

**INFORME DE LA PASANTÍA “DISEÑO VIAL, PAVIMENTOS,  
RED DE DISTRIBUCIÓN AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO PLAN PARCIAL  
LOMA CENTENARIO”**

**LUIS ANDRÉS ARGOTY HERNÁNDEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN  
SAN JUAN DE PASTO  
2004**

**INFORME DE LA PASANTÍA “DISEÑO VIAL, PAVIMENTOS,  
RED DE DISTRIBUCIÓN AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO PLAN PARCIAL  
LOMA CENTENARIO”**

**LUIS ANDRÉS ARGOTY HERNÁNDEZ**

**Informe de actividades realizadas durante la pasantía  
presentado como requisito  
para optar al título de ingeniero civil.**

**Asesor del proyecto  
IVÁN ANDRÉS SÁNCHEZ  
INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN  
SAN JUAN DE PASTO  
2004**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

San Juan de Pasto, 17 de mayo de 2004

### **Artículo 30**

La Universidad no será responsable  
de los conceptos emitidos por el estudiante  
en este trabajo de investigación

**Acuerdo No 036 del 9 de marzo de 1998**

**REGLAMENTO PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**



## **DEDICATORIA**

Este logro tan importante en mi vida se lo dedico a mi familia, seno del cual he recibido todas las cosas buenas y bellas que ayudan a una persona a salir adelante ante cualquier impase que la vida le presenta.

Además quiero dedicar este triunfo a mi novia, mujer de inalcanzable lucha, y de la cual solo he recibido amor y apoyo en todos los aspectos de mi vida.

Por último quiero hacer una dedicatoria desde lo más profundo de mi ser a una personita que viene en camino y que es el motivo más grande de alegría e ilusión en mi vida; mi hijo que pronto nacerá.

## **AGRADECIMIENTOS**

Un sincero agradecimiento con todo mi corazón y mi alma, a la persona sin la cual el logro de mi carrera, no hubiera sido posible; Tatiana Montilla. Te llevo por siempre en mi mente y mi corazón.

Agradezco, especialmente a mi madre, persona que siempre me brindó su amor, apoyo y colaboración, en el largo sendero de mi carrera.

Un agradecimiento sincero a todo el equipo de trabajo de la oficina del CAS LUDICO, alcaldía municipal de Pasto, por su apoyo en la realización del proyecto.

A mi familia, en especial a mi padre Luis Argoty y a mi hermano Orlando Javier Argoty, un sincero y leal agradecimiento por su apoyo y colaboración incondicional en los momentos más difíciles de mi carrera.

A mis amigos, Andrés Zúñiga, Oscar Álvarez, gracias de corazón por que siempre aportaron todo cuanto fue posible.

## CONTENIDO

|   | <b>pág.</b> |
|---|-------------|
| INTRODUCCIÓN .....  | 23          |
| 1. PLAN PARCIAL LOMA CENTENARIO .....                       | 24          |
| 1.1 ANTECEDENTES.....                                       | 24          |
| 1.2 CONTENIDO TÉCNICO DEL PLAN PARCIAL.....                 | 25          |
| 1.3 LOCALIZACIÓN .....                                      | 26          |
| 1.4 DELIMITACIÓN.....                                       | 26          |
| 1.5 CONFORMACIÓN .....                                      | 26          |
| 2. OBJETIVO GENERAL .....                                   | 27          |
| 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                              | 27          |
| 2.2 ESTRATEGIAS .....                                       | 28          |
| 2.3 POLÍTICAS .....   | 29          |
| 3. DIAGNÓSTICO FÍSICO ESPACIAL SECTOR LOMA CENTENARIO ..... | 30          |
| 3.1 LOCALIZACIÓN.....                                       | 30          |
| 3.2 DIAGNÓSTICO PAISAJÍSTICO .....                          | 31          |
| 3.2.1 Suelos .....  | 32          |
| 3.2.2 Ronda del río.....                                    | 33          |
| 3.2.3 Vegetación.....                                       | 35          |
| 3.2.4 Fauna.....  | 37          |
| 3.2.5 Contaminación.....                                    | 37          |
| 3.2.5.1 Visual.....   | 37          |

|   |    |
|---|----|
| 3.2.5.2 Auditiva.....   | 37 |
| 3.2.5.3 Ambiental.....  | 37 |
| 3.3 VISUALES .....  | 39 |
| 3.3.1 Visuales lejanas.....   | 39 |
| 3.3.2 Visuales cercanas. ....   | 39 |
| 3.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ZONA: PARQUE BOLÍVAR, EL OLIVO,<br>AVDA COLOMBIA, URBANIZACIÓN LA GRAN COLOMBIA, NORMANDÍA,<br>CENTENARIO, RINCÓN DEL PARAÍSO, BATALLÓN BOYACÁ ..... | 40 |
| 3.4.1 Factores naturales.....   | 40 |
| 3.4.1.1 Factores físicos.....   | 40 |
| 3.4.1.2 Factores biológicos. ....   | 41 |
| 3.4.1.3 Microclima. ....  | 42 |
| 3.4.2 Factores antrópicos.....  | 42 |
| 4. ESPACIO PÚBLICO Y MOVILIDAD .....  | 47 |
| 4.1 ESPACIO PÚBLICO .....   | 47 |
| 4.1.1 Preferencias. ....  | 48 |
| 4.2 DIAGNÓSTICO DEL ESPACIO PÚBLICO Y MOVILIDAD.....  | 51 |
| 4.3 MOVILIDAD.....  | 51 |
| 5. EQUIPAMIENTO .....   | 64 |
| 5.1 VALOR ATRIBUIDO A LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS, HITOS Y<br>NODOS.....  | 64 |
| 5.1.1 Carácter. ....  | 64 |
| 5.1.2 Vocación del paisaje. ....  | 64 |
| 6. USOS DEL SUELO.....  | 67 |

|   |    |
|---|----|
| 6.1 AMENAZAS Y RIESGOS.....                                 | 69 |
| 6.1.1 Científicas.....                                      | 69 |
| 6.1.2 Sociales.....   | 70 |
| 6.1.3 Naturales.....  | 70 |
| 6.2 Propuesta urbanística.....                              | 70 |
| 6.2.1 Elementos estructurantes.....                         | 70 |
| 6.3 ÁREAS Y REPARTO DE BENEFICIOS.....                      | 71 |
| 7. DISEÑO VIAL PARA PLAN PARCIAL LOMA CENTENARIO.....       | 72 |
| 7.1 PARÁMETROS DE DISEÑO.....                               | 72 |
| 7.1.1 Tipo de terreno.....                                  | 72 |
| 7.1.2 Tránsito futuro.....                                  | 72 |
| 7.1.3 Tipo de carretera.....                                | 72 |
| 7.1.4 Vehículo tipo.....                                    | 73 |
| 7.1.5 Velocidad de diseño.....                              | 73 |
| 7.2 CÁLCULO DE CURVAS ESPIRALES.....                        | 75 |
| 7.2.1 Tipos de empalme.....                                 | 75 |
| 7.3 CARTERA DE TRÁNSITO LOCALIZACIÓN.....                   | 80 |
| 7.3.1 Cartera de localización Vía Principal.....            | 80 |
| 7.3.2 Cartera de localización Vía de empalme.....           | 85 |
| 7.4 PLANO VÍA DISEÑADA.....                                 | 89 |
| 7.5 PERFIL VÍA PRINCIPAL.....                               | 89 |
| 7.6 CORTES VÍA PRINCIPAL.....                               | 89 |
| 8. ESTUDIO DE SUELOS PARA PLAN PARCIAL LOMA CENTENARIO..... | 90 |

|  |    |
|--|----|
| 8.1 DESCRIPCIÓN DEL PDC.....   | 90 |
| 9. PAVIMENTOS PARA PLAN PARCIAL LOMA CENTENARIO .....  | 96 |
| 9.1 CONCRETO ASFÁLTICO.....  | 96 |
| 9.1.1 Periodo de diseño.....   | 96 |
| 9.1.2 Tránsito promedio diario inicial (TPDo).....   | 96 |
| 9.1.3 Factor camión (Fc).....  | 96 |
| 9.1.4 Coeficiente de confiabilidad.....  | 97 |
| 9.1.5 Desviación estándar (So).....  | 97 |
| 9.1.6 Índice de servicio inicial (Po) y final. (Pt).....   | 97 |
| 9.1.7 Pérdida total (dPSI).....  | 97 |
| 9.1.8 C.B.R. Subrasante.....   | 97 |
| 9.1.9 C.B.R Sub-base granular.....   | 97 |
| 9.1.10 C.B.R Base granular.....  | 97 |
| 9.1.11 Coeficiente estructural sub-base.....   | 97 |
| 9.1.12 Coeficiente estructural base.....   | 98 |
| 9.1.13 Modulo elástico del concreto asfáltico.....   | 98 |
| 9.1.14 Distribución direccional (Fd).....  | 98 |
| 9.1.15 Factor de distribución por carril (Fca).....  | 98 |
| 9.1.16 Tasa de crecimiento (i).....  | 98 |
| 9.1.17 Cálculo del tráfico de diseño.....  | 99 |
| 9.1.18 Cálculo del módulo resiliente de la subrasante (MR).....  | 99 |
| 9.1.19 Determinación de los módulos de elasticidad y coeficientes estructurales de las capas de sub-base y base..... | 99 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 9.1.20 | Determinación del número estructural total (SN) ..... | 99  |
| 9.1.21 | Cálculo del espesor de concreto asfáltico. ....       | 99  |
| 9.1.22 | Determinación del espesor de la base: .....           | 100 |
| 9.1.23 | Determinación del espesor de la sub-base .....        | 100 |
| 9.1.24 | Dimensiones finales del pavimento .....               | 100 |
| 9.2    | CONCRETO HIDRÁULICO .....                             | 102 |
| 9.2.1  | Junta Longitudinal.....                               | 102 |
| 9.2.2  | Junta Transversal.....                                | 102 |
| 10.    | ALCANTARILLADO SEPARADO LOMA CENTENARIO.....          | 103 |
| 10.1   | DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....                | 103 |
| 10.2   | NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA.....                 | 103 |
| 10.3   | PERIODO DE DISEÑO .....                               | 103 |
| 10.4   | POBLACIÓN DE DISEÑO .....                             | 103 |
| 10.5   | DOTACIÓN .....  | 104 |
| 10.6   | MÉTODO DE CÁLCULO HIDRÁULICO.....                     | 104 |
| 10.7   | DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....               | 105 |
| 10.7.1 | Cálculo de caudales.....                              | 105 |
| 10.8   | DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL .....                | 107 |
| 10.9   | CARTERA ZONA 1 .....                                  | 110 |
| 11.    | BASE ÚNICA PARA PRECIOS UNITARIOS .....               | 117 |
|        | CONCLUSIONES .....                                    | 118 |
|        | BIBLIOGRAFÍA .....                                    | 120 |
|        | ANEXOS .....  | 121 |

