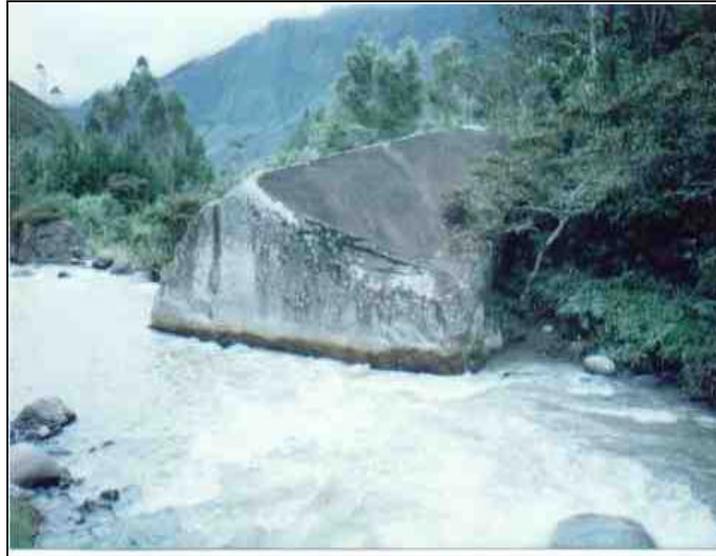
En sus inicios, hacia el año 1550, la primera capital del municipio fue Mallama, hoy vereda del mismo nombre, situada a unos 4 kilómetros de la actual Piedrancha. Este nombre fue atribuido en honor a Felipe de Mallama, sacerdote y literato español. Otros lo asocian al parecido de la localidad a un lugar (Mallama) ubicado al suroeste de la provincia de Barcelona. Y otras versiones apuntan a derivar el nombre de la leyenda que hace relación a que "en el sitio donde vale una llama y cante un gallo, se fundaría un pueblo". Este hecho particular ocurrió en el sitio denominado El Verde, pero siendo un terreno inapropiado, tomaron la loma más cercana y fundaron el caserío llamado Mallama.

Con la apertura de la carretera, que en ese entonces sólo cubría el trayecto Pasto -El Diviso, el caserío de Mallama quedó aislado, debido a que las condiciones topográficas del terreno obligaron a realizar el trazado por la rivera del río Guabo. Por tal motivo éste dejó de ser un punto estratégico para el descanso y lugar de paso obligatorio. Los terrenos aledaños (hoy Puspued, La Oscurana y Puerán), eran baldíos. Cada jefe de familia fue tomando en propiedad unas cuantas hectáreas de tierra para trabajar, construían su rancho y la población empezó a dispersarse. Por todos estos factores, el poblado de Mallama fue relegado al retraso y con tendencia a desaparecer. "La última fiesta grande, fue la del Cuadro de Animas, después ya se habían robado todo; alguna vez vinieron hasta unos gringos, pero ya no pudieron llevar nada"¹, cuenta uno de los pocos ancianos que aún sobreviven y son testigos del paso de la historia en éste municipio.

La historia de la actual capital nos remonta a 1646, año en el cual Don Crisanto Orbes con la colaboración del Presbítero Miguel Estupiñán, funda Piedrancha, en un terreno situado al margen derecho del Río Guabo, en tierras compradas para el efecto a Pedro Pineiro, cerca a una colina llamada La Peña. Este sitio fue escogido por ser un punto estratégico por la comunicación del interior del departamento con la costa pacífica. El nombre de Piedrancha se deriva de una piedra grande y ancha sobre el Río Guabo, la cual se indica en la figura 1.

¹ FUNDACION NARIÑO 2.000. Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Mallama. s.l. : s.n., 2.002. 17 p.

Figura 1. Piedra ancha. Río Guabo - Mpio. Mallama



La población se encuentra situada al pie de la colina la Peña o loma de la Cruz, a una altura de 1.809 m.s.n.m.

Piedrancha se caracterizaba en ese entonces porque albergaba gente laboriosa, progresista y emprendedora, existían casas para habitación, oficinas públicas, locales para escuelas, oficina postal y telegráfica, amplia plaza central y comercio regular.

Sus habitantes se dedicaban exclusivamente a la agricultura y ganadería, principalmente a los cultivos de papá, maíz, caña, plátano y cítricos, que hasta el momento continúan siendo la base de la economía campesina del municipio. En las labores artesanales primaba la elaboración de costales, jigras o costalillos de fique.

La estratégica localización del municipio, lo ha convertido en paso obligado hacia el occidente de Nariño, lo cual propició la llegada de colonizadores jalonados por el influjo de tres grandes empresas: el auge de la minería de oro provocado por la Compañía Minera de Nariño subsidiaria de la International Mining Corporation en Barbacoas durante el período 1930-1973, la construcción de la carretera Pasto - El Diviso y la rectificación y pavimentación de la carretera Pasto - Tumaco. La carretera Pasto - El Diviso, fue construida a pico y pala a partir de 1924. En el trayecto Tumaco - El Diviso se construyó un ferrocarril por el cual transitaban únicamente dos trenes.

En 1933, pasan por Piedrancha los primeros tres camiones que son traídos por el puerto de Tumaco con destino a Ipiales. "Cuando pasó el primer camión, todos

salimos a mirar y como pasaba despacio corríamos a tras de él hasta unos siete kilómetros hasta que paraba. Nunca habíamos visto eso, la novedad era de grandes y niños²".

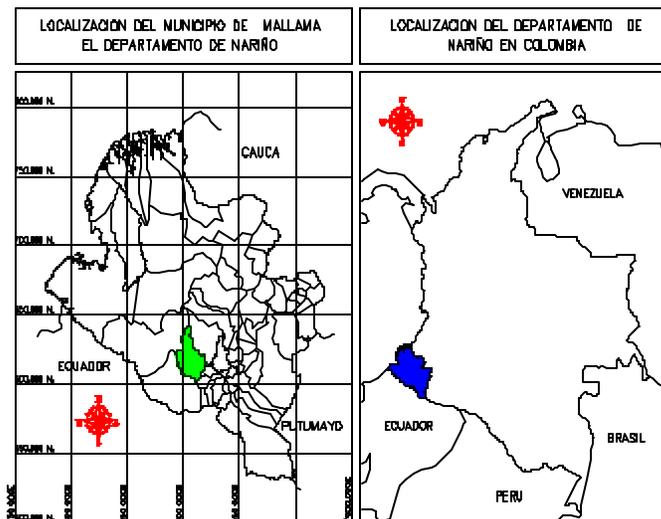
Hoy Piedrancha forma parte del corregimiento especial, conformado además, por las veredas de El Arco, El Rosal, Coataquer, Betania y El Carmelo; abarcando un área de 161.69 Km2 una población de 3790 habitantes con una densidad de 23.4 hab/km2.

4.2 POSICIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE MALLAMA

El Municipio de Mallama se localiza al sur occidente del departamento de Nariño, enmarcado entre las coordenadas planas X min. 898898, Y min. 600560, X máx. 927139, Y máx. 641962, en la vía que de la ciudad de Pasto conduce a Tumaco, distando de Pasto a 121 kilómetros, 20 kilómetros de Ricaurte y 28 kilómetros de Guachucal.

El Municipio de Mallama posee una extensión de 56.530,7854 Hectáreas, se encuentra ubicado a 1°, 09' latitud Norte y 77°, 05' longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

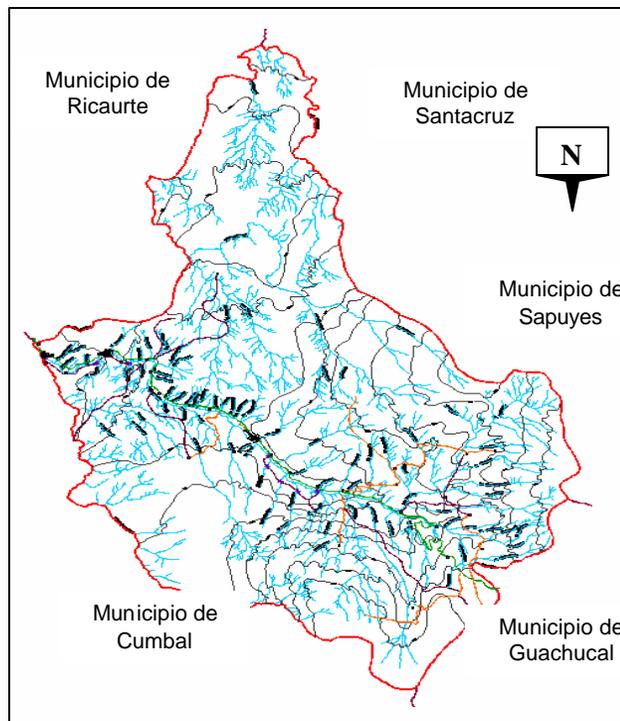
Figura 2. Posición geográfica del municipio de Mallama



Fuente : E.O.T. Mallama

² Ibid, p. 18

Figura 3. Mapa del municipio de Mallama



Fuente: E.O.T. Mallama

4.3 LÍMITES

Sus límites corresponden a: NORTE con el Municipio de Santacruz y Ricaurte, ORIENTE con el municipio de Santacruz; OCCIDENTE con el municipio de Ricaurte, quebrada Santa Rosa y San Francisco al medio; SURORIENTE con el Municipio de Guachucal y Sapuyes; por el SUROCCIDENTE con los municipios de Cumbal y Ricaurte, río Miraflores al medio. (Figura 2. Mapa Municipio de Mallama)

4.4 CLIMA

El clima del Municipio es producto de la interacción entre los aspectos geográficos y meteorológicos, las cadenas montañosas y los vientos producen un clima constante y con pocas variaciones durante el año en la zona intercordillerana. El territorio está sujeto al flujo de dos masas de aire cuyo movimiento converge sobre la cordillera, la del Oeste es de incidencia permanente, la del Este determinada por los vientos alisios. El choque de estas masas sobre Los Andes Colombianos condiciona los patrones espaciales mayores de lluvia.

4.4.1 Pisos térmicos. El municipio de Mallama con su altura sobre el nivel del mar y debido a las desigualdades excesivas en su superficie, presenta tierras que se distribuyen en los pisos térmicos: cálido, templado, frío y páramo.

El clima cálido tiene una extensión de 6 km² y esta conformado por las veredas de Curcuel, San Miguel, Chucunés, el Arenal y los Dos Rios; en estos sitios el calor es más intenso y la lluvia mas frecuente, sus cultivos son: caña de azúcar, árboles frutales, yuca, café plátano, entre otros.

El clima templado tiene una extensión de 215 Km² con una temperatura promedio de 18°C, conformado por los lugares de Pususquer, Cabuyal, el Rosal, el Arco, el Carmelo, Piedrancha, Coataquer, San Jorge, el Guabo y el verde. En el se cultiva café, yuca, fríjol, arracacha, plátano, fique y gran variedad de árboles frutales.

El clima frío tiene una extensión de 249 Km² con una temperatura promedio de 12°C conformado por las localidades de Chambú, Tercán, Puerán, Guaisés, la Oscurana, Puspued, Pueblo viejo, Mallama y santa Elena; sus principales cultivos son la papa, trigo, cebada, ullocos, ocas, habas, maíz y variedad de verduras.

El clima páramo tiene una extensión de 156 Km² con una temperatura promedio de 4°C conformada por las localidades del volcán Azufral y cerro Gualcalá, predomina el Frailejón.

4.4.2 Cambios de temperatura. En el municipio de Mallama se presenta dos épocas, una de sequía y otra de invierno, en la cual se presentan variaciones en las temperaturas provocado por los meses de invierno que son: Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Octubre, Noviembre y Diciembre; y los meses de verano que son: Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

4.5 RELIEVE

4.5.1 Morfología. El municipio de Mallama hace parte del portentoso relieve Colombiano caracterizado por tener una morfología propia de los Andes Americanos, la gran mayoría de este relieve se compone de diversas y marcadas desigualdades, generando con esto los 4 pisos térmicos mencionados anteriormente.

La cabecera del municipio de Mallama inicialmente presenta un desarrollo alrededor de la plaza principal, donde se identifica un manzaneo casi regular que cambia y se adapta a las variaciones de la topografía. Posteriormente, se observa un crecimiento a lo largo de la vía nacional Pasto – Tumaco y al camino viejo hacia El Carmelo, a la vez tiende a ser paralelo al Río Guabo; lo que deforma la retícula tímidamente iniciada alrededor de la plaza y la convierte en una estructura más lineal deformando la manzana como resultante de su integración a la estructura urbana y por lo tanto, no existe una jerarquización en el manzaneo.

El desarrollo es más notorio al noroeste sector de Santiago donde las pendientes tienden a ser planas, allí se han localizado soluciones habitacionales nuevas y de equipamientos de importancia como son la Galería y la construcción del Centro Hospital.

La relación de llenos y vacíos es considerable, la parte construida representa un 15% del área total del casco urbano, hay que tener en cuenta que existen zonas de riesgo que obligan la reserva de ciertas áreas para protección, lo mismo que para las fuentes de agua y las zonas donde las pendientes tan elevadas impiden de lleno la construcción de vivienda. Gran cantidad de vacíos se hallan al interior de la manzanas ya consolidadas lo que dificulta en parte el desarrollo de estas, otros vacíos urbanos pertenecen a la zona noroeste hacia el Carmelo, donde la división predial demuestra que los lotes son de grandes áreas y están en vía de desarrollo; presentando el impedimento actual de la cercanía del oleoducto Transandino.

4.5.2 Topografía. La topografía de la región es bastante montañosa, destacándose las cuchillas Maestra, Rayo y los Cerros, Cálculo, Negro, Piedrancha, Gualcalá o Dedo de Dios, estas condiciones del paisaje natural han intervenido en el desarrollo de la población Mallamense, ya que las inmensas extensiones de tierras inaprovechables por el páramo, las pendientes del suelo que propician el avanzado grado de erosión y estrechan la actividad agrícola que bordea el río Guabo.

El municipio posee una variabilidad de topografías como consecuencia de su ubicación geográfica, el 20% del municipio presenta una topografía plana a casi plana característica en los sectores aledaños a la ribera del Río Guabo y la parte baja del Río Blanco, el 25.4% del municipio es ligeramente ondulado, el 29% es fuertemente ondulado, el 13% colinado, el 5.2% es fuertemente disectado y el 7% montañoso, estas dos últimas topografías son características en los cañones de los ríos Verde, Gualcalá, Blanco y Guabo principalmente.

En el casco urbano, la topografía es inclinada hacia el noroeste y al sur de la cabecera municipal, lo que facilita la evacuación de las aguas en el Río Guabo. Además, presenta variación en las pendientes, desde las consideradas planas, y medias hasta las altas oscilando entre el 10% y 60% aproximadamente, cuenta con terrenos planos a partir del barrio Santiago en sentido noroeste hasta EL Carmelo y de pendientes mayores en el barrio Fátima y sus prolongaciones hasta el estadio municipal donde el terreno es nuevamente plano.

4.5 HIDROGRAFIA

Los principales ríos del municipio de Mallama son: el río Blanco y el río Guabo que nace en la laguna verde, razón por la cual también recibe el nombre de río Guiza, siendo el principal afluente del río Mira

También encontramos bs rios Miraflores, Ramos, Balcata, san Francisco, entre otros. El río Telembí nace en el cerro de Mallama a unos 4200 metros sobre el nivel del mar, tiene unos 100 Km. De longitud, concurren acrecentar su caudal las aguas de los rios Gualcalá, guapí, Guambí, Rayo, Buena Vista, Santiago, Río Blanco, yacutá. Gran parte de estos rios son navegables.

Por la margen izquierda encontramos los rios de Vargas, Cristal, Cuembí y multitud de arroyos y quebradas que confluyen por ambas márgenes al rio principal, algunas de ellas que cabe destacar: la quebrada blanca, Chalá, del Pailón, doña Maria, el manzano, entre otras

4.7 USOS DEL SUELO

De acuerdo al esquema de ordenamiento territorial, en el municipio de Mallama se han adoptado los siguientes usos del suelo:

- **Uso del suelo urbano.** Constituyen el suelo urbano, las áreas del territorio municipal destinadas a usos urbanos por el plan de Ordenamiento, que cuenten con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso. Podrán pertenecer a esta categoría aquellas zonas con procesos de urbanización incompletos, comprendidas en áreas consolidadas con edificación, que se definan como áreas de mejoramiento integral en los planes de ordenamiento territorial. Para el municipio de Mallama el suelo Urbano corresponde a la cabecera municipal, que recibe el nombre de Piedrancha.
- **Suelo residencial.** Esta formado por las zonas o manzanas por donde se ubican las viviendas, caracterizadas por el predominio de uno y dos pisos; el área está determinada por un frente promedio de 12 metros y fondo de 18 metros con solares adyacentes de gran dimensión. Se han identificado dentro de esta clasificación las viviendas sobre la calle 4, carrera 5, y el barrio Santiago.
- **Suelo mixto.** Viviendas donde los usos residenciales y desarrollo de actividades comerciales, institucionales y agropecuarias se mezclan. Algunos de estos se han utilizado como lotes de siembra de cultivos y explotaciones pecuarias, constituyéndose la cría de gallinas, conejos y cuyes como fuente de alimentación y en un porcentaje menor de comercialización y que son actividades no compatibles, pertenecen a esta las edificaciones alrededor de la

plaza y sobre la Cra 4.

Se ha identificado otro uso mixto donde la vivienda se comparte con el uso Comercial y de servicios, referido este a la venta de bienes y servicios. En Piedrancha, esta área se caracteriza por la presencia de establecimientos comerciales como graneros, pastelerías, restaurantes, asaderos, almacenes agropecuarios, cacharrerías, fuentes de soda o cafeterías, etc. Algunas edificaciones sobre la calle 2 y 3 que constituyen el eje de actividad y algunas sobre la Cra 3.

- **Suelo institucional.** Esta área se caracteriza por que en ella se ubica principalmente el edificio de la Alcaldía Municipal con sus respectivas dependencias, la casa de la Cultura, Registraduría Municipal, Iglesia, Telecom, Juzgado, recinto del Consejo Municipal, EPS, Puesto de Salud y casa Cural. El proyecto de la construcción de un Centro Hospital se adelanta en un lote dentro del suelo de la vereda de El Carmelo adyacente al casco urbano y que se ha codificado como la manzana 17 de la sección 01, que se deberá incluir dentro del suelo urbano.
- **Suelo recreativo.** Está representado por el parque central, zonas verdes y escenarios deportivos como la cancha de fútbol y los dos polideportivos existentes.
- **Suelo de protección.** Corresponde a una zona que no es apta para la urbanización ni tampoco para adelantar actividades agropecuarias, debido a que de allí nacen diferentes fuentes de agua para el abastecimiento o para el equilibrio del medio ambiente.

En la cabecera municipal, no existe en la actualidad un suelo de protección declarado. Sin embargo, en el límite del casco urbano, en el sector de la Chorrera, se ha declarado como suelo de protección el bosque que proyecta la conservación del caudal de la quebrada Chalá, única fuente de abastecimiento para el acueducto de la cabecera municipal.

- **Suelo de expansión urbana.** La cabecera municipal tiene tendencia a expandirse hacia las veredas de El Carmelo, Coataquer y el sector Jirux pues presentan condiciones aceptables como topografía plana, fácil acceso, y riesgos mínimos para adelantar futuros desarrollos sin una marcada alteración del ecosistema natural.

4.8 GEOLOGÍA

Ingeominas ha diferenciado las siguientes unidades geológicas presentes en el municipio y las cuales se indican en el Cuadro 1. Unidades Geológicas Presentes en el Municipio de Mallama

Cuadro 1. Unidades geológicas presentes en el municipio de Mallama

CLASIFICACION	SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA H@
<i>Sedimentos</i>	Qa	Sedimentos recientes, limo, arena, grava, arcilla en valles y terrazas aluviales	225,12
	Qc	Sedimentos no consolidados del cuaternario, de origen gravitatorio y remoción en masa	298,89
<i>Rocas sedimentarias y rocas volcánicas del cenozoico</i>	TQvl	Rocas volcánicas del terciario cuaternario, lava de composición andesítica en o cerca de focos volcánicos, localmente lavas vítreas con intercalación de glomerado volcánico y pumita	11.329,69
	TQvp	Rocas volcánicas consolidadas y no consolidadas del terciario cuaternario, toba aglomerado, ignimbrita, copas de ceniza y lapilli, niveles con presencia de suelos fósiles, intercalaciones locales de lava andesítica	8.811,26
<i>Rocas sedimentarias y volcánicas del mesozoico</i>	Kvs	Grupo Diabásico: diabasa, basalto, lava almohadillada, interacciones de conglomerado polícimico, chert, Graweca y limolita calcerea, posible cretaceo superior	11.948,09
	Kms	Grupo Dagua: Metamolítica, metagraweca, metadiabasa, metabasalto localmente metachert, posible cretaceo inferior y medio	10.394,64
<i>Rocas Intrusivas</i>	Tcdp	Cuerpos hipoabisales porfiríticos de composición cuarzo diorítica, posible post – mioceno	13.523,06

Fuente. Estudio EOT Mallama

4.8.1 Recursos minerales. El Municipio de Mallama se localiza metalogénicamente dentro de la zona de la Cordillera Occidental, especialmente dentro del distrito minero Mallama – Cumbitara, donde las rocas el grupo Dagua y Diabásico son intruidas por un cuerpo cuarzo diorítico conocido como el Stock de Piedrancha, lo cual hace que sea una zona promisoría en metales preciosos, metales metálicos no preciosos y que debe ser objeto de estudios en el futuro.

A pesar de tener esas grandes ventajas, la minería en el municipio no se ha desarrollado, la minería del oro se clasifica dentro del rango de Pequeña Minería, los proyectos realizados se han quedado como reservas para un futuro y actualmente la minería es uno más de los recursos que se han convertido en minería de subsistencia para un pequeño grupo dedicado a esta actividad.

La explotación minera pese a su gran potencial corresponde a una minería de tipo informal, o de supervivencia; propia del minero trashumante es decir que tienen en la explotación minera un complemento a otras actividades económicas, insuficientes para satisfacer sus necesidades básicas.

En el municipio también se desarrolla la explotación de otros metales preciosos y no preciosos como son: Plata, cobre, manganeso y arsénico.

La explotación de canteras y materiales de construcción tiene mayor importancia en el aspecto minero; pues aunque registradas existen dos, se observa que de manera ilegal existen mas explotaciones especialmente de arena.

4.8.2 Recursos energéticos. El municipio de Mallama hace parte del Complejo Volcánico Azufral, donde se iniciaron los estudios de prefactibilidad del proyecto Geotérmico del Volcán Azufral.

El Volcán Azufral se considera una de las tres áreas geotérmicas prioritarias del país, si el proyecto geotérmico se desarrolla, podría mejorar la rehabilitación del sistema de generación en Colombia, mejorar el déficit en el balance de energía del departamento de Nariño y fortalecer la interconexión eléctrica entre Colombia y Ecuador.

4.9 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

4.9.1 Demografía. El análisis de las estadísticas de población contribuye a precisar la demanda de bienes y servicios públicos y comunitarios a ofrecer, así como también es el elemento básico para determinar la capacidad de oferta de servicios y el cálculo de la demanda insatisfecha. Los indicadores demográficos a tener en cuenta corresponden a los determinados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE.

La población del municipio de Mallama como parte de la región del Pie de Monte Costero muestra una gran diversidad étnica representada por la presencia de indígenas de los Pastos, que habitan en el resguardo del Gran Mallama y Awa que habitan en la zona del Gualcalá.

4.9.1.1 Población total. El total de la población proyectada para el año 2.003 e indicada en el cuadro 2. Población municipio de Mallama, es de 14.568 personas asentadas el 10.9% en el área urbana y el 89.1% en el área rural, con porcentajes del 50.28% de sexo masculino correspondiente a 7.366 personas y del 49.72% de sexo femenino equivalente a 7.284 mujeres.

Respecto a la población indígena según el censo de 1.993 esta población es de 1.736 personas de los cuales el 52.5 % son hombres en tanto que el 47.3 % son mujeres.

La densidad poblacional del municipio de Mallama es de 22 habitantes por kilómetro cuadrado muy por encima del promedio nacional.

Cuadro 2. Población municipio de Mallama

Población	Total
Población Total Ajustada para 1.993	12.052
Población Total Proyectada para 2.003	14.568
Población Urbana Ajustada para 1.993	796
Población Urbana Proyectada para 2.003	1.588
Población Rural Ajustada para 1.993	11.256
Población Rural Proyectada para 2.003	12.980

Fuente: DANE (Censo 1993)

La composición por grupos etéreos en el municipio muestra una alta participación de los rangos menores de 15 años representando el 35.5% de la población total factor que determina una pirámide poblacional de forma aguda, con base ancha. El municipio tiene una tasa bruta de natalidad de 33.2 nacimientos por cada 1.000 habitantes superiores al promedio departamental, igualmente tiene una tasa de fecundidad de 143.9 nacimientos vivos por cada 1.000 mujeres. La población en edad de trabajar representa el 60.7 % de la población total los hombres representan el 49.5% y las mujeres el 50.6%, igualmente la población económicamente activa representa el 28.3% de la población en edad de trabajar.

El corregimiento que tiene la mayor población es el especial con una población de 2.520 habitantes en tanto que el menor poblado es Puspued con 1.240 habitantes a nivel veredal la menor poblada es Mallama con 141 habitantes y la mas poblada es San Miguel con 1.239 habitantes.

La densidad poblacional promedio en el ámbito rural es de 22,1 hab/km², cifra inferior al nivel departamental de 49 hab/ km².

4.9.1.2 Crecimiento de la población evolutivo y proyectado a 2.012. De acuerdo a las proyecciones que se indican en el Cuadro 3. Crecimiento de la población, para el año 2.005 se estima que la población total será de 15.044, con distribución del 11.7% en el área urbana y del 88.3% en el área rural.

En el año 2.010 se espera una población total de 16.602 habitantes de los cuales el 41% serán de sexo femenino y el 59% de sexo masculino; con un porcentaje de población asentada en el área urbana del 14.6% con 2.428 personas y 85.4% que ocupa el área rural con 14.174 individuos

Hasta el año 2.012 se calcula que la población total será de 17.087 personas de las cuales el 15% se constituirá como población urbana y el 85% como rural

Cuadro 3. Crecimiento de la población

Años / tasa de crecimiento	Total población	Tasa de crecimiento
1995	12.583	
2002	14.326	1.57
2003	14.568	1.53
2004	14.807	1.5
2005	15.044	1.47
2006	15.335	1.48
2007	15.635	1.48
2008	15.946	1.48
2009	16.268	1.48
2.010	16.602	1.45
2.011	16.843	1.45
2.012	17.087	1.45

Fuente: DANE (Censo 1.993)

4.9.2 Organización comunitaria. En el municipio de Mallama existen las Juntas de Acción Comunal como expresión del trabajo social a través de mingas y actividades organizativas, la gran mayoría funciona bajo el esquema de gestionar y ejecutar los recursos que el municipio le transfiere, existen 29 Juntas de acción comunal legalmente constituidas

Además funcionan juntas de padre de familia que se asocian para lograr atender las necesidades educativas de interés social

Otro tipo de organización a nivel de asociaciones son las formas asociativas para la producción especialmente de mujeres que se han constituido a nivel rural y mediante la asesoría de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA).

4.9.3 Economía. El estudio de la economía de Mallama, se realiza por sectores económicos: en el Sector Primario, se incluye los subsectores agrícola, pecuario, forestal y minero, en el Sector Secundario se incluye todas las actividades industriales y agroindustriales, y en el Sector Terciario, las actividades de comercio y servicios.

4.9.3.1 Sector primario. La base de la economía del municipio Mallama se fundamenta en una agricultura de *economía campesina*. Con este concepto, se hace referencia a una producción realizada en minifundios, con mano de obra familiar y con baja o nula incorporación de tecnología, lo cual redundaría en bajos niveles de productividad y en reducidos excedentes para el mercado.

El comportamiento de la economía campesina depende de su propia racionalidad pero también depende de la dinámica interna que presente el sector primario en Colombia y del sistema económico en su conjunto, que constituye su contexto. En este sentido, la Apertura Económica como política económica de Estado ha impactado negativamente a la economía campesina, debido a que el modelo exige competitividad, productividad, tecnología, capital, calidad y eficiente administración, no solo para incorporarse al mercado externo sino para permanecer y poder competir en el mercado nacional.

El estudio del sector primario de Mallama contiene los siguientes aspectos: estructura agraria, subsector agrícola, subsector forestal, subsector pecuario y subsector minero.

- **Estructura agraria.** En la estructura agraria Además de su condición de región tropical, Mallama presenta condiciones favorables para la actividad agrícola, especialmente, mano de obra, excelente localización y diversidad de climas que facilitan la instalación de diferentes cultivos.
- **Subsector agrícola.** En el subsector agrícola, la agricultura de Mallama recae sobre la caña panelera, fique, plátano y café como cultivos permanentes y frijol arbustivo, papa, maíz y amapola, como cultivos semestrales, éste último siendo un cultivo ilícito. Asociados a ellos, también se cultivan hortalizas, frutas especialmente cítricos y otros cultivos de pancoger. Sin embargo son los primeros los que generan excedentes para el mercado. En términos de superficie, el área agrícola efectivamente utilizada en Mallama representa el 1.5% del área agrícola departamental para los mismos cultivos.
- **Subsector forestal.** El municipio de Mallama posee un gran potencial maderero con especies tales como el motilón, cedro, Pandala y arrayán y un potencial faunístico entre animales y aves (venado, armadillo, pava, etc.), las cuales se encuentran en vía de extinción porque no existe un control adecuado de los cazadores.

- **Subsector pecuario.** Mallama cuenta con una actividad pecuaria orientada fundamentalmente al ganado bovino de carne, que se desarrolla en la zona de clima cálido y templado en donde es típico esta clase de ganado. Generalmente, antes que a una producción con fines netamente comerciales, la actividad ganadera es un complemento a las actividades agrícolas del campesino. En este Municipio las razas de ganado, que se explotan son: ganado criollo, Holstein por criollo, pardo suizo por criollo y cebú cruzado.
- **Subsector minero.** El municipio de Mallama es privilegiado en cuanto a la existencia de grandes recursos minerales. Según CORPONARIÑO, los principales yacimientos y manifestaciones minerales en el municipio son:
 - Oro. Minas: La Esperanza, San Alfonso, la Casualidad, El Verde, Corregimiento del Guabo, E Porvenir y Villa Rica en el Gualcalá, La Dorada en la Oscurana, Minas Patoquilla y El Tesorito Floresta.
 - Antimonio. Localizado en las minas El Porvenir y Reducción.
 - Azufre. En el volcán Azufreal, sitio de la laguna Verde, Quebrada Chifle.
 - Calcitas. Yacimientos de la Calera.
 - Cobre. Vereda Panamal
 - Fuentes Termales. El Palermo y San Miguel, Tercán, Nariz del Diablo; Chimangual y la Calera.
 - Manganeso. Paraje de Curcuel
 - Molibdeno. Mina el Porvenir
 - Batolito. De Piedrancha y Chaurasquil
 - Plomo. Localidad de Bomboná en la Sierra del Gualcalá.
 - Tungsteno. En la mina Aurífera Bomboná.
 - Zinc. Bleuda como subproducto mina Porvenir.

4.9.3.2 Sector secundario. La pequeña industria del municipio está ubicada en la zona alta del municipio donde predomina el clima frío y en la zona baja donde predomina el clima templado.