## LISTA DE CUADROS

|  | <b>pág.</b> |
|--|-------------|
| Cuadro 1. Matriz de evaluación 1. ....                           | 40          |
| Cuadro 2. Matriz de evaluación 2. ....                           | 41          |
| Cuadro 3. Matriz de evaluación 3. ....                           | 42          |
| Cuadro 4. Matriz de evaluación 4. ....                           | 42          |
| Cuadro 5. Matriz de evaluación 5. ....                           | 43          |
| Cuadro 6. Matriz de evaluación 6. ....                           | 44          |
| Cuadro 7. Hitos y Nodos. ....                                    | 64          |
| Cuadro 8. Usos del suelo. ....                                   | 68          |
| Cuadro 9. Áreas. ....  | 71          |
| Cuadro 10. Cargas urbanísticas según planteamiento. ....         | 71          |
| Cuadro 11. Reparto de cargas y beneficios. ....                  | 71          |
| Cuadro 12. Tabla cartera de localización vía principal. ....     | 80          |
| Cuadro 13. Tabla de cartera de localización Vía de empalme. .... | 85          |
| Cuadro 14. Cartera Perfiles Alcantarillado. ....                 | 110         |



## LISTA DE FIGURAS

|   | <b>pág.</b> |
|---|-------------|
| Figura 1. Panorámica de La Ciudad vista desde la Loma Centenario. ....          | 31          |
| Figura 2. Cultivo de papa sector lote señores Delgado. ....                     | 32          |
| Figura 3. Pendiente lote sector lote señores Luna. ....                         | 33          |
| Figura 4. Ronda del río sector lote EMPOPASTO. ....                             | 34          |
| Figura 5. Invasión Ronda del Río. ....  | 34          |
| Figura 6. Invasión ronda del río inmueble de uso industrial. ....               | 35          |
| Figura 7. Invasión ronda del río al fondo del barrio Rincón del Paraíso. ....   | 35          |
| Figura 8. Vegetación Lote EMPOPASTO. ....                                       | 36          |
| Figura 9. Vegetación Loma Centenario. ....                                      | 37          |
| Figura 10. Contaminación visual Av. Colombia. ....                              | 38          |
| Figura 11. Contaminación ladrillera vía acceso Villa Ángela. ....               | 38          |
| Figura 12. Panorámica Sur Oriental. ....  | 39          |
| Figura 13. Panorámica Nor-Occidental. ....                                      | 39          |
| Figura 14. Perfil de vía y andén Sector Parque Bolívar. ....                    | 48          |
| Figura 15. Espacio Público Sector Bavaria. ....                                 | 49          |
| Figura 16. Invasión del espacio público por ventas de autos Av. Santander. .... | 49          |
| Figura 17. Invasión del espacio público cicloruta Av. Santander. ....           | 50          |
| Figura 18. Plano espacio público. ....  | 51          |
| Figura 19. Perfil vía Barrio Carolina. ....                                     | 53          |
| Figura 20. Perfil de vía Av. Bavaria. ....                                      | 53          |

|   |    |
|---|----|
| Figura 21. Intersección Avs. Bavaria y Colombia. ....                           | 54 |
| Figura 22. Perfil vía Av. Santander.....  | 54 |
| Figura 23. Corte Av. Colombia.....  | 55 |
| Figura 24. Corte vía Centenario. ....   | 55 |
| Figura 25. Corte Antigua Salida Norte. ....                                     | 56 |
| Figura 26. Corte vía Ancianato. ....  | 56 |
| Figura 27. Perfil vía entrada barrios.....                                      | 58 |
| Figura 28. Perfil de la vía de los barrios Carlos Pizarro y Simón Bolívar. .... | 58 |
| Figura 29. Vía de acceso por la Carolina y barrio Carlos Pizarro.....           | 59 |
| Figura 30. Perfil vía acueducto Centenario.....                                 | 59 |
| Figura 31. Perfil vía parte alta de la Loma.....                                | 60 |
| Figura 32. Corte vía San Diego – Simón Bolívar. ....                            | 60 |
| Figura 33. Corte vía San Ezequiel Moreno.....                                   | 61 |
| Figura 34. Corte acceso Ladrillera. ....  | 61 |
| Figura 35. Corte entrada Centenario. ....                                       | 62 |
| Figura 36. Corte vía Centenario – Planta. ....                                  | 62 |
| Figura 37. Corte acceso Lote. ....  | 63 |
| Figura 38. Plano vías.....  | 63 |
| Figura 39. Ancianato San José.....  | 65 |
| Figura 40. Batallón Boyacá.....   | 65 |
| Figura 41. Plano de hitos y nodos. ....   | 66 |
| Figura 42. Plano usos del suelo.....  | 69 |
| Figura 43. Esquema del Penetrómetro dinámico de cono.....                       | 90 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 44. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 1)..... | 92 |
| Figura 45. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 2)..... | 92 |
| Figura 46. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 3)..... | 93 |
| Figura 47. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 4)..... | 93 |
| Figura 48. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 5)..... | 94 |
| Figura 49. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 6)..... | 94 |
| Figura 50. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 7)..... | 95 |

## LISTA DE ANEXOS

|   | <b>pág.</b> |
|---|-------------|
| Anexo A. Diagnóstico del espacio público y movilidad.....                         | 122         |
| Anexo B. Plano Diseño vial.....   | 123         |
| Anexo C. Plano Perfil vía principal.....  | 124         |
| Anexo D. Sección Transversal.....   | 125         |
| Anexo E. Cortes vía principal.....  | 126         |
| Anexo F. Ensayo de penetración dinámica.....                                      | 134         |
| Anexo G. Coeficiente estructural para capas de concreto asfáltico.....            | 138         |
| Anexo H. Coeficiente estructural para base granular.....                          | 139         |
| Anexo I. Coeficiente estructural para sub- base.....                              | 140         |
| Anexo J. Gráfica de diseño para pavimento flexible.....                           | 141         |
| Anexo K. Clasificación de Subrasante y determinación de la clase de tránsito..... | 142         |
| Anexo L. Catálogo de estructuras.....   | 143         |
| Anexo M. Convenciones.....  | 144         |
| Anexo N. Carta estructural para pavimento.....                                    | 145         |
| Anexo O. Plano Alcantarillado.....  | 146         |
| Anexo P. Perfiles Alcantarillado.....   | 147         |
| Anexo Q. Cuadro de Cálculo Alcantarillado Sanitario.....                          | 156         |
| Anexo R. Cuadro de Cálculo Alcantarillado Pluvial.....                            | 157         |

## GLOSARIO

**ALCANTARILLA:** estructura que tiene la función de desalojar lo más posible el agua de las hondonadas y partes bajas del terreno que atraviesan la vía.

**ASFALTO:** mezcla de hidrocarburos de origen natural o pirogenico que desarrolla propiedades ligantes y cuya consistencia disminuye al ser calentado.

**BASE:** capa de pavimento cuya función fundamental consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la sub-base y a la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada.

**CALZADA:** es el ancho de la sección transversal destinada al tránsito de vehículos y construida por uno o más carriles.

**CARRIL:** es la faja de ancho para la circulación para una fila de vehículos.

**CORTE:** es aquella parte de la estructura de una obra vial realizada por la excavación del terreno existente con el fin de formar las secciones previstas en el proyecto.

**CUNETETA:** canal que se hace a los lados de la banca de la vía en cortes y tiene como función interceptar el agua que escurre de la corona, del talud del corte y del terreno natural adyacente, para conducirla hacia una corriente natural o a una obra transversal para alejarla de la zona que ocupa la vía.

**EQUIPAMIENTOS:** es el espacio de uso público o privado que sostiene el desarrollo de actividades multisectoriales distinta a las de vivienda. Constituyen elementos principales y ordenadores de la estructura urbana, en cuya localización interviene el municipio con el fin de asegurar un impacto social óptimo de los servicios existentes y futuros.

**EXPLANACIÓN:** es el conjunto de cortes y terraplenes de una obra vial ejecutados hasta la superficie de la subrasante de acuerdo al proyecto. Su función es proporcionar apoyo al pavimento.

**PAVIMENTO:** estructura de una o más capas que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados sobre la subrasante de una vía, de manera que permita el rodamiento de los vehículos con rapidez, comodidad, seguridad y economía.

**PIEZAS ESTRATÉGICAS:** son áreas de planeación o tratamiento especial que representan aspectos fundamentales del modelo de organización territorial. Pueden ser piezas estratégicas las centralidades, las áreas vocacionales y funcionales, la vivienda de interés social, las áreas de actividad productiva, las áreas de recreación, educación y cultura, elementos del medio ambiente, etc.

**PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – P.O.T:** es el instrumento técnico y normativo, mediante el cual la administración municipal concertadamente con los actores sociales y particulares fijan objetivos, directrices, políticas, programas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo del municipio a corto, mediano y largo plazo, para mejorar el nivel y calidad de vida, en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales de la región.

**PLAN PARCIAL:** instrumento mediante el cual se desarrolla y complementa las disposiciones de los planes de ordenamiento para áreas determinadas de suelo urbano y áreas incluidas en el suelo de expansión urbana, además de las que deban desarrollarse mediante unidades de actuación urbanística, macroproyectos u otras operaciones urbanas especiales.

**PROYECTO ESTRATÉGICO:** se refiere a la intervención sectorial, las actuaciones urbanas integrales, y los proyectos y macroproyectos indispensables para poner en marcha, la transformación territorial hacia el modelo deseado.

**SISTEMAS ESTRUCTURANTES:** es el conjunto de sistemas urbanos que ordenan, condicionan y potencializan el desarrollo. Constituyen los sistemas naturales y construidos que articulan el territorio, el sistema ambiental, sistema de riesgos y amenaza, el sistema vial y de transporte, el sistema de espacio público y de equipamientos colectivos y otros que por las características específicas del municipio cobran relevancia.

**SUB – BASE:** Capa para el pavimento que cumple la función netamente económica, puede ser construida con materiales de alta calidad que impida la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la subrasante y por otra parte actúa como filtro de la base, impidiendo que los finos de la subrasante la contaminen menoscabando su calidad.

**SUBRASANTE:** la correspondiente al terreno de fundación, quien llevara las secciones transversales y pendientes especificadas. Constituyen la capa superior de las explanaciones sobre la cual se construye el pavimento, y como tal, quien soporta finalmente las cargas producidas por el tráfico.

**SUELO:** agregado de partículas minerales separables por medios mecánicos de poca intensidad.

**TERRAPLEN:** es aquella parte de la estructura de una obra vial construida con material producto de un corte o un préstamo, la cual queda comprendida entre el terreno de fundación y el pavimento.

**TERRENO DE FUNDACIÓN:** es aquella parte de la corteza terrestre sobre la cual se apoya una obra vial y que va a ser afectada por la misma. Su función es soportar dicha obra, ósea, servir de cimiento.

**USO DEL SUELO:** es el tipo de utilización o destinación asignado a un terreno, edificación, parte de estos o a los elementos, materiales que conforman la estructura físico espacial del municipio para permitir el desarrollo de las actividades que realizan los habitantes.

**VELOCIDAD DE DISEÑO:** es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino y se utiliza para determinar los elementos geométricos del mismo.

## **RESUMEN**

En el presente documento se presenta un Informe Final de actividades que fueron realizadas en el transcurso de la pasantía “DISEÑO VIAL, PAVIMENTOS, RED DE DISTRIBUCIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PLAN PARCIAL LOMA CENTENARIO”, cuya importancia radica en el hecho de ser un trabajo práctico de aplicación directa de los conceptos de un Ingeniero Civil, servir de transición entre la vida universitaria y la vida profesional y poner al pasante a prueba en pro de un buen servicio a la comunidad.

Este informe se inicia con un Marco Referencial que posee aspectos fundamentales estrechamente relacionados con la pasantía como son una descripción de Loma Centenario en el Municipio de Pasto, algunos conceptos referentes a sus características morfológicas y un diagnóstico físico-ambiental del sector; luego con los datos y planos suministrados por la oficina del CAS LÚDICO se procedió al diseño vial, de pavimentos, red preliminar de acueducto y alcantarillado, labores que en su última etapa fueron intercaladas por asignación de nuevas funciones como la realización de una base de datos para precios únicos unitarios en el software conocido como LICITA, que se implementará en la Alcaldía de la ciudad de Pasto, para el periodo administrativo 2004-2007, administración a cargo del Doctor Raúl Delgado.

## **SUMMARY**

This document is shown as a Final Report of activities that they were carried out in the course of the internship "DISEÑO VIAL, PAVIMENTOS, RED DE DISTRIBUCIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PLAN PARCIAL LOMA CENTENARIO", whose importance resides in the fact of being a practical work of direct application of the concepts of a Civil Engineer, to serve as transition between the university life and the professional life and to put to the "pasante" on approval in favor of a good service to the community.

This report begins with a "Marco Referencial" that possesses fundamental aspects closely related with the internship like as a description of "La Loma Centenario in the Pasto city", some relating concepts to its morphologics characteristic and an a diagnose physical environmental of the sector; then with the data and planes given by the office of the CAS LÚDICO, proceeded to the geometric design of the road, of pavements, preliminary net of aqueduct and sewer system, works that were inserted by assignment of new functions as the realization of a database for unitary unique prices in the well-known software as LICITA, that will be implemented in the Mayor's office of the city of Pasto, in their last stage for the administrative period 2004-2007, administration in charge of the Doctor Raúl Delgado.



## INTRODUCCIÓN

La administración del periodo 2001-2003, a cargo del Doctor Eduardo Alvarado Santander se caracterizó entre muchos aspectos positivos, el de tener como centro al ser humano con todos sus aspectos dentro de los que se encuentra uno muy importante como lo es el de buscar nuevos espacios de convivencia o mejor de establecimiento permanente como la vivienda, vista desde un punto más moderno, en cuanto a calidad urbanística y ambiental, haciendo uso solamente del medio y por supuesto de la creatividad del recurso humano.

Con el desarrollo de la sociedad capitalista, la noción de cultura adquiere dimensiones económicas, políticas e ideológicas, las cuales se constituyen en la condición para diferenciar los estilos de vida de una región y detectar sus posibles falencias y necesidades para tratar de generar nuevos espacios de fortalecimiento de la identidad cultural y social entre otras, que permitan un reconocimiento por parte del macroentorno y llegar así a formar parte de los referentes más conocidos en cuanto a espacios de convivencia social, económica y cultural.

Así se dio origen a la oficina de CAS LÚDICO, la cual se encargó de dar forma a proyectos muy ambiciosos como el PLAN PARCIAL LOMA CENTENARIO, proyecto estipulado en el Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T), del Municipio de Pasto y que brinda una nueva visión de ciudad, ampliando y recuperando la oferta de espacio público, mediante unidades de actuación urbanística, proyectadas a mediano plazo..

El Plan Parcial Loma Centenario, es un proyecto de acción estratégica para el desarrollo del área urbana donde se estipula la dotación de espacio público y equipamiento a escala, para un sector inherente a la ciudad en su composición física y morfológica pero que aun no opera urbanísticamente con la necesidad del entorno.

En el desarrollo de este informe se describen las labores de apoyo técnico que se brindó en la realización del Plan Parcial en mención, cumpliendo con los requisitos mínimos para su aprobación y el cual está sujeto a verificación y control por parte de la oficina de Planeación Municipal, periodo 2004-2007; administración a cargo del Doctor Raúl Delgado.

El principal interés en el desarrollo de este trabajo, además de contribuir con los diseños preliminares asignados, es el de conceptualizar la necesidad de cambio en cuanto a la expansión urbanística de la ciudad, acercándose a la realidad social que vive el municipio y las posibles alternativas de solución a esta demanda de espacio público y expansión urbana, que prácticamente es inevitable dadas las condiciones de la ciudad.

## **1. PLAN PARCIAL LOMA CENTENARIO**

### **1.1 ANTECEDENTES**

El inciso del Artículo 19 de la ley 388 de 1997, define el Plan Parcial como el instrumento mediante el cual se desarrollan y complementan las disposiciones de los planes de ordenamiento, para áreas determinadas del suelo urbano y para las áreas incluidas en el suelo de expansión urbana, además de las que deban desarrollarse mediante unidades de actuación urbanística, macroproyectos u otras operaciones urbanas especiales, de acuerdo con las autorizaciones emanadas de las normas urbanísticas generales, en los términos previstos en la presente ley.

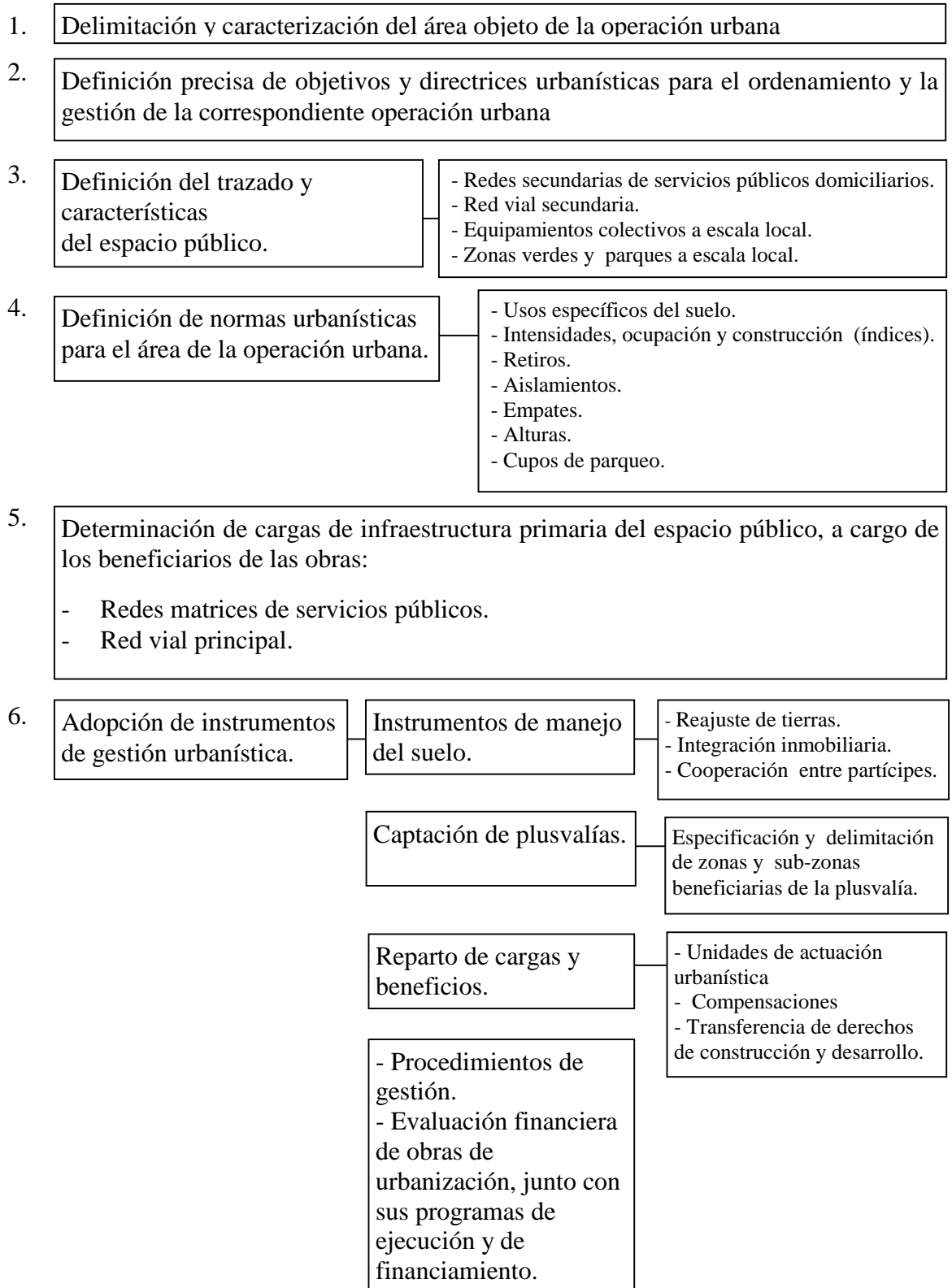
El Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto plantea la necesidad de ampliar y recuperar la oferta de espacio público, para esto define como acción estratégica del área urbana, el Plan Parcial Loma del Centenario: Dotación de espacio público y equipamiento a escala urbana y enlace de estructuras urbanas; aprobado en el ajuste del POT según acuerdo 004 de Febrero del 2003, compilado con el decreto 0084 del 5 de Marzo del 2003; Artículo 46.

El plan parcial Loma del Centenario prevé el planeamiento y la gestión urbanística para un sector localizado en el sur oriente de la ciudad, teniendo en cuenta que el reparto equitativo de las cargas y los beneficios, permite desarrollar el principio de igualdad de los ciudadanos ante las normas.

En este sentido el principal objetivo del plan parcial es hacer posible la aplicación del principio del reparto equitativo, que garantice el cumplimiento básico de los conceptos de equidad, viabilidad y sostenibilidad en las cuales deben estar comprometidos todos los propietarios o personas con intereses comunes o por ser predios afectados que los involucren como elementos para propiciar un desarrollo ordenado y planeado del sector.

El Plan Parcial Loma Centenario como proyecto estratégico, constituye una excelente oportunidad para demostrar las bondades de este instrumento de planificación y gestión para desarrollar esta área de la ciudad, donde se determina el desarrollo y formulación del Proyecto Centro Auxiliar de Servicios Lúdicos CAS LÚDICO. Se torna en un referente espacial en la construcción de nueva ciudad con excelentes infraestructuras urbanas, con calidad urbanística y valoración ambiental para la comunidad que lo habitará.

## 1.2 CONTENIDO TÉCNICO DEL PLAN PARCIAL



### 1.3 LOCALIZACIÓN

Localizada en el sur oriente de la ciudad, la Loma de Centenario esta conformada por lotes colindantes de propiedad de EMPOPASTO, Señores Delgado Ruiz, Señores Luna Salazar, Asociación pro vivienda Marsella, Construcciones Arquitectónicas y Señor Charria Charria.

### 1.4 DELIMITACIÓN

El área de planeamiento del presente Plan Parcial, es la correspondiente al polígono delimitado en el plano 9 A de acciones estratégicas: Planes Parciales lotes declarados de desarrollo prioritario, anexo del Plan de Ordenamiento Territorial.

La delimitación del área de planificación es la siguiente; por el Norte, con los barrios Villa Ángela, Villa Helena y Alameda; por el este, con la Quebrada Chorro Alto y vía La Carolina; por el Oeste, con los barrios Centenario y Rincón del Paraíso y Chapinero; por el Sur, con el Río Pasto.

Sus características topográficas la definen como sistema montañoso de borde, contiene terrenos de alta pendiente no aptos para la urbanización y una amplia zona de valle con mayor área potencialmente urbanizable.