- **Industria de lácteos.** La elaboración de productos lácteos en la parte alta del municipio ha tenido gran auge en los últimos años, debido principalmente a las ventajas comparativas para la cría de ganado lechero como son los excelentes pastos y el clima que favorece notablemente la producción bovina de la raza Holstein. Adicionalmente, la pavimentación de la carretera al puerto de Tumaco ha convertido al municipio en un paso obligado, aspecto que favorece al sector de la Verbena y Chambú, donde se asientan las microempresas productoras de derivados lácteos
- **Industria panelera.** Esta industria es importante en la economía del municipio. Utiliza como materia prima la caña de azúcar, cultivada en las veredas de Providencia, Dos Rios, Chucunés, San Miguel, Piluales, Pususquer, Cabuyal, El Carmelo, Piedrancha y Coataquer, veredas con una

temperatura promedio de 18°C. La panela se comercializa en Tumaco, Barbacoas, Pasto, Cumbal, Guachucal y en el mercado local, para el consumo diario de sus gentes y para la destilación de aguardiente clandestino.

- **Industria maderera.** La mayor parte del municipio es selvático y existen variedades de especies (Cedro, Amarillo, Aguacatillo, Pandala, Cirhuelo y Moquillo entre otros). Anteriormente aserraba con sierras manuales. Actualmente se han sustituido por motosierras, siendo éstas el enemigo número uno de los bosques, por sus graves implicaciones futuras. La calidad de esta madera es muy apetecida, especialmente para la ebanistería y la construcción.

La ebanistería, tiene mucho tiempo de funcionamiento en el municipio. Sus productos se venden tanto en el municipio como fuera de él, especialmente en Ricaurte, Túquerres, Pasto y Cali

- **Industria del fique.** El fique es un recurso importante en el municipio. Existen significativas plantaciones de esta materia prima especialmente en Piedrancha y las veredas de El Carmelo, Arco y Cabuyal. A pesar de que en los últimos años esta actividad ha disminuido significativamente, puesto que genera muy bajas utilidades, hay personas que poseen máquinas desfibradoras que se dedican a esta labor. La demanda local del producto ha disminuido, debido a que ya poco se realiza la elaboración de hamacas, costales, cargaderas y talegos. Generalmente, la poca producción es comercializada en las ciudades de Pasto y Túquerres de donde la despachan a Medellín
- **Industria de sombreros.** Esta actividad forma parte de la economía del municipio, especialmente en las veredas de Chucunés y San Miguel, donde algunas amas de casa se dedican a este tipo de producción. La materia prima es obtenida de una planta llamada tetera. El proceso de transformación se inicia al exponer la vara al sol para luego raspar, hasta quitarle la capa verde. Después de machacarla con un objeto liso proceden a sacar la parte útil, que sale en forma de cinta, siendo esta teñida con diferentes colores, para elaborar la trenza.
- **Otras actividades industriales.** La industria del ladrillo, confección, elaboración de derivados de panela y de carbón, son las más pequeñas del municipio. En general, el comercio es reducido puesto que la calidad de los productos es baja, ya que no poseen la maquinaria y el capital necesario para expandir su producción con calidad. La producción de ladrillo ha disminuído significativamente puesto que ha sido sustituida por la fabricación de bloque de cemento. Las actividades de confecciones permiten satisfacer la demanda local, sobre todo en épocas de iniciar clases con la confección de uniformes.

La transformación de la panela en la elaboración de sus derivados permite obtener productos como melcochas, cocadas, vinetes, chapil, etc. que se

comercializan en la localidad a través de casetas ubicadas a la orilla de la vía con el objeto de vender los productos a las diferentes personas que transitan.

La extracción del carbón y la leña se desarrolla como medio de subsistencia para familias de escasos recursos. Hay veredas que abastecen a otros municipios como Guachucal, Cumbal, Sapuyes, Ipiales y Túquerres y ellas son El Arco, Betania, Coataquer, El Guabo, Puspued, Puerán y Tercán.

4.9.3.3 Sector terciario. El análisis de este sector es importante puesto que influye en la estructura social y económica del municipio. El comercio y los servicios son una importante fuente de trabajo en el municipio. La actividad comercial incluye a personas que se dedican a la distribución de productos agropecuarios, víveres y abarrotes, y en general bienes y servicios que se comercializan en diferentes sitios.

La actividad comercial más significativa esta representada en los graneros, pues a partir de la pavimentación de la vía nacional se instalaron una gran cantidad de ellos, sobre todo en la cabecera municipal.

Siguen en importancia restaurantes ubicados casi por los mismos sectores, destacando que este servicio crece con el incremento del transporte y los turistas que transitan el municipio. Existen tiendas misceláneas ubicadas en la cabecera, almacenes de ropa, ventas de verduras, peluquerías, ferreterías, asaderos, fotocopiadoras y droguerías, negocios que poseen problemas de estrechez en la demanda, entre de ahí que posean mucha competencia entre sí, haciendo que los establecimientos brinden cada día mejores y más productos y servicios aunque realmente las utilidades individuales no son muy significativas.

Estas actividades, junto con los talleres de mecánica y fuentes de soda, muestran un importante movimiento en el municipio, que lo ha conducido al autoabastecimiento y la población ha dejado de realizar transacciones comerciales con otras localidades, especialmente en Ricaurte, Túquerres e Ipiales.

Los principales problemas del sector se relacionan con la falta de capacitación y necesidad de créditos blandos para adecuar y ampliar sus negocios, ofreciendo así mejores productos y servicios.

El **turismo** presenta una gran potencialidad en Mallama. En especial el ecoturismo. Como tal, este es un sector que se puede desarrollar, con base en el siguiente inventario de sitios turísticos:

- **Dos Ríos.** Sitio donde se unen los ríos Miraflores y El Guabo, para formar el Río Guiza; su nombre atractivo deriva de su utilización como balneario natural.

- **Gualcalá.** El cerro del Gualcalá es admirado por su imponencia y su connotación histórica, bordeado en su totalidad por espesos bosques nativos ricos en flora y fauna.
- **Cascadas de los Cedros y Altosano.** Ubicadas en la vereda Betania, admiradas por su belleza natural y su riqueza hídrica.
- **Loma de la Cruz.** Cerro ubicado cerca de Piedrancha, desde el cual en días despejados se puede observar la mayor parte del municipio.
- **Las Lagunas.** Comprende dos lagunas naturales que se ubican en el páramo, en la vereda Pueblo Viejo.
- **Baños termales.** Aguas termales procedentes del Volcán Azufral y que emergen formando la quebrada baños de Tercán y quebrada Baños, ubicadas en las veredas Guaisés y Tercán.

4.9.4 Sector bancario. En el municipio de Mallama no existe ninguna entidad financiera; la mayoría de las transacciones se realizan con el banco Agrario del municipio de Ricaurte y en menor proporción con entidades financieras del municipio de Túquerres.

4.9.5 Empleo y desempleo. Los habitantes del municipio de Mallama, se dedican principalmente a la agricultura, ganadería industria artesanal y comercio.

La principal fuente de ocupación en el municipio es el sector primario que incorpora al 74.81 % del empleo total del municipio, siguiendo el sector terciario o de servicios que participa con un 19.11 % y el sector secundario con un 6.08 %

Dentro del sector primario, el subsector agrícola es el más representativo, le sigue la ganadería principalmente la bovina y porcina, los subsectores forestal y avícola y como este municipio está situado en una región rica en minerales, se dedican a esta actividad una mínima proporción de trabajadores.

El sector secundario por no estar desarrollado incorpora un monto limitado de capital y fuerza de trabajo; los empleados de este sector son de carácter familiar.

El sector terciario alcanza un porcentaje destacado en la generación de empleo; el renglón de servicios públicos emplea el 6.27 % de la población empleada constituyéndose estos empleos en los de mayor participación después de la agricultura. Se destacan dentro de este sector como generadores de empleo los subsectores de transporte de carga y pasajeros participando con un 3.9 %, el subsector comercio con un 3.13 % y la construcción con 2.01 %.

4.10 ASPECTO POLITICO

4.10.1 División político administrativa. El Municipio se encuentra dividido en siete corregimientos y veintinueve veredas así:

- **Corregimiento de Chucunés.** Abarca un área de 420.1 hectáreas que representan el 0.7% del área total del municipio, comprende las Veredas de Chucunés, Arenal y Dos Ríos.
- **Corregimiento de San Miguel.** Abarca un área de 25279.1 hectáreas que representan el 40.4% del área total del municipio, comprende las Veredas de Providencia, San Miguel, Piluales, Curcuel y Gualcalá.
- **Corregimiento de Pususquer.** Abarca un área de 949.5 hectáreas que representan el 1.5% del área total del municipio, comprende las Veredas de Pususquer, Andalucía y Cabuyal.
- **Corregimiento Especial.** Abarca un área de 16168.9 hectáreas que representan el 25.8% del área total del municipio, comprende las Veredas de El Rosal, El Arco, El Carmelo, Piedrancha, Coataquer y Betania.
- **Corregimiento El Guabo.** Abarca un área de 6043.7 hectáreas que representan el 9.7% del total del Municipio, comprende las veredas de El Guabo, San Jorge, El Paramillo y El Verde.
- **Corregimiento Chambú.** Abarca una área total de 9569.2 hectáreas que representan el 15.3% del municipio, está conformado por las veredas de Chambú, Pueblo Viejo, Guaisés, y Tercán.
- **Corregimiento de Puspued.** Abarca un área total de 4169.5 hectáreas que representan el 6.7% del área total del municipio, comprende las veredas de Puspued, Mallama y La Oscurana.

4.11 MARCO INSTITUCIONAL

4.11.1 Administración municipal. La actual estructura orgánica de la administración municipal esta compuesta únicamente por un nivel central, puesto que carece de un sector descentralizado. Como corresponde a la estructura orgánica de los municipios el nivel directivo esta compuesto por el Concejo Municipal y el despacho del Alcalde; el nivel ejecutivo por la Tesorería, La Secretaría General, la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria y La Dirección de Núcleo; y el nivel asistencial (administrativo y operativo) por las dependencias de cada una de las unidades del nivel ejecutivo.

La representatividad legal es competencia del alcalde municipal, éste además de administrar, gestiona los recursos que facilitarán el cumplimiento de las acciones propuestas en el Plan de Gobierno e identificadas en el Plan de Desarrollo Municipal.

El Concejo municipal esta constituido por once miembros, tiene como objetivo el ejercer control sobre la administración municipal y el personero. Constituye un coadministrador del municipio. Su representatividad se orienta a favorecer los intereses populares, pero sus funciones además de la aprobación de acuerdos se basan en el cumplimiento de acciones de vigilancia y control hacia el presupuesto municipal. Se apoya de la Personería Municipal que básicamente desempeña labores como veedora y defensora del pueblo.

El personero ejerce control sobre el cumplimiento de la Constitución y las leyes, actos administrativos, defiende los intereses de los ciudadanos, vigila la conducta oficial de los funcionarios municipales, vigila la distribución de las transferencias nacionales y promueve la creación y funcionamiento de las veedurías ciudadanas.

La Secretaría General radica su accionar básicamente en el cumplimiento de funciones de jefatura administrativa, además de coadyuvar a la agilización eficiente y eficaz de los proyectos que adelanta la administración municipal. Bajo su dirección y coordinación están las siguientes dependencias: Secretaria de Obras, planeación municipal, Inspección de Policía, Casa de la Cultura, Promotoría de Acción Comunal y Almacén General.

La Tesorería Municipal ejerce funciones de pagaduría, recaudación de impuestos, manejo de los egresos y presentación de cuentas a la Contraloría Departamental y presupuesto.

La Unidad de Asistencia Técnica Municipal Presta sus servicios asistenciales en el ámbito agrícola y pecuario, además orienta su trabajo a la consolidación de proyectos de tipo productivo manejados por asociaciones y organizaciones de tipo comunitario.

La Dirección de Núcleo tiene a su cargo la orientación de la educación en el municipio, además de presentar proyectos que cubran las necesidades existentes en las diferentes instituciones, sirve como mediador entre gobierno y cuerpo docente, promueve la capacitación de los mismos y establece programas de educación, de acuerdo a las nuevas tendencias de la pedagogía.

4.11.2 Finanzas municipales. El análisis de las finanzas municipales se realiza a partir de las ejecuciones presupuestales de los últimos años. Los ingresos propios del municipio no son muy significativos y no existe un reglamento de estos que permita ejercer al tesorero. Los gastos casi siempre no corresponden a una programación mensual; las compras se efectúan respondiendo a necesidades sin tener en cuenta criterios de planificación. La mayor parte de ingresos de libre

destinación e ingresos propios son destinados a atender gastos de funcionamiento.

4.11.2.1 Comportamiento de los ingresos. El análisis del comportamiento histórico de los ingresos municipales, muestra alta dependencia con respecto al apoyo estatal, expresado en la alta participación de las transferencias de los Ingresos Corrientes de la Nación. Para los últimos años la estructura de los ingresos muestra que los tributarios representan el 5.5 % del total de ingresos del municipio, los ingresos no tributarios el 6.3 % y las transferencias el 88.2 %.

- **Ingresos tributarios.** El municipio no ha contado con una política clara de fortalecimiento de las finanzas municipales, con miras a generar sus propios recursos, al menos para cubrir los gastos de funcionamiento.

Los recaudos por impuestos tributarios alcanzan en promedio únicamente el 5.5 %. Ello incluyendo las transferencias de ECOPETROL que tiene derecho el municipio por el paso del oleoducto transandino, mal clasificadas en el presupuesto municipal como ingresos tributarios. Considerando únicamente los impuestos predial, industria y comercio, timbre y circulación y tránsito, la participación de los ingresos tributarios dentro del total del presupuesto alcanza escasamente el 0.3 %

La participación del impuesto predial con relación al total de los ingresos corrientes durante los últimos años es baja. Este comportamiento se debe principalmente a la ausencia de una política de recaudo. Es necesario actualizar el registro de contribuyentes e implantar un mecanismo efectivo de disminución de la cartera morosa.

El municipio no recauda el impuesto de industria y comercio, a pesar de no contar con un sector representativo industrial, comercial o de servicios, existe un total de 65 establecimientos comerciales que no pagan este tributo. Lo cual demanda el establecimiento de una política de recaudo de este impuesto.

Es necesario destacar que el fortalecimiento de los ingresos tributarios del municipio estaría sustentado básicamente en el impuesto predial, puesto que la dinámica industrial y comercial existente no permite recaudos notables por la grabación de estas actividades. Así mismo, el parque automotor del municipio no es considerable y la mayoría de los registros de los vehículos se realiza en Pasto, razón por la cual los impuestos de circulación y tránsito no son representativos.

- **Ingresos no tributarios.** Los ingresos no tributarios representan el 6.3 % de los ingresos totales, estos corresponden en gran medida a rendimientos financieros (6.2%) y en menor medida a los ingresos por la prestación de los servicios públicos (0.1%).

- Los ingresos por la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo y plazas de mercado son bajos. Dichos recursos no alcanzan a cubrir los costos que le genera a la administración municipal la prestación de estos servicios. Durante los últimos años, estos ingresos presentan una tasa de crecimiento de 4.1 % anual.
- **Ingresos por transferencias.** Los ingresos por transferencias para los últimos años constituyen el 88.2 % del total de los ingresos del Municipio, están representados básicamente por los correspondientes a los ingresos corrientes de la nación. Durante los últimos años se observa un crecimiento promedio a precios corrientes del 47.8 % anual y a precios constantes del 20.9 % anual. Este importante crecimiento le ha permitido al municipio realizar importantes inversiones que le han generado mayor desarrollo y bienestar a sus habitantes.

El Municipio genera sus propios ingresos en un nivel mínimo como consecuencia de una deficiente política fiscal. Para el año 2004 las transferencias de los ingresos corrientes de la nación se estiman en \$3.554 millones, de los cuales el 19.4 % para libre asignación y el 80.6 % para inversión forzosa.

4.11.2.2 Comportamiento de los egresos. La estructura de los egresos del municipio y su comportamiento histórico de acuerdo a los últimos años se observa que los gastos corrientes representan el 15.8 % del total del gasto y la inversión el 84.2%.

- **Gastos corrientes.** Los gastos corrientes presentan una tendencia a disminuir su participación dentro de la estructura del gasto total del Municipio, pasando de representar el 48.1% en 1987 al 15.8 % en los últimos años. Estos gastos están compuestos por los gastos de funcionamiento, intereses y comisiones de deuda pública y los gastos por transferencias.
- **Inversión.** Para el análisis, la inversión presenta un notable incremento como resultado de las mayores transferencias de los ingresos corrientes de la nación. La participación para el ultimo periodo dentro del gasto total alcanza el 84.2 % del total y su evolución presenta una tasa de crecimiento anual del 23.9 % a precios constantes.

Como puede apreciarse la inversión del municipio proviene exclusivamente de las transferencias de los ingresos corrientes de la nación, incluso ante la carencia de recursos propios una parte de ellas se emplea en los gastos de funcionamiento.

- **El ahorro corriente.** La participación del ahorro corriente en los ingresos corrientes expresa la capacidad de inversión del Municipio. Entre mayor sea la participación del ahorro corriente, el Municipio tendrá más capacidad de inversión. El ahorro corriente como proporción de los ingresos totales

presenta una evolución favorable para la inversión, su participación en 1987 era de 36.6 % de los ingresos totales y para los últimos años alcanzó el 77.3%.

El análisis histórico muestra una alta participación del ahorro corriente dentro de la inversión, lo cual es signo de que el municipio ha manejado de manera prudente el endeudamiento.

4.12 INFRAESTRUCTURA BASICA DE SERVICIOS

4.12.1 Acueducto. El porcentaje de viviendas con acueducto en el casco urbano es alto, el 94.4% de las viviendas poseen servicio de abastecimiento de agua, quedando sin servicio el restante 5.6% que hacen parte del sector denominado Jirux; de estos el 50 % se encuentra en buen estado, el 33% en regular estado y el 17 % en mal estado.

En el casco urbano el sistema de agua potable es suministrado por la quebrada Chalá este acueducto consta de bocatoma, aducción, desarenador, conducción, tanque de almacenamiento y red de distribución. No existe ningún sistema de tratamiento de agua que garantice la potabilidad del líquido recomendado y exigido por las normas y decretos colombianos

En el mediano plazo el municipio tiene que construir su plan maestro de Acueducto.

En el sector rural, por su parte existe una cobertura del 65.5% (1.100 Viviendas) con sistemas de abastecimiento de agua, sin embargo existen veredas como Betania, Puerán, Tercán, Guaisés, Pueblo Viejo, El Verde, El Paramillo, Gualcalá y la Calera que aún no poseen un sistema de abasto de agua. Pese a la riqueza hídrica del municipio, algunos acueductos veredales reducen su caudal hídrico en época de verano especialmente en Chucunés, San Miguel, El Guabo, El arco, Pususquer y el Carmel

4.12.2 Alcantarillado. En la cabecera municipal el manejo de residuos sólidos domiciliarios y aguas negras se hace mediante el alcantarillado que cubre el 88,89 % de las viviendas, este alcantarillado es de dos clase el pluvial y sanitario, diseñados hace mucho tiempo los dos sistemas corren por separado construidos paralelamente en las mismas fechas con el paso de la carretera nacional. La descarga del alcantarillado se hace sin ninguna norma técnica de tratamiento de aguas residuales, la descarga se hace a cielo abierto afectando directamente al río Guabo quien recibe toda esta carga de contaminación, creando un impacto ambiental negativo que repercute en toda la región.

En el sector rural el servicio de alcantarillado no tiene la cobertura necesaria tan solo dos centros poblados como Chucunes y San miguel poseen alcantarillado, el mismo que se encuentra en pésimo estado de conservación y sin ningún tipo de tratamiento del agua que es arrojada al río Guabo.

El 45,76 % de las viviendas del sector rural tienen algún sistema para el manejo de las aguas negras y domiciliarias mediante alcantarillado, pozo séptico, letrina o taza sanitaria, el restante 54,24% de la población no posee ningún tipo de solución.

Es necesario implementar un programa de construcción del Plan maestro del Alcantarillado en la cabecera municipal y las veredas de Chucunes y San Miguel; como también la implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

4.12.3 Aseo. El manejo de los residuos sólidos está a cargo de la Alcaldía Municipal. Para la recolección de basuras en el perímetro urbano se usa esporádicamente la volqueta de propiedad del municipio, la basura es depositada en un lugar ubicado al lado del cementerio a campo abierto siendo un foco de contaminación y desorden ambiental, en el peor de los casos esta basura va a dar al río Guabo.

Actualmente existe una iniciativa para la construcción del sistema integral para el tratamiento de las basuras en el municipio, mediante el reciclaje, la separación de la basura y la implementación de un minirelleno sanitario en la vereda de Mallama. Se viene trabajando en los diseños y tramites de licencias para la implementación, donde se tiene adquirido el lote y se espera en los próximos meses iniciar los trabajos respectivos

En el sector rural la basura se tira a las fuentes hídricas contaminando de esta manera el caudal y las fuentes existentes.

4.12.4 Energía eléctrica. Tanto en la cabecera como en los otros corregimientos se obtiene el servicio de energía eléctrica mediante la interconexión al Sistema Nacional subestación Nariño; su cubrimiento en la cabecera municipal es del 99%

El servicio es frecuente y las diferencias de voltaje obedecen a la insuficiencia de transformadores de alta tensión a baja tensión (210 – 110 V) para cubrir la demanda. El alumbrado público es deficiente el sistema de postes en su mayoría de madera en mal estado no han sido cambiados.

La cobertura en el sector rural ha avanzado en los últimos años sin embargo existen veredas como: Alto Gualcala, Puerán, Pueblo Viejo, Paramillo y Betania que no tienen el servicio de energía eléctrica que representa el 17,9% de las viviendas del Municipio.

4.12.5 Telefonía y medios de comunicación. El servicio de telefonía es regular en la cabecera municipal y muy malo en las veredas; en Piedrancha existen 25 abonados de los cuales cuatro son institucionales, existe un SAI y 20 particulares.

El servicio a nivel rural cuenta con 43 líneas Telefónicas adjudicadas para uso privado y al servicio comunitario mediante los SAI. Existe en algunas veredas como: Chucunés, San Miguel, Pususquer, Chambú, El Guabo, San Jorge, Monterrey, El Carmelo, El Arco y Andalucía; que presta su servicio comunitario mediante operadora, ocasionando congestión y baja cobertura.

En la actualidad también existe en las veredas lejanas el servicio de telefonía pública de la empresa COMPARTEL, dependiente del Ministerio de Comunicaciones al cual se accede con tarjetas prepago.

En cuanto a las comunicaciones, la situación geográfica del municipio dificulta la recepción de la señal radial en FM de otros municipios, se destaca la presencia local de la emisora comunitaria 93.1 Mallama Estereo. Existe además el servicio de Apostal el cual distribuye telegramas y cartas a nivel nacional e internacional.

En lo que respecta a la televisión, se sintoniza muy pocos canales entre ellos los colombianos y dos o tres extranjeros, facilitados por medio de TV cable en algunas veredas y cabecera municipal; la señal es eficiente. En otros lugares se suministra la señal por parabólica que están enlazadas con satélites. Chucunés, San Miguel y el Guabo tienen parabólica propia, con deficiencia en la señal.

4.12.6 Vías de comunicación. Geográficamente la estructura vial urbana plantea una relación con los municipios de Ricaurte y Sapuyes en forma lineal a través de la carretera nacional convirtiendo al casco urbano de Piedrancha en un importante sitio intermedio, de paso obligado en la vía Pasto - Tumaco.

Inicialmente la malla vial urbana presenta un desarrollo reticular alrededor de la plaza principal, este desarrollo se torna alargado y más continuo por el crecimiento paralelo a la vía nacional hacia el noroeste.

En el casco urbano del municipio de Mallama están presentes dos vías de carácter primario que son aquellas que comunican la parte superior de la cabecera con la parte inferior, estas vías conforman el eje vial y de actividad que facilitan y dividen el tráfico de la carretera nacional Pasto - Tumaco en su paso por Piedrancha. Estas son pavimentadas en concreto asfáltico con obras de arte completas y estructuras de drenaje superficial y subterráneas conformadas por un conjunto de cunetas, sumideros, cabezales de entrega, filtros, etc. En el cuadro 4. Estado de las vías en el casco urbano, se indica el estado de las vías en la cabecera Municipal.

Cuadro 4. Estado de las vías en el casco urbano

Tipo	Kilometraje	Estado	%
PAVIMENTADA	1.827 KM.	EXCELENTE	53.46
EMPEDRADA ADOQUINADA	0.25969	BUENO	1.75
DESTAPADA	0.72855	REGULAR Y MALO	21.30
PEATONAL	0.804	REGULAR Y BUENO	23.51
TOTAL	3.619		100

Fuente: E.O.T. Mallama

En el casco urbano existen más de 3 kilómetros de vías en general en buen estado, el 50% del total son vías pavimentadas, el resto sin pavimentar, en regular y buen estado de conservación, existe también, una vía empedrada en la carrera tercera entre calles tercera y cuarta en regular estado y una vía adoquinada recién construida que sirve como acceso al nuevo centro hospital.

Existen caminos peatonales para comunicarse con sectores adyacentes a la cabecera como es el sector de la Chorrera y sector Jirux.

Las vías presentan un perfil conformado por andenes angostos en algunas vías y en otras no existen; también no existen zonas de protección a peatones como antejardines, sardineles ni separadores.

En la parte rural existen vías destapadas que comunican a las veredas lejanas con la vía Panamericana, éstas son angostas, con fuertes pendientes y curvas con radios muy pequeños, se encuentran en regular estado y requieren el continuo mantenimiento

4.12.7 Transporte. El transporte de la capital del departamento hacia el casco urbano y hacia Tumaco es constante y se hace por la vía nacional, no existiendo vías alternas de transporte, quedando aislado el municipio en eventuales cierres de la vía. Las empresas de transporte que prestan el servicio son Transipiales, Cootranar, Supertaxis del sur, Transandona, Transespeciales, autopanamericano, Rutas del Sur, otras de taxis y aerovanes; en diferentes horarios y con automotores en buen estado, el servicio se realiza para y desde Pasto, Ipiales, Túquerres, Tumaco y ciudades intermedias.

Un alto porcentaje de pasajeros es transportado por el servicio que se presta en vehículos particulares y taxis no autorizados, sin organización ni normas o estatutos legales de una empresa de tránsito conformada legalmente.

Actualmente se ha instalado una oficina de la empresa de transportes rutas del Sur, la cual distribuye ordenadamente el transporte de los vehículos afiliados a ella a las diferentes ciudades del departamento que tiene cobertura

En cuanto al servicio particular de vehículos, se encuentra que en el municipio de Mallama una de cada 10 familias tiene vehículo de calidad regular.

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO: ORGANIZACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS PRIORIZADAS EN EL MUNICIPIO DE MALLAMA

5.1 GENERALIDADES

Las obras civiles a través de los tiempos han sido un factor determinante para el desarrollo de los pueblos. En el municipio de Mallama (N) durante el periodo comprendido entre los meses de Julio a Diciembre del año 2003, se adelantaron diversas obras, las cuales fueron fuente de estudio y seguimiento en el transcurso de la pasantía.

Durante este periodo se prestó la colaboración y se trabajó desde la oficina de la Secretaria de Obras y de Servicios Públicos Municipales. Con el personal que labora en ella se coordinó la ejecución de las obras que anteriormente a la fecha de inicio de la pasantía habían sido contratadas, y de aquellas que se venían ejecutando o que surgieron después y que las ejecutó directamente el municipio.

5.2 DESCRIPCION

5.2.1 Obras ejecutadas directamente por el municipio. En aquellas obras que el municipio ejecuto directamente como son:

- Construcción centro hospital Piedrancha
- Construcción muros de gavión (Accesos centro hospital)
- Demolición y construcción muro de contención estadio municipal de fútbol.

Se realizó la organización de todos y cada uno de los trabajos faltantes por ejecutar en la primera obra; y de aquellos que se ejecutaron desde el principio en las otras. A nivel general el trabajo desarrollado consistió:

- **Visitas e inspecciones diarias a los lugares de construcción de cada obra.** Con esta labor se determinó las necesidades y requerimientos del personal que laboraba en ellas como por ejemplo: herramienta, materiales, requerimiento mano de obra, de igual forma se determinaba el rendimiento de los trabajos y la asistencia de los trabajadores.
- **Adquisición de materiales.** En conjunto con el personal de la secretaría de obras se cuantificó el material necesario, se realizó las cotizaciones de ellos con los distintos proveedores y se hizo la adquisición.

- **Transporte de material.** Del lugar de adquisición al sitio de la obra. Se realizó con la volqueta del Municipio. Esta actividad, involucra recibimiento y entrega del material, donde se debe verificar cantidades, calidad y determinar el personal responsable para su utilización.
- **Pago mano de obra.** La oficina encargada de realizar todos los pagos es la tesorería municipal, pero para efectuar cada uno de ellos, es requisito de ciertos certificados y documentos, los cuales deben ser elaborados en la secretaría de obras como son:
 - **Elaboración de la nómina.** Consiste en realizar el listado del personal que intervino en la obra y al cual se desea cancelar. Ésta es firmada por cada uno de los trabajadores donde se indica sus datos, el cargo desempeñado, salario/día, día trabajado y total a pagar. En el Anexo A. Nómina de Trabajadores, se indica el formato utilizado.
 - **Certificado parcial de obra.** Es la certificación que garantiza que se realizaron dichos trabajos con el personal inscrito en la nómina, se expide a nombre de la persona que se va a elaborar la cuenta, por lo general el maestro de obra, se indica sus datos, la actividad desarrollada y la fecha. Tal y como se indica en el Anexo B. Certificado Parcial de Obra.

Con estos documentos, tesorería elabora la cuenta y la envía para la firma del señor alcalde y tesorero. El cheque es endosado y luego cobrado por el jefe de obreros de la secretaria de obras. Los trabajadores cobran su respectivo pago en ésta oficina. Esta labor se desarrolló cada 15 días.

5.2.2 Obras contratadas por el municipio. En las obras contratadas por el municipio, con anterioridad a la pasantía como son:

- Pavimentación parcial calles nuevo centro hospital
- Pavimentación calles urbanas municipio de Mallama
- Terminación galería Municipal

Se prestó apoyo sirviendo como auxiliar de interventoría, en donde se realizó un control administrativo, financiero y técnico de cada una de las obras para lo cual se desarrollaron los siguientes pasos.