Se integran a este Plan Parcial para el estudio como área de influencia, los barrios de El Centenario, Rincón del Paraíso, El Olivo, Villa Ángela, El Común, Aquines, Av. Colombia, Av. Bavaria.

### 1.5 CONFORMACIÓN

El área de planificación esta conformada por siete lotes de propiedad municipal y privada.

| <b>Denominación</b>                | <b>Áreas en m<sup>2</sup></b> |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Luna Salazar                       | 124.234                       |
| Asociación Marsella                | 20.000                        |
| Delgado Ruiz                       | 238.746                       |
| EMPOPASTO                          | 42.575                        |
| Construcciones Arquitectónicas     | 20.000                        |
| Charria Charria                    | 27.000                        |
| <b>Total área de planificación</b> | <b>431.251 m<sup>2</sup></b>  |

El área correspondiente al lote de EMPOPASTO se excluye del área de planificación para efectos del cálculo.

## **2. OBJETIVO GENERAL**

Asistir técnicamente en el desarrollo del plan parcial Loma Centenario, con el diseño a escala urbana del equipamiento básico necesario para generar espacio público con un desarrollo urbanístico, paisajístico y ambiental que integre el proyecto con el entorno.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Hacer un análisis del diagnóstico de La Loma Centenario en todos sus aspectos.
- Determinar y diseñar el trazado vial del proyecto plan parcial Loma Centenario.
- Realizar un estudio de suelos correspondiente que permita estimar aproximadamente la capacidad portante del suelo en estudio.
- Determinar y diseñar el tipo de estructura de pavimento vial y peatonal para el proyecto urbanístico plan parcial Loma Centenario.
- Proponer un diseño parcial de la red de alcantarillado separado (pluvial y sanitario)
- Proponer un diseño parcial de la red de distribución de agua potable para el proyecto.

Con la consecución positiva de los objetivos anteriormente nombrados el proyecto busca:

- Fundamentar la planificación de la loma en un sistema estructurante de espacio público, para generar espacios urbanísticos, paisajísticos y ambientales de alta calidad, aumentando el índice de espacio público para garantizar la apropiación por parte de la población que habita el área de influencia y la ciudad.
- Estructurar y optimizar la accesibilidad y movilidad vehicular, peatonal, ciclovial desde la carretera antigua al Norte, El barrio La Carolina, el sector del ancianato y el río Pasto hacia la Loma Centenario de tal manera que integre los principales equipamientos existentes y futuros.
- Potenciar la ubicación estratégica y topográfica de la Loma Centenario con el diseño vial propuesto para integrarla con la ciudad.
- Generar un enlace entre el parque CAS LÚDICO, como equipamiento de servicio público y el proyecto urbanístico mediante accesibilidad vial.
- Consolidar el uso residencial y recreativo que enlace las estructuras urbanas existentes.

## 2.2 ESTRATEGIAS

- La acción a desarrollar sobre el espacio público es la de proyectar un parque, integrándolo a la trama y estructura urbana mediante el tratamiento integral de espacio público sobre las vías, proponiendo y constituyendo la red de recorridos vehiculares, peatonales y de cicloruta paisajísticos que proporcionaran accesibilidad e integración con la loma Centenario, como son los casos de la antigua carretera al norte, la vía proyectada por el Plan Parcial de Bavaria y el potencial de una vía colectora paralela a Chorro alto y la vía propuesta por el Plan Vial.
- En el río Pasto, la quebrada Chorro alto y el canal del acueducto, se requiere conformar las fajas de retiro y su manejo, fomentando la reforestación, implementación de tratamientos de conservación, regeneración en el cauce y prevención y mitigación, para integrarlos con la zona de recreación del sector, esta implementación se puede aprovechar como parques lineales, con la infraestructura de vías peatonales y de ciclorutas, diseñados de acuerdo con el paisaje y el medioambiente.
- Se requiere integrar el equipamiento del acueducto en forma armónica con la loma del Centenario, garantizando su seguridad.
- Topográficamente es una zona cuya pendiente esta entre moderada y severa, con una amplia zona de valle con mayor área urbanizable, donde se propone hacer una combinación de topologías de alta y baja densidad que integre soluciones de vivienda unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar.
- Desde el punto de vista social, la zona requiere un tratamiento integral, de tal manera que se constituya en un sitio para disfrutar y recrearse.
- Recuperar y proteger los terrenos con procesos erosivos, en especial las laderas o taludes no urbanizables con antecedentes de inestabilidad geológica. Promoviendo la reforestación técnica con especies que cumplan con los objetivos de proteger y conservar.
- Definir en forma integral el sistema de espacio público para el plan parcial, determinando los elementos que lo conforman, su ubicación, las características que tendrán y la forma de generarlo y gestionarlo, a través de cesiones o como parte de las cargas del proyecto.
- Incorporar al sistema de espacio público las áreas ambientales definiéndolas como parques lineales ambientales, áreas de importancia ambiental y paisajística o áreas de protección a las corrientes de agua, dependiendo de las características de cada una, reglamentando su manejo.
- Establecer programas, proyectos y acciones que garanticen la disponibilidad de los servicios asistenciales básicos, tanto en cobertura como en calidad.
- Definir la infraestructura vial al interior del área de planificación que permita la operación del sistema de transporte de mediana capacidad y de las rutas de transporte

público al exterior del área de planificación la vía para el sistema de mediana capacidad hasta vincularla a vías existentes.

## **2.3 POLÍTICAS**

Adicionalmente a las políticas establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto, Acuerdo 004 de Febrero del 2003<sup>1</sup>, se consideran como políticas para el plan parcial las siguientes:

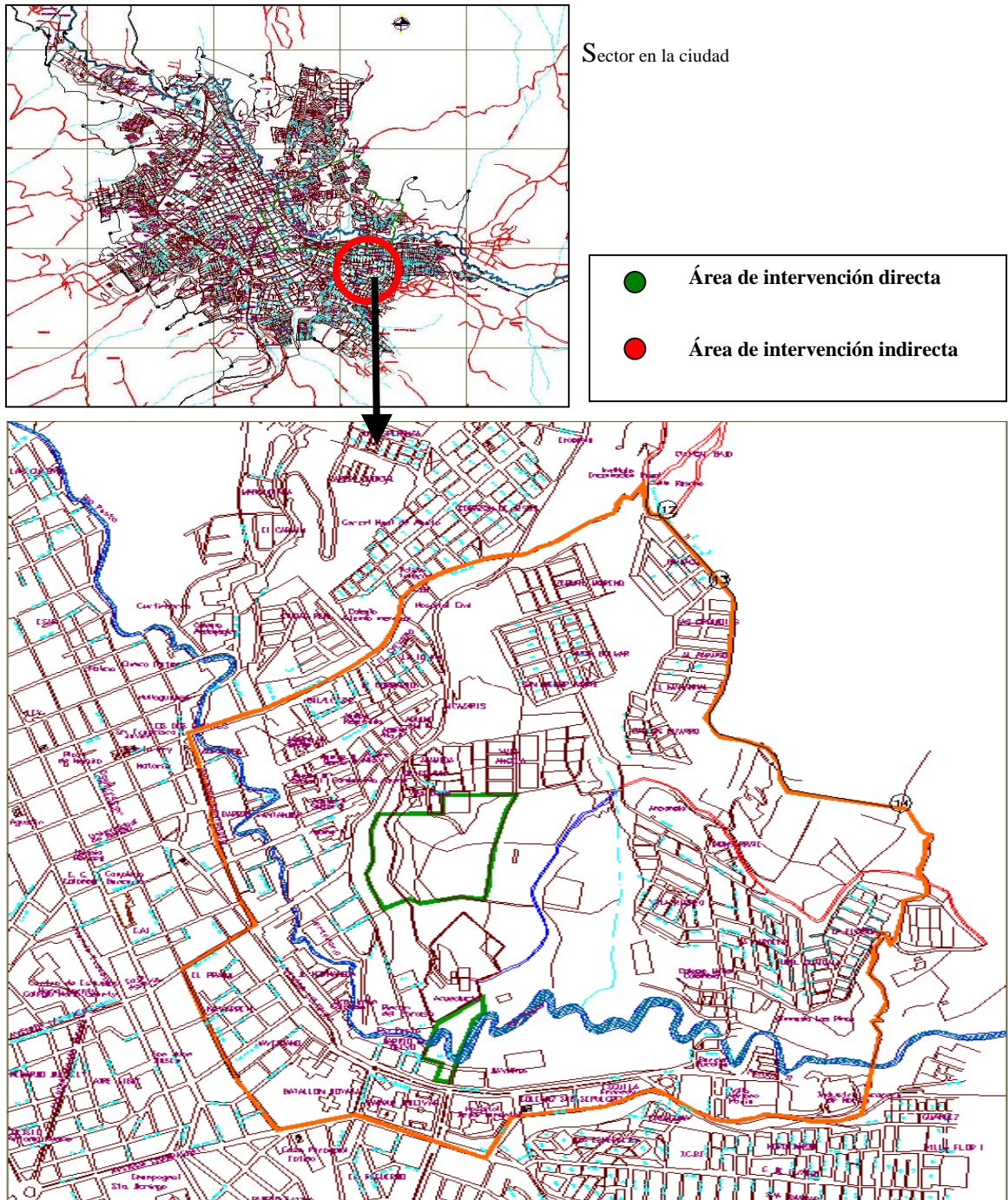
- Conservar y reforzar los ecosistemas naturales, preservando los sistemas frágiles y vulnerables a la urbanización.
- Propiciar la compatibilidad ambiental de los nuevos desarrollos con las áreas de manejo ambiental de forma que se establezca y mantenga un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento urbanístico de los terrenos y la protección al medio ambiente.
- Controlar y restringir la urbanización de terrenos con manifestaciones de inestabilidad geológica y los de importancia ambiental
- Fundamentar la propuesta para el desarrollo de los asentamientos en el respeto a los elementos ambientales que poseen.
- Garantizar una oferta de espacios públicos, tratados y dotados de acuerdo con las necesidades de los habitantes que permitan su apropiación para el intercambio, uso, goce y disfrute de la comunidad.
- Definir centralidades donde se concentre el espacio público, diversidad de equipamientos, usos o actividades y la permanencia de instancias públicas y privadas, en coherencia con las necesidades de la población, garantizando una mayor apropiación por parte de la comunidad y óptimas condiciones de calidad.
- Integrar la zona con la estructura vial urbana y con el Sistema de Transporte, evitando impactos negativos en el tránsito y en las condiciones de seguridad peatonal de los habitantes actuales y futuros.
- Integrar internamente la totalidad del desarrollo y con el sector circundante y al resto de la ciudad a través de un sistema vial y peatonal óptimo.
- Generar las redes de servicios públicos para los nuevos desarrollos y para las áreas de manejo especial a partir del sistema interconectado de la ciudad.

---

<sup>1</sup> SANTANDER ALVARADO, Eduardo. Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto. San Juan de Pasto: 2001

### 3. DIAGNÓSTICO FÍSICO ESPACIAL SECTOR LOMA CENTENARIO

#### 3.1 LOCALIZACIÓN





Para el diagnóstico físico espacial se toma como referencia la información existente del Plan Parcial Oriental, formulado por el Plan de Ordenamiento Territorial. Información que se precisa y amplía en algunos casos.

### **3.2 DIAGNÓSTICO PAISAJÍSTICO**

En este diagnóstico se evalúan todos los factores naturales, biológicos, físicos y factores antrópicos que hacen parte de este sistema natural, aplicando la metodología del análisis visual, en el que prima la valoración perceptual de los ítems establecidos en el ámbito urbano, con el objetivo primordial de establecer puntualmente sus fortalezas y debilidades existentes en el área de estudio, que junto a las oportunidades y amenazas, nos llevan a establecer políticas y estrategias de recuperación y alternativas de aprovechamiento.

Figura 1. Panorámica de La Ciudad vista desde la Loma Centenario.



**3.2.1 Suelos.** Se observan diversos tipos de topografía en todo el sector, así como su grado de erosión tanto en los taludes y bordes del río, como en las zonas pendientes de la Loma de Centenario. En los bordes del río hay socavaciones antrópicas hechas para extracción de materiales, básicamente arena y socavaciones naturales hechas por el cambio de cauce del río en algunos tramos, debido posiblemente a palizadas formadas en épocas de invierno, lo que obliga al agua a disipar su fuerza en otro sentido.

El uso de los suelos en la zona alta de este sector se determinan como de protección, aunque en este momento se observen arados y en otros casos dedicados a la ganadería. Esta ultima labor esta provocando una acelerada acción de erosión, por sobre pastoreo, exceso de pisoteo de los animales, lo que produce el terráceo en estas zonas de grandes pendientes. Al final se va a tener un suelo desprotegido de su cobertura natural y se presentará erosión hídrica y eólica.

Figura 2. Cultivo de papa sector lote señores Delgado.



Figura 3. Pendiente lote sector lote señores Luna.



**3.2.2 Ronda del río.** Existe la formación de un meandro en buenas condiciones, localizado en el borde del Conjunto residencial los Aquines. En este hubo relleno de escombros que ya fueron cubiertos por generación espontánea por pastos y algunos arbustos. La erosión en sus bordes es leve, como en el barrio el Cilindro, se encuentra puntos de erosión severa en grado alto en el respaldo del barrio Centenario.

La calidad ambiental física y química del agua del río se considera como baja, existen descargas directas de aguas negras, aguas servidas de cocheras, residuos de talleres mecánicos, residuos de madera, escombros, etc. Su caudal se ve aumentado por el efecto de la descarga del desfogue de la conducción del acueducto en el barrio el olivo.

Algunos de los propietarios de lotes adyacentes al borde del río, han invadido la ronda, es el caso del meandro del barrio el Cilindro con la construcción de casas, bodegas y talleres.



Figura 4. Ronda del río sector lote EMPOPASTO.



Figura 5. Invasión Ronda del Río.



Figura 6. Invasión ronda del río inmueble de uso industrial.



Figura 7. Invasión ronda del río al fondo del barrio Rincón del Paraíso.



**3.2.3 Vegetación.** Este sector se puede dividir en dos zonas: la primer zona ubicada cerca de la ronda del río que comprende los barrios de Centenario, Avda. Colombia, etc. Se encuentran algunos especímenes de árboles de gran porte, especies arbustivas, generalmente localizados en los patios de casas que dan hacia el río, el resto son coberturas de pasto en buen estado. Toda esta vegetación es por propagación espontánea, se conservan especies ejemplares, aunque en mínima proporción, así como también especies de interés ornamental como heliconias, que sirven de protectores de riberas.

Algunos de los habitantes de estas riberas tienen sus pequeñas parcelas o cultivos transitorios, para lo cual han talado árboles y tumbado las especies menores espontáneas.

La segunda zona ubicada en la parte alta de la Loma Centenario, hacia la zona desde donde se observa el barrio el Común y la Alameda, las especies mayores casi desaparecen, dando lugar a una gran extensión con cobertura de pastos. En la visual hacia Bavaria existen zonas de pequeños bosques de cipreses y eucaliptos que deben incluirse en el programa de mantenimiento como zona de reserva.

La densidad vegetal de la zona de estudio es mínima. Se destacan los siguientes lugares dentro del área donde existe alguna representación de vegetación, generalmente de tipo arbórea: el solar del lote de EMPOPASTO, Bavaria, borde de la vía hacia el acueducto y parque Bolívar.

Figura 8. Vegetación Lote EMPOPASTO.





Figura 9. Vegetación Loma Centenario.



**3.2.4 Fauna.** Se pueden distinguir animales de especies comunes al hábitat del hombre (perros, gatos, pollos, cerdos, etc.), en poblaciones medias a bajas. En cuanto a aves su población es media y dispersa.

**3.2.5 Contaminación.** Se puede observar todo tipo de contaminación que existe alrededor del área de estudio, factor que representa la baja calidad química y física del mismo.

3.2.5.1 Visual. Sobre la avenida Colombia, reconocido como un punto álgido del comercio y de tráfico vehicular, se encuentra todo tipo de avisos publicitarios, obstaculización visual y física para el transeúnte.

Los cerramientos que existen hacia la ronda del río, como la construcción de muros en la urbanización los Aquines que cierra la visual al río.

3.2.5.2 Auditiva. La contaminación auditiva es producida por el tráfico vehicular es de nivel alto, aun en la loma del Centenario se escuchan los sonidos de los vehículos.

3.2.5.3 Ambiental. Esta zona en conjunto presenta como elemento principal de evaluación al río Pasto, con mas porcentaje de contaminación que en el tramo anterior. Existe una negación total a la existencia de este elemento, los habitantes de las casas construidas al borde del río, lo utilizan como un desagüe mas en su sitio de vivienda, las entregas directas de las aguas negras, la descarga de las aguas jabonosas del sector de los lavaderos y las aguas residuales de talleres, hacen que el agua se observe mas turbia, lo que indica el aumento de sólidos en suspensión.

Sobre la ronda del río se destacan, la invasión del meandro en el barrio el Cilindro, el relleno efectuado por INECONTE y dejado como zona de reserva de la urbanización los Aquines. Se observan gaviones construidos y desviados por la corriente del río.

Debido al gran flujo vehicular se tiene que este sector sobre la Avenida Colombia se puede considerar como medianamente contaminado, incrementado por la presencia de talleres de lámina, pintura y metalmecánica.

Figura 10. Contaminación visual Av. Colombia.



Figura 11. Contaminación ladrillera vía acceso Villa Ángela.



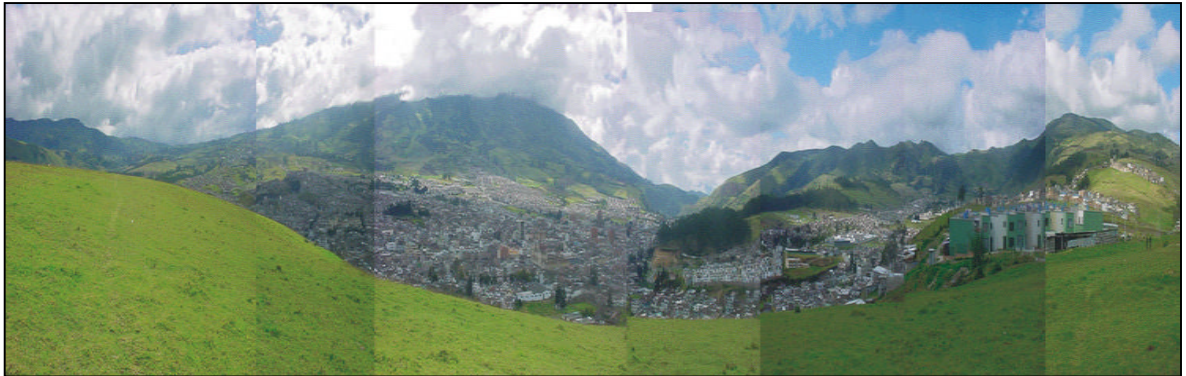


### 3.3 VISUALES

Figura 12. Panorámica Sur Oriental.



Figura 13. Panorámica Nor-Occidental.



**3.3.1 Visuales lejanas.** Volcán Galeras, Cordillera occidental, Volcán Morasurco.

**3.3.2 Visuales cercanas.** Parque Bolívar, Loma del CESMAG, Aranda, Montículo bosques de eucalipto, Bosque CORPONARIÑO, Bosque Bavaria, Plaza de Nariño.

#### FORTALEZAS

- Existencia de la ronda del río
- Formación de meandros
- Mirador sobre la ciudad

#### DEBILIDADES

- Descargas directas de aguas negras en espacios abiertos, antiguos cauces
- Falta sentido pertenencia por su entorno
- Privatización de los espacios verdes por urbanizadores.

- Telón de fondo visto desde el centro de la ciudad
- Cercano al centro de la ciudad
- Equidistante de los polos de la ciudad
- Espacio estratégico para el desarrollo regional
- Espacios sin intervenir
- Manejo inadecuado de pendientes de terreno
- Zonas con muy poca vegetación establecida
- Baja reforestación

### 3.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ZONA: PARQUE BOLÍVAR, EL OLIVO, AVDA COLOMBIA, URBANIZACIÓN LA GRAN COLOMBIA, NORMANDÍA, CENTENARIO, RINCÓN DEL PARAÍSO, BATALLÓN BOYACÁ

#### 3.4.1 Factores naturales.

##### 3.4.1.1 Factores físicos.

Cuadro 1. Matriz de evaluación 1.

| FACTORES A EVALUAR                           |              | PRESENCIA |    | ESTADO |         |      | OBSERVACIONES                        |
|--|--------------|-----------|----|--------|---------|------|--------------------------------------|
|  |              | SÍ        | NO | BUENO  | REGULAR | MALO |                                      |
| TOPOGRAFÍA                                   | PLANA        | X         |    | X      |         |      | AVDA. COLOMBIA. PQUE. BOLÍVAR Y URB. |
|  | ONDULADA     |           |    |        |         |      |                                      |
|  | PEND.. LEVE  | X         |    | X      |         |      | CENTENARIO                           |
|  | PEND. FUERTE | X         |    | X      | X       |      | CENTENARIO, ACUEDUCTO                |
|  | MONTAÑOSOS   | X         |    | X      |         |      | ACUEDUCTO RINCÓN PARAÍSO             |
|  | CERROS       | X         |    | X      | X       |      | ANCIANATO                            |
|  | MIXTA        |           |    |        |         |      |                                      |
| FORMACIONES TOPOGRÁFICAS                     |              | SÍ        | NO | BUENO  | REGULAR | MALO | OBSERVACIONES                        |
|  | CONCAVIDADES | X         |    | X      | X       |      |                                      |
|  | CONVEXIDADES | X         |    | X      | X       |      |                                      |
|  | NICHOS       | X         |    |        |         |      | DESFOGUE ACUEDUCTO B. EL OLIVO       |
| GRADOS DE EROSIÓN EN ZONAS ADYACENTES AL RÍO |              | SÍ        | NO | ALTO   | MEDIO   | BAJO | OBSERVACIONES                        |
|  | NINGUNA      | X         |    |        |         | X    | Z. PLANA                             |
|  | LEVE         | X         |    |        | X       |      | BARRIO EL CILINDRO                   |
|  | MODERADA     | X         |    | X      |         |      | Z. ANCIANATO – CENTENARIO            |
|  | SEVERA       | X         |    | X      |         |      | LADRILLERA                           |
| TIPO DE SUELO                                |              | SÍ        | NO | BUENO  | REGULAR | MALO | OBSERVACIONES                        |
|  | ARCILLOSO    | X         |    |        | X       |      | CÁRCAVAS EN EL TALUD DEL RÍO         |

|                    |             |    |    |      |       |      |                                     |
|--------------------|-------------|----|----|------|-------|------|-------------------------------------|
|                    | FRANCO      |    |    |      |       |      |                                     |
|                    | ARENOSO     | X  |    |      |       | X    | ZONAS DE DERRUMBE BARRIO CENTENARIO |
|                    | OTRA MEZCLA |    |    |      |       |      |                                     |
| ASOCIACIÓN EDAFICA |             | SI | NO | ALTO | MEDIO | BAJO | OBSERVACIONES                       |
|                    | HÚMEDO      | X  |    | X    |       |      | HUMEDAD POR VEG. DE LOS BORDES      |
|                    | SECO        |    |    |      |       |      |                                     |
|                    | ESTÉRIL     | X  |    | X    |       |      | CORTES VERTICALES TALUDES           |
|                    | FÉRTIL      |    |    |      |       |      |                                     |