- **Revisión y análisis de los diseños.** Se analizaron los diferentes diseños, contemplados en planos, memorias y maquetas como la indicada en la figura 4. Maqueta galería Municipal

Figura 4. Maqueta galería municipal



- **Inspección del lugar donde se llevarán acabo los trabajos.** Se realizó con el contratista o su representante, se determinó el estado del sitio y los trabajos iniciales. Se tomaron fotografías como la indicada en la Figura 5. Estado Inicial Galería Municipal

Figura 5. Aspecto inicial galería municipal



- **Elaboración del acta de inicio.** Es un acta en la que se especifica el objeto del contrato, la fecha de inicio del contrato, la fecha de terminación según el plazo del contrato y el valor del mismo. Ejemplo de la cual se aprecia en el Anexo C. Acta de Inicio.
- **Copia recibos de apertura de cuenta.** Para conocer más adelante la forma y manejo, del anticipo y pagos parciales
- **Actas Parciales de Avance de obra.** Son las actas de avance de obra, se realizan con el objeto de mirar el estado de la obra en base al cronograma de actividades, y también para que el contratista pueda cobrar el respectivo pago parcial para seguir financiando la obra. En ella se especifica la fecha, el objeto del contrato, el valor del mismo, las personas que intervienen, además, se adjunta el cuadro de cantidades de obra ejecutada y faltante por ejecutar con sus respectivos precios unitarios aceptados en la propuesta inicial, y se indica el valor a pagar en la presente acta. Ejemplo de ella se aprecia en el Anexo D. Acta parcial avance de obra y Anexo E. Cantidades Acta parcial avance de obra.
- **Solicitud del extracto bancario.** Con el objeto de mirar el manejo que se esta dando al anticipo y evitar que éstos recursos se desvíen a otras obras o trabajos, el contratista debe informar el estado de la cuenta a través del extracto bancario.
- **Actas de modificación del contrato.** Estas actas se elaboran cuando en el transcurso de los trabajos surgen nuevos ítems o cambian las cantidades de obra y los cuales deben ser modificados para continuar con el desarrollo de los trabajos. En ella se especifica la fecha, el objeto del contrato, las personas que intervienen, el valor del contrato y en un anexo a ella se indican los cambios respectivos tal como se indica en el Anexo F. Acta Modificación de Obra y Anexo G. Cantidades modificación de obra.
- **Supervisión diaria y control de los trabajos.** Se visitó diariamente cada una de las obras y se anotó en la bitácora los trabajos desarrollados. De igual forma se estuvo pendiente de la calidad de los materiales y del proceso constructivo según las especificaciones técnicas de cada obra.
- **Acta de recibo final de la obra.** Esta acta debe contener de igual manera un texto en la que se especifica el objeto del contrato, el valor de la obra contratada, el valor de la obra ejecutada, el valor de anticipo y el valor a cancelar como se aprecia en la Anexo H. Acta recibo final de obra y otra tabla de respaldo donde se especifica la obra contratada, las unidades de medida, el valor unitario, la cantidad de obra ejecutada y el valor total. Ejemplo de la cual se aprecia en el Anexo I. Cantidades recibo final de obra

- **Acta de liquidación bilateral del contrato.** El acta de liquidación puede contener la siguiente información: Identificación del contrato a liquidar, fecha de la diligencia, objeto del contrato, descripción valor inicial del contrato, pago anticipado si hubo, pagos parciales realizados, prórrogas y/o suspensiones, adiciones en valor del contrato, mayores o menores cantidades del objeto contractual, reajustes (aplicación de fórmulas), actualización de precios, relación de recibos parciales, sanciones, intereses moratorios, saldos, acuerdos, conciliaciones, transacciones, obligaciones adicionales de las partes, extensión o ampliación de pólizas, declaración de paz y salvo, etc. Ejemplo de ésta acta se aprecia en la Anexo J. Acta de liquidación final de obra

6. OBRAS EJECUTADAS DURANTE LA PASANTIA

6.1 TERMINACIÓN CONSTRUCCIÓN CENTRO HOSPITAL PIEDRANCHA

6.1.1 Descripción del proyecto. A continuación se describen los diferentes aspectos relacionado con la obra.

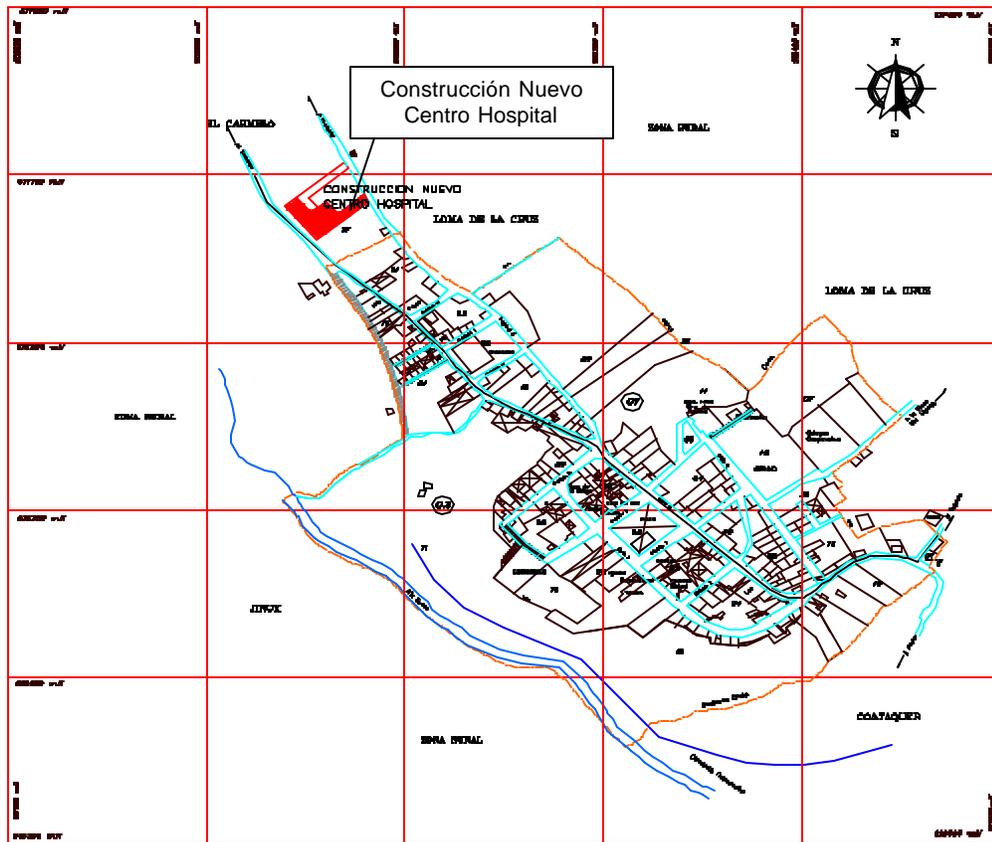
6.1.1.1 Antecedentes. La actual Infraestructura en salud con que contaba el municipio de Mallama y en donde funcionaba la antigua I.P.S no estaba acorde con las exigencias del Ministerio de Salud; tan solo se tenía un área de 1300 m² para atender la población del Municipio y el cual constaba de dos consultorios médicos, un consultorio odontológico, y disponía de seis locales utilizados para oficinas de saneamiento básico, información, administración, droguería, salón de espera y salas para albergar un total de seis camas. En general era estrecho, y carecía de los espacios necesarios para satisfacer los requerimientos de los servicios. Además, estas instalaciones están ubicadas en la parte posterior del puesto de policía representando un gran riesgo y dificultad para poder prestar todos los servicios de salud en la eventualidad de ocurrir una emergencia de orden público en la población. Todo esto hizo impostergable la construcción del nuevo centro Hospital con camas, en un lugar estratégico según el Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T).

Es un hospital de nivel 2, el cual debe funcionar con cobertura a nivel municipal, tendrá espacio para atender en medicina, odontología, bacteriología, laboratorio, rayos x, y suficientes camas para hospitalización a los pacientes de gravedad y cuidados intensivos.

6.1.1.2 Localización. El sitio donde se construyó el nuevo centro hospital esta localizado en la sección 01 manzana 17 incluida dentro del perímetro propuesto, en el barrio Santiago como se indica en la figura 6. Localización Construcción nuevo centro Hospital.

6.1.1.3 Beneficiarios. Con la ejecución de la obra se beneficia toda la población Mallamense y parte la población que a diario se transporta por la vía Pasto Tumaco ya que con el nuevo centro hospital, en cualquier emergencia pueden acudir a la atención.

Figura 6. Localización Construcción nuevo centro Hospital



6.1.1.4 Contratación. La obra se ejecutó de manera directa por la alcaldía municipal, para ello contrató un ingeniero residente quien estuvo a cargo de la dirección de la obra, y un ingeniero interventor encargado de realizar la supervisión de los diferentes trabajos. Los estudios y diseños estuvieron a cargo del Instituto Departamental de Salud.

6.1.1.5 Tiempo de ejecución. La totalidad de la obra tuvo su inicio el mes de Julio del año 2002 y se culminó en Noviembre del 2003. Por tal razón, al inicio de la pasantía, la obra se encontraba ejecutada cerca de un 80 % de lo que se tenía proyectado

6.1.1.6 Costo de la obra. La Administración municipal del señor Giovanni Melo con su estilo de trabajo participativo, eficiente y transparente maximizó los escasos recursos de su presupuesto, e invirtió de manera planificada las utilidades que como resultado de la excelente administración del sector salud generó la I.P.S. Municipal. El costo total de la obra fue de \$ 483.179.913 en

efectivo, más los costos del lote. Durante el periodo de la pasantía se invirtió cerca del 35 % de este monto .

6.1.1.7 Fuente de financiación. Los dineros invertidos en la obra fueron producto del esfuerzo del municipio, de gestión y de las utilidades obtenidas por la venta de servicios públicos de salud a las ARS, y EPS. En total el municipio invirtió \$ 443.179.913. No fue necesario recurrir a la solicitud de crédito alguno y las solicitudes de recursos que se hicieron al gobierno central para la financiación de la obra nunca llegaron a excepción de la gobernación de Nariño que aportó \$ 40.000.000 para la pavimentación de las calles de acceso al centro hospital. Esta es una de las obras ejemplo no solo a nivel Departamental si no también Nacional debido a su forma de financiamiento y administración de recursos; para ello, se contó también con la valiosa colaboración de la comunidad quienes por medio de mingas aportaron mano de obra cuando más se necesitó

6.1.2 Descripción de los trabajos (Periodo Julio-Diciembre del 2003). Las actividades de obra que se adelantaron durante este periodo fuente de seguimiento de la pasantía fueron sobre todo lo que tiene que ver con acabados y acondicionamiento de los accesos de tal forma como se describe a continuación:

6.1.2.1 Repello y estuco. Se trabajó en la terminación del repello y estuco de la fachada de los bloques (Figura 7. Repello muros exteriores), y de los diferentes muros divisorios, columnas y vigas (Figura 8. Repello vigas y paredes internas). Para esta actividad se utilizó una mezcla 1:4 para el repello y para el estuco, una vez repellido los muros, columnas y vigas se utilizó una mezcla de cemento gris, yeso y caolín en proporción 1:0.25:0.25 respectivamente.

Figura 7. Repello muros exteriores



Debido a que esta actividad se realizó en los meses de Julio y Agosto, en donde se caracteriza por el fuerte verano (fuertes vientos e intenso sol), en muchas ocasiones fue necesario realizar reparaciones al repello y estuco ya que se presentaban agrietamientos después de construidos. Para ello despegó la parte mala, se pico y se hicieron las respectivas reparaciones con nueva mezcla, como se indica en la Figura 9. Reparación de repello y estuco

Figura 8. Repello vigas y paredes internas



6.1.2.2 Instalaciones eléctricas. Al mismo tiempo se realizaron las instalaciones eléctricas, para lo cual hubo necesidad de romper la pared antes del repello (Figura 10. Canalización ductos Eléctricos) por donde pasaban los diferentes ductos. Tanto en los ductos aéreos, como los utilizados en las paredes y bajo el piso se utilizó tubería condufléx con los diámetros apropiados según la cantidad de cables a llevar. Figura 11. Distribución ductos Eléctricos. De igual forma se realizó la instalación de la acometida general y colocación e instalación de un transformador Trifásico de 75 KVA en un poste de concreto de 12 m cerca y en los predios del centro hospital

6.1.2.3 Cubierta. Se terminó de construir la cubierta en el bloque de urgencias. Los trabajos efectuados en ésta actividad fueron: colocación de la estructura metálica la cual constó de correas formadas por dos cuerdas superiores y una inferior en varilla de hierro de 5/8" entrelazadas entre si por una celosía en varilla de 1/2" Las correas se apoyaron directamente sobre los tímpanos construidos en

cada una de las paredes y se aseguraron con incrustaciones sobre ellos y soldadura tal y como se indica en la Figura 12. Instalación estructura Metálica

Figura 9. Reparación de repello y estuco



Figura 10. Canalización ductos eléctricos



Figura 11. Distribución ductos eléctricos



La cubierta se colocó posteriormente, la cual desde su inicio se construyó a cuatro aguas, se utilizó teja de Eternit 10 y 8 (Figura 13. Colocación tejas de eternit), caballetes en el mismo material y canal recolector de aguas lluvias en pvc

Figura 12. Instalación estructura metálica



Figura 13. Colocación tejas de eternit



6.1.2.4 Pisos. Para los pisos se colocó cerámica duro piso color blanco con características para ser pulida y lo mas principal antideslizante pues las condiciones de uso a si lo exigen. Para su colocación se procedió a picar el piso fundido en concreto simple, algunos meses anteriores (Figura 14. Adecuación pisos) y luego se humedeció con bastante agua antes de aplicar la mezcla de mortero, la cual se dosificó con una proporción 1:4; posteriormente se procedió a la colocación de la cerámica.

Figura 14. Adecuación pisos



La cerámica se colocó dejando ciertos espacios en la parte céntrica en forma de figuras geométricas y en las orillas a la pared para las Guardaescobas como se indica en la Figura 15. Colocación de la cerámica, para luego rellenar estos espacios con granito

Figura 15. Colocación de la cerámica



Después de haber colocado toda la cerámica en los tres bloques, se procedió a construir las Guardaescobas y a rellenar los espacios, ambos en granito para luego pulir tanto el granito como la cerámica como se indica en la Figura 16. Pulida de Pisos

6.1.2.5 Enchapes. Los enchapes se realizaron en la unidad donde funcionará los laboratorios clínicos, en la sala de partos y en los baños. Se utilizó cerámica para pared y pisos color blanco, marca corona, y para la pega se realizó con pegacor de la misma marca

6.1.2.6 Carpintería metálica. En paralelo con las anteriores actividades se trabajó con la carpintería metálica. Se colocó ventanas con antepechos y puertas externas en lámina calibre 20, con anticorrosivo para más adelante pintar con esmalte.

Figura 16. Pulida de pisos



6.1.2.7 Construcción de andenes. La construcción de andenes se hizo alrededor de los tres bloques. Los andenes se construyeron en concreto simple utilizándose una mezcla 1:2:4, la cual fue producto de diseños de mezclas que se realizaron con anterioridad; las dimensiones de los andenes fueron: ancho de 1.20 m., espesor de placa de 20 cm. y juntas transversales cada 1.5 m Como se indica en la Figura 17. Construcción de andenes. En algunos sectores, además de la construcción de los andenes se construyó canaletas pequeñas para la evacuación de las aguas lluvias.

6.1.2.8 Instalación aparatos sanitarios. Se instalaron 21 sanitarios comunes con grifería de color blanco, 26 lavamanos con grifería color blanco, 21 incrustaciones corona color blanco, 9 duchas con mezclador, 5 lavaplatos doble, entre otros aparatos. Todos de marca corona.

6.1.2.9 Cielo raso. El cielo raso se construyo en icopor 1 cm, densidad 15x1x1 sujetado en ángulos metálicos como se indica en la Figura 18. Instalación cielo Raso.

6.1.2.10 Carpintería en madera. Se colocaron puertas en madera de pino, con su respectiva cerradura, tapa marcos y persianas, elaboradas por carpinteros de la región

Figura 17. Construcción de andenes



Figura 18. Instalación cielo raso



6.1.2.11 Instalación de vidrios y pintura general. Se colocaron vidrios lisos de espesor 4 mm, en las ventanas y vidrios esmerilados de 4 mm en las lucetas de las puertas metálicas. En cuanto a la pintura, se pintó las paredes exteriores con vinilo tipo 1, dos manos y las paredes internas con la misma pintura pero para

interiores. De igual forma se pintó las puertas y ventanas metálicas con esmalte color café (Figura 19. Colocación de vidrios y pintura general)

6.1.3 Aspecto final de la obra. En las siguientes figuras se indica como quedaron los diferentes trabajos, que hacen que la obra se culmine con éxito y satisfacción

Figura 19. Colocación de vidrios y pintura general



Figura 20. Estado final de la obra- bloque consulta General



Figura 21. Estado final de la obra – Apariencia Externa e interna



6.1.4 Construcción muros de gavión. Al mismo tiempo que se avanzaba en la construcción del centro hospital, era necesario la adecuación y pavimentación de las vías de acceso. Con lo cual surge la necesidad de construir un muro de contención en gaviones en ambos lados de la vía de acceso al nuevo centro hospital ya que los niveles de la subrasante obligaron a terraplenar para lo cual era indispensable de una estructura de contención que permita retener, confinar y compactar el material de relleno, optándose por un muro en gavión por su economía, construcción rápida y excelente soporte. Este trabajo se efectuó directamente desde la secretaría de obras municipales.

6.1.4.1 Características de los muros en gavión. El gavión es una estructura en forma de caja rectangular, hecha con malla de alambre galvanizado eléctricamente soldado en todas sus intersecciones, la estructura ha sido diseñada para que se llene con piedras teniendo al final una unidad constructiva continua, de excelente presentación, de sólida conformación, tal como se indica en la Figura 22. Ejemplo construcción de muros en gavión, éstos son capaces de soportar el dinamismo de las corrientes de agua, el empuje de masas de tierra, etc.; además los espaciamentos o huecos entre piedra y piedra le dan a la construcción una permeabilidad que le permite drenar las filtraciones de agua por gravedad, así como no dejar que las cargas hidráulicas se desarrollen detrás de la pared de los gaviones. Presentan gran flexibilidad, son altamente resistentes a la corrosión en toda superficie, incluyendo los puntos de soldadura, donde existe una protección galvánica de zinc producto de la fusión de este metal en la unión soldada. Así mismo el gavión se adecua a cualquier terreno de trabajo, su construcción es rápida y sencilla, no necesita mano de obra especializada y es de larga duración.

Figura 22. Ejemplo Construcción de muros en Gavión

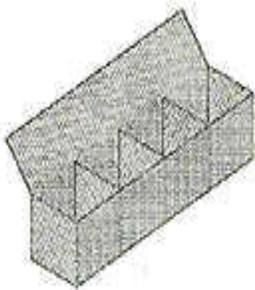


El Gavión está hecho de malla de triple torsión y escuadra tipo 8x10, formada de alambre con tres capas de galvanizado con 270 gr de Zinc, calibre 12 (2.7mm) reforzado en las aristas con alambre calibre 10 (3.4mm) y alambre de amarre calibre 13.5 (2.2mm). Todos estos elaborados con acero de bajo carbón.

El Gavión también puede estar forrado de PVC para obras en que esté expuesto a ambientes agresivos como salinidades o desperdicios industriales

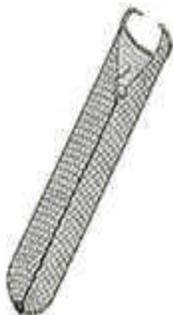
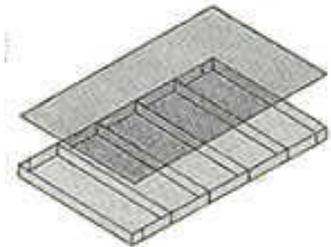
6.1.4.2 Aplicación y forma de los gaviones

El Gavión tiene distintas utilidades dependiendo su forma:



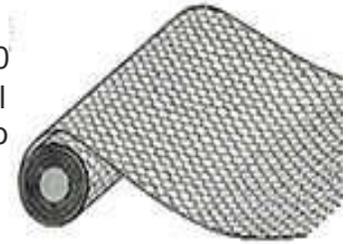
Gavión caja. Su presentación es de 1.5, 2.0, 3.0 y 4.0 metros de largo, con un ancho de 1.0 metro y una altura de 0.5 o 1.0 metro, siendo mas común 2x1x1 Se utiliza principalmente como muro de contención de taludes y de desprendimientos de piedras. También es útil para revestimientos de canales, presas de almacenamiento, presas de control de azolves y estribos de puentes.

Colchón reno. Está disponible en 4.0, 5.0 y 6.0 metros de largo con un ancho de 2.0 metros y alturas de 0.17, 0.23 y 0.30 metros. Se utiliza principalmente como revestimiento de canales, protección de conos de derrames y protección de estructuras contra la socavación.



Gavión saco o cilíndrico. Su presentación es de 3.0 y 4.0 metros de largo con un diámetro de 0.65 metros. Sus principales aplicaciones son las de encauzamiento de ríos. Se utiliza en lugar de los costales de yute llenos de arena. También es un producto muy práctico como base para muros en terrenos blandos o con presencia de agua.

Red de seguridad. Su presentación es en rollos de 2.0 metros por 50 metros de largo. Se utiliza como control de erosión superficial en taludes inestables y como conducción de caídos en forma pasiva.



6.1.4.3 Proceso constructivo. Su construcción abarca los siguientes pasos

- Se debe seleccionar la piedra para su correcta construcción, se emplea piedra dura no porosa, utilizando para ello piedra caliza sana no intemperizable con una granulometría recomendable de 4" a 8" de diámetro y un peso específico de 2300 a 2500 kg/m³. La forma y tamaño de la piedra deben facilitar su colocación en forma regular para lograr un muro compacto y homogéneo.
- Se desempaca y despliega cada uno de los gaviones utilizando los alambres de refuerzo de las aristas, unirlos para formar la caja, así como para fijar los diafragmas o separadores interiores cuidando que el diafragma quede en la misma escuadria de la malla en que esta colocado.
- Se procede a coser las aristas, para esto utilizamos alambre galvanizado clase III 13.5. La forma de coser es haciendo un hilván sencillo, y a cada 10 o 15 cm hacer uno doble, con una vuelta ahorcando el alambre. Este tipo de alambre se utiliza en las cuatro esquinas del gavión, para unir los diafragmas al cuerpo de la malla se usa un amarre sencillo, solamente fijando el diafragma al cuerpo del gavión. Ver figura 23. Armado del Gavión

Figura 23. Armado del gavión



- Una vez que tenemos el gavión armado en vacío, procedemos a colocarlo en el sitio, apoyado de una formaleta de madera. Se recomienda hacer tendidos de los gaviones que se calculen llenar en el jornal, en este momento se unen todos entre si, primero con puntos de amarre como los utilizados para amarrar hierro en la construcción, y posteriormente se efectúa un cosido igual al de las aristas, esto es muy importante, ya que de esta manera tendremos la unión requerida para hacer una obra monolítica.

- A continuación se procede al llenado del gavión, la piedra debe ir acomodada de tal forma que se evite al máximo el número de huecos, para dar el mayor peso específico a la obra en cuestión. Se recomienda respetar la capacidad del gavión, ya que una de las fallas habituales consiste en sobre llenar los gaviones, motivando la mal formación de los mismos y además utilizando de mas (desperdiciando) material de relleno. Ver figura 24. Colocación y llenado del gavión y Figura 25. Llenado del gavión.

Figura 24. Colocación y llenado del gavión



- En los gaviones de un metro de sección se recomienda el uso de tensores que se hacen con el mismo alambre que se utiliza en el cosido. Se colocan dos tensores por metro lineal, pasando el alambre de una cara del gavión a la opuesta, cuidando que el tensor pase por lo menos por dos escuadras de la malla. Se requiere dos capas de tensores, una a un tercio del llenado y la otra a dos tercios. Utilizándose un alambre de diámetro adecuado (mínimo el mismo de la malla + 1), los tensores deben ir atados a las mallas por ligaduras que alcancen varios alambres. Se deberán utilizar además de tensores horizontales y verticales unos diagonales especialmente en los gaviones que ocupan los extremos de cada hilada.

Figura 25. Llenado del gavión



- Para cerrar las tapas se auxilia con una barra de línea para hacer palanca y que la tapa llegue a la cara del gavión, se hacen puntos de amarre a cada 30 cms. aproximadamente y en seguida se cose a todo lo largo del gavión, para los diafragmas solo se utilizan los puntos de amarre, para fijar la tapa, sin hacer el cosido continuo.

- Los siguientes niveles de gavión se unen al anterior cosiéndose con el alambre que se utiliza en los pasos anteriores. Ver Figura 26. Construcción primer nivel de gaviones

El muro se levanta por tramos horizontales, efectuando nivelaciones, por tramos en cada cuerpo de gavión instalado. En las uniones entre unidades debe emplearse alambre calibre 15, se debe utilizar unión aislada logrando un número tal de uniones que el refuerzo sumado en una cara sea aproximadamente igual al del refuerzo de la malla. La piedra debe estar libre de materias terrosas u orgánicas.

6.1.4.4 Requerimientos de personal. El gavión es un contenedor de piedras formado de alambre, el cual se distribuye desarmado, se arma en el sitio y se llena con piedras del lugar, con mano de obra no especializada y formando diferentes figuras que sustituyen obras que requieren de mucho tiempo, materiales y mano de obra especializada. Una cuadrilla para la instalación del gavión en grandes construcciones, se compone habitualmente de 12 peones, distribuida en la siguiente forma:

Figura 26. Construcción primer nivel de gaviones



- 2 peones en desempaque y armado
- 2 peones colocando el gavión en sitio y cosiéndolos
- 6 peones llenando los gaviones y colocando tensores
- 2 peones cerrando las tapas

Con esta cuadrilla, terreno afinado y material a pie de obra, podemos obtener un rendimiento de 36 m³ por jornal.

En la obra mencionada se utilizó una cuadrilla de 4 peones, obteniéndose un rendimiento de 8 m³ por jornal.

6.1.4.5 Requerimientos de herramienta. Se requiere de:

- 1 zapapico
- 1 pala cuadrada
- 6 pinzas de corte no.9 (electricista)
- 2 ganchos de Ferrero
- 1 barra de línea de 60 cm.

6.1.4.6 Estado final del muro en gavión. Finalmente se construyeron dos muros de gaviones, uno a cada lado de la futura vía de acceso al centro hospital. Y en total se construyeron 60 Gaviones de dimensiones 2 x 1 x 1 m, colocados en dos niveles; el primero transversalmente para ganar estabilidad del muro y el segundo longitudinalmente como se indica en la figura 27. Estado Final del muro en gavión.

Figura 27. Estado final del muro en gavión.



6.1.5 Inauguración de la obra. Una vez culminado todos los trabajos, se programó la fecha de inauguración del centro hospital Piedrancha, el cual por aprobación del concejo municipal pasó a ser una Empresa Social del Estado (E.S.E) "Centro Hospital Santiago de Mallama". Es así como el 29 de Noviembre del año 2003 se realizó la bendición, celebración y entrega de tan magnífica obra a la comunidad Mallamense por parte de su alcalde municipal y su equipo de colaboradores. En la figura 28. Se indica al señor alcalde inaugurando la obra y en la figura 29. Destapando la placa de reconocimiento y memoria de este gran recuerdo.

En la inauguración participaron las principales autoridades locales, invitados especiales y comunidad en general, la cual fue testigo de todo el proceso de construcción y en aquel día, felizmente agradecida recibe la obra para su beneficio. Ver Figura 30. La comunidad en la inauguración

Figura 28. Inauguración por parte del señor Alcalde municipal



Figura 29. Placa de reconocimiento



Figura 30. La comunidad en la inauguración



6.2 PAVIMENTACIÓN PARCIAL CALLES NUEVO CENTRO HOSPITAL

6.2.1 Descripción del proyecto. Para ello se describen los siguientes aspectos:

6.2.1.1 Antecedentes. Una vez construido el centro hospital, éste entraría en funcionamiento, por tal razón, fue necesario adecuar los accesos y las vías aledañas, de esta manera se buscó la forma de pavimentar las calles principales que servirán mas adelante como vía de acceso al centro hospital. Ésta fue una de las principales razones para gestionar recursos e iniciar los trabajos.

6.2.1.2 Localización. El sitio donde se adecuó y pavimentó está localizado alrededor de la construcción del nuevo centro hospital; en la sección 01 manzana 17 incluida dentro del perímetro propuesto, en el barrio Santiago

6.2.1.3 Beneficiarios. Con la ejecución de la obra se beneficia toda la población Mallamense que diariamente vivista el centro de salud para acudir a una cita medica, odontológica u los demás servicios que ofrecerá éste nuevo centro hospital. Con la pavimentación, las personas tienen un fácil acceso en especial los enfermos ya que pueden llegar hasta las puertas del hospital en vehículo.

6.2.1.4 Contratación. La obra se ejecutó mediante dos tipos de contratos: convenio íteradministrativo N°: 297 de Diciembre 30 del 2002 firmado entre el departamento de Nariño y el Municipio de Mallama y mediante el tipo de contratación directa cuyo contrato de obra fue celebrado entre el ingeniero contratista Carlos Rosero y el municipio de Mallama, siendo el objeto: *Pavimentación Parcial Calles Nuevo Centro Hospital*

6.2.1.5 Tiempo de ejecución. En un principio se tenía previsto iniciar los trabajos en el mes de Enero del 2003, pero por la demora en el desembolso de recursos por parte de la gobernación al municipio, para que éste cancele el anticipo al contratista, el contrato tuvo que suspenderse hasta el mes de Junio. La ejecución de la obra tenía un periodo de 4 meses; pero por condiciones de orden público y factores climáticos éste debió ser prorrogado en dos ocasiones, de tal forma que los trabajos iniciaron en el mes de Julio y se culminó en Noviembre del 2003.

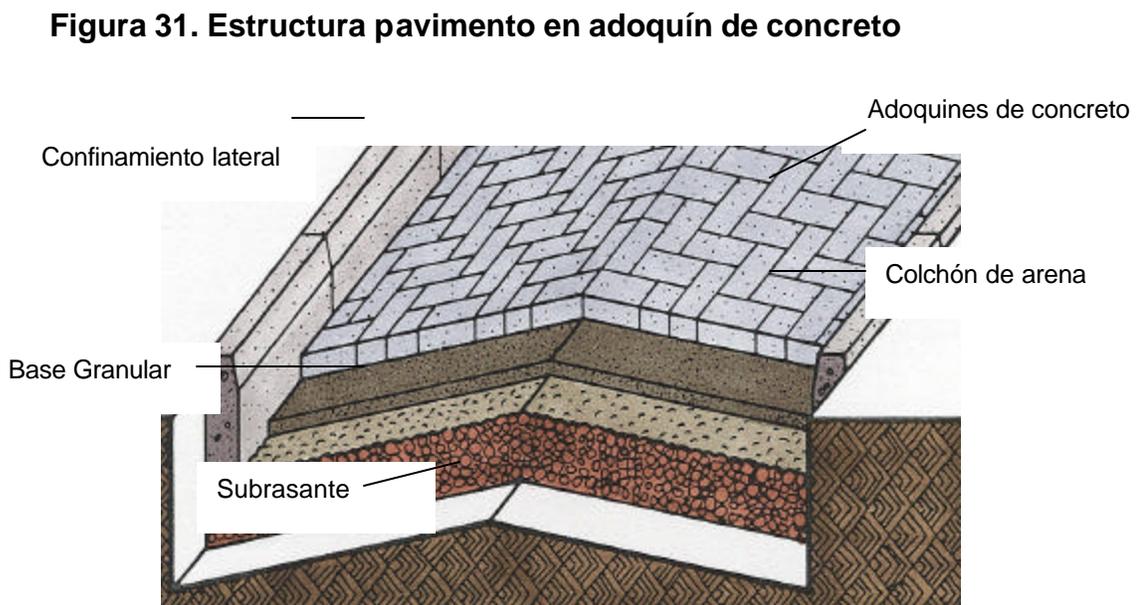
6.2.1.6 Costo de la obra. El costo total de la obra tuvo un valor de \$ 39.994.675,13

6.2.1.7 Fuente de financiación. La inversión se realizó gracias a los recursos aportados por la gobernación de Nariño

6.2.2 Descripción de pavimento. Según la estructura del pavimento, la forma y material como se construya la capa de rodadura se conocen los siguientes tipos de pavimentos:

- *PAVIMENTO RIGIDO.* Conformado por la subrasante, subbase y capa de rodadura, ésta ultima construida en concreto hidráulico, se denomina rígido por la forma como son transmitidas las cargas, las cuales en una gran proporción son absorbidas por la capa de rodadura por lo que ésta debe ser rígida
- *PAVIMENTO FLEXIBLE.* Está conformado por la subrasante, subbase, base y capa de rodadura construida en concreto asfáltico, las cargas son transmitidas a todas las capas de la estructura en proporciones mas pequeñas según su posición inferior, de tal forma que debe haber una cierta flexibilidad en la capa de rodadura que permita transmitir las diferentes cargas
- *PAVIMENTO ARTICULADO.* Su estructura está compuesta por la subrasante, base, colchón de arena y capa de rodadura construida en bloques de concreto simple conocidos como adoquines; su funcionamiento en cuanto a la transmisión de cargas es similar al pavimento flexible.