### 3.4.1.2 Factores biológicos.

Cuadro 2. Matriz de evaluación 2.

|   |                   | SI | NO | ALTA | MEDIA | BAJA | OBSERVACIONES   |
|---|-------------------|----|----|------|-------|------|---|
| COBERTURA VEGETAL (DENSIDAD POBLACIONAL)          | BOSQUE PRIMARIO   |    | X  |      |       |      |   |
|   | BOSQUE SECUNDARIO |    | X  |      |       |      |   |
|   | PASTOS            | X  |    |      | X     |      | KIKUYO EN ALGUNOS BORDES DEL SECTOR                     |
|   | MAT. REGENERAC.   | X  |    |      | X     | X    | ESPONTÁNEA ARBUSTIVA                                    |
|   | ARBUSTIVA         | X  |    |      | X     |      |   |
|   | SPP AISLADAS      | X  |    |      | X     |      | EUCALIPTOS GRANDIS Y GLOBULUS, CIPRESES, PINOS, SAUCES. |
|   | SPP EXTINCIÓN     |    |    |      |       |      |   |
|   | V/FORMAS COPA     | X  |    | X    |       |      | IDEM  |
|   | V/FOTOCROMAT      | X  |    | X    |       |      | ÍDEM POR MEZCLA DE COLORES Y TONALIDADES                |
|   | V/FOLLAJE         | X  |    |      | X     |      | ÍDEM  |
|   | OTROS VALORES     |    |    |      |       |      |   |
|   | COBERTURA         | X  |    | X    |       |      | KIKUYO COMO MATERIAL DE AMARRE PARA TALUDES             |
|   | V/FORESTAL        | X  |    | X    | X     |      | EUCALIPTOS, CIPRESES                                    |
|   | V/ALIMENTICIO     |    |    |      |       |      |   |
| FAUNA DENSIDAD POBLACIONAL (DENSIDAD POBLACIONAL) |                   | SÍ | NO | ALTA | MEDIA | BAJA | OBSERVACIONES   |
|   | MAMÍFEROS         | X  |    |      | X     |      | PERROS, GATOS, CABALLOS                                 |
|   | AVES              | X  |    |      | X     | X    | SILVESTRES Y DOMESTICAS                                 |
|   | ANFIBIOS          |    | X  |      |       |      |   |
|   | REPTILES          |    | X  |      |       |      |   |
|   | PECES             | X  |    |      |       | X    |   |
|   | INSECTOS          | X  |    |      | X     | X    | POR CONTAMINACIÓN                                       |
|   | P. DISPERSA       | X  |    | X    |       |      |   |
| P. AGRUPADA                                       |                   | X  |    |      |       |      |   |

### 3.4.1.3 Microclima.

Cuadro 3. Matriz de evaluación 3.

| FACTORES MICRO CLIMÁTICOS |                      | SÍ | NO | ALTA   | MEDIA    | BAJA  |                                     |
|---------------------------|----------------------|----|----|--------|----------|-------|-------------------------------------|
|                           | TEMPERATURA          | X  |    |        | X        | X     | 2632 MSNM                           |
|                           | HUMEDAD RELATIVA     | X  |    |        | X        |       |                                     |
|                           | M.S.N.M.             | X  |    | X      |          |       |                                     |
|                           | REFRACCIÓN SOLAR     | X  |    | (+)    | NEUTRAX  | (-)   |                                     |
|                           | VIENTOS              |    |    | RÁPIDO | MEDIO SX | LENTO |                                     |
| CONDICIONES AMBIENTALES   |                      | SÍ | NO | ALTA   | MEDIA    | BAJA  |                                     |
|                           | BUENAS               |    | X  |        |          |       |                                     |
|                           | ACEPTABLES           | X  |    |        |          |       | EN ALGUNOS TRAMOS DE AVDA. COLOMBIA |
|                           | DETERIORO            | X  |    | X      |          |       | CENTENARIO                          |
|                           | GRADO DE DEGRADACIÓN | X  |    | X      | X        |       | ACELERADO                           |

### 3.4.2 Factores antrópicos.

Cuadro 4. Matriz de evaluación 4.

| USOS DE SUELO  |                  | SÍ | NO | ALTA | MEDIA | BAJA |  |
|----------------|------------------|----|----|------|-------|------|--|
|                | VIVIENDA         | X  |    | X    |       |      | CENTENARIO Y AVDA. COLOMBIA                        |
|                | RECREACIÓN       |    | X  |      |       |      |  |
|                | EDUCACIÓN        | X  |    |      |       |      | COLEGIOS   |
|                | INDUSTRIA        | X  |    | X    | X     |      | TALLERES Y MADERA                                  |
|                | PARQUEOS         | X  |    | X    |       |      | AVDA. COLOMBIA                                     |
|                | CLUB             |    | X  |      |       |      |  |
|                | COMERCIO         | X  |    | X    |       |      | AVDA. COLOMBIA. CILINDRO CENTENARIO                |
|                | ÁREA URBANIZABLE |    | X  |      |       |      |  |
|                | PARQUE NATURAL   |    | X  |      |       |      |  |
|                | PLAN VIAL        | X  |    |      |       |      | MEJORAMIENTO DE VÍAS Y PAVIMENTACIÓN DE EXISTENTES |
|                | EXP. FORESTAL    |    | X  |      |       |      |  |
|                | RESERVA FOREST.  |    | X  |      |       |      |  |
|                | CULT PERENDES    |    | X  |      |       |      |  |
|                | CULT TRANSITOR   |    | X  |      |       |      |  |
|                | EXP. GANADERA    |    | X  |      |       |      |  |
| EXP. AVÍCOLA   |                  | X  |    |      |       |      |  |
| EXP. PISCÍCOLA |                  | X  |    |      |       |      |  |
| EXP. MINAS     |                  | X  |    |      |       |      |  |

| USO ZONAS VERDES    |                    | SÍ | NO | BUENO | REGULAR | MALO |   |
|---------------------|--------------------|----|----|-------|---------|------|---|
|                     | P. INFANTILES      |    | X  |       |         |      |   |
|                     | P. RECREATIV. URB. | X  |    | X     |         |      | EN CONJUNTOS CERRADOS COMO AQUINES                          |
|                     | P. DEPORTIVO       |    | X  |       |         |      | PARQUE BOLÍVAR  |
|                     | CAMPOS UNIVERS.    |    | X  |       |         |      |   |
|                     | P. SUBURBANO       |    | X  |       |         |      |   |
|                     | P. CEMENTERIO      |    | X  |       |         |      |   |
|                     | PLAZA              |    | X  |       |         |      |   |
| INTERVENCIÓN HUMANA |                    | SÍ | NO | ALTA  | MEDIA   | BAJA |   |
|                     | AGUA               | X  |    | X     |         |      | CONTAMINACIÓN YA DESCRITA                                   |
|                     | MAT. DEL RÍO       | X  |    | X     | X       |      | EXCAVACIONES EN LOS BORDES                                  |
|                     | VEGETACIÓN         | X  |    | X     |         |      | DEFORESTACIÓN   |
|                     | SUELO              | X  |    | X     |         |      | CONSTRUCCIÓN RELLENOS                                       |
|                     | COBERTURAS         | X  |    | X     |         |      | DESGASTE Y DESAPARICIÓN DE PRADOS Y COBERTURAS PROTECTORAS. |
|                     | AIRE               | X  |    | X     |         |      | INDUSTRIAS Y TALLERES                                       |

Cuadro 5. Matriz de evaluación 5.

| FACTORES ANTROPICOS VISUALES (CONSIDERACIONES ÓRGANO-LIPTICAS) |              | SI | NO | BUENA | REGULAR | MALA                             |  |
|--|--------------|----|----|-------|---------|----------------------------------|--|
|  | PANORÁMICAS  | X  |    | X     |         |                                  | ZONA ALTA DEL CENTENARIO 360                                   |
|  | ABIERTA      | X  |    | X     |         |                                  | ÍDEM   |
|  | CERRADA      | X  |    | X     |         |                                  |  |
|  | FILTRADA     | X  |    |       | X       | X                                | A TRAVÉS DE LA VEGETACIÓN                                      |
|  | PERSPECTIVA  | X  |    | X     |         |                                  |  |
|  | AGRADABLE    | X  |    | X     |         |                                  | PANORÁMICAS DE LA CIUDAD                                       |
|  | DESAGRADABLE | X  |    |       |         |                                  | POR MAL USO DE ESTE ESPACIO, EN SITIOS PUNTUALES DEL RÍO       |
|  | CERCANA      | X  |    | X     |         |                                  | MOVIMIENTOS DEL AGUA   |
| LEJANA   | X            |    | X  |       |         | CERROS, PANORÁMICAS DE LA CIUDAD |  |
| CONTAMINACIÓN AUDITIVA   |              | SI | NO | ALTA  | MEDIA   | BAJA                             |  |
|  | NIVEL RUIDO  | X  |    | X     | X       | X                                | ALTO AVENIDA, MEDIA EN LA LOMA Y BAJA JUNTO A LA RONDA DEL RÍO |
| CONTAMI-NIVEL  |              | SI | NO | ALTA  | MEDIA   | BAJA                             |  |
|  | NIVEL        | X  |    | X     | X       |                                  |  |

|                                  |                        |    |    |       |       |      |  |
|----------------------------------|------------------------|----|----|-------|-------|------|--|
| NACIÓN AMBIENTAL                 | DISPOSICIÓN DE BASURAS | X  |    |       | X     |      |  |
|                                  | AGUAS                  | X  |    | X     |       |      |  |
|                                  | ESCOMBROS              | X  |    | X     | X     |      |  |
|                                  |                        | SI | NO | ALTA  | MEDIA | BAJA |  |
| CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DEL AIRE | INDUSTRIAS             | X  |    |       | X     |      |  |
|                                  | AUTOMOTORES            | X  |    | X     |       |      |  |
|                                  | GENERAC. ENERG.        |    | X  |       |       |      |  |
|                                  | OTROS                  |    |    |       |       |      |  |
|                                  |                        | SI | NO | ALTA  | MEDIA | BAJA |  |
| CONTAMINACIÓN VISUAL             | PUBLICIDAD             | X  |    | X     |       |      |  |
|                                  | DETERIORO AMB.         | X  |    | X     |       |      |  |
|                                  | INVASIÓN ESP. PUBLICO  | X  |    | X     | X     |      |  |
|                                  | OTROS                  |    |    |       |       |      |  |
|                                  |                        | SI | NO | BUENO | MEDIO | MALO |  |
| CALIDAD DE PAISAJE               | CERCANO                | X  |    |       | X     | X    |  |
|                                  | LEJANO                 | X  |    | X     |       |      |  |
|                                  | IN SITU                | X  |    |       | X     | X    |  |
|                                  | INTEGRAL               | X  |    |       | X     |      |  |

### 3.4.3 Potencialidades y otros aspectos.

Cuadro 6. Matriz de evaluación 6.

|                       |               |    |    |       |         |      |                    |
|-----------------------|---------------|----|----|-------|---------|------|--------------------|
| POTENCIALIDADES       |               | SI | NO | ALTA  | MEDIA   | BAJA |                    |
|                       | PAISAJÍSTICAS | X  |    | X     |         |      |                    |
|                       | ESCÉNICAS     | X  |    | X     |         |      |                    |
|                       | AMBIENTALES   | X  |    | X     |         |      |                    |
| PUNTOS DE ORIENTACIÓN |               | SI | NO | BUENO | REGULAR | MALO |                    |
|                       | FUERTES       | X  |    |       |         |      | VOLCÁN, LOMA       |
|                       | DÉBILES       | X  |    |       | X       | X    | RÍO                |
|                       | LEGIBLES      | X  |    |       | X       |      | AVDA. COLOMBIA     |
|                       | ILEGIBLES     | X  |    |       | X       | X    | RÍO ANTIG. PUENTES |
| RUTAS DE ACCESO       |               | SI | NO | BUENA | REGULAR | MALA |                    |
|                       | AUTOMOTOR     | X  |    |       | X       | X    |                    |
|                       | BICICLETA     | X  |    |       | X       |      |                    |
|                       | MOTORIZADO    | X  |    |       | X       |      |                    |
|                       | PEATÓN        | X  |    |       | X       |      |                    |
| CERRAMIENTOS          |               | SI | NO | BUENO | REGULAR | MALA |                    |
|                       | CERCAS        | X  |    |       |         | X    |                    |
|                       | MUROS         | X  |    | X     |         |      |                    |
|                       | BORDES        |    | X  |       |         |      |                    |

|   |                          | SI       | NO | BUENO | REGULAR | MALO | OBSERVA-<br>CIONES  |  |
|---|--------------------------|----------|----|-------|---------|------|---|--|
| CUERPOS DE<br>AGUA<br>NATURALES Y<br>ARTIFICIALES | NACIMIENTOS              |          |    |       |         |      |   |  |
|   | QUEBRADAS                |          |    |       |         |      |   |  |
|   | CANALES<br>ASEQUI        | X        |    | X     |         |      | CONDUC-<br>CIÓN<br>CANAL<br>ACUEDUC-<br>TO  |  |
|   | RÍO                      | X        |    |       | X       | X    | ABUNDA<br>MAL<br>MANEJO DE<br>SU RONDA<br>CONTAMI-<br>NACIÓN  |  |
|   | PANTANO CIENA<br>EMBALSE |          |    |       |         |      |   |  |
|   | CAÍDA DE AGUA            | X        |    |       |         | X    | ALCANT.<br>QUE SE<br>OBSERVA<br>DESDE<br>CENTEN-<br>ARIO<br>AGUAS<br>NEGRAS DE<br>CONSTR. Y<br>AGUAS DE<br>COCHERA<br>FRENTE A<br>CENTENA-<br>RÍO |  |
|   | CUENCA<br>SUBTERRÁNEAS   |          |    |       |         |      |   |  |
|   | LAGO                     |          |    |       |         |      |   |  |
|   | FORMACIÓN<br>DEL RÍO     | MEANDROS | X  |       |         | X    | X   | CILINDRO<br>CONTA-<br>MINACIÓN<br>RESIDUOS<br>DE<br>MADERA Y<br>RELLENOS<br>ESCOM-<br>BROS |
|   |                          | CAÑONES  |    |       |         |      |   |  |
| RONDAS  |                          |          |    |       |         |      |   |  |
| GRADOS DE<br>EROSIÓN EN<br>LOS BORDES<br>DEL RÍO  |                          | SI       | NO | ALTO  | MEDIO   | BAJO | OBSERVA-<br>CIONES  |  |
|   | NINGUNA                  |          |    |       |         |      |   |  |
|   | LEVE                     | X        |    |       | X       |      | BARRIO EL<br>CILINDRO   |  |
|   | MODERADA                 |          |    |       |         |      |   |  |

|                                  |                 |    |    |      |       |      |   |
|----------------------------------|-----------------|----|----|------|-------|------|---|
|                                  | SEVERA          | X  |    | X    |       |      | CENTENARIO,<br>RESPALDO<br>AVDA.<br>COLOMBIA  |
| CALIDAD<br>AMBIENTAL<br>DEL AGUA |                 | SI | NO | ALTA | MEDIA | BAJA | OBSERVACIONES   |
|                                  | CALIDAD FÍSICA  | X  |    |      | X     | X    |   |
|                                  | CALIDAD QUÍMICA | X  |    |      |       |      | CONT.<br>RESIDUOS<br>DE<br>MADERA,<br>AGUAS<br>RESIDUA-<br>LES,<br>PORQUE-<br>RIZA.   |
|                                  | CONTAMINACIÓN   | X  |    | X    |       |      |   |
|                                  | CONTAM. FÍSICA  | X  |    | X    |       |      | ESCOM-<br>BROS,<br>RESIDUOS<br>DE<br>MADERA   |
|                                  | CONTAM. QUÍMICA | X  |    | X    |       |      | AGUAS<br>NEGRAS,<br>TANINOS<br>MADERA,<br>AGUAS<br>RESIDUA-<br>LES<br>PORQUE-<br>RIZAS,<br>RESIDUOS<br>DE<br>TALLERES<br>EN ZONA<br>CENTEN-<br>ARIO,<br>AVDA<br>COLOMBIA. |
|                                  | CAUDAL FEUDAL   | X  |    | X    |       |      | POR<br>INVIERNO   |
|                                  | OTRA CONTAMIN   | X  |    | X    |       |      |   |



## 4. ESPACIO PÚBLICO Y MOVILIDAD

### 4.1 ESPACIO PÚBLICO

Según el análisis situacional del sector, no existe un sistema de parques y áreas verdes, en la medida en que hay una escasa provisión de los mismos. Cuenta con un gran potencial de espacio público dado por las áreas adyacentes y lotes vacantes de carácter privado que forman parte de la ronda del río, la cual en su mayoría no se encuentra ocupada. En las urbanizaciones cerradas aunque el carácter de la ronda es privado y por lo tanto pierde condiciones de accesibilidad, se encuentra ésta en buen estado de conservación y lo más importante, las edificaciones guardan una estrecha relación con el río, en especial el lote de EMPOPASTO.

El diagnóstico del espacio público en cada uno de los sectores de influencia directa o indirecta del eje del río Pasto, establece en primera instancia características buenas, regulares o malas de accesibilidad y sus propiedades complementarias.

Las características conflictivas de cada sector, barrio o lugar se analizan desde dos categorías retomadas del diagnóstico general del río Pasto.

- **Conflictivo.** Cuando se presentan grados tolerables de degradación y la posibilidad de recuperación cualitativa de esos predios depende de una intervención además de la inversión económica, de una normativa decidida y prudente.
- **Deficiente.** Se define como la condición actual de aquellos predios públicos o privados que presentan grados intolerables de degradación o presentan condiciones en extremo difícil para su mejoramiento.
- **Las características potenciales** se definen sobre aquellos espacios que pueden llegar a transformarse en lugares urbanos de integración comunitaria y se definen bajo dos categorías.
- **Por desarrollar.** Esta condición de desarrollo urbano plantea la posibilidad de recuperación, mejoramiento o ampliación del espacio público y contempla para ello la posibilidad de integrar predios privados al proceso de planeación.
- **Consolidado.** Plantea condiciones de mejoramiento del espacio público y no de recuperación o ampliación de áreas como bienes comunes.

**4.1.1 Preferencias.** Los transeúntes utilizan la calzada vehicular, para evitar los obstáculos existentes en los andenes que no cuentan con el perfil necesario para circular además del manejo inadecuado de niveles.

- La circulación se hace preferiblemente por las vías alternas que rodean los principales, debido a la inseguridad que causa la población flotante que ahí se ubica.
- Los usuarios del comercio de la zona, prefieren parquear su vehículo en las calzadas de la vía, expuestos a la inseguridad, por evitar el pago de parqueadero vigilado y recorrer algunos tramos.
- Los lotes adecuados como parqueaderos carecen de infraestructura necesaria para mejorar su capacidad de recibo.
- Los usuarios de buses y de taxis, toman su servicio en cualquier lugar del trayecto, de la Carolina, acentuándose este problema en las Avenidas Colombia y Santander.

Figura 14. Perfil de vía y andén Sector Parque Bolívar.



Figura 15. Espacio Público Sector Bavaria.



Figura 16. Invasión del espacio público por ventas de autos Av. Santander.



Figura 17. Invasión del espacio público cicloruta Av. Santander.



### **FORTALEZAS**

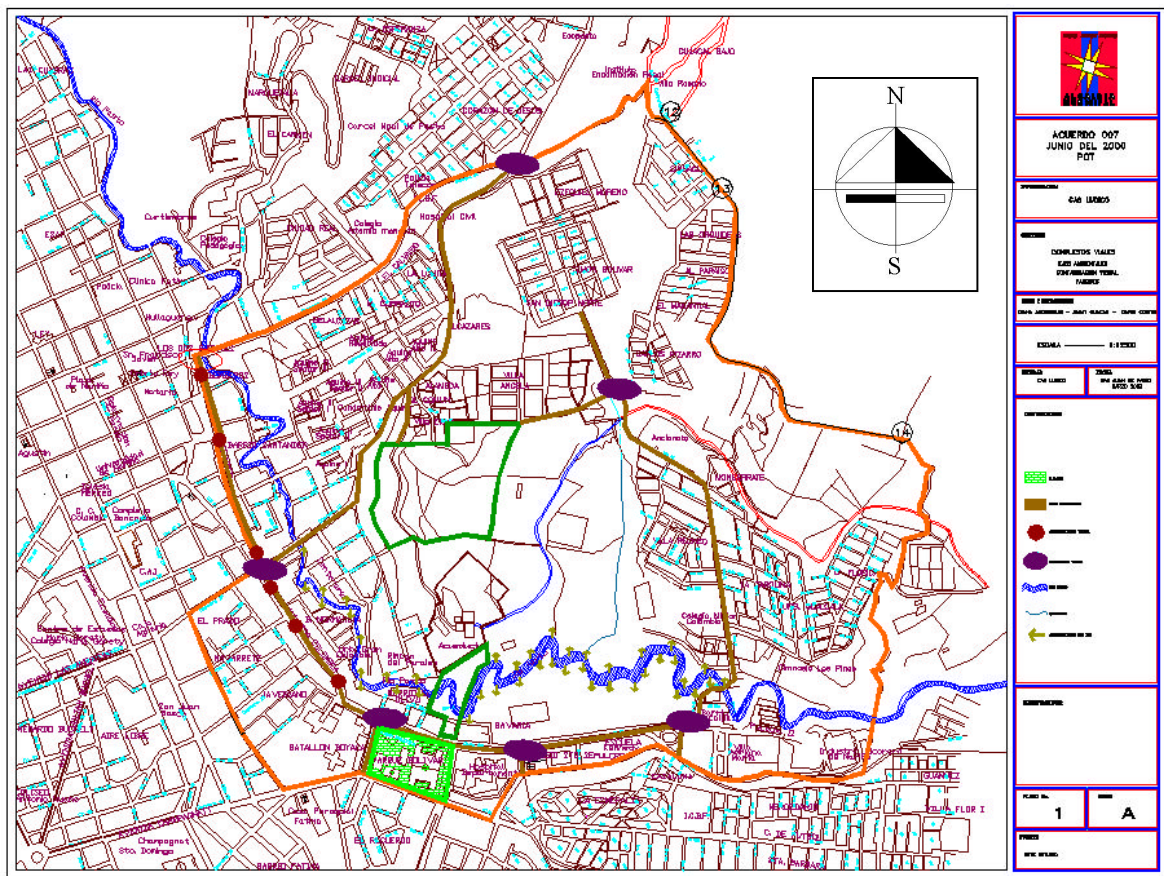
- El Río Pasto como elemento estructurante a través del sub. Sistema de espacio público.
- Existencia de lotes vacantes (meandros y ronda) con grandes posibilidades para la estructuración del espacio público como espacios de manifestación o evento.
- El canal espacial de la quebrada canalizada y la quebrada Chorro Alto como principales elementos de conexión y amarre al sistema central de espacio público y eje del Río Pasto del sector de Nuevos desarrollos.
- Plan Parcial Loma de Centenario.
- Obras civiles sobre el corredor oriental, ejecutadas actualmente por la Alcaldía.
- Existencia de entidades públicas y privadas.