En la figura 31. Estructura Pavimento en adoquín de concreto, se indica la estructura típica de un pavimento articulado



6.2.2.2 Ventajas del pavimento articulado o de adoquín. El que la rodadura sea recuperable es el fundamento de todo pavimento segmentado.

- Para ser recuperable sus elementos (adoquines) deben ser duraderos. En realidad tienen una vida útil indefinida, pues se fabrican para ser resistentes al desgaste. En una reparación o reconstrucción se recupera hasta el 95 % de la superficie.
- Son fáciles de reparar, sin dejar huella y de manera económica, ideales para vías que no tengan completas las redes de servicio. Para las reparaciones o paso de nuevas conducciones, no hay que retirar escombros ni traer materiales nuevos.
- La reconstrucción se hace sin dejar cicatrices en la superficie, por uso del mismo material, a diferencia de lo que ocurre con otros pavimentos. Su construcción requiere de poca maquinaria (placa vibrocompactadora o rana) y de herramienta sencilla, por lo cual se pueden construir por tramos de manera económica.
- Para la construcción de la subbase y base, se siguen los mismos procedimientos que para cualquier otro pavimento.
- Colocación manual En la construcción de la rodadura de adoquines se puede generar gran cantidad de mano de obra en transporte y colocación de los diversos materiales.
- Mejor alternativa técnica y económica para muchas comunidades, en especial si aportan mano de obra.
- La pavimentación con adoquines permite incorporar mano de obra comunitaria en la fabricación y transporte de las unidades y en la construcción de la rodadura. Esto permite asumir diversos esquemas de cooperación entre comunidades, ONG, entidades gubernamentales y de promoción técnica, etc., con resultados difícilmente alcanzables por otras alternativas de pavimentación.
- No hay procesos térmicos ni químicos que demoren la construcción y puesta en servicio. Se puede construir y dar al servicio el mismo día.
- La utilización inmediata del pavimento de adoquines hace desaparecer, la supuesta desventaja de la demora en la colocación manual de la rodadura.
- Por su método constructivo, permite mayor facilidad y flexibilidad para la construcción en clima invernal o de lluvias.
- Se adaptan a las curvas y pendientes de las vías.

- Debidamente confinado, se puede construir en cualquier pendiente sin temor a corrimientos o a plegado de la rodadura.
- El color, tamaño, forma, patrón de colocación y acabado permiten superficies variadas y agradables.
- Los adoquines de color se han convertido en material para arquitectura, paisajismo y obras de arte de gran escala y belleza, conservándose, al mismo tiempo, la facilidad de ejecución.
- Desde el punto de vista de seguridad, los adoquines brindan la posibilidad única de incorporación de señales horizontales en el pavimento, tan duraderas como la rodadura que, además, pueden ser modificables o removibles con facilidad.
- Diseño por métodos racionales, para cualquier tipo de tráfico, en volumen y magnitud.
- Contrario a la creencia común de que los pavimentos de adoquines sólo son aplicables a tráficos livianos, son utilizados eficientemente en todo el rango de usos y cargas posibles para un pavimento.

6.2.2.3 Aplicaciones del pavimento articulado o de adoquín. Entre las aplicaciones más comunes tenemos:

- En paisajismo, el pavimento de adoquines es el piso por excelencia, adaptándose desde un simple andén económico pero eficiente, hasta el más elaborado proyecto, en el cual el color, el patrón de colocación, la calidad de la construcción y el diseño, son factores a tener en cuenta.
- El de bicicletas, es el tráfico vehicular de menor magnitud que existe, y se puede atender eficientemente con adoquines de concreto, agregando un inmenso valor paisajístico.
- De la misma manera, los parqueaderos pueden adquirir una calidad especial cuando se pavimentan con adoquines de concreto.
- Los pavimentos de adoquines de concreto son resistentes a los derrames de derivados del petróleo y se pueden diseñar para soportar el ahuellamiento, que son los dos factores críticos de los estacionamientos y bahías para buses.
- También se pueden diseñar para cargas altas y muchas repeticiones de las mismas.

- Los pavimentos de adoquines de concreto permiten renivelaciones sucesivas de los patios de puertos, conservando la rodadura, de excelente calidad.
- Los materiales a granel, manejados con tenedores o palas, plantean un reto de resistencia a la abrasión del material de piso, que se puede atender eficientemente con adoquines de concreto que, además, brindan una reparabilidad sin paralelo en otros pavimentos.
- En los pasos a nivel, bien diseñados, no se presenta deterioro por la vibración inducida por el paso de los trenes.
- La reparabilidad de los pavimentos de adoquines los hace muy adecuados para estaciones de servicio, donde se cambian tanques y líneas de servicio
- Los pavimentos de adoquines de concreto se pueden construir a medida que avanza la perforación de túneles, sin demoras ni tiempos muertos.
- Como pavimento provisional para instalaciones temporales o en brechas abiertas en otros pavimentos, unos cuantos adoquines son una solución técnica y económica perfecta.
- Los pavimentos de adoquines de concreto pueden participar en todo el entorno de la vivienda y del barrio, adaptándose a diversas necesidades.

6.2.3 Descripción de los trabajos.

6.2.3.1 Fabricación de los adoquines. Existe en el mercado equipos sencillos, de bajo rendimiento, o altamente tecnificados, de gran producción y eficiencia. Con los equipos sencillos como el indicado en la figura 32. Máquina adoquinadora, se puede llegar a Producir hasta 60 m²/d utilizándose una cuadrilla de 8 personas.

- **Dosificación sugerida para el inicio.** Los materiales que intervinieron en la fabricación del adoquín y los cuales se indican en la figura 33. Materiales utilizados en la fabricación de adoquines, son:

- *Cemento:* el cemento utilizado en su mayoría fue cemento Diamante
- *Arena.* Se a utilizó arena blanca, de las minas de arena del Guabo, la cual antes de su utilización se pasó por una malla de 4.75 mm
- *Gravilla.* La gravilla que se utilizó fue de 3/8 de pulgada, traída desde el Guabo, material de excelentes características
- *Agua.* Se utilizó una instalación desde la red del acueducto que surte a la población aledaña para tener agua de forma permanente en el lugar de la obra.

Figura 32. Máquina adoquinadora



Figura 33. Materiales utilizados en la fabricación de adoquines



El Instituto colombiano de Productores de Cemento sugiere realizar en un principio la siguiente dosificación:

- ♦ *Cemento*: 350 Kg. de cemento /m3 de concreto.
- ♦ *Agregado fino (arena)*: Participación en el agregado: Máximo 85 %.
- ♦ *Agregado grueso (gravilla o triturado)*: Tamaño máximo: 10 mm (3/8") y una participación en el agregado: Mínimo 15 %.
- ♦ *Colorantes (Óx. de hierro, cromo, magnesio)*: cuando se desee; máximo 6 % a 8 % del peso del cemento.

Para iniciar la producción recomienda utilizar la dosificación para la mezcla "seca" indicada en el Cuadro 5. Dosificación mezcla elaboración adoquín

Cuadro 5. Dosificación mezcla elaboración adoquín

Dosificación	Materiales			
	AGUA	CEM.	AG.F.	AG.G
Por volumen	0,50	1,00	3,20	0,60
Por peso	0,35	1,00	4,50	0,80

Fuente: Instituto colombiano de Productores de Cemento

El contenido de agregado grueso se debe balancear para que aporte resistencia pero no dañe la apariencia del concreto (textura, rugosidad). Los pigmentos cuando se desea darle un color al adoquín, éstos demandan un poco más de agua en las mezclas, y deben ser de procedencia y calidad certificada.

Se debe ajustar la mezcla con base en ensayos de laboratorio, hasta alcanzar la resistencia y características deseadas. Por las diferencias en los sistemas de compactación con los convencionales, estas mezclas "secas" no se recomiendan diseñar sino que se debe trabajar por tanteo y error. Por esta razón, antes de empezar en sí la elaboración de los adoquines, se realizaron algunos de ellos con el objeto de obtener referencias de resistencia con diferentes dosificaciones; en el Anexo K. se indica resultados del ensayo de laboratorio de los adoquines que mas se ajustan a la resistencia requerida (MR 4.5 Mpa muestras individuales), cuya dosificación fue de 1:2:2.5. La mezcla fue elaborada manualmente en el piso por los obreros y el maestro encargado de la obra (figura 34. Elaboración mezcla de concreto para elaboración de adoquín).

Durante la elaboración de los adoquines se tomaron muestras para determinar su resistencia y ajustar la mezcla a medida que se elaboraban, éstos resultados se indican en el Anexo K. Resultados pruebas de laboratorio adoquines de concreto

- **Proceso de elaboración.** Una vez elaborada la mezcla, se dispone a colocar las bandejas de igual espesor, elaboradas con madera cepillada, pintadas o no con esmalte y protegidas con desmoldantes (aceite quemado por ejemplo), se colocan en la máquina como se indica en la figura 35. Colocación de bandejas para elaboración de adoquín. Debe haber tantas bandejas como ciclos por día

Figura 34. Elaboración mezcla de concreto para elaboración de adoquín



El molde se hace descender sobre la bandeja, el cual debe quedar bien ajustado contra ella. (Figura 36. Colocación del molde), con una pala se introduce mezcla, se desplaza sobre el molde para llenarlo por caída, agitándola dos o tres veces para que todas las celdas queden llenas. (Figura 37. Primer llenado)

Figura 35. Colocación de bandejas para elaboración de adoquín



Figura 36. Colocación del molde



Figura 37. Primer llenado



Una vez colocada parte de la mezcla se aplica la vibración para que la mezcla se consolide dentro del molde; se apaga la vibración y se vuelve a llenar el espacio disponible en el molde con otra pasada de forma manual. Se enrasa, se retiran los excedentes de mezcla; se hacen bajar los pisones y se aplica de nuevo la vibración, hasta que la clavija que limita la dimensión vertical llegue hasta su tope. Ver figura 38.

Se levanta el molde y luego los pisones. Inmediatamente se deben retirar los adoquines defectuosos como fisurados, desbordados, etc. y devolverlos al arrume de mezcla para su nuevo uso. Si los adoquines están bien elaborados, se retiran con todo bandejas (figura 39. Separación del molde y Retiro de los adoquines)

Las bandejas con los adoquines se almacenan bajo techo, protegidas del viento y cubiertas con láminas de plástico, durante 8 horas o al menos hasta que fragüe el concreto. Figura 40. Disposición inicial de los adoquines

Figura 38. Vibrado y segundo llenado del molde



Figura 39. Separación del molde y retiro de los adoquines



- **Control de calidad.** En los pavimentos, por ser una estructura laminar, el concepto de uniformidad es fundamental, tanto estructural como estéticamente.

Las unidades se deben seleccionar en los arrumes antes de entregarlas a los colocadores, según parámetros de acabado (defectos, textura, color y eflorescencia).

Figura 40. Disposición inicial de los adoquines



La resistencia mecánica no es el requisito más alto que deben cumplir los adoquines de concreto pues las cargas corrientes son las de llantas, que no superan 1 MPa (10 kgf/cm²). Estructuralmente las unidades trabajan casi que a compresión simple

En cambio la resistencia a la abrasión (desgaste superficial por paso del tráfico) es una sollicitación muy alta y dominante como se indica a continuación.

- Baja/llantas neumáticas: Máximo 1 MPa.
- Alta / peatones (tacones): Hasta 13 MPa + impacto.
- Muy alta/metal, granel: Desgaste severo.

La calidad que deben tener los adoquines para soportar la abrasión de los peatones, es mayor en 2,5 o más veces que la que necesitan para soportar las cargas mecánicas.

La abrasión ocasionada por tráfico intenso de peatones, es mayor que la del tráfico vehicular corriente; desligando los conceptos de calidad de la superficie (mayor para peatonal) y espesor de la estructura (mayor para vehicular).

- **Norma NTC 2017 - Criterios de calidad para adoquines de concreto.** De acuerdo a esta norma:

Muestreo: Se recomienda 5 unidades por lote de 10.000 unidades o fracción. Y una contramuestra de 5 unidades.

Requisitos Dimensionales

- ♦ Longitud máxima: 250 mm
- ♦ Ancho mínimo: 50 mm.
- ♦ Espesor: Mínimo 60 mm, múltiplos de 20 mm.
- ♦ Relación largo/ancho: Menor o igual a 4.
- ♦ Relación largo/espesor: Menor o igual a 4.
- ♦ Bisel: Menor o igual a 7 mm en proyección horizontal y vertical.
- ♦ Separadores: 2 mm de espesor, Mayor o igual 4 mm de ancho.
- ♦ Tolerancias: Varias

Los adoquines elaborados para esta obra tuvieron las siguientes dimensiones: largo igual a 24 cm, ancho de 6.5 cm y espesor de 10 cm

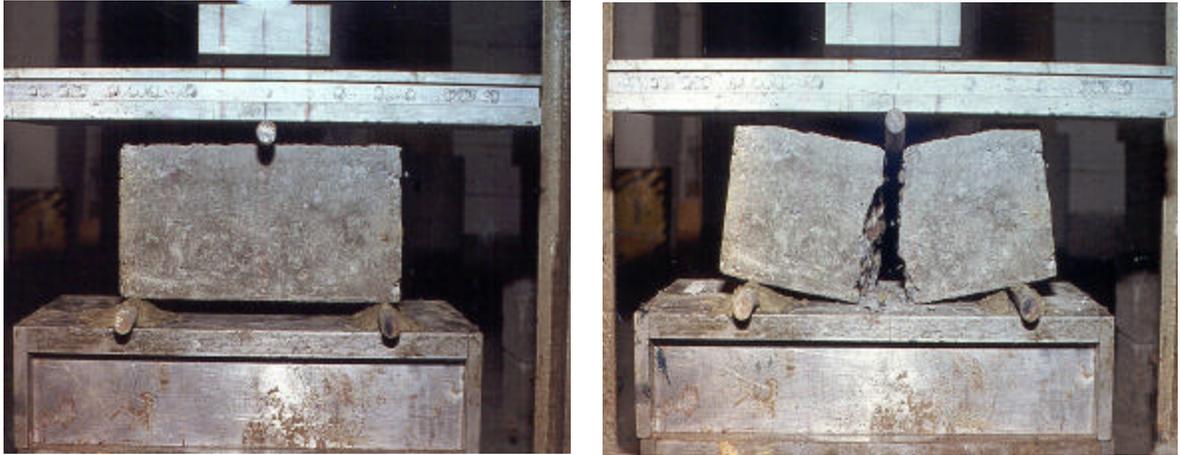
La Norma Técnica Colombiana NTC 2017 incluye un extenso léxico sobre cada asunto relacionado con los adoquines de concreto. Los requisitos dimensionales están encaminados a delimitar el uso y optimizar el funcionamiento de los adoquines de concreto dentro del pavimento. Los de apariencia, definen las condiciones límites del suministro, para poder ejercer la recepción del producto en obra. La absorción máxima busca mayor estabilidad del concreto y uniformidad de color.

- *Absorción*: Promedio Menor o igual a 6 % / Individual Menor o igual a 7 %.
- *Apariencia*: Según patrones previos. Acabado, textura, color, eflorescencia.
- *Resistencia a flexotracción (Módulo de rotura)*: Promedio Mayor o igual a 5 MPa, Individual Mayor o igual a 4,5 MPa.

La resistencia a la flexotracción (Módulo de rotura) permite evaluar la calidad del concreto de los adoquines, para todas las formas y tamaños, de manera fácil y económica, como se indica en la figura 41. Prueba de laboratorio ensayo a la flexotracción. Con este ensayo se evalúa, indirectamente, la resistencia a la abrasión de los adoquines, hasta tanto no se cuente con un ensayo propio para esto.

6.2.3.2 Construcción del pavimento. Durante el proceso de construcción, es necesario controlar varios aspectos: adoquines, arenas, bases, sub-bases y confinamientos.

Figura 41. Prueba de laboratorio ensayo a la flexotracción



La construcción de las capas de sub-base y base conlleva la misma metodología empleada en cualquier otro tipo de pavimento, de acuerdo al diseño de los espesores se selecciona el material adecuadamente siguiendo las especificaciones técnicas del caso. En la obra en mención se realizó la explanación de forma manual como se indica en la figura 42. Explanación manual. Encontrándose un suelo fácil de excavar. El desalojo del material excavado se realizó por medio de un retrocargador y volquetas con capacidad 6 m³ como se indica en la figura 43. Desalojo material excavado.

Figura 42. Explanación manual



Figura 43. Desalojo material excavado



- **Conformación de la base.** Su construcción no presenta ninguna diferencia con respecto a la base utilizada en los otros tipos de pavimento; en ésta se utilizó material granular de las canteras del Guabo, el cual fue seleccionado cuidadosamente después de haber analizado las diferentes canteras que posee el municipio y como resultado de realizar ensayos de laboratorio donde se determinó que éste material cumple con las condiciones técnicas requeridas por el proyecto (ver Anexo L. Resultado ensayos de laboratorio material subbase y base granular. Éste fue transportado en volquetas hasta el lugar de la obra como se indica en la figura 44. Transporte de Material granular.

Una vez el material se encontraba en el sitio de la obra, La conformación de la base se realizó parte manualmente y otra con maquinaria pesada, como se indica en la figura 45. Conformación de la base manualmente y en la figura 46. Conformación de la base con maquinaria pesada. En esta última, se utilizó un buldózer marca Caterpillar

Figura 44. Transporte de material granular



Figura 45. Conformación de la base manualmente



Figura 46. Conformación de la base con maquinaria pesada



La compactación se realizó con un cilindro vibrocompactador indicado en la figura anterior, y halado por el buldózer

- **Planeación y confinamientos.** Se pueden construir los dos carriles simultáneamente o uno por uno, confinados provisionalmente con listones de madera fijados con varillas. La construcción de los dos carriles simultáneamente implica el cierre de la vía. Mientras que la construcción alternada de carriles implica la colocación de un confinamiento temporal, consistente en un listón de madera de 100 mm x 100 mm, clavado con trozos de varillas de acero, el cual se retira a medida que se avanza con el segundo carril.
- **Confinamiento lateral.** Pueden ser bordillos, andenes, muros, estructuras hidráulicas, etc., de concreto colocado en el sitio o prefabricado. Deben penetrar, por lo menos, 150 mm en la base. Tal como se indica en la figura 47. Diseño confinamiento lateral y figura 48. construcción del confinamiento lateral
- **Confinamiento transversal.** No es necesario construir este tipo de confinamientos en vías con pendientes de menos del 8 %. Si son mayores, se construirá uno cada cuadra o cada 100 m. Se deben construir confinamientos en la intersección con pavimentos de asfalto.

Figura 47. Diseño confinamiento lateral

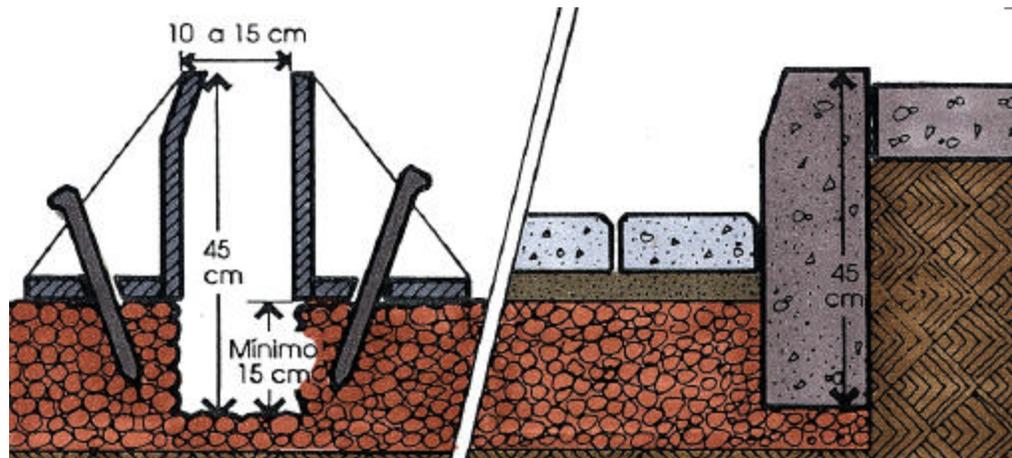


Figura 48. Construcción del confinamiento lateral



Los confinamientos transversales deben tener 150 mm de ancho, penetrar, al menos, 150 mm en la base, con juntas cada 1,5 m como máximo, y con oídos de 12 mm de diámetro cada 400 mm, protegidos con un parche de geotextil no tejido. Estos oídos se deben construir en las estructuras de drenaje como sumideros, cárcamos transversales, cámaras de inspección, etc., y en los confinamientos transversales medio de pavimentos de adoquines, en especial en pendientes

Todas las estructuras de confinamiento (bordillos, cunetas, andenes, estructuras de drenaje, muros, jardineras, etc.), deben quedar listas antes de proceder a

colocar la capa de arena. Deben estar elaboradas con concreto de buena calidad y deben penetrar, al menos, 150 mm dentro de la base del pavimento, para considerarse como confinantes.

Previo al inicio de la construcción se debe evaluar, para el espesor de la capa de arena elegido, cuánto se va a reducir por compactación.

Adicionalmente, a esta cantidad se le debe sumar entre 10 mm y 15 mm que deben sobresalir los adoquines de las estructuras de drenaje (para evitar que con la consolidación futura queden por debajo de éstas). Dicha suma debe ser la cantidad que deben sobresalir de dichas estructuras, en el momento de ser colocados, antes de la compactación.

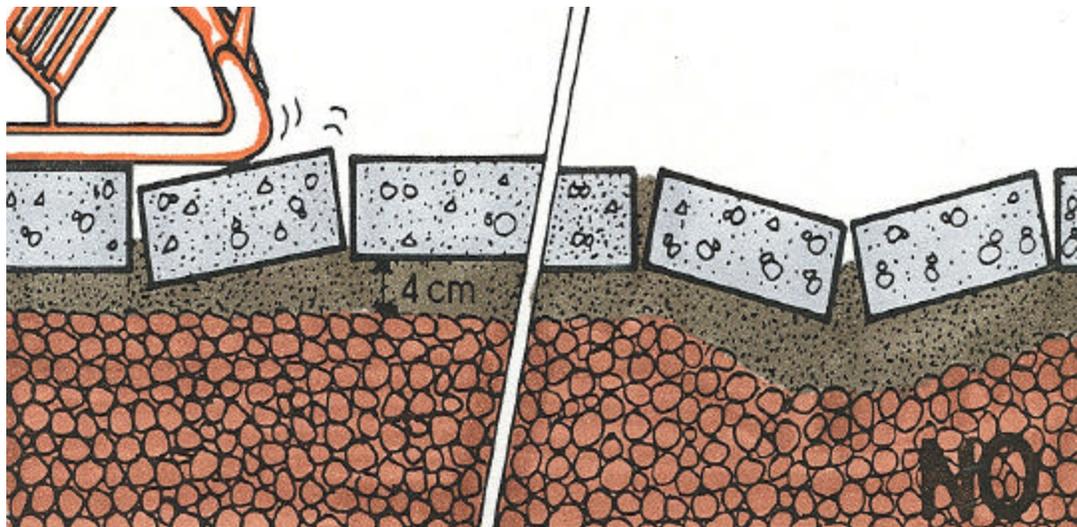
- **Construcción de la capa de rodadura**

- **Equipos y herramientas.** Placa vibrocompactadora (ranita) y herramientas corrientes (reglas, tablas, palas, palustres, hilos, martillos de caucho, estacas, hilos, escobas, etc.). Alternativamente, se puede tener herramientas especializadas como extractores de adoquines, barras, cortadoras, extendedores de arena, carretillas o sistemas de transporte, etc., que facilitan y aceleran el proceso constructivo.
- **Cuadrillas de trabajo.** La cuadrilla debe funcionar de tal manera que el o los colocadores, siempre tengan adoquines disponibles para ser colocados. Dependiendo de la distancia al punto de acopio, se necesitarán más auxiliares para transporte. Debe estar conformada mínimo de tres personas (colocador, transportador y arrumador) y se debe utilizar tantas cuadrillas como sean productivas (no se estorben). Se recomienda cambio de actividad para descanso y recuperación de los integrantes de cada cuadrilla. Los rendimientos en colocación dependen de la calidad de los adoquines, de las arenas y su grado de procesamiento, de la organización del trabajo, del número de confinamientos y estructuras colocadas dentro del área a pavimentar, de la cantidad de ajustes, de la dificultad del patrón de colocación y del hecho de que haya o no necesidad de elaborar detalles atípicos como dibujos, guardas, etc. El rendimiento de colocación de la capa de rodadura se estima alrededor de 35 m² / persona x día para adoquín monocolor, menor para 2 ó mas colores.
- **Colocación de la capa de arena.** La capa de arena debe ser del mismo espesor en toda la obra, del mismo tipo y fuente (preferiblemente aluvial), y debe tener una humedad lo más uniforme posible en los diferentes paños a colocar y al interior de cada paño; no debe estar completamente seca (difícil de manejar), pero tampoco puede estar saturada (fluiría al compactarla). Se coloca suelta y así debe permanecer hasta que se coloquen los adoquines encima de ella. Se recomienda un espesor uniforme en todo el pavimento (40 mm ó 50 mm suelta / 25 mm a 40 mm compactada). No se debe usar esta capa para corregir irregularidades en la base como se indica en la figura 49.

Colocación capa de arena no recomendable) Arena gruesa y limpia, lavada, con tamaño máximo 10 mm, tamizada por un tamiz 2 x 2.

Se utilizan arenas para concreto o para pega de bloque o de ladrillo. Al tamizarla se le deben eliminar los sobretamaños, las impurezas y debe quedar suelta, por lo cual, con dos o tres traspaleadas, se alcanzará un alto grado de uniformidad en la humedad y quedará lista para su uso. En todo momento se debe proteger de la lluvia para evitar su saturación. En la figura 50 se observa la colocación de la arena y de los adoquines en la obra

Figura 49. Colocación de la capa de arena no recomendable



La granulometría para la capa de arena debe estar dentro de los límites fijados. El contenido de material que pasa el tamiz 75 μm debe ser el menor posible, preferiblemente 0% y no debe superar el 3%. Además, se debe cumplir con las especificaciones recomendadas por la ASTM indicadas en la tabla 6. Especificaciones de granulometría para la capa de arena

Figura 50. Colocación de la capa de arena y de los adoquines



Cuadro 6. Especificaciones de granulometría para la capa de arena

ICONTEC	ASTM	CAPA DE ARENA (%)
9,50 mm	3/8"	100
4,75 mm	No 4	90 - 100
2,36 mm	No 8	75 - 100
1,18 mm	No 16	50 - 95
600 µm	No 30	25 - 60
300 µm	No 50	10 - 30
150 µm	No 100	0 - 15
75 µm	No 200	0 - 3(0)

Fuente: Instituto Colombiano de Productores de Cemento

La capa de arena se coloca suelta entre dos rieles y se extiende con un enrasador. (Figura 51. Colocación de la capa de arena). El espesor (altura) de los rieles define el espesor suelto de la capa de arena.

Figura 51. Colocación de la capa de arena



El enrasador debe ser rígido para que no se defleccione con su propio peso. Se debe tener cuidado que los obreros no se apoyen en él por dentro de los rieles, para evitar el mismo fenómeno. Será suficiente con una o dos pasadas, con un poco de arena sobrante, acumulada contra el enrasador, desplazándolo longitudinalmente, no en zigzag.

Luego de colocada la capa, se retiran los rieles y se llenan sus huellas, con cuidado, con arena suelta. Se debe corregir cualquier daño o imperfección, soltando la arena con un rastrillo y enrasando.

Se debe garantizar que la densidad de arena permanezca intacta en toda el área, por lo cual si se altera con pisadas, etc., se debe soltar y volver a enrasar. Cuando se trabaja debajo de árboles o en zonas con mucho viento, se debe proteger la zona en la cual se ha colocado la arena, por medio de techos y muros (cortavientos) provisionales, con el fin de evitar que caigan hojas, semillas y ramas sobre la arena y puedan afectar su calidad posterior.

- **Colocación de los adoquines.**

- **Transporte.** Los adoquines se pueden manejar y despachar hacia la obra: Suelos, sobre plataformas de camión, o conformando cubos, sobre estibas, o amarrados con zunchos, plástico estirable, plástico termo-encogido, etc. El cargue y descargue de los cubos se puede hacer con cargador o con grúa.

Dentro de la obra, el mejor equipo para transporte son las carretillas de plataforma baja, con un fondo de madera, como se indica en la figura 52. Transporte del adoquín.

Figura 52. Transporte del adoquín



La distribución de los adoquines a lo largo y ancho de la obra, es clave para reducir el transporte en el momento de colocación y aumentar el rendimiento de la cuadrilla. En obras grandes es necesario hacer una programación detallada de entregas en tiempo y lugar, para optimizar lo anterior. Se recomienda realizar arrumes a lo largo de la obra, de no más de 1,5 m de altura para evitar caídas. Ver figura 53. Arrume de adoquines, donde además se observa el continuo riego de agua para su correcto curado

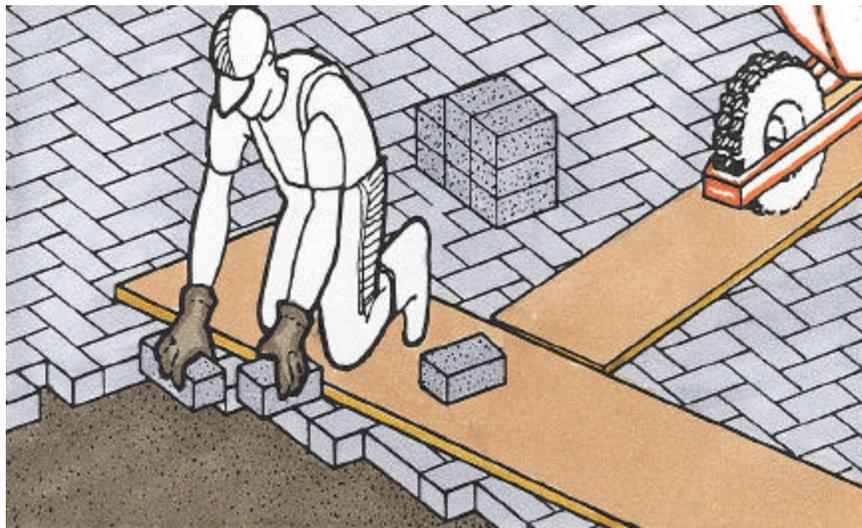
Figura 53. Arrume de adoquines



- **Colocación.** Es aconsejable el empleo de tablas o tablones, a modo de caminos, sobre los adoquines que no se hayan compactado, con el fin de evitar

desarreglos o hundimientos que pudieran no ser corregibles con la compactación ver figura 54. Colocación de los adoquines

Figura 54. Colocación de los adoquines



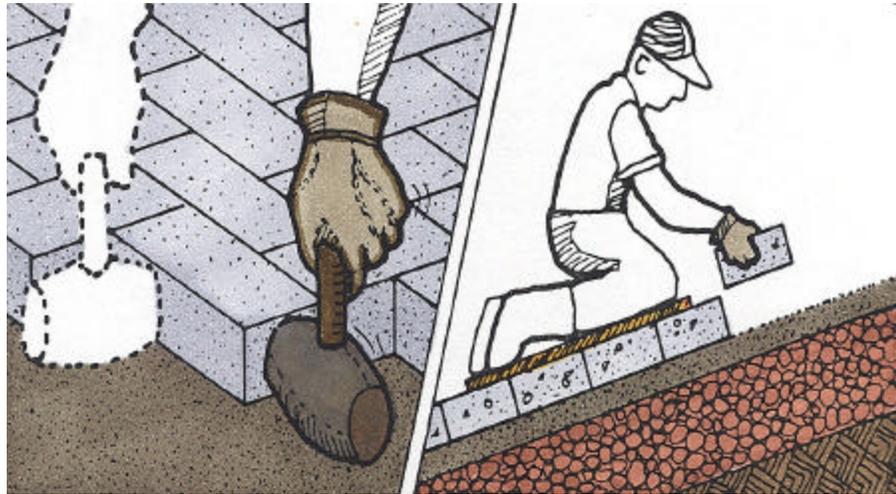
También se deben colocar hilos como sea posible, en ambos sentidos, para controlar la disposición del patrón de colocación.

Cuando se tienen obstáculos, como estructuras de drenaje, se deben colocar, a su alrededor, hilos adicionales para ser más precisos y dejar una cuadrilla ejecutando los ajustes en estas zonas para que la cuadrilla normal pueda continuar con la colocación.

Para que haya una adecuada transmisión de carga entre adoquines la junta debe ser lo más pequeña posible pero sin que desaparezca, con un ancho tal que se pueda llenar con la arena de sello. Los adoquines con separadores generan automáticamente una junta igual al espesor de los mismos, que está, por lo general, entre 2 mm y 3 mm. Cuando la junta supera 5 mm, hay que reorganizar los adoquines uno a uno, sin llegar a cerrar pues habría que separarlos con un palustre.

No se debe gastar energía acomodando (asentando) los adoquines verticalmente, sino ajustarlos horizontalmente con una maza de caucho. En terrenos pendientes, la colocación debe hacer de abajo hacia arriba, para evitar que el propio peso del colocador y el de los adoquines, los empuje hacia abajo y abra las juntas, como se indica en la figura 55. Ajuste y colocación de Adoquines.

Figura 55. Ajuste y colocación de adoquines



Si llueve, se debe retirar la arena extendida. Si no se han sellado los adoquines, se debe revisar por irregularidades o saturación de la arena, caso en el cual se debe reconstruir la rodadura. En principio se deben retirar los adoquines y la capa de arena en las zonas que no se habían sellado y sobre las cuales cayó lluvia suficiente para que corriera sobre la superficie. La arena siempre habrá que retirarla y los adoquines no compactados se pueden levantar y examinar si no se ha perturbado la capa de arena y no se ha saturado, único caso en el cual se podrá seguir con la construcción sin tener que levantar y reconstruir toda la rodadura.

Figura 56. Colocación de los adoquines en la obra

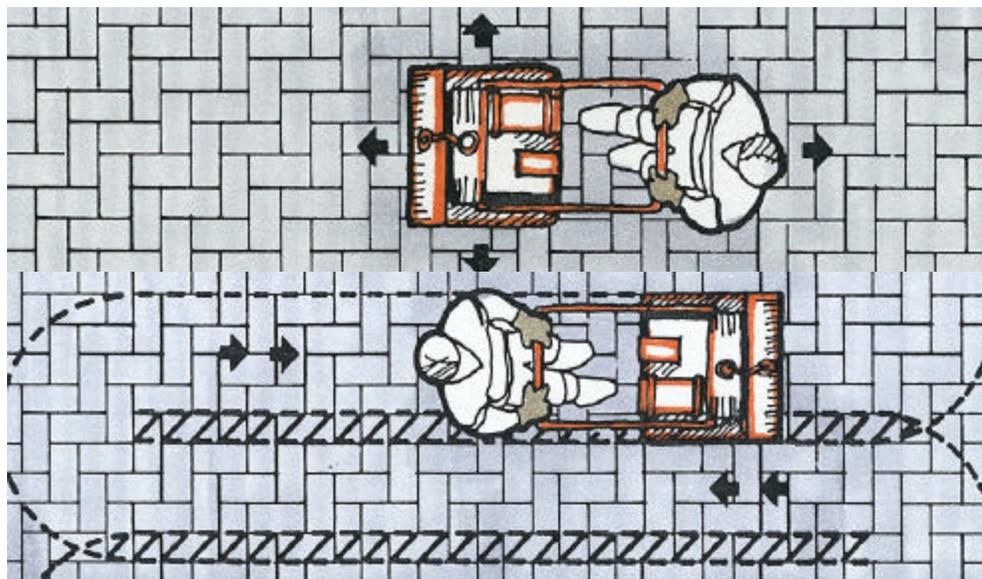


Una vez colocadas las unidades enteras se parten los ajustes, 2 mm menos que la medida.

Cuando las unidades se parten con cincel o con cizalla, se deben cortar 2 mm más pequeñas pues este tipo de corte deja entrantes y salientes, las últimas de las cuales no cabrían en el espacio si se cortan a la medida justa.

- **Compactación, sellado y limpieza.** Se debe recorrer todo el pavimento en una dirección antes de iniciar la compactación en la dirección perpendicular. Es fundamental traslapar cada recorrido con el anterior para evitar escalonamientos. En adoquines de 60 mm de espesor se deben emplear placas vibrocompactadoras pequeñas para evitar fracturarlos por impacto. Ver figura 57.

Figura 57. Forma de compactación



La franja que queda sin compactar, se compactará con la próxima tanda que se colocará adelante. Si al final de la jornada no se termina contra un confinamiento, se debe cubrir la franja sin compactar con láminas de plástico para evitar que le caiga lluvia o la perturben los peatones durante la noche. Después de la compactación inicial se deben reemplazar los adoquines que se hayan partido o desbordado durante la compactación, lo mismo que las unidades cuya apariencia no sea satisfactoria.

La arena para el sello debe ser fina y no tener tamaños superiores al ancho de las juntas (2,5 mm aproximadamente) por las cuales debe penetrar. Los sobretamaños permanecen entre los adoquines y la placa vibrocompactadora

durante la compactación final y rallan la superficie de los adoquines. En principio es una arena fina, como para revoque o repello, preferiblemente proveniente de trituración. Debe ser fina, tamaño máximo de 2,5 mm, pasada por un tamiz 8 x 8, sin cemento ni cal y que cumpla con las especificaciones indicadas en Cuadro 7. Especificaciones granulométricas para la arena de sello

Cuadro 7. Especificaciones granulométricas para la arena de sello

ICONTEC	ASTM	SELLO DE ARENA (%)
9,50 mm	3/8"	100
4,75 mm	No 4	100
2,36 mm	No 8	100
1,18 mm	No 16	90 - 100
600 µm	No 30	60 - 90
300 µm	No 50	30 - 60
150 µm	No 100	5 - 30
75 µm	No 200	0 - 15

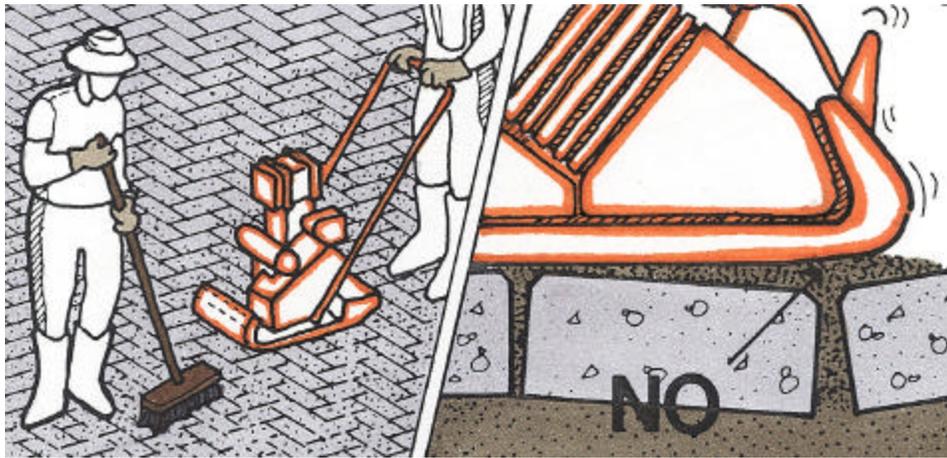
Fuente: Instituto Colombiano de Productores de Cemento

Es indispensable que esta arena esté completamente seca o si no será imposible lograr que penetre por la juntas. Se puede secar por extendido y traspaleado durante un tiempo prolongado, bajo techo, o por calor en hornos construidos artesanalmente. Nunca se puede permitir que se introduzca dentro de las juntas con la ayuda de agua, ni que se le adicione ningún material cementante, pues debe permanecer plástica e impermeabilizar la junta. Con un 1 m³ alcanza para sellar 285 m².

El barrido debe hacerse antes de y simultáneo con la compactación final; se coloca poca arena, sin arrumes. Si se coloca tanta arena de modo que se acumule sobre la superficie, la placa vibrocompactadora hundirá más los adoquines que tienen mayor espesor de arena sobre ellos, por lo cual se debe utilizar una muy pequeña cantidad de arena, sin que se pierdan de vista las juntas. Ver figura 58. Sellado y compactación recomendada

La compactación final se debe dar mínimo dos pasadas, preferiblemente cuatro, en diferentes direcciones, hasta que la superficie se vea estable y no se aprecie movimiento de los adoquines.

Figura 58. Sellado y compactación recomendada



Sólo en el caso de áreas muy grandes como patios de carga, puertos, aeropuertos, etc., se justifica darle una pasada adicional, una vez quede terminado el pavimento, con un compactador, no vibrante, de rodillo y llanta neumática.

Resellado: es recomendable dejar un poco de arena dos semanas, o volver a barrer arena 1 y 2 semanas después.

De ser posible se debe dejar una pequeña cantidad de arena sobre el pavimento de adoquines (lo que quepa entre los biselados de la junta) para que el movimiento del tráfico en estos primeros días ayude a terminar de llenar la junta.

Si no es posible, se debe volver a la semana y a las dos semanas, barrer nueva-mente arena donde se vea vacía la junta, sin compactar, y terminar siempre con una limpieza por barrido. (Figura 59. Resellado y Barrido de la arena)

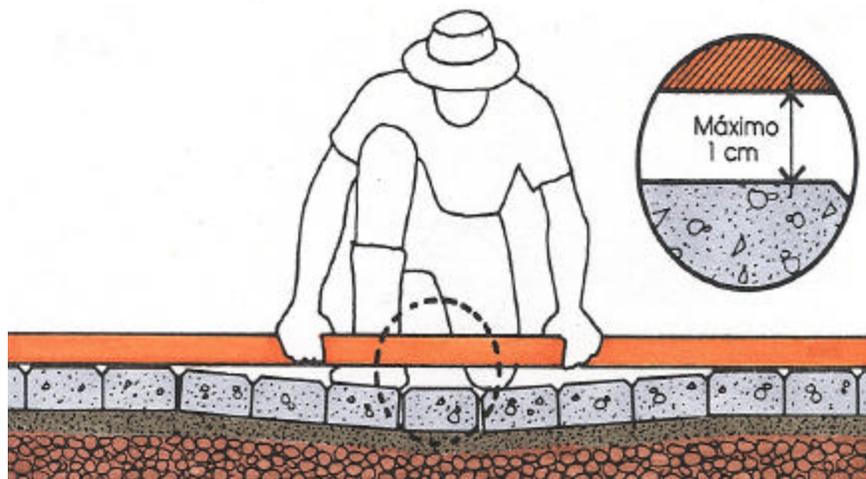
Por lo general, a la superficie de adoquines se le pide la misma uniformidad que a una de concreto asfáltico, es decir, irregularidades de no más de 10 mm cuando se evalúa con una regla de 3 m. Es fácil alcanzar tolerancias de 5 mm o menos, se debe evaluar como se indica en la Figura 60. Chequeo de la uniformidad.

Se debe buscar que entre adoquines vecinos no queden escalones (máximo 3 mm), lo cual se puede resolver, en cada caso particular, martillando con una maza grande sobre un trozo de madera.

Figura 59. Resellado y barrido de la arena



Figura 60. Chequeo de la uniformidad



6.2.4 Aspecto final de la obra. En el cuadro 8. Cantidades de Obra pavimentación parcial calles nuevo centro hospital, se indican las cantidades de obra contratadas y ejecutadas en la ejecución del proyecto y en la figura 61. se indica el aspecto final de la obra, confrontado con su estado inicial y en la figura 62. el aspecto final de la construcción del pavimento en adoquín construido con la finalidad de ser utilizado como parqueadero

Cuadro 8. Cantidades de obra pavimentación parcial calles nuevo centro hospital

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	V.UNIT	V.PARCIAL	TOTAL
I	ADOQUINAMIENTO					39.994.675,13
1.1	Localización y replanteo	M2	925,0	2.800,00	2.590.000,00	
1.2	excavación manual seca en tierra y conglomerado	M3	370,0	9.668,10	3.577.197,53	
1.3	Retiro de material excavado y sobrantes	M3	444,0	6.008,90	2.667.952,60	
1.4	Base recebo compactado	M3	92,5	18.500,00	1.711.250,00	
1.5	Colchón de arena e = 5 cm.	M2	925,0	2.100,00	1.942.500,00	
1.6	Capa de rodadura en adoquín	M2	925,0	25.883,00	23.941.775,00	
1.7	Sardineles	MI	220,0	16.200,00	3.564.000,00	
				SUM =	39.994.675,13	
COSTO TOTAL DEL PROYECTO						39.994.675,13

Figura 61. Aspecto final adoquinamiento vía hospital



Figura 62. Aspecto final adoquinamiento parqueadero hospital



6.3 PAVIMENTACIÓN CALLES URBANAS MUNICIPIO DE MALLAMA

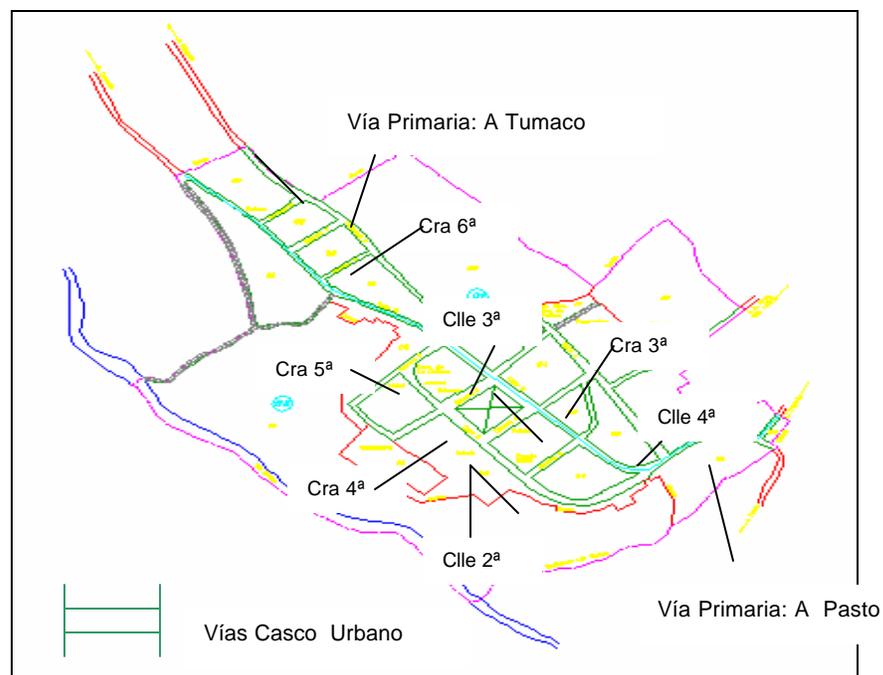
6.3.1 Descripción del proyecto.

6.3.1.1 Antecedentes. Geográficamente la estructura vial urbana plantea una relación con los municipios de Ricaurte y Sapuyes en forma lineal a través de la carretera nacional convirtiendo al casco urbano de Piedrancha en un importante sitio intermedio, de paso obligado en la vía Pasto - Tumaco.

Inicialmente la malla vial urbana presenta un desarrollo reticular alrededor de la plaza principal, este desarrollo se torna alargado y más continuo por el crecimiento paralelo a la vía nacional hacia el noroeste.

En el casco urbano del municipio de Mallama están presentes dos vías de carácter primario que son aquellas que comunican la parte superior de la cabecera con la parte inferior, estas vías conforman el eje vial y de actividad que facilitan y dividen el tráfico de la carretera nacional Pasto Tumaco en su paso por Piedrancha. Estas son pavimentadas en concreto asfáltico con obras de arte completas como estructuras de drenaje superficial y subterráneo conformado por un conjunto de cunetas, sumideros, cabezales de entrega, filtros, etc. En Figura 63. Estructura vial urbana municipio de Mallama se indica la estructura vial del municipio.

Figura 63. Estructura vial urbana municipio de Mallama



Las calles segunda y tercera son ejes repartidores del tráfico intermunicipal, pasando además por la diagonal 3, la carrera 5 y la carrera 1, las vías que conforman el anillo vial, pues su flujo es circular iniciando por la calle tercera para los vehículos que se dirigen hacia Tumaco y los carros que ascienden en sentido contrario pasan por la carrera 5, continuando por la calle 2 y saliendo por la carrera 1 hasta unirse nuevamente en la carretera nacional.

Las carreras son vías repartidoras de flujos relacionando las áreas urbanizadas más extremas con la plaza principal. Las vías secundarias la conforman las carreras 2, 3, 4, 6, 7, 8 y las calles 1 y 4.

- **Estado vías casco urbano.** En el casco urbano existen más de 3 kilómetros de vías en general en buen estado, el 50% del total son vías pavimentadas, el resto son despavimentadas peatonales en regular y buen estado de conservación, existe también, una vía empedrada la carrera tercera entre calles tercera y cuarta en buen estado.

Si bien el casco urbano del municipio cuenta con una buena infraestructura vial gran parte de ello se debe a la inversión que ha realizado la administración del señor Giovanni Melo, en su propósito de pavimentar la totalidad de las vías en especial las de mayor importancia para el municipio.

La pavimentación de algunas vías urbanas del municipio de Mallama fue contratada por la necesidad de mejorar la infraestructura vial de la cabecera municipal, principalmente en aquellas calles que requieren un mayor cuidado por su importancia debido a los diferentes accesos que conllevan y que aumentaran en un futuro.

La ejecución del proyecto fue de gran importancia para toda la comunidad ya que mejoró la estética del casco urbano, y a la vez valorizó los predios beneficiados.

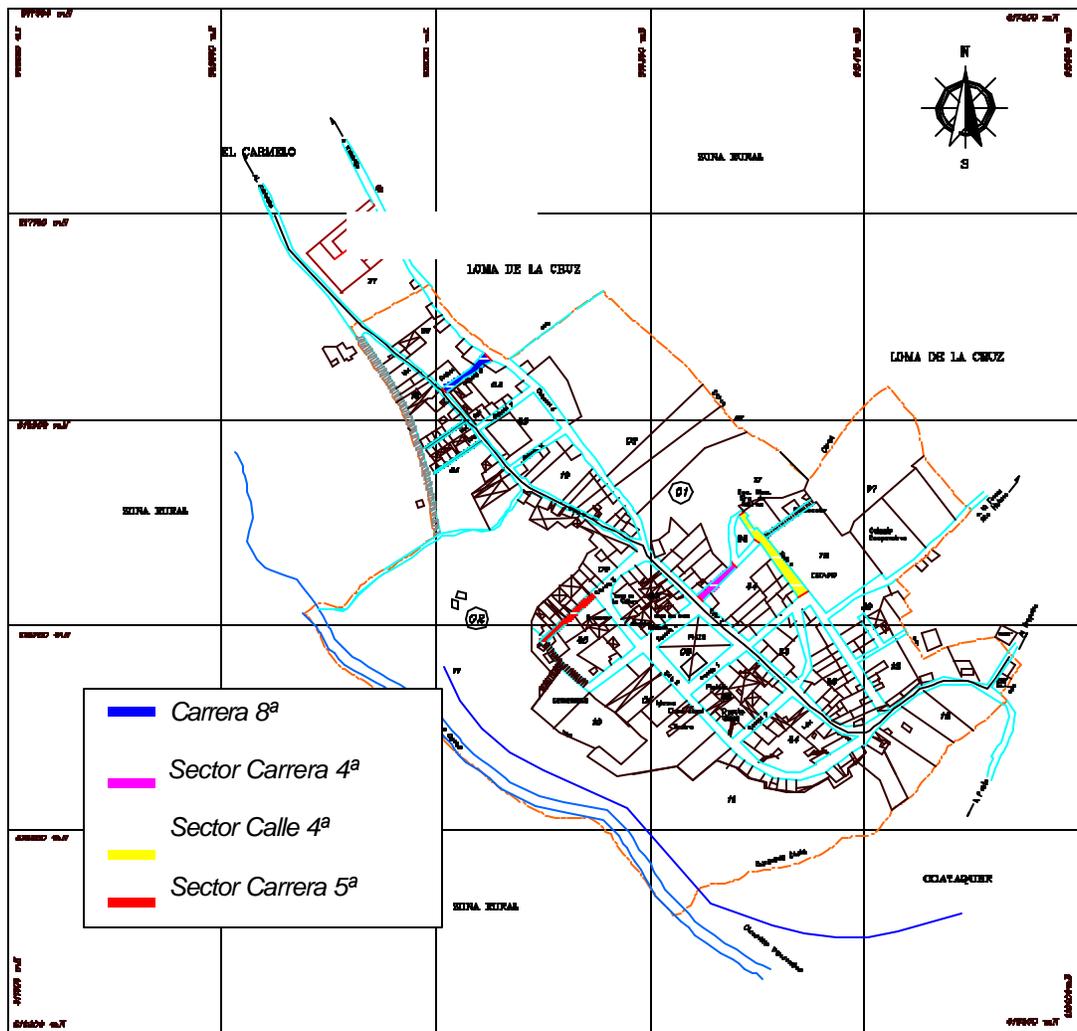
6.3.1.2 Localización. Las vías o calles destinadas a pavimentar son cuatro, se encuentran distribuidas por todo el casco urbano y se localizan según como se indica en la Figura 64. Localización vías a pavimentar y se describe a continuación.

- **Carrera 8^a** . Está localizada en el barrio Santiago entre la Manzana 01 y 02 y entre las vía Pasto Tumaco por un lado y Piedrancha el Arco por el otro.
- **Sector carrera 4^a** . Está localizada en el barrio el Centro, entre las Manzanas 04 y 08; y entre las calles 3^a y 4^a.
- **Sector calle 4^a** . Ubicada en el barrio Fátima, entre las Manzanas 11 y 20 por el un sentido y 04 y 12 por el otro.

- **Sector carrera 5ª** . Localizada en el barrio san Martín, entre las Manzanas 06 y 09; y entre la calle 1 y la vía Pasto -Tumaco

6.3.1.3 Beneficiarios. Con la ejecución de la obra se beneficia toda la población Mallamense en especial los habitantes del casco urbano. De igual forma se benefician las personas de municipio aledaños que visitan el territorio Mallamense y las cuales pueden apreciar mejor estética del casco urbano municipio y desplazarse con mejor comodidad

Figura 64. Localización vías a pavimentar



6.3.1.4 Contratación. La obra se ejecutó mediante el tipo de contratación directa, mediante el contrato de obra celebrado entre el municipio de Mallama y el ingeniero Euler Gerardo Ruiz cuyo objeto fue: Pavimentación Calles urbanas Municipio de Mallama.

6.3.1.5 Tiempo de ejecución. El tiempo de ejecución de la obra, fue de tres meses y 15 días.

6.3.1.6 Costo de la obra. El costo Total de la obra fue de \$ 79.998.993

6.3.1.7 Fuente de financiación. La obra se financió con recursos propios del Municipio, del rubro destinado para Mejoramiento y adecuación vías Casco urbano

6.3.2 Descripción de los trabajos ejecutados. Las actividades desarrolladas, estuvieron acordes con los requerimientos y condiciones de cada una de las calles a pavimentar, y contratadas o modificadas durante la ejecución de los trabajos. Además, previamente se definió los lugares donde se utilizaría concreto rígido o flexible, los cuales fueron:

- **Concreto rígido.** En la carrera 8ª y Sector Carrera 4ª. La primera de una longitud de 58 ml y la segunda de 50 ml.
- **Concreto flexible.** En el Sector Calle 4ª. y Sector Carrera 5ª. Con longitudes de 104 y 70 ml respectivamente

A cada calle donde se iba a pavimentar, se realizó la inspección antes de iniciar los trabajos, con el fin de observar el estado y las condiciones en que se encontraba.

6.3.2.1 Localización y replanteo. Esta actividad consiste en localizar y ubicar las diferentes dimensiones de la vía con que se va a trabajar como son: longitud, ancho de calzada, pendientes, volúmenes de tierra a mover etc. Se realizó con una comisión de topografía (Figura 65. Localización y replanteo) para todos los sectores a pavimentar.

6.3.2.2 Revisión y cambio redes acueducto y alcantarillado. Una vez realizada la inspección de la vía a pavimentar, se procedió a revisar el estado de las redes de acueducto y alcantarillado. En éstas últimas fue necesario cambiar la tubería vieja de concreto, la cual ya había cumplido con su vida útil, por una nueva de NOVAFOR, para lo cual se realizó en primera instancia la excavación para extraer la tubería vieja y posteriormente instalar la nueva como se indica en la figura 66 y 67. Excavación para cambio de tubería alcantarillado e instalación de la tubería

Figura 65. Localización y replanteo



Figura 66. Excavación para cambio tubería alcantarillado



Figura 67. Instalación tubería alcantarillado



Se utilizó tubería de pvc (NOVAFOR) de diámetro 8 pulgadas para los colectores y Pvc lisa de diámetro 4 pulgadas para las acometidas domiciliarias. De igual forma se utilizó el KIT SILLA YEE 200 x 110 mm para la instalación de la acometida al colector.

6.3.2.3 Construcción de filtros. En algunos casos, como en la Cra. 8ª y sector Cra. 4ª, además del cambio de la tubería de alcantarillado, fue necesario la construcción de filtros debido a la gran cantidad de agua que salió después de realizar la excavación para el cambio de tubería de alcantarillado. En la construcción de los filtros se utilizó geotextil (Figura 68. Construcción de filtros) y como material filtrante: piedra de diferentes tamaños.

El geotextil se colocó cubriendo totalmente el perímetro de la zanja, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de ésta, dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad, con un traslapo de por lo menos treinta centímetros (0.30 m), el cual se recomienda coserlo. Las franjas sucesivas de geotextil se traslaparon longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros (0.45 m) ver Figura 69. Filtros con Geotextil

Figura 68. Construcción de filtros



Figura 69. Filtros con Geotextil



Como recomendación, nunca se debe permitir que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor de dos (2) semanas. En lo posible se debe ir cubriendo a medida que se construye.

En cuanto al material filtrante, éste puede ser natural, provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estar constituido por fragmentos duros y resistentes, por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz N°. 100 mm (4") y el N°. 19.0 mm (3/4"). No se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño. La piedra se colocó dentro de la zanja en capas evitando daños en el geotextil o en las paredes de la excavación, como se aprecia en la figura 68.

6.3.2.4 Subrasante. Se entiende como Subrasante la parte superior de las explanaciones sobre la cual se construye el pavimento. Su función básica es proporcionar a la estructura del pavimento un cimiento adecuado, sirviendo como un apoyo razonablemente uniforme.

La calidad de la Subrasante es un factor de importancia que afecta el comportamiento y durabilidad de la estructura. Cuanto peor sea la calidad de la subrasante, más rápidamente se degradará el pavimento. Es por esto que se debe buscar una buena superficie de asentamiento para lo cual, si el suelo de ésta es malo, se debe mejorar la subrasante bien sea empleando el mismo suelo existente o excavando el material malo y remplazándolo con material de mejores características, en ambos casos posteriormente se debe realizar una correcta compactación

El segundo caso se realizó en las calles que se pavimentaron. Se retiró el material inservible para lo cual se utilizó maquinaria pesada, (retroexcavadora CAT 110) y volquetas con capacidad de 7 m³ para el desalojo del material excavado (Figura 70. Excavación con maquinaria pesada).

Una vez retirado el suelo malo se acarreo y extendió material de mejoramiento en una capa de 15 cm. y se compactó.

Al realizar la excavación, se tuvo en cuenta que el perfil de cada vía debía trabajarse de acuerdo con la pendiente transversal especificada y conocida como bombeo y longitudinalmente con la pendiente de diseño.

Los anteriores trabajos fueron similares para ambos tipos de pavimento. De aquí en adelante, existen diferencias en el método constructivo por tal razón se explica cada proceso por separado.

Figura 70. Excavación con maquinaria pesada



6.3.2.5 Pavimentación en concreto rígido. Conocido también como pavimento de concreto hidráulico, se caracteriza por tener como capa de rodadura una losa de concreto de cemento Pórtland, muy rígida y resistente que tiende a absorber la carga recibida repartiéndola en una muy amplia área de la base y subrasante.

En los sectores donde se utilizó este tipo de pavimentos, además de los anteriores trabajos, se desarrollaron las siguientes actividades:

- **Conformación base granular.** Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular sobre una subbase, afirmado o subrasante, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto.

Se utilizó un material granular de excelentes características, extraído de la cantera del Guabo (ver anexo L. Resultados ensayos de laboratorio material subbase y base granular) y el cual se ha utilizado siempre en las obras de la región, como por ejemplo la pavimentación de la vía Pasto - Tumaco. Fue transportado hasta el sitio de la obra en volquetas y extendido por medio de un buldózer. Posteriormente se regó suficiente agua de forma manual como se indica en la figura 71. Riego de agua

Figura 71. Riego de agua



Una vez que el material de la base tuvo la humedad apropiada, se conformó y compactó con el equipo apropiado, se trabajó con un espesor de base promedio de 20 cm. El cual fue controlado con repetidas mediciones como se indica en la figura 72. Medición espesor de base

Figura 72. Medición espesor de base



Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitieron la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactaron por los medios adecuados con la utilización de una rana, en tal forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación en toda la obra se realizó con un rodillo al cual estaba acondicionado un motor vibrocompactador halados por un tractor como se indica en la figura 73. Equipo de compactación. La forma de compactar se efectuó longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio ($1/3$) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hizo del borde inferior al superior.

Figura 73. Equipo de compactación



- **Construcción de la losa de concreto.** La construcción de la losa de concreto se puede llevar a cabo utilizando métodos sencillos bien sea con equipo apoyado sobre formaletas fijas o con equipo de formaletas deslizantes. En la obra se utilizó el segundo método, el cual no necesita equipo sofisticado y sus particularidades se describen a continuación:
- **Colocación de formaletas.** Una vez obtenida la rasante del proyecto de la capa de apoyo de la losa, se procedió a colocar las formaletas, para lo cual se utilizó madera de la región.

La altura de las formaletas se colocó igual al espesor proyectado de la losa el cual fue de 16 cm; y se colocaron verificando el alineamiento y nivelación por medio de un hilo. Estas se sujetaron con estacas de madera y a continuación se limpió las caras laterales en contacto con el concreto e impregnaron con aceite quemado para facilitar el desencofrado.

- **Elaboración del concreto.** El concreto se elaboró en el sitio de la obra, utilizándose para ello una mezcladora de capacidad 1 bulto. Figura 74. Elaboración del concreto

Figura 74. Elaboración del concreto



Los materiales utilizados como arena y triturado fueron de la región, de las canteras del Guabo, y el cemento de marca conquistador y diamante. La mezcla se realizó con proporciones 1:2:3, se controló el contenido de agua a emplear por medio del “slump” en donde se utilizó el cono de Abrams.

- **Colocación del concreto.** Antes de descargar el cemento, la parte superior de la capa de apoyo (base) se regó con suficiente agua para evitar que pueda absorber agua del concreto.

Se transportó el concreto en carretones y se expandió homogéneamente. En seguida con una regla conocida también como codal se compactó pasándola varias veces como se indica en la figura 75. Colocación y compactación del concreto

Figura 75. Colocación y compactación del concreto



Por último se texturizó la superficie con la ayuda de una escoba para que la textura superficial del pavimento quedase con características antideslizantes.

- **Construcción de sardineles.** Se construyeron sardineles integrados a la placa de acuerdo con el diseño suministrado, teniendo en cuenta que la formaleta quede debidamente alineada y atracada, se utilizó el mismo tipo de concreto, el refuerzo longitudinal 2 varillas No. 3 y flejes de $\frac{1}{4}$ " cada 0.35 metros

Los bordillos se construyeron de forma trapezoidal, con dimensiones: base mayor igual a 20 cm. Base menor de 15 cm. y altura de 20 cm.

- **Construcción de sumideros.** En las partes donde fue necesario evacuar rápidamente el agua lluvia que corre por la superficie del pavimento y por los bordillos se construyeron sumideros, los cuales constan de aberturas que se disponen en las cunetas para recibir el agua y entregarla a una tubería de conducción que la lleva a la red de alcantarillado, se construyó un pozo de inspección de dimensiones 1 x 1 , altura acorde al desnivel requerido para evacuar el agua, este pozo se tapó con una tapa en concreto en su abertura externa a la calle y por la abertura interna se colocó una parrilla construida en varillas de hierro de diámetro $\frac{5}{8}$ " como se indica en la figura 76. Sumidero tipo

De esta manera se pavimentaron la carrera 8ª y Sector Carrera 4ª, con un ancho de 6 m y espesor de losa de 16 cm.

Figura 76. Sumidero tipo



- **Aspecto final de la obra.** El estado final de los trabajos se indica en las figuras 77 y 78, Carrera 8ª pavimentada y sector carrera 4ª pavimentada respectivamente.

Figura 77. Carrera 8ª pavimentada



Figura 78. Sector carrera 4ª pavimentado



6.3.2.6 Pavimentación en concreto flexible. Se conocen así a los pavimentos que se construyen a partir de varias capas de suelo y una carpeta asfáltica superficial, que hacen que se distribuya la carga recibida a través del espesor de esas capas hasta dejar a la subrasante una pequeña carga de acuerdo a su capacidad soportante.

- **Sub-base granular.** Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en el proyecto

El material se transportó desde la cantera del Guabo el cuál cumple con las especificaciones técnicas (ver Anexo L. Resultados ensayos de laboratorio material subbase y base granular), fue transportado en volquetas hasta el sitio de la obra, donde se acordonó y luego se extendió evitando que se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Toda contaminación que se presentó, fue subsanada antes de proseguir con la compactación.

En todo este proceso se utilizó las mismas técnicas y equipos utilizados en la construcción del otro tipo de pavimento. Se trabajó con un espesor de subbase de 15 cm.

- **Base granular.** La base para los pavimentos flexibles, es una capa resistente formada de suelo granular o estabilizado, que recibe la carga de la carpeta asfáltica y la distribuye en menor intensidad a la capa de abajo.

En la obra mencionada se utilizó material de la cantera del Guabo, el cual fue transportado hasta el sitio de la obra en volquetas, se extendió con un buldózer como se indica en la Figura 79. Conformación de la Base granular, y después de rociarlo con agua se compactó, obteniéndose un espesor de 10 cm. como estaba previsto en el diseño.

- **Construcción de sardineles.** en las partes donde se requería y donde lo estipulaba el contrato, se construyeron sardineles en concreto, anclados a la base 20 cm, y un borde libre de 20 cm el cual se reduce a 15 cm con la construcción de la carpeta, se utilizó como refuerzo longitudinal 2 varillas No. 3 y flejes de ¼" cada 0.35 metros

Figura 79. Conformación de la base granular



- **Imprimación.** Después de conformada la base granular y previamente a la extensión de la capa asfáltica, se protegió e impermeabilizó la capa construida por medio de una imprimación, para lo cual se utilizó asfalto líquido MC – 70. Se preparó la superficie para recibir la imprimación limpiándola cuidadosamente de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, para ello se utilizó escobas manuales. El riego también se realizó de forma manual como se indica en la Figura 80. Imprimación, utilizándose una dosificación, aproximadamente de 0.80 ml/m^2

Como una recomendación, es importante tener en cuenta que no se debe permitir transitar sobre la superficie imprimada ni la colocación de pavimento, base asfáltica o tratamientos, hasta una vez el asfalto haya sido absorbido por la capa. Todo daño de la superficie imprimada deberá ser reparado antes de iniciar trabajos de pavimentación.

Figura 80. Imprimación



- **Construcción de la carpeta asfáltica.** Por último se construyó la carpeta asfáltica, la cual se realizó con mezcla traída desde la planta de Pilcuán. La mezcla fue transportada en volquetas con lona hasta el sitio de la obra, aquí se expandió manualmente como se indica en la figura 81. Riego de la mezcla asfáltica

Con la ayuda de palas y enrazadores se expandió hasta alcanzar el nivel estipulado y se chequea los espesores como se indica en la figura 82. Chequeo de espesores

Una vez extendida la mezcla, con el espesor previsto (7 cm) para conseguir su perfil final, se inicia el proceso de compactación, utilizándose un compactador mixto marca Dinapac (Figura 83. Proceso de compactación carpeta asfáltica). En ésta actividad fue necesario realizar un tramo de experimentación para determinar la compactación más adecuada con la cual se obtenía una óptima compactación

Figura 81. Riego de la mezcla asfáltica



Figura 82. Chequeo de espesores.



Figura 83. Proceso de compactación



Como recomendación, es importante tener en cuenta que la extensión y compactación de la mezcla asfáltica son actividades que se deben desarrollar bajo condiciones climáticas aptas, es decir no se pueden llevar a cabo cuando hay presencia de lluvia, y/o si la temperatura ambiente está por debajo de los 5 °C, si se trata de mezclas bituminosas en caliente.

La carpeta asfáltica estaba diseñada y se construyó con un espesor de 5 cm. Y el ancho de vía fue de 5 m. De esta manera se cumplió con las cantidades de obra contratadas.

- **Aspecto final de la obra.** El aspecto final de las calles pavimentadas se indica en las Figuras 84 y 85 sector carrera 5ª pavimentado y sector Calle 4ª pavimentado respectivamente. Las cantidades de obra contratadas y ejecutadas se indican en el Anexo I. Cantidades recibo final de obra

Figura 84. Sector Carrera 5ª pavimentado



Figura 85. Sector Calle 4ª pavimentado



6.4 TERMINACIÓN CONSTRUCCIÓN PLAZA DE MERCADO

6.4.1 Descripción del proyecto

6.4.1.1 Antecedentes. El servicio de plaza de mercado en la cabecera se realiza semanalmente cada domingo. Para llevar a cabo la actividad comercial siempre se ha utilizado el espacio de la cancha multifuncional ubicada en el parque central de Piedrancha. Como se indica en la figura 86. Antiguo mercado en la cancha del parque municipal

Figura 86. Antiguo mercado en la cancha del parque municipal



Sin lugar a dudas esto ha generado siempre un pésimo tratamiento al comercio de verduras y mercancías en general que son explotadas mediante las plazas de mercado, acarreado un gran desorden social y estético en la cabecera municipal; hasta el punto de provocar que los habitantes acudan o visiten otros municipios para las operaciones comerciales, disminuyendo así la economía de la región

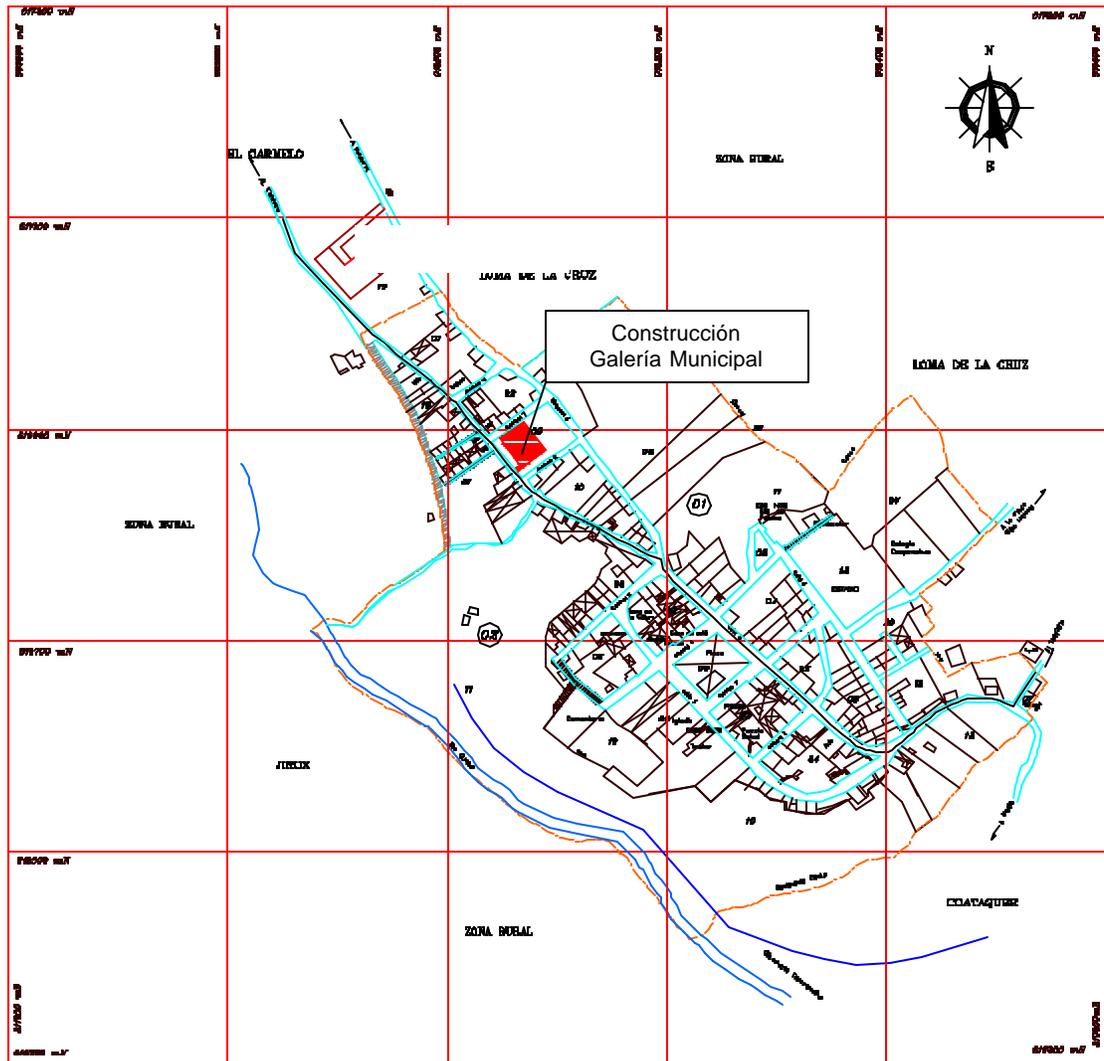
Era necesario que en el municipio de Mallama, exista una plaza de mercado en la cabecera municipal, por ser el sitio más visitado por las demás veredas y otros municipios; construida de tal forma que se puedan albergar toda clase de mercancías y darle mejor organización a la administración de los negocios, recaudación de los impuestos por este concepto y mejor apariencia estética al ordenamiento de la cabecera.

La terminación de la galería municipal fue contratada por la necesidad de poder agrupar a los diferentes vendedores y mercantes del Municipio de Mallama y vecinos de otros municipios

Se contaba con una infraestructura en obra negra, la cual debía terminarse para dar un mejor servicio a la comunidad, tanto para los vendedores como para los compradores.

6.4.1.2 Localización. La edificación está localizada en la sección 01, manzana 09; dentro del perímetro propuesto para el barrio Santiago como se indica en la figura 87. Localización construcción galería municipal

Figura 87. Localización construcción galería municipal



6.4.1.3 Beneficiarios. Con la ejecución de la obra se beneficia toda la población Mallamense quien podrá comercializar sus productos. De igual forma se beneficia las personas de municipios aledaños que todos los domingos vienen a nuestro municipio a ofrecer diversidad de productos y mercancías que por lo general no son comunes de la región.

6.4.1.4 Contratación. La obra se ejecutó mediante el tipo de contratación directa, el contrato de obra fue celebrado entre el municipio de Mallama y el ingeniero Germán López y cuyo objeto fue: *Terminación de la Galería Municipal.*

6.4.1.5 Tiempo de ejecución. El tiempo de ejecución de la obra, según el contrato fue de tres meses. Sin embargo, por condiciones climáticas, la obra se inició a finales del mes de Julio y se terminó a fines del mes de Noviembre del 2003, para lo cual el contratante concedió una prórroga.

6.4.1.6 Costo de la obra. El costo Total de la obra fue de \$ 41.125.319

6.4.1.7 Fuente de financiación. La obra se financió con recursos propios del Municipio, del rubro destinado para la terminación de la Galería Municipal

6.4.2 Descripción de los trabajos ejecutados. El estado de obra en que se encontraba la Galería (figura 88. Estado inicial de la galería) permitió iniciar los trabajos de manera rápida, sin necesidad de invertir demasiado tiempo y recursos en adecuaciones y preliminares. Las actividades de obra adelantadas, se realizaron en base a las cantidades y precios unitarios presentados por el contratista en su propuesta inicial, a excepción de algunas modificaciones que fueron necesarias realizarlas en el transcurso de la ejecución de los trabajos debido las necesidades de la plaza

Figura 88. Estado inicial de la galería.



- **Pañetes.** La primer actividad de obra desarrollada fue el repello de muros, para ello se utilizó una mezcla 1:4 y se debió humedecer las paredes previamente, en algunos casos hubo la necesidad de lavar con cepillo debido a que los muros por la humedad presentaban natas. Se realizó el repello de muros y de cielo raso, los cuales previamente se humedecieron como se indica en la figura 89. Humedecimiento de la pared para Repello

- **Enchape de pisos.** Los enchapes se realizaron donde se tenía previsto. En locales comerciales por ejemplo, se utilizó mayólica como se indica en la figura 90. Enchape pisos de los locales comerciales

Figura 89. Humedecimiento de la pared para Repello



De igual forma se realizaron enchapes en las paredes y pisos de la unidad sanitaria con la cerámica adecuada para ello.

- **Instalaciones hidrosanitarias.** Se instalaron 5 sanitarios, 3 orinales, 2 lavamanos y 6 lavaplatos. Se revisaron y limpiaron las cajillas construidas anteriormente como se indica en la figura 90. Revisión de Cajillas, las cuales en su mayoría presentaban escasa altura y se encontraban taponadas.

Figura 90. Enchape Pisos de los locales comerciales.



Figura 91. Revisión de cajillas



Posteriormente se procedió a realizar las reparaciones y construcción de nuevas cajillas como la indicada en la figura 92. Construcción cajilla de inspección, la cual se realizó en mampostería con dimensiones de 1x1x0.80 m, repellada y esmaltada internamente. Esta actividad no estaba contemplada en el contrato inicial, sin

embargo, debido a la necesidad se debió modificar el contrato para realizar éstas reparaciones y /ó construcciones a lo largo de la red sanitaria y de acueducto que involucraban mucha mas cantidad de obra de la que se había presupuestado

Figura 92. Construcción cajilla de inspección



- **Carpintería metálica.** Se colocaron ventanas en marco calibre 20, con vidrios espesor de 4 mm. Se colocó también puertas metálicas calibre 18 con chapa y cortinas metálicas (Figura 93. Colocación cortinas metálicas), toda la estructura metálica fue pintada con anticorrosivo y esmalte; se cumplió con la totalidad de la obra contratada

También se realizaron reparaciones y/o nuevas instalaciones eléctricas, repello de pisos y cielos rasos, construcción de 6 mesones para locales de restaurante y pintura de muros.

6.4.3 Aspecto final de la obra. La obra final se indica en la figura 94. Estado final de la obra, acondicionada para su funcionamiento.

Figura 93. Colocación cortinas metálicas



Figura 94. Estado final obra terminación galería municipal



Las cantidades de obra contratadas y ejecutadas se indican en el cuadro 9.
Cantidades de obra terminación galería municipal

Cuadro 9. Cantidades de obra terminación galería municipal

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	V.UNIT	V.PARC.	TOTAL
I	MAMPOSTERIA					2224844
1.1	Muro en ladrillo común	M2	100	22248,439	2224844	
II	PAÑETES					10894144
2.1	Repello pisos mortero 1:4	M2	85	6762,253	574792	
2.2	Repello losa cielorraso mort 1:4	M2	92	12349,184	1136125	
2.3	Repello muros mortero 1:4	M2	850	10803,798	9183228	
III	ESTRUCTURA METALICA					11333474
3.1	Ventanería Cal. 20	M2	37	66553,96	2462496,52	
3.2	Puertas Cal. 18 incluye chapa	M2	34	155346,533	5281782,12	
3.3	Cortinas metálicas (2,35 x 2)	M2	22,5	159519,8	3589195,5	
IV	INSTALACIONES SANITARIAS					1516164
4.1	Suminis. e instal. sanitarios	Pto	5	139766,692	698833,46	
4.2	Suminis. e instal. Lavamanos	Pto	12	68110,85	817330,2	
V	INSTALACIONES ELECTRICAS					982654
5.1	Acometida General	MI	200	3667,96	733592	
5.2	Pto eléctrico apagador	Pto	16	5807,96	92927	
5.3	Pto eléctrico plafón	Pto	24	3346,96	80327	
5.4	Pto eléctrico tomas	Pto	16	4737,96	75807	
VI	VARIOS					5948975
6.1	Arreglo y reposición inst. exist.	Glb	1	204924,131	204924	
6.2	Aseo y limpieza general	Glb	1	100000	100000	
6.3	Cerámica piso - mayólica	M2	85	23080,185	1961816	
6.4	Cerámica piso pared unid. Sanit	M2	35	26877,116	940699	
6.5	Pintura muros	M2	850	2606,163	2215239	
6.6	Esmalte puertas y ventanas	M2	193	2726,931	526298	
	COSTO DIRECTO PROYECTO					32900255
	A.U.I (25%)					8225064
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO					41125319

6.5 DEMOLICION, DISEÑO Y CONSTRUCCION MURO DE CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL DE FUTBOL

6.5.1 Descripción del proyecto.

6.5.1.1 Antecedentes. El estadio Municipal de fútbol se encuentra ubicado en la parte superior de la calle 4ª, entre ésta y el estadio existe un talud que poco a poco venía sufriendo erosión y por consiguiente amenazaba con desestabilizar la cancha de fútbol. En vista a ello la administración municipal, en el afán de evitar que el estadio sufriera daños y a la vez economizar al máximo en la construcción de una barrera protectora, construyó un muro en concreto ciclópeo de altura 2.5 m. en una longitud de 70 m. El muro fue construido directamente por la administración municipal, sin la orientación de un profesional, lo cual hizo que se cometiera demasiados errores tanto en su diseño como en su etapa de construcción de tal manera que pocos días después de terminada su construcción, el muro sufrió graves agrietamientos que ocasionaron una inclinación al lado posterior del relleno, que amenazaba con un inminente volcamiento, con grandes riesgos para las viviendas vecinas y a los transeúntes que a diario pasan por el lugar.

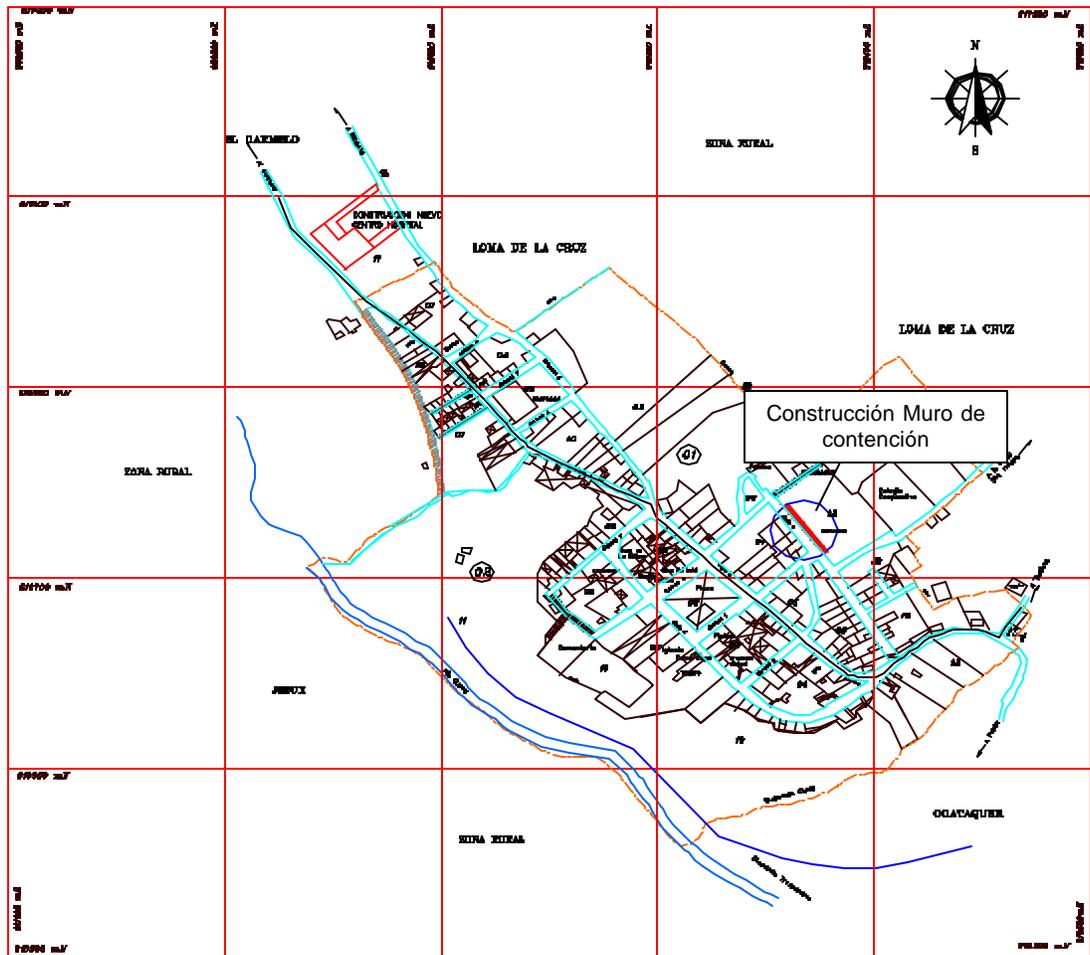
Por lo anterior, y una vez realizado el análisis del muro, se estimó conveniente la demolición de la parte más afectada del muro para luego realizar el diseño y la construcción de un nuevo muro que cumpla con las especificaciones del caso.

6.5.1.2 Localización. El sitio donde se demolió y construyó el nuevo muro está localizado en el Barrio Fátima, Calle 4ª, entre las manzanas 4 y 12 como se indica en la figura 95. Localización construcción muro de contención

6.5.1.3 Beneficiarios. Con la ejecución de la obra se beneficia la población residente en el barrio Fátima, quienes no se verán amenazados por la inestabilidad del muro. De igual forma se beneficia la población Mallamense que gusta del deporte del fútbol, bien sea practicando u observando.

6.5.1.4 Contratación. La obra se ejecutó directamente por la administración Municipal a través de la oficina de la secretaria de Obras Municipales, para ello se contrató un maestro de obra, un oficial y obreros según los requerimientos de cada actividad en la obra.

Figura 95. Localización construcción muro de contención



6.5.1.5 Tiempo de ejecución. La obra tuvo una duración de 3 meses, se inició en el mes de septiembre y se culminó en Noviembre del 2003

6.5.1.6 Costo de la obra. La obra tuvo un costo de \$ 37.963.946

6.5.1.7 Fuente de financiación. La obra se financió con recursos propios del municipio y destinados para adecuación y mejoramiento estadio municipal

6.5.2 Descripción de los trabajos ejecutados. La primera actividad desarrollada dentro de ésta obra, fue el estudio y análisis del estado del antiguo muro, luego se realizó el diseño y presupuesto, la demolición y posteriormente la construcción del nuevo muro

6.5.2.1 Estado del muro antiguo. Este muro fue construido en concreto ciclópeo, tenía una altura de 2.5 m y una longitud de 70 m aproximadamente, con espesores de 1. m en la base y 0.30 m en la corona, una zarpa de 1.50 x 0.30 m. y se encontraba inclinado como se indica en la Figura 96. Estado del muro antiguo

Figura 96. Estado del muro antiguo



Al realizar apiques en la parte del relleno se encontró que el muro se encontraba gravemente agrietado longitudinalmente a una altura aproximada de $1/3$ medido desde la base (figura 97. Agrietamiento del antiguo muro). Analizando este factor se mira que la principal causa por la que falló el muro fue debido al empuje ocasionado por el relleno y la sobrecarga. El primero se explica por que el material de relleno se depositó sin ningún control, se colocó sin ninguna compactación y sin retirar basuras y demás elementos extraños, que en su conjunto, permitieron depositar agua y con el peso del suelo en estado de saturación ejerció una enorme fuerza horizontal. La sobrecarga fue producto del peso de los dos cuerpos de gaviones construidas encima del muro con el objetivo de ganar altura a un costo menor que la prolongación del muro en el mismo material, este peso fue de aproximadamente 4 Ton/m. Además, el muro no presentaba suficientes drenajes para evacuar rápidamente el agua que por la incorrecta colocación del relleno se retenía tras del muro.

Figura 97. Agrietamiento del antiguo muro



Para las condiciones en que se construyó el muro, las dimensiones con que se trabajó eran insuficientes. De igual forma se pudo constatar que el proceso constructivo no fue el adecuado: no se dejaba suficiente traba entre la fundición de un tramo y otro, no se compactó bien el concreto, el cual se comprobó que fue elaborado con mezclas supremamente pobres (se llegó a utilizar hasta 2 sacos de cemento por m^3) y no se realizó un correcto curado y fraguado. Estos dos últimos fueron determinantes puesto que el muro se puso a trabajar antes de alcanzar el concreto su resistencia máxima y la cual nunca sería la apropiada para este tipo de obras

La longitud de muro inservible y que fue urgente su demolición y construcción fue de 58 m.

6.5.2.2 Proceso de demolición. Por seguridad, tanto para los trabajadores como para las viviendas ubicadas en la parte baja, antes de iniciar la demolición de la parte mala del muro se procedió a retirar la carga del material de relleno (figura 98. Retiro material de relleno). Los gaviones se habían retirado con mucha anterioridad. Esta actividad se realizó con la ayuda de una retroexcavadora CAT 110.

Después se inició la demolición del muro de forma manual utilizando herramienta menor como barras, macetas, cuñas y picas, esto con el fin de generar empleo con mano de obra no calificada (figura 99. Demolición de muro manualmente); se

demolió aproximadamente 15 m. Sin embargo debido a la necesidad de terminar la obra lo antes posible ya que la calle de este sector se proyectaba pavimentar y manualmente se retrazaban demasiado los trabajos, fue necesario contratar maquinaria pesada (Retroexcavadora CAT. 110) para la terminación de la demolición y cargue a las volquetas de los escombros como se indica en la figura 100. Esta última forma debió ser vigilada muy de cerca para no ocasionar daños a terceros.

Figura 98. Retiro material de relleno



Figura 99. Demolición de muro manualmente



Figura 100. Demolición de muro con maquinaria pesada



6.5.2.3 Etapa de diseño. Para realizar un correcto diseño del nuevo muro, era indispensable realizar los estudios de suelos necesarios para determinar el comportamiento del suelo donde se proyectaba la construcción. Se tomaron muestras de suelos (figura 101. Toma de muestras para ensayos de laboratorio). Las muestras de suelos se llevaron al laboratorio de la Universidad de Nariño para realizar los respectivos ensayos tal y como se indica en la figura 102. Pruebas de laboratorio. Los resultados de dichos ensayos se indican en el Anexo M. Resultados ensayos de laboratorio estudio de suelos construcción estadio municipal de fútbol

El muro a construir debía ser en concreto ciclópeo, ser diseñado de tal forma que trabaje por gravedad y en base a las especificaciones dadas para muros sin sobrecarga

Del estudio de suelos se deduce:

Peso unitario = $1.98 \text{ gr/cm}^3 = 1.98 \text{ T/m}^3$

Angulo de fricción interna $\phi = 25^\circ$ (arena limosa SM)

Resistencia al corte en condición no drenada $C : 0.29 \text{ K/cm}^2$

Capacidad última del suelo $Q_u = 2.91 \text{ Kg/cm}^2 = 29.1 \text{ T/m}^2$

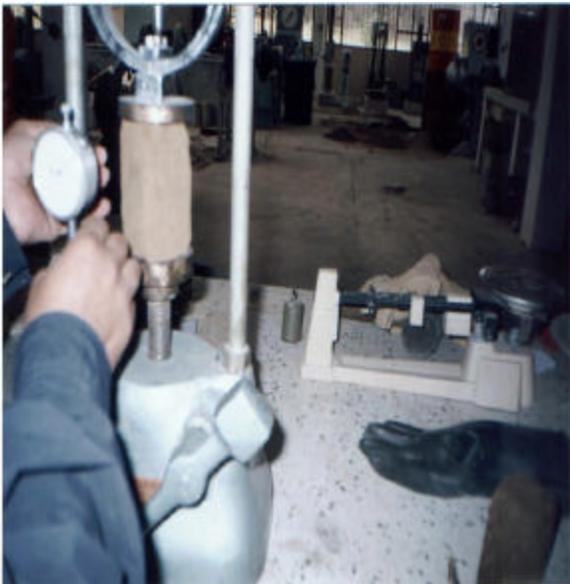
Altura = 3 m (se incrementó para ganar más altura)

Longitud = 58 m

Figura 101. Toma de muestras para ensayos de laboratorio



Figura 102. Pruebas de laboratorio



- **Generalidades del diseño.** El diseño de un muro de contención consiste en contrarrestar las fuerzas destructivas o de volcamiento a través de las fuerzas estabilizantes aplicando los siguientes factores de seguridad establecidos por la Norma Colombiana Sismorresistente

- **Factor de seguridad** - Los valores del factor de seguridad para las diversas verificaciones de comportamiento deben ser, como mínimo:

- Deslizamiento en suelos granulares..... 1.5
 En suelos cohesivos..... 2.0
- Volcamiento en suelos granulares..... 3.0
 En suelos cohesivos..... 2.0
- Capacidad Portante..... 2.5³

- *Factor de seguridad al Deslizamiento* = $\frac{\text{Peso del muro} \times \text{CFD}}{\text{del muro}}$ 1.5

Por tratarse de un suelo granular y donde;
del muro = 2.3 T/m³

CFD = Coeficiente de fricción de deslizamiento y tiene los siguientes valores Consignados en el cuadro 10. Valores del coeficiente de fricción al Deslizamiento

Cuadro 10. Valores del coeficiente de fricción al deslizamiento

Tipo de suelo	Valor de CFD
Suelo granular sin limo	0.55
Suelo granular con limo	0.45
Limos	0.35
Roca sana rugosa	0.65

- Factor de seguridad al volcamiento = M_E/M_V 3.0; M_E = sumatoria de momentos estabilizantes y M_V sumatoria momentos volcamiento (M_E/M_V 3.0 por ser suelo granular)
- Capacidad portante: se chequea con la capacidad admisible del terreno que es igual a la capacidad de soporte del terreno dividida por el factor de seguridad

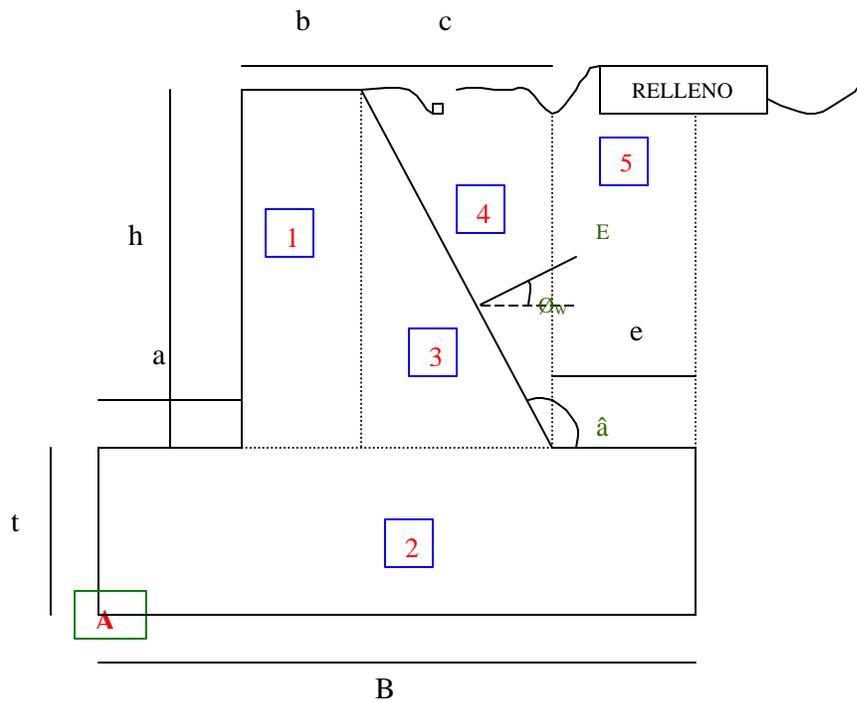
- **Predimensionamiento.** La forma del muro se indica en la figura 103. Forma y predimensionamiento de muro

³ ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-98. Estudios Geotécnicos. Capítulo H. Santafé de Bogotá : 1999. p. 32

En base a la figura, se realizó un predimensionamiento asumiendo los siguientes valores:

$a = 0.30 \text{ m}$ $t = 0.40 \text{ m}$
 $b = 0.30 \text{ m}$ $B = 1.90 \text{ m}$
 $c = 1.10 \text{ m}$ $h = 3.0 \text{ m}$
 $e = 0.20 \text{ m}$

Figura 103. Forma y predimensionamiento del muro



- **Cálculos.** Calculamos los empujes horizontales originados por el suelo que servirá de relleno mediante la siguiente expresión:

$$E = \mathbf{g} \times K_o \times \frac{H^2}{2} \quad \text{Donde;}$$

E = empuje del suelo (T/m)

$\tilde{\alpha}$ = peso unitario natural del suelo (T/m³)

K_o = coeficiente de presión lateral del suelo

H = altura total de la estructura de retención (m)

Para un muro de contención inclinado con fricción muro-suelo:

$$K_o = K_a = \left| \frac{\cos \epsilon \mathbf{b} * \text{sen}(\mathbf{b} - \mathbf{f})}{\sqrt{\text{sen}(\mathbf{b} + \mathbf{f}_w)} + \sqrt{\frac{\text{sen}(\mathbf{f} + \mathbf{f}_w) * \text{sen}(\mathbf{f})}{\text{sen}(\mathbf{b})}}} \right|^2$$

Donde:

$\hat{\alpha}$ = inclinación del muro con respecto a la horizontal $\hat{\alpha} = 90 + \text{arctan}(c/h) = 110.13^\circ$

\emptyset = ángulo de fricción interna $\emptyset = 25^\circ$

\emptyset_w = ángulo de fricción muro-suelo $\emptyset_w = \emptyset - 3 = 22^\circ$ (para concreto-suelo)

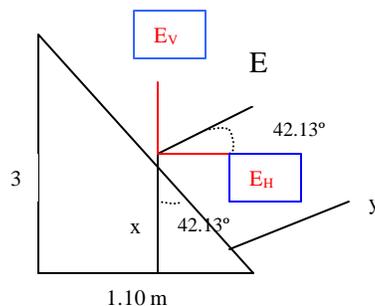
Remplazando estos valores en la anterior fórmula y haciendo operaciones:

$$K_a = 0.54$$

Entonces;

$$E = 1.98 \times 0.54 \times 3.4^2 / 2 = 6.17 \text{ T/m};$$

- **Punto de aplicación.** La fuerza resultante del empuje esta aplicada con un ángulo de 42.13° * con respecto a la horizontal y a una distancia de la base:



$$* (110.13 - 90) + 22^\circ = 42.13^\circ$$

$$x = y \cdot \cos 42.13; \text{ donde } y = 1/3 * (3^2 + 1.10^2) = 1.06$$

Remplazando y haciendo operaciones: $x = 0.78 \text{ m}$;

Y desde la base de la zarpa $0.40 + 0.78 = 1.18 \text{ m}$

Además el empuje esta compuesto por una fuerza horizontal (E_H) y una fuerza vertical (E_V) cuyos valores son:

$$E_H = E \cos 42.13 = 6.17 \times \cos 42.13 = 4.57 \text{ T/m}$$

$$E_V = E \sin 42.13 = 6.17 \times \sin 42.13 = 4.13 \text{ T/m}$$

- **Cálculo de los momentos estabilizantes.** Estos momentos están determinados por el peso del concreto del muro y la cuña del suelo de relleno que mantienen el muro firme y hacen que no se volteé por la fuerza del empuje, para su cálculo se utilizó el cuadro 11. Cálculo de momentos estabilizantes

Cuadro 11. Cálculo de momentos estabilizantes

SECCION	AREA		PESO Wi	X*	MTO E.
1	0.90	2.30	2.07	0.45	0.93
2	0.76	2.30	1.75	0.95	1.66
3	1.65	2.30	3.80	0.97	3.67
4	1.65	1.98	3.27	1.33	4.36
5	0.6	1.98	1.19	1.80	2.14
Ev ESTABILIZANTE =		4.13		0.98	4.05
			Ó = 12.07		Ó = 16.80

X* Hace referencia al brazo o distancia desde el punto "A" hasta el lugar de aplicación de la fuerza .

- Chequeos.

- *DESLIZAMIENTO*

Peso del Muro = 7.62 T/m y CFD = 0.45 (arena limosa)

$$F_s = 7.62 \times 0.45 / 2.3 = 1.49 \text{ aprox. } 1.5 \text{ Ok}$$

- *VOLCAMIENTO*

$$M_E/M_v = 16.80 / (4.57 \times 1.18) = 3.11 > 3 \text{ Ok}$$

- *CAPACIDAD PORTANTE*

Para la determinación de la capacidad portante utilizamos la teoría general de carga desarrollada por Terzaghi y que por las características del suelo se reduce a la siguiente expresión:

$$Q_u = C \cdot N_c$$

$$Q_{adm} = Q_u / F_s$$

Donde;

Q_u, Q_{adm} : capacidad de carga última y admisible respectivamente

C: Resistencia al corte en condición no drenada =

N_c : factor de capacidad portante = 25.1 para $\phi = 25^\circ$ y cimientos continuos tomado del Cuadro 12. Factores de Terzaghi

F_s : factor de seguridad = 2.5

Con estos valores:

$$Q_u = 0.29 \times 25.1 = 7.27 \text{ K/cm}^2 = 72.7 \text{ T/m}^2$$

$$Q_{adm} = 7.27 / 2.5 = 2.91 \text{ K/cm}^2 = 29.1 \text{ T/m}^2$$

Cuadro 12. Factores de Terzhaghi

\emptyset	Nc	Nq	N
0	5.7	1.0	0.0
5	7.3	1.6	0.5
10	9.6	2.7	1.2
15	12.9	4.4	2.5
20	17.7	7.4	5.0
25	25.1	12.7	9.7
30	37.2	22.5	19.7
34	52.6	36.5	35.0
35	57.8	41.4	42.4
40	95.7	81.3	100.4
45	172.3	173.3	297.5
50	347.5	415.1	1153.2

- *Carga de Trabajo.*

Punto de aplicación de la resultante de fuerzas verticales dentro del muro:

$$= \frac{\sum M_i}{\sum F_i} = \frac{16.80}{(12.07+4.13)} = 1.03 \text{ m desde el punto A}$$

Excentricidad (e) = 1.03 – 1.90/2 = 0.08 m (Ok. debe estar en el tercio medio de la base)

Presiones.

$$P_{\min} = \frac{P}{B \times l} (1 - 6 \times e / b) = \frac{12.07}{1.90 \times 1} (1 - 6 \times 0.08 / 1.90) = 4.7 \text{ T/m}$$

$$P_{\max} = \frac{P}{B \times l} (1 + 6 \times e / b) = \frac{12.07}{1.90 \times 1} (1 + 6 \times 0.08 / 1.90) = 7.9 \text{ T/m}$$

Analizando éstas presiones con la capacidad del suelo, se mira que la presión mínima es mayor que cero, lo cual garantiza que no haya esfuerzos de tensión, de igual forma la presión máxima es menor que la presión admisible lo cual significa que el diseño es satisfactorio para las condiciones del terreno.

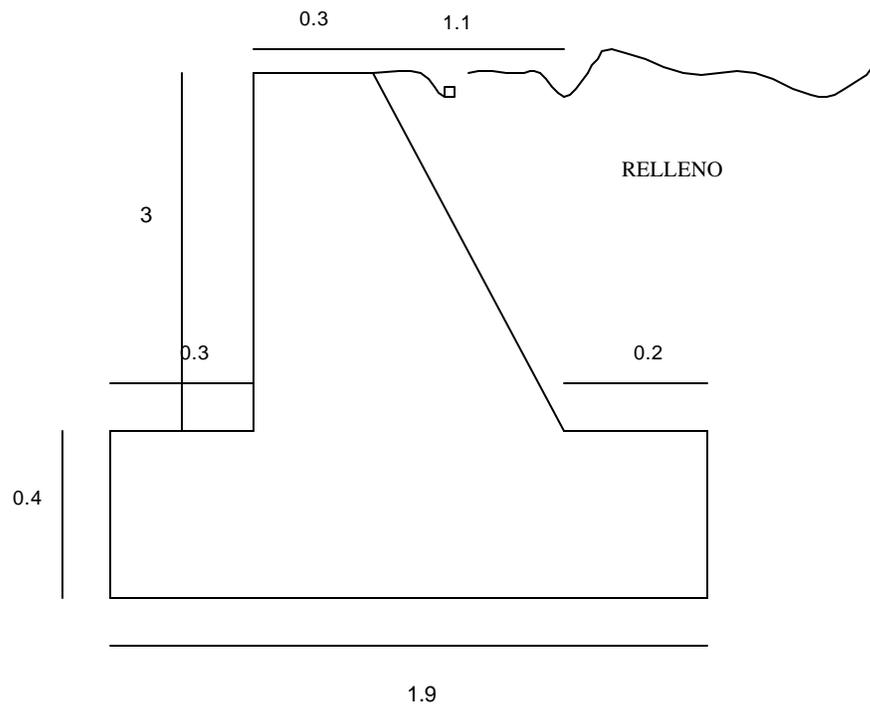
Se decidió colocar un concreto pobre en la base de la zarpa en un espesor de 15 cm aproximadamente.

Se proyectó realizar los orificios para drenaje del agua a una altura de 25 y 75 cm. con diámetros de 4 y 3 pulgadas respectivamente, colocados en forma de zigzag.

Por otra parte, se decidió colocar una estructura de hierro de aproximadamente 1.50 m. y cada 2 m en su corona para luego fundir unas columnas las cuales servirán para anclar una malla de protección.

Las dimensiones del muro, producto de su diseño y el cual se construyó se indican en la figura 104. Dimensiones definitivas del Muro de contención

Figura 104. Dimensiones definitivas del muro de contención



6.5.2.4 Calculo del presupuesto para la construcción del muro. El presupuesto general de inversión para la construcción del muro se especifica en el cuadro 13. Presupuesto general de inversión construcción muro estadio y adjunto a éste, los análisis de los diferentes precios unitarios que intervienen.

Cuadro 13. Presupuesto general de inversión construcción muro estadio

OBRA: DEMOLICION Y CONSTRUCCION MURO DE CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL MALLAMA

ACTIVIDADES (COMPONENTES)	CANT	UND.	EQUIPO O MAQUINARIA		MATERIALES		MANO DE OBRA		SUB-TOTALES
			V/UNITAR.	SUB-TOTAL	V/UNITAR.	SUB-TOTAL	V/UNITAR.	SUB-TOTAL	
RETIRO MATERIAL DE RELLENO	290	M3	2286	662857	-	-	-	-	662857
DEMOLICION MURO ANTIGUO	120	M3	3092	371000	-	-	8500	1020000	1391000
DESALOJO MATERIAL	120	M3	4800	576000	-	-	-	-	576000
EXCAVACION MANUAL	70	M3	283	19833	-	-	5667	396667	416500
CONCRETO LIMPIEZA 1:3:6	25	M3	6652	166292	147998	3699938	13033	325833	4192063
MURO CONCRETO CICLOPEO	192	M3	7864	1509874	105169	20192501	37279	7157486	28859861
COLUMNETAS	29	UND	6771	196361	12391	359333	15421	447221	1002915
RELLENO MANUAL COMPACTADO	290	M3	142	41083			2833	821667	862750

TOTALES: \$

3543301

24251771

10168874

37963946

SON TREINTA Y SIETE MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:

DEMOLICION Y CONSTRUCCION MURO CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL MALLAMA

ACTIVIDAD:

RETIRO MATERIAL DE RELLENO

UNIDAD:

M3

COSTOS DIRECTOS

1. EQUIPO O MAQUINARIA

DESCRIPCION	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. TOTAL		
RETROEXCAVADORA CAT 110	80000	35	2286		
SUB-TOTAL				\$	2286

2. MATERIALES

DESCRIPCION	CANT	UNID	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL		
SUB-TOTAL					\$	0

3. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTAC.	JORNAL/TOTAL	REND.	VALOR TOTAL		
SUB-TOTAL						\$	0

TOTAL COSTO DIRECTO	\$	2286
----------------------------	----	------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:

DEMOLICION Y CONSTRUCCION MURO CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL MALLAMA

ACTIVIDAD: DEMOLICION MURO ANTIGUO **UNIDAD:** M3

COSTOS DIRECTOS

1. EQUIPO O MAQUINARIA

DESCRIPCION	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. TOTAL		
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O)			425		
RETROEXCAVADORA CAT 110	80000	30	2667		
			SUB-TOTAL	\$	3092

2. MATERIALES

DESCRIPCION	CANT	UNID	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL		
				SUB-TOTAL	\$	0

3. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTAC.	JORNAL/TOTAL	REND.	VALOR TOTAL		
1 OBRERO	10000	7000	17000	2	8500		
					SUB-TOTAL	\$	8500

TOTAL COSTO DIRECTO	\$	11592
----------------------------	----	-------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:

DEMOLICION Y CONSTRUCCION MURO CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL MALLAMA

ACTIVIDAD: DESALOJO MATERIAL DE ESCOMBROS **UNIDAD:** M3

COSTOS DIRECTOS

1. EQUIPO O MAQUINARIA

DESCRIPCION	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. TOTAL		
VOLQUETA INTERNACIONAL (7M3)	40000	25	1600		
RETROEXCAVADORA CAT 110	80000	25	3200		
SUB-TOTAL				\$	4800

2. MATERIALES

DESCRIPCION	CANT	UNID	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
SUB-TOTAL				\$	0

3. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTAC.	JORNAL/TOTAL	REND.	VALOR TOTAL
SUB-TOTAL				\$	0

TOTAL COSTO DIRECTO	\$	4800
----------------------------	----	------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:

DEMOLICION Y CONSTRUCCION MURO CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL MALLAMA

ACTIVIDAD: EXCAVACION MANUAL **UNIDAD:** M3

COSTOS DIRECTOS

1. EQUIPO O MAQUINARIA

DESCRIPCION	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. TOTAL
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O)			283
SUB-TOTAL			\$ 283

2. MATERIALES

DESCRIPCION	CANT	UNID	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
SUB-TOTAL				\$ 0

3. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTAC.	JORNAL/TOTAL	REND.	VALOR TOTAL
1 OBRERO	10000	7000	17000	3	5667
SUB-TOTAL					\$ 5667

TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 5950
----------------------------	----------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:

DEMOLICION Y CONSTRUCCION MURO CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL MALLAMA

ACTIVIDAD:

CONCRETO LIMPIEZA 1:3:6

UNIDAD:

M3

COSTOS DIRECTOS

1. EQUIPO O MAQUINARIA

DESCRIPCION	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. TOTAL
MEZCLADORA de TROMPO (1saco)	6000	1	6000
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O)			652
SUB-TOTAL \$			6652

2. MATERIALES

DESCRIPCION	CANT	UNID	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
CEMENTO GRIS	210	Kg	440	92400
ARENA	0.5	M3	15000	7500
TRITURADO	1	M3	40000	40000
AGUA	105	LT	10	1050
DESPERDICIOS 5%				7048
SUB-TOTAL \$				147998

3. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	D	PRESTAC.	JORNAL/TOTAL	REND.	VALOR TOTAL
1 MAESTRO	20000		14000	34000	15	2267
1 OFICIAL	15000		10500	25500	15	1700
8 OBREROS	80000		56000	136000	15	9067
SUB-TOTAL \$						13033

TOTAL COSTO DIRECTO	\$	167683
----------------------------	----	--------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:

DEMOLICION Y CONSTRUCCION MURO CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL MALLAMA

ACTIVIDAD: CONCRETO 1:2:3 **UNIDAD:** M3

COSTOS DIRECTOS

1. EQUIPO O MAQUINARIA

DESCRIPCION	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. TOTAL
MEZCLADORA DE TROMPO (1saco)	6000	1	6000
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O)			468
SUB-TOTAL			\$ 6468

2. MATERIALES

DESCRIPCION	CANT	UNID	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
CEMENTO GRIS	350	Kg	440	154000
ARENA	0.555	M3	15000	8325
TRITURADO	0.835	M3	40000	33400
AGUA	175	LT	10	1750
SUB-TOTAL				\$ 197475

3. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL/D	PRESTAC.	JORNAL/TOTAL	REND.	VALOR TOTAL
1 OFICIAL	15000	10500	25500	10	2550
4 OBREROS	40000	28000	68000	10	6800
SUB-TOTAL					\$ 9350

TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 213293
----------------------------	------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:

DEMOLICION Y CONSTRUCCION MURO CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL MALLAMA

ACTIVIDAD:

CONCRETO 1:3:4

UNIDAD:

M3

COSTOS DIRECTOS

1. EQUIPO O MAQUINARIA

DESCRIPCION	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. TOTAL
MEZCLADORA DE TROMPO (1saco)	6000	1	6000
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O)			468
SUB-TOTAL			\$ 6468

2. MATERIALES

DESCRIPCION	CANT	UNID	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
CEMENTO GRIS	260	Kg	440	114400
ARENA	0.625	M3	15000	9375
TRITURADO	0.835	M3	40000	33400
AGUA	130	LT	10	1300
SUB-TOTAL				\$ 158475

3. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	D	PRESTAC.	JORNAL/TOTAL	REND.	VALOR TOTAL
1 OFICAL	15000		10500	25500	10	2550
4 OBREROS	40000		28000	68000	10	6800
SUB-TOTAL						\$ 9350

TOTAL COSTO DIRECTO

\$ 174293

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:

DEMOLICION Y CONSTRUCCION MURO CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL MALLAMA

ACTIVIDAD: CONSTRUCCION MURO CONCRETO CICLOPEO (Clase G) **UNIDAD:** M3

COSTOS DIRECTOS

1. EQUIPO O MAQUINARIA

DESCRIPCION	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. TOTAL
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O)			1396
SUB-TOTAL \$			1396

2. MATERIALES

DESCRIPCION	CANT	UNID	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
CONCRETO 1:3:4	0.6	M3	174293	104576
RAJON (40%)	0.4	M3	20000	8000
FORMALETA	1	Glb	2500	2500
ACEITE QUEMADO	0.05	Glb	3000	150
DESPERDICIOS 5%				5761
SUB-TOTAL \$				120987

3. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL D	PRESTAC.	JORNAL/TOTAL	REND.	VALOR TOTAL
1 MAESTRO	20000	14000	34000	7	4857
1 OFICIAL	15000	10500	25500	7	3643
8 OBREROS	80000	56000	136000	7	19429
SUB-TOTAL \$					27929

TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 150312
----------------------------	------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:

DEMOLICION Y CONSTRUCCION MURO CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL MALLAMA

ACTIVIDAD:

COLUMNETAS

UNIDAD:

UND

COSTOS DIRECTOS

1. EQUIPO O MAQUINARIA

DESCRIPCION	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. TOTAL
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O)			304
SUB-TOTAL			\$ 304

2. MATERIALES

DESCRIPCION	CANT	UNID	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
HIERRO 1/2"	8	ML	1667	13333
HIERRO 3/8"	4	ML	1000	4000
ALAMBRE DE AMARRE	0.15	Kg	2000	300
CONCRETO SIMPLE 1:2:3	0.04	M3	213293	8532
FORMALETA	1.00	Glb	700	700
DESPERDICIOS 5%				1343
SUB-TOTAL				\$ 28208

3. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	D	PRESTAC.	JORNAL/TOTAL	REND.	VALOR TOTAL
1 OFICAL	15000		10500	25500	7	3643
1 OBRERO	10000		7000	17000	7	2429
SUB-TOTAL						\$ 6071

TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 34583
----------------------------	-----------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA:

DEMOLICION Y CONSTRUCCION MURO CONTENCIÓN ESTADIO MUNICIPAL MALLAMA

ACTIVIDAD: RELLENO MANUAL COMPACTADO **UNIDAD:** M3

COSTOS DIRECTOS

1. EQUIPO O MAQUINARIA

DESCRIPCION	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. TOTAL
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O)			142
SUB-TOTAL			\$ 142

2. MATERIALES

DESCRIPCION	CANT	UNID	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
SUB-TOTAL				\$ 0

3. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	D	PRESTAC.	JORNAL/TOTAL	REND.	VALOR TOTAL
1 OBRERO	10000		7000	17000	6	2833
SUB-TOTAL						\$ 2833

TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 2975
------------------------------	----------------

6.5.2.4 Proceso constructivo. Durante la construcción se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- **Excavación.** Se realizó manualmente, utilizando herramienta menor como picas y palas, se realizó una excavación hasta un nivel de -0.60 m desde la base del anterior muro y un ancho igual al de la nueva zarpa para evitar utilizar formaleta durante la fundición de ésta como se indica en la figura 105. Excavación construcción muro estadio

Figura 105. Excavación construcción muro estadio



- **Construcción de la zarpa.** Para economizar costos, se debía utilizar al máximo el mismo tablero de formaleta, así que se decidió construir tramos de longitud de 6 metros, de esta forma se fue avanzando en la construcción de la zarpa a medida que se terminaba un determinado tramo. La zarpa se construyó en concreto ciclópeo, utilizándose una proporción aproximada de 40% rajón y 60% concreto simple, este último se mezcló manualmente, utilizándose una mezcla de 1:3:4. Al final de la zarpa, en el pie del muro se colocó una traba de piedra como se indica en la figura 106. Construcción de la zarpa, para luego continuar la construcción hacia arriba.

- **Construcción del cuerpo.** Construida la zarpa, se coloca y asegura la formaleta con puntales, tortones y chapolas, se empieza la construcción del cuerpo del muro subiendo por etapas, en cada una de ellas se colocan piedras de tal forma que al continuar el otro día haya una correcta traba entre las dos etapas.

De igual forma se colocan trabas donde termina el tramo longitudinalmente como se indica en la figura 107. Construcción del cuerpo

Figura 106. Construcción de la zarpa



Figura 107. Construcción del cuerpo



Terminada la construcción del muro hasta la corona, donde unos centímetros antes se debía anclar las varillas de hierro para la posterior fundición de columnetas, se continuaba avanzando longitudinalmente con otro tramo de 6 metros como se indica en la figura 108. Avance construcción del muro

Al iniciar cada tramo, se dejaba los respectivos orificios para el drenaje del muro con las dimensiones y alturas indicadas anteriormente, y en forma de zigzag como se indica en la figura 109. Sistema de drenaje

Figura 108. Avance construcción del muro



- **Relleno compactado con material del sitio.** Terminado de construir el muro, se procedió a la etapa de relleno con el mismo material. Esta actividad se realizó manualmente, se avanzó en capas de 20 cm. y se compactó cada una de ellas manualmente con pizones y a una humedad apropiada como se indica en la figura 109. Relleno compactado. Se mantuvo un especial cuidado para que el suelo vaya libre de residuos sólidos los cuales impidan una buena compactación

Figura 109. Sistema de drenaje



Figura 110. Relleno compactado



Es importante anotar que la colocación del concreto se realizó manualmente, su compactación se realizó por medio de varillas de hierro, de igual forma se golpeaba la formaleta por su parte externa para obtener una buena compactación y acabado.

6.5.2.5 Aspecto final de la obra. La obra no contó con el presupuesto destinado para la terminación de la totalidad de la obra, sin embargo, El estado final de la obra se indica en la figura 111. Aspecto final de la obra, en ella se indica que las columnetas quedaron sin fundir, solamente aparecen con la estructura de hierro

Figura 111. Aspecto final de la obra



CONCLUSIONES

Gracias al trabajo adelantado durante este tiempo de la pasantía, se contribuyó con el desarrollo y progreso en el municipio de Mallama al colaborar de forma continua en la ejecución de las obras prioritarias para la comunidad, donde además se puso en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería civil. Del trabajo desarrollado podemos concluir:

- Los Municipios pueden ejecutar directamente las obras, cuando éstas sean de interés comunitario y estén avaladas por los organismos de control; queda demostrado en el municipio de Mallama con la construcción del centro Hospital y el muro de contención en el estadio municipal de fútbol donde los recursos se maximizaron. Si hacemos cuentas, en la construcción de la primer obra, tan solo en Administración, utilidades e Imprevistos (AUI), el cual por lo general suele ser del 25 %, se ahorro \$ 120.794.978.
- Una forma de generar empleo con mano de obra no calificada es y seguirá siendo el sector de la construcción ya que por ejemplo, con la construcción del centro hospital, se generó cerca de 5.745 jornales de trabajo representando una inversión de \$ 63.198.174 aproximadamente
- No todas las obras se ejecutan de acuerdo a las condiciones aceptadas en el contrato inicial, ya que en el transcurso de la ejecución de ellos muchas veces surgen otras alternativas o requerimientos mucho más exigentes que obligan a modificar la obra inicialmente contratada para cumplir con una buena terminación y funcionamiento de la obra. En todo caso éstas modificaciones siempre estarán sujetas al contrato inicial donde se aceptan unos términos de referencia y unas especificaciones técnicas (Aplicación del decreto 2170/02)
- Todos los municipios requieren de personal calificado para llevar acabo proyectos y obras de infraestructura, las pasantías del programa de ingeniería Civil, ofrecidas por la Universidad de Nariño son un mecanismo de cooperación y participación para el desarrollo de los territorios a través de la ejecución de obras y proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de concreto asfáltico. diseño y construcción. 2 ed. San Juan de Pasto : Universitaria, 2002. 427 p.
- ----- . Pavimentos de concreto Hidráulico. diseño y construcción. San Juan de Pasto : Universitaria, 2002. 239 p.
- SANCHEZ DE GUZMAN, Diego. Tecnología del concreto y del mortero. 2 ed. Bogotá : BHANDAR Editores, 1993. 350 p.
- MONCAYO, Jesús. Manual de Pavimentos. asfalto, adoquín, empedrado, concreto. 3 ed. México: Continental, 1985. 173 p.
- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-98. Santafé de Bogotá : 1999. 1450 p.
- FUNDACION NARIÑO 2.000. Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Mallama. s.l. : s.n., 2.002. 536 p.

ANEXOS

Anexo A. Nómina de trabajadores

FECHA: 16 de Noviembre del 2003
 PLANILLA N°: 05
 OBRA: Construcción Muro de Contención Estadio Municipal de Fútbol
 ACTIVIDAD: Excavación y construcción de Zarpa

NOMBRE	CARGO	FECHA INICIO	FECHA CULMIUNACION	JORNALES TRABAJADOS A LA FECHA	VALOR JORNAL	VALOR A PAGAR A LA FECHA	FIRMA	IDENTIFICACION
José Espinosa	Maestro	01-11-03	15-11-03	15	27000	405000		
Vicente Martínez	Oficial	01-11-03	15-11-03	15	15000	225000		
Luis Velasco	Obrero	01-11-03	15-11-03	15	12000	180000		
José Erazo	Obrero	01-11-03	15-11-03	15	12000	180000		
Álvaro Rizo	Obrero	01-11-03	15-11-03	15	12000	180000		
Alberto Prado	Obrero	01-11-03	15-11-03	15	12000	180000		

SUB-TOTAL	1350000
Retención en la fuente 1%	13500
Estampilla 2%	27000
Publicación, y Paz y salvos 0.6%	8100
TOTAL	1398600

Anexo B. Certificado Parcial de Obra

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE MALLAMA
SECRETARIA DE OBRAS Y DE SERVICIOS PUBLICOS**

**EL SUSCRITO SECRETARIO DE OBRAS Y DE SERVICIOS PUBLICOS DEL
MUNICIPIO DE MALLAMA – NARIÑO**

CERTIFICA

Que el señor (Nombres y Apellidos), identificado con cédula de ciudadanía N°: _____ expedida en _____, junto con las personas relacionadas en la planilla N°: __, terminó a satisfacción del municipio de Mallama **LA ORDEN DE TRABAJO** que consistió en **LA MANO DE OBRA:**

Para constancia se firma en el despacho de la Secretaria de Obras y de Servicios Públicos del municipio de Mallama, a los _____ () días del mes de _____ del año dos mil tres (2.003).

Secretario de Obras y de Servicios Públicos
Municipio de Mallama

Anexo C. Acta de inicio

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE MALLAMA**

ACTA DE INICIO DE OBRA

FECHA: Agosto 11 del 2003
CONTRATO N°: _____
OBJETO: Pavimentación Calles Urbanas Municipio de Mallama
CONTRATISTA: Ing. _____
INTERVENTOR: Ing. _____
VALOR DEL CONTRATO: \$ 79.998.993
VALOR ANTICIPO: \$ 39.999.497
PLAZO DE EJECUCION: Tres Meses más quince días
FECHA INICIO: Agosto 11 del 2003
FECHA TERMINACION: Noviembre 26 del 2003

En la alcaldía de Mallama, a los Once (11) días del mes de Agosto del Dos mil Tres (2.003) se reunieron: el señor alcalde del Municipio de Mallama _____, el ingeniero _____, Contratista de la obra y el Ingeniero _____ Interventor de la misma, para firmar la presente acta en la cual se da inicio a la obra objeto del presente contrato.

Se deja constancia que el Contratista ha inspeccionado personalmente las zonas donde se adelantarán las obras objeto del Contrato que la Interventoría le ha hecho entrega formal. El Contratista expresa su conformidad con el estado de los mismos y demás condiciones locales

Por lo anterior y no habiendo impedimento legal para el objeto de la presente acta se firma en Piedrancha, municipio de Mallama por quienes en ella intervinieron:

Alcalde Municipal

Interventor

Contratista

Anexo D. Acta parcial avance de obra

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE MALLAMA**

ACTA PARCIAL AVANCE DE OBRA N° 1

FECHA: Septiembre 26 del 2003
CONTRATO N°: _____
OBJETO: Pavimentación Calles Urbanas Municipio de Mallama
CONTRATISTA: Ing. _____
INTERVENTOR: Ing. _____
VALOR DEL CONTRATO: \$ 79.998.993
VALOR ANTICIPO: \$ 39.999.497
PLAZO DE EJECUCION: Tres Meses más quince días
FECHA INICIO: Agosto 11 del 2003
FECHA TERMINACION: Noviembre 26 del 2003

En la alcaldía de Mallama, a los Veintiséis (26) días del mes de Septiembre del Dos mil Tres (2.003) se reunieron: el señor alcalde del Municipio de Mallama _____, el ingeniero _____, Contratista de la obra y el Ingeniero _____ Interventor de la misma, con el fin de elaborar la presente acta parcial de obra ejecutada de acuerdo a las cantidades de obra y precios unitarios desarrollados por el contratista y que se relacionan en el anexo a la presente.

Para constancia se firma en Piedrancha, municipio de Mallama por quienes en ella intervinieron:

Alcalde Municipal

Interventor

Contratista

Anexo E. Cantidades acta parcial avance de obra.

MUNICIPIO DE MALLAMA
OBRA: PAVIMENTACION CALLES URBANAS MUNICIPIO DE MALLAMA
CONTRATISTA: _____
INTERVENTOR: _____
ANEXO: ACTA PARCIAL AVANCE DE OBRA N° : 1

FECHA: SEPTIEMBRE 26 DEL 2003

ITEM	DESCRIPCION	OBRA CONTRATADA				TOTAL	OBRA EJECUTADA				TOTAL
		UND	CANT.	V.UNIT	V.PARCIAL		UND	CANT.	V.UNIT.	V.PARCIAL	
1	Excavación	M3	800	6494	5195200	61161310	M3	800	6494	5195200	40743948
2	Sub-base Granular	M3	300	26209	7862700		M3	300	26209	7862700	
3	Base granular	M3	110	44393	4883230		M3	103.5	44393	4594675.5	
4	Concreto 3000 PSI para losas	M3	70	267900	18753000		M3	70	267900	18753000	
5	Mezcla asfáltica	M3	45	270980	12194100		M3	0	270980	0	
6	Sardineles 0,15x0,40 CCTO	MI	520	20254	10532080		MI	128.24	20254	2597372.96	
7	Tubería novafort 8"	MI	50	34820	1741000		MI	50	34820	1741000	
TOTAL COSTO DIRECTO					61161310					40743948	
ADMINISTRACION 15%											6111592
IMPREVISTOS 10%											4074395
UTILIDAD 5%											2037197
IVA 16% DE UTILIDAD											325952
COSTO TOTAL DE OBRA											53293085
AMORTIZACION ANTICIPO (50%)											26646542
% DE OBRA EJECUTADA A LA FECHA											66.6%
VALOR A PAGAR EN ESTA ACTA											26646542

**SON VEINTISEIS MILLONES SEICIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y DOS PESOS
 PARA CONSTANCIA SE FIRMA EN PIEDRANCHA - MALLAMA POR QUIENES EN ELLA INTERVIENEN**

Alcalde Municipal

Interventor

Contratista

Anexo F. Acta modificación de obra

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE MALLAMA**

ACTA MODIFICACIÓN DE OBRA

FECHA: Septiembre 26 del 2003
CONTRATO N°: _____
OBJETO: Pavimentación Calles Urbanas Municipio de Mallama
CONTRATISTA: Ing. _____
INTERVENTOR: Ing. _____
VALOR DEL CONTRATO: \$ 79.998.993
VALOR ANTICIPO: \$ 39.999.497
PLAZO DE EJECUCION: Tres Meses más quince días
FECHA INICIO: Agosto 11 del 2003
FECHA TERMINACION: Noviembre 26 del 2003

En la alcaldía de Mallama, a los Veintiséis (26) días del mes de Noviembre del Dos mil Tres (2.003) se reunieron: el señor alcalde del Municipio de Mallama _____, el ingeniero _____, Contratista de la obra y el Ingeniero _____ Interventor de la misma, con el fin de acordar y aprobar la presente acta modificatoria en donde se realizan algunos cambios referentes a las cantidades de obra del contrato en mención, no previstos y en base a los precios unitarios desarrollados por el contratista en la propuesta inicial dichos cambios se relacionan en el anexo a la presente.

Para constancia se firma en Piedrancha, municipio de Mallama por quienes en ella intervinieron:

Alcalde Municipal

Interventor

Contratista

Anexo G. Cantidades modificación de obra.

MUNICIPIO DE MALLAMA
OBRA: PAVIMENTACION CALLES URBANAS MUNICIPIO DE MALLAMA
CONTRATISTA: _____
INTERVENTOR: _____
ANEXO: ACTA MODIFICACION DE OBRA

FECHA: SEPTIEMBRE 26 DEL 2003

ITEM	DESCRIPCION	OBRA CONTRATADA					OBRA MODIFICADA				
		UND	CANT.	V.UNIT	V.PARCIAL	TOTAL	UND	CANT.	V.UNIT.	V.PARCIAL	TOTAL
3	Base granular	M3	110	44393	4883230	34168310	M3	103.5	44393	4594675.5	34168310
4	Concreto 3000 PSI para losas	M3	70	267900	18753000		M3	96.3	267900	25798770	
6	Sardineles 0,15x0,40 CCTO	MI	520	20254	10532080		MI	186.38	20254	3774864.162	
SUMAS IGUALES						34168310					34168310

OBSERVACIONES:

Los anteriores modificaciones de cantidad de obra se realizan para cubrir las necesidades de pavimentación completa de las vías y tienen el visto del contratante, interventor y contratista

PARA CONSTANCIA SE FIRMA EN PIEDRANCHA - MUNICIPIO DE MALLAMA POR QUIENES EN ELLA INTERVIENEN

Alcalde Municipal

Interventor

Contratista

Anexo H. Acta recibo final de obra

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE MALLAMA**

ACTA RECIBO FINAL DE OBRA

FECHA: Noviembre 20 del 2003
CONTRATO N°: _____
OBJETO: Pavimentación Calles Urbanas Municipio de Mallama
CONTRATISTA: Ing. _____
INTERVENTOR: Ing. _____
VALOR DEL CONTRATO: \$ 79.998.993
VALOR ANTICIPO: \$ 39.999.497
VALOR ACTA PARCIAL 1 \$ 26.646.542
PLAZO DE EJECUCION: Tres Meses más quince días
FECHA INICIO: Agosto 11 del 2003
FECHA TERMINACION: Noviembre 26 del 2003

En la alcaldía de Mallama, a los Veinte (20) días del mes de Noviembre del Dos mil Tres (2.003) se reunieron: el señor alcalde del Municipio de Mallama _____, el ingeniero _____, Contratista de la obra y el Ingeniero _____ Interventor de la misma, con el fin de proceder a verificar el estado y recibo de las obras objeto del contrato. Previa revisión de las obras objeto del contrato, se constató que las obras se encuentran terminadas, por lo cual se elabora la presente de acuerdo a las cantidades de obra y precios unitarios desarrollados por el contratista y aceptados en la propuesta inicial, acta modificatoria y los cuales se relacionan en el anexo a la presente.

Para constancia se firma en Piedrancha, municipio de Mallama por quienes en ella intervinieron:

Alcalde Municipal

Interventor

Contratista

Anexo I. Cantidades recibo final de obra.

MUNICIPIO DE MALLAMA
OBRA: PAVIMENTACION CALLES URBANAS MUNICIPIO DE MALLAMA
CONTRATISTA: _____
INTERVENTOR: _____
ANEXO: ACTA RECIBO FINAL DE OBRA

FECHA: NOVIEMBRE 20 DEL 2003

ITEM	DESCRIPCION	OBRA CONTRATADA				OBRA MODIFICADA				OBRA EJECUTADA			
		UND	CANT.	V.UNIT	V.PARCIAL	UND	CANT.	V.UNIT.	V.PARCIAL	UND	CANT.	V.UNIT.	V.PARCIAL
1	Excavación	M3	800	6494	5195200					M3	800	6494	5195200
2	Sub-base Granular	M3	300	26209	7862700					M3	300	26209	7862700
3	Base granular	M3	110	44393	4883230	M3	103.5	44393	4594676	M3	103.5	44393	4594676
4	Concreto 3000 PSI para losas	M3	70	267900	18753000	M3	96.3	267900	25798770	M3	96.3	267900	25799099
5	Mezcla asfáltica	M3	45	270980	12194100					M3	45	270980	12194100
6	sardineles 0,15x0,40 CCTO	MI	520	20254	10532080	MI	186.38	20254	3774864	MI	186.4	20254	3774535
7	Tubería novafort 8"	MI	50	34820	1741000					MI	50	34820	1741000
TOTAL COSTO DIRECTO					61161310					34168310	61161310		
ADMINISTRACION 15%					9174197					9174196			
IMPREVISTOS 10%					6116131					6116131			
UTILIDAD 5%					3058066					3058065			
IVA 16% DE UTILIDAD					489290					489290			
COSTO TOTAL DE OBRA					79998993					79998993			
SUMAS IGUALES					79998993					79998993			
PORCENTAJE DE OBRA EJECUTADA											100%		
AMORTIZACION ANTICIPO (50%)											39999497		
DESCUENTO ACTA AVANCE Nº 1											26646542		
VALOR A PAGAR EN ESTA ACTA											13352955		

**SON TRECE MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO PESOS
 PARA CONSTANCIA SE FIRMA EN PIEDRANCHA - MUNICIPIO DE MALLAMA POR QUIENES EN ELLA INTERVIENEN**

Alcalde Municipal

Interventor

Contratista

Anexo J. Acta liquidación de obra

**REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE MALLAMA**

ACTA DE LIQUIDACIÓN DE OBRA

FECHA: Noviembre 26 del 2003

En la alcaldía de Mallama, a los Veintiséis (26) días del mes de Noviembre del Dos mil Tres (2.003) se reunieron: el señor alcalde del Municipio de Mallama _____, el ingeniero _____, Contratista de la obra PAVIMENTACIÓN CALLES URBANAS MUNICIPIO DE MALLAMA y el Ingeniero _____ Interventor de la misma, con el objeto de suscribir el ACTA DE LIQUIDACION FINAL DE OBRA, la que de común acuerdo con las partes contratantes dio los siguientes resultados:

OBJETO:	Pavimentación Calles Urbanas Municipio de Mallama
CONTRATANTE:	Municipio de Mallama
CONTRATISTA:	(Nombres y apellidos)
VALOR DEL CONTRATO:	\$ 79.998.993
VALOR ANTICIPO:	\$ 39.999.497
VALOR ACTA PARCIAL 1	\$ 26.646.542
VALOR ACTA FINAL:	\$ 13.352.955
VALOR EJECUTADO:	\$ 79.998.993
VALOR CANCELADO:	\$ 79.998.993
SALDO A CANCELAR:	\$ 0
PLAZO DE EJECUCION:	Tres Meses más quince días
FECHA INICIO:	Agosto 11 del 2003
FECHA TERMINACION:	Noviembre 26 del 2003

No siendo otro el objeto de la presente, para constancia se firma en Piedrancha, municipio de Mallama por quienes en ella intervinieron:

Alcalde Municipal

Interventor

Contratista

Anexo K. Resultados pruebas de laboratorio adoquines de concreto

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD

PRUEBAS DE RESISTENCIA DE ADOQUINES

PROYECTO : ADOQUINAMIENTO MUNICIPIO DE PIEDRANCHA.....ING. CARLOS ROSERO

FECHA : AGOSTO 4 DE 2003

MUESTRA 1								MUESTRA 2							
P	P	L	B	H	MR	MR	Peso	P	P	L	B	H	MR	MR	Peso
Kg	N	cm	cm	cm	Mpa	Kg/cm ²	gr	Kg	N	cm	cm	cm	Mpa	Kg/cm ²	gr
3250	31883	25.5	23.0	10.0	4.9	49.8	10550								
3850	37769	25.5	23.0	9.5	6.4	65.4	10605								
3006	29489	25.5	23.0	9.5	5.0	51.0	10265								
3200	31392	25.5	23.0	10.0	4.8	49.0	10805								

ADOQUINES 1 Y 2 FUNDIDOS EL 20 DE JUNIO DE 2003
ADOQUINES 3 Y 4 FUNDIDOS EL 3 DE JULIO DE 2003

MUESTRA 3								MUESTRA 4							
P	P	L	B	H	MR	MR	Peso	P	P	L	B	H	MR	MR	Peso
Kg	N	cm	cm	cm	Mpa	Kg/cm ²	gr	Kg	N	cm	cm	cm	Mpa	Kg/cm ²	gr

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD
CARRERA 33 No. 2 - 71 Diagonal a Castillos del Norte
Telefax : 7221142 San Juan de Pasto - Nariño
Celular : 0338516796
L.T.C. S. *Jose Luis Cuayal Muñoz*
JOSÉ LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.

LABORATORIO DE INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD
Carrera 33 No. 2 - 71 Diagonal a Castillos del Norte
Telefax : 7221142 San Juan de Pasto - Nariño
Celular : 0338516796

PRUEBAS DE RESISTENCIA DE ADOQUINES

PROYECTO : PAVIMENTACIÓN VÍA HOSPITAL PIEDRANCHA SOLICITA ING. CARLOS A. ROSERO

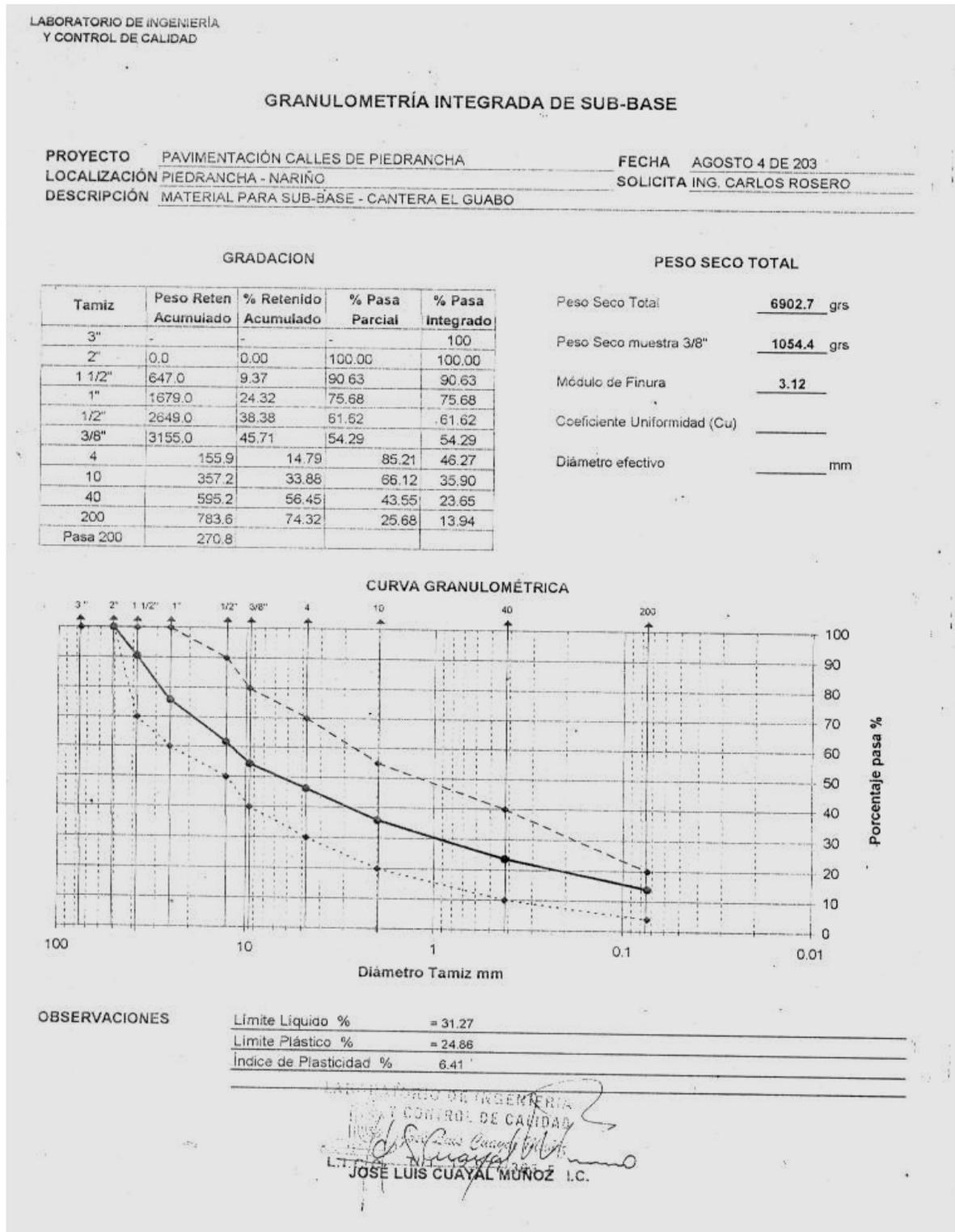
FECHA : SEPTIEMBRE 1 DE 2003

MUESTRA 1								MUESTRA 2							
P Kg	P N	L cm	B cm	H cm	MR Mpa	MR Kg/cm ²	Peso gr	P Kg	P N	L cm	B cm	H cm	MR Mpa	MR Kg/cm ²	Peso gr
3780	37082	25.7	23.0	10.0	5.7	58.4	10360								
3910	38357	25.3	23.0	9.5	6.5	65.8	9980								
3350	32864	25.3	23.0	9.7	5.3	54.1	10295								
3100	30411	25.7	23.0	9.5	5.2	53.1	9985								
3670	36003	26.0	23.0	10.0	5.6	57.4	10345								

MUESTRA 3								MUESTRA 4							
P Kg	P N	L cm	B cm	H cm	MR Mpa	MR Kg/cm ²	Peso gr	P Kg	P N	L cm	B cm	H cm	MR Mpa	MR Kg/cm ²	Peso gr

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD
José Luis Guayal Muñoz
L.I.C. NIT 2.2927.3638
JOSE LUIS GUAYAL MUÑOZ I.C.

Anexo L. Resultados ensayos material sub-base y base granular



ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO PAVIMENTACIÓN CALLES DE PIEDRANCHA FECHA AGOSTO 5 DE 203
 REFERENCIA LOCALIZACIÓN PIEDRANCHA - NARIÑO
 DESCRIPCIÓN MATERIAL PARA SUB BASE - CANTERA EL GUABO SOLICITA ING. CARLOS ROSERO

DATOS DE COMPACTACIÓN

Punto No.	1	2	3	4	5
Molde No.	1	1	1	1	1
Volumen molde cm ³	2139.08	2139.08	2139.08	2139.08	2139.08
Peso suelo húmedo + molde grs.	7670	7905	8122	7995	7942
Peso molde grs.	3014	3014	3014	3014	3014
Peso suelo húmedo grs.	4656	4891	5108	4981	4928
Peso unitario seco lb/pe ³	127.049	131.397	134.848	128.792	125.997
Grado de saturación %					

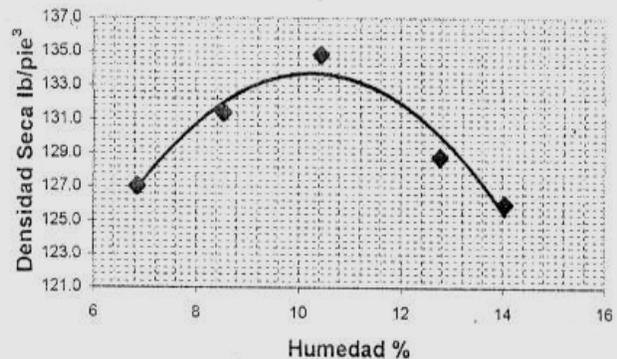
CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No.	37	30	25	6	2
Peso húmedo + recipiente grs.	165.5	165.7	174.8	174.1	161.7
Peso seco + recipiente grs.	157.3	155.4	161.9	158.6	146.6
Peso recipiente grs.	37.72	34.74	38.46	37.21	39.08
Humedad %	6.86	8.54	10.45	12.77	14.04

COMPACTACIÓN DINÁMICA

Peso del martillo 10 lb
 Altura de Caída 18 plg
 No. de capas 5
 No. de golpes por capa 56
 DENSIDAD MÁXIMA 133.7 lb/pe³
 HUMEDAD ÓPTIMA 10.26 %

HUMEDAD vs. DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES

D.M. = $133.7 \times 0.016033 = 2.144 \text{ gr/cm}^3$

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD
 JOSÉ LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.

GRANULOMETRÍA INTEGRADA DE BASE

PROYECTO PAVIMENTACIÓN CALLES DE PIEDRANCHA FECHA AGOSTO 4 DE 203
LOCALIZACIÓN PIEDRANCHA - NARIÑO SOLICITA ING. CARLOS ROSERO
DESCRIPCIÓN MATERIAL PARA SUB-BASE - CANTERA EL GUABO

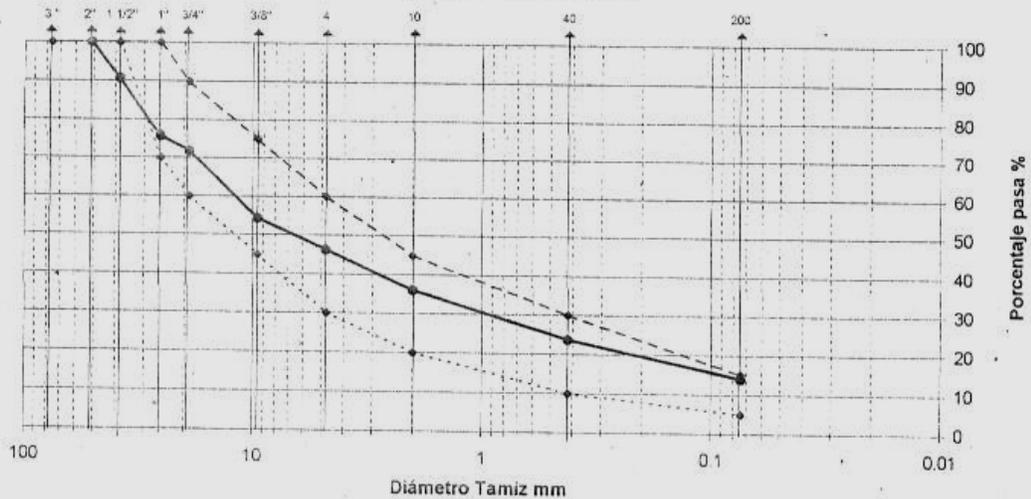
GRADACION

Tamiz	Peso Reten Acumulado	% Retenido Acumulado	% Pasa Parcial	% Pasa Integrado
3"	-	-	-	100
2"	0.0	0.00	100.00	100
1 1/2"	647.0	9.37	90.63	90.63
1"	1679.0	24.32	75.68	75.68
3/4"	1943.0	28.15	71.85	71.85
3/8"	3155.0	45.71	54.29	54.29
4	155.9	14.79	85.21	46.27
10	357.2	33.88	66.12	35.90
40	595.2	56.45	43.55	23.65
200	783.6	74.32	25.68	13.94
Pasa 200	270.8			

PESO SECO TOTAL

Peso Seco Total 6902.7 grs
Peso Seco muestra 3/8" 1054.4 grs
Módulo de Finura 3.02
Coeficiente Uniformidad (Cu) _____
Diámetro efectivo _____ mm

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES

Límite Líquido % = 31.27
Límite Plástico % = 24.86
Índice de Plasticidad % 6.41

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD
ING. JOSÉ LUIS CABALLERÓN
L.C. JOSÉ LUIS CABALLERÓN I.C.

Anexo M. Resultados ensayos de laboratorio estudio de suelos construcción estadio municipal de fútbol

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LABORATORIO

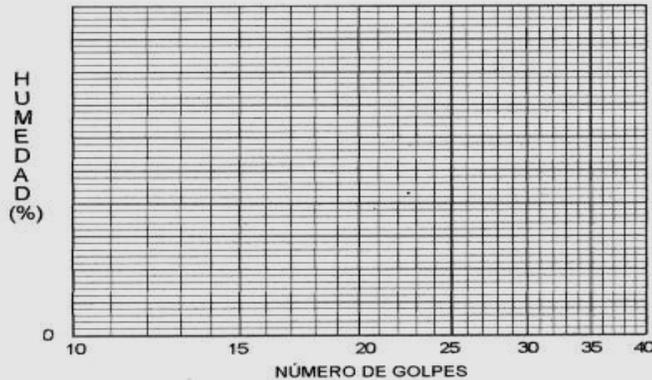
CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO Muro de Contención Estadio Municipal - Piedrancha FECHA 09-10-2003
 REFERENCIA Muestra No 1 Profundidad 0,60 m LOCALIZACIÓN Obra
 DESCRIPCIÓN Arena limosa color pardo

LÍMITES DE CONSISTENCIA O ATTERBERG

Tipo de ensayo	LL	LL	LL	LL	LP	LP	H
Recipiente No.							1
Peso húmedo + recip. gr.							664
Peso seco + recip. gr.		NL	NL		NP	NP	616
Peso recipiente gr.							0
Humedad %							7,79
Número de golpes							

LÍMITES



GRANULOMETRÍA

Tamíz %	Peso Ret. Acum.	Retenido Acum. %	Pasa %
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4	4	0,65	99,35
10	21	3,41	96,59
16	43	6,98	93,02
40	152	24,67	75,33
100	372	60,39	39,61
200	431	69,97	30,03
Pasa 200			

RESULTADOS

LL(%)= NL
 LP(%)= NP
 IL(%)= 0
 IP(%)= 0
 W(%)= 7,79

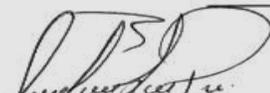
CLASIFICACIÓN

AASHTO SUCS
 A-2-4 SM

PESO SECO TOTAL

616,01 gr

OBSERVACIONES _____


 JAVIER JESUS SOLARTE
 Ingeniero Pasante

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO Muro de Contención Estadio Municipal - Piedrancha FECHA 09-09-2003
 REFERENCIA Muestra No 1 LOCALIZACIÓN Obra
 DESCRIPCIÓN Material para relleno

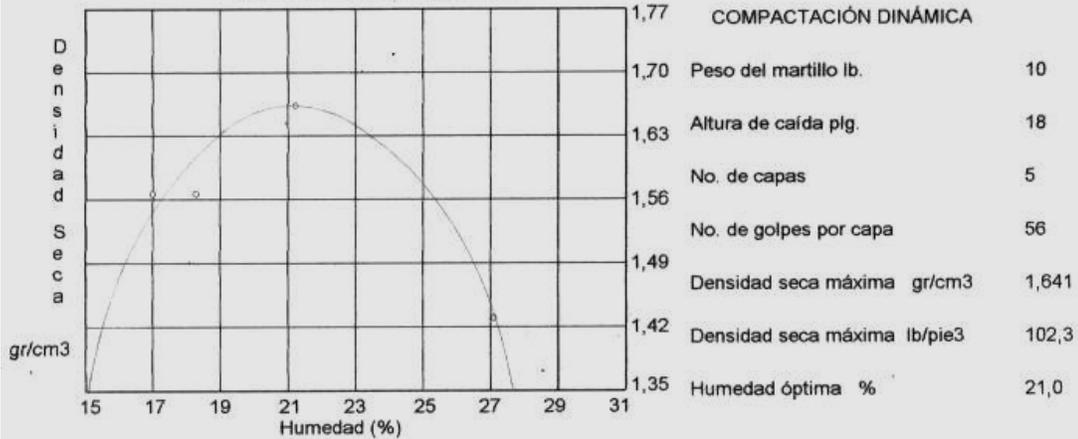
DATOS DE COMPACTACIÓN

Punto No.	1	2	3	4
Molde No.	1	1	1	1
Volumen molde cm ³	2132,7	2132,7	2132,7	2132,7
Peso suelo húmedo + molde gr	6739	6781	7148	6707
Peso molde gr.	2850	2850	2850	2850
Peso suelo húmedo gr.	3889	3931	4298	3857
Peso unitario seco gr/cm ³	1,56	1,56	1,66	1,42
Grado de saturación %				

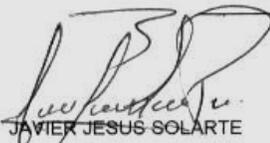
CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente No.	3	4	10	18
Peso húmedo + recipiente gr.	334,2	235,1	331	270
Peso seco + recipiente gr.	298	210,2	284,5	226,5
Peso recipiente gr.	85	74	65,6	66
Humedad %	17,	18,28	21,24	27,1

HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



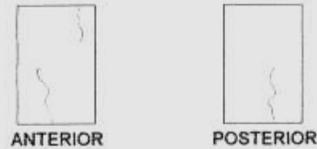
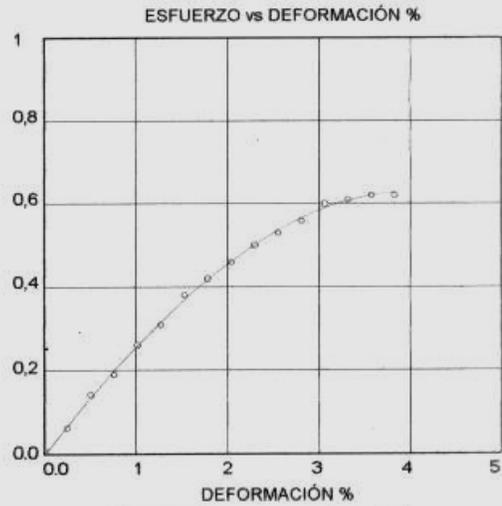
OBSERVACIONES _____


 JAVIER JESUS SOLARTE
 Ingeniero Pasante

COMPRESIÓN SIMPLE O INCONFINADA

PROYECTO Muro de Contención Estadio Municipal - Piedrancha FECHA 09-10-2003
 REFERENCIA Muestra No 1 Profundidad 0,60 m LOCALIZACIÓN Obra
 DESCRIPCIÓN

Deform. 0.001"	Deform. Unit. %	Carga kg	Área Corr. cm ²	Esfzo kg/cm ²
0	0,0000	0,00	0,0000	0,00
10	0,2553	1,94	34,0870	0,06
20	0,5106	4,86	34,1745	0,14
30	0,7658	6,64	34,2624	0,19
40	1,0211	8,90	34,3508	0,26
50	1,2764	10,69	34,4396	0,31
60	1,5317	12,95	34,5289	0,38
70	1,7869	14,57	34,6186	0,42
80	2,0422	16,03	34,7088	0,46
90	2,2975	17,32	34,7995	0,50
100	2,5528	18,46	34,8907	0,53
110	2,8080	19,59	34,9823	0,56
120	3,0633	20,89	35,0744	0,60
130	3,3186	21,53	35,1671	0,61
140	3,5739	22,02	35,2602	0,62
150	3,8291	22,02	35,3537	0,62



Peso unitario húmedo 1,53 gr/cm³

RESISTENCIA MUESTRA

qu = 0,62 kg/cm²
 c = 0,31 Kg/cm²

CONTENIDO DE AGUA

Peso hum. 516 grs
 Peso seco 387 gr
 Humedad 33,33 %

MEDIDAS DE LA MUESTRA

Diámetro 6,58 cm
 Área 34,00 cm²
 Altura 9,95 cm

OBSERVACIONES


 JAVIER JESÚS SOLARTE
 Ingeniero Pasante