### **DEBILIDADES**

- Deterioro, invasión y privatización de la ronda hídrica del río Pasto.
- Inexistencia de una estructura clara de espacio público.
- Actitud de rechazo y abandono hacia el río Pasto.
- Privatización del espacio público en urbanizaciones cerradas.
- Desequilibrio en la dotación de parques y áreas verdes.
- Déficit de espacio público por habitante.
- Bajo nivel de accesibilidad y características complementarias en el espacio público.



Figura 18. Plano espacio público.



## 4.2 DIAGNÓSTICO DEL ESPACIO PÚBLICO Y MOVILIDAD

Este diagnóstico se realiza teniendo en cuenta la accesibilidad que tiene este sector. (Ver Anexo A)

## 4.3 MOVILIDAD

En el sector sur-oriental, al costado derecho del río Pasto, la ciudad tiene como eje principal de movilidad y de comunicación con el centro de la ciudad la carretera al Putumayo (la laguna de la Cocha) de perfiles aceptables con calzada vehicular pavimentada, con deficiencias en la oferta de desplazamiento peatonal o en bicicleta aunque existe espacio para la construcción y adecuación de andenes y otros elementos complementarios del transporte sobre el eje principal, mas no en las vías locales.

Mas adelante el tramo de la desviación a Buesaquillo hasta el monumento a la paz, existe dificultad en el desplazamiento peatonal, ya sea por carencia de andenes, por su insuficiencia o por su inadecuado mantenimiento y la vía vehicular principal es la salida al oriente con flujos bidireccionales y especificaciones escasas para este tipo de flujos, ya que

por las mismas condiciones de uso e intensidad de uso, las velocidades de operación en el sector que son altas y las condiciones de visibilidad que no son óptimas, es una vía potencialmente generadora de accidente dado además que los movimientos de convergencia y divergencia hacia las zonas aledañas deben hacerse sin control; es el caso de las urbanizaciones adyacentes en su mayoría cerradas como Santa Catalina, Guamués, Pucalpa y las áreas institucionales del Sena, la industria licorera de Nariño y el Instituto Santo Ángel.

El sector correspondiente a los barrios ubicados al costado derecho del río Pasto, en el área de influencia directa como La Carolina, La Florida, Gualcalá entre otros, hay problemas de comunicación con el centro y otras zonas de la ciudad, ya que existe una única vía de comunicación que se puede clasificar como tal y tiene además grandes deficiencias en su geometría y capacidad para soportar los altos flujos vehiculares y peatonales que generan, dada la alta intensidad de uso residencial e institucional que además permite la comunicación de barrios contiguos a este sector, con problemas de comunicación y aun más alejados con la ciudad. Las vías internas de los barrios del sector tienen especificaciones buenas y la superficie de rodadura en algunos casos pavimentadas, en proceso de deterioro, otras aún sin pavimentar, lo que permite afirmar que el estado general es aceptable sin embargo la continuidad vial y de comunicación inter - barrial no es la mejor, dado que estos barrios se construyeron de manera aislada y tiempos diferentes, sin tener en cuenta que deben formar parte de un todo integral.

Cabe anotar que existen grandes zonas sin urbanizar cuya topografía posibilita la construcción de vías que permitan y faciliten la comunicación y el desarrollo urbano de forma ordenada y planeada de tal manera que mejore las condiciones de movilidad y accesibilidad de todo el sector.

En el tramo desde el monumento a la paz hasta la carrera 19 parque de los periodistas, el desarrollo urbano se ha dado paralelamente al río con eje principal la calle 22 o Avenidas Bavaria y Colombia, vías de dos calzadas de circulación con separador central y amplias zonas para el desplazamiento peatonal (andenes) y zonas verdes, la variedad de usos que se da sobre este eje como institucional, industrial, residencial y comercial lo convierte en el corredor de transporte de altos volúmenes de tránsito por ser además el acceso al centro, los sectores oriental y norte de la ciudad.

Las áreas para el desplazamiento peatonal, se ven invadidas por vehículos estacionados además de forma irregular y no uniforme y otras actividades no formales como ventas ambulantes y talleres de diversa índole sobre los andenes. Los elementos complementarios del transporte y espacio público como paraderos de bus, semáforos señalización vertical y de piso no existen y la ubicación y estado general de algunos existentes, no es el óptimo.

Las vías que a este eje interceptan y cruzan por el costado derecho de la misma pero al lado izquierdo del río Pasto, son tramos de vías de barrio que cumplen la función de accesibilidad más que de movilidad, por lo tanto no producen mayores conflictos de tránsito dado el bajo volumen de tráfico que generan. La urbanización Normandía tiene

problemas de accesibilidad ya que la comunicación con el eje se hace por una vía de escasas dimensiones, un solo carril de circulación, tiene la posibilidad de su ampliación y mejoramiento. Las vías que la cruzan e interceptan el eje por el costado izquierdo, son de dimensiones aceptables y potencialmente pueden ser utilizadas en el mejoramiento de la movilidad general de la ciudad con el cambio de direccionalidad propuesto en el P.O.T., ya que una vía importante como el eje en estudio con la calle 17 y 18.

Figura 19. Perfil vía Barrio Carolina.



Figura 20. Perfil de vía Av. Bavaria.





Figura 21. Intersección Avs. Bavaria y Colombia.



Figura 22. Perfil vía Av. Santander.





Figura 23. Corte Av. Colombia.

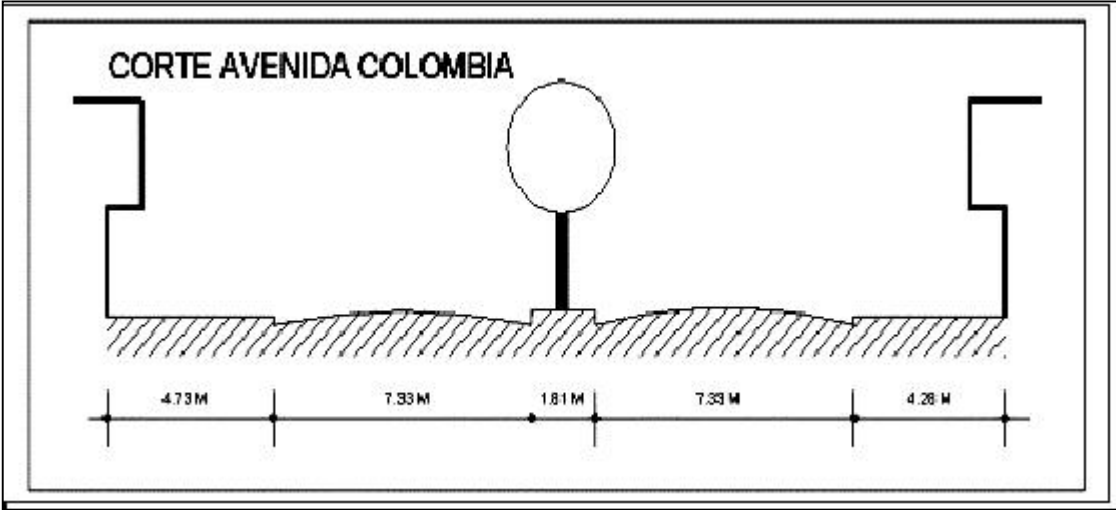


Figura 24. Corte vía Centenario.

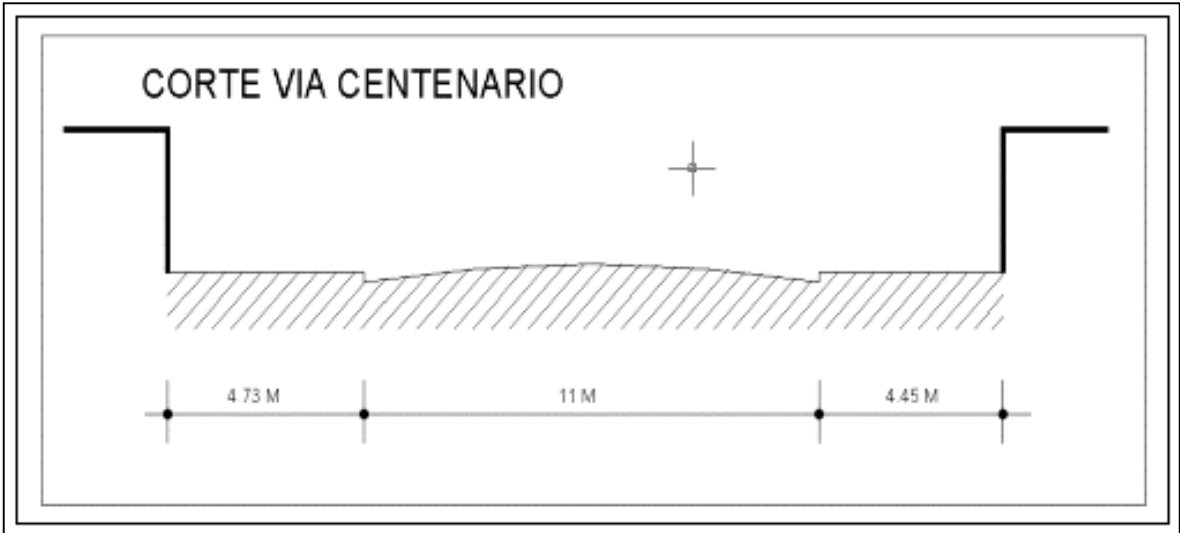


Figura 25. Corte Antigua Salida Norte.

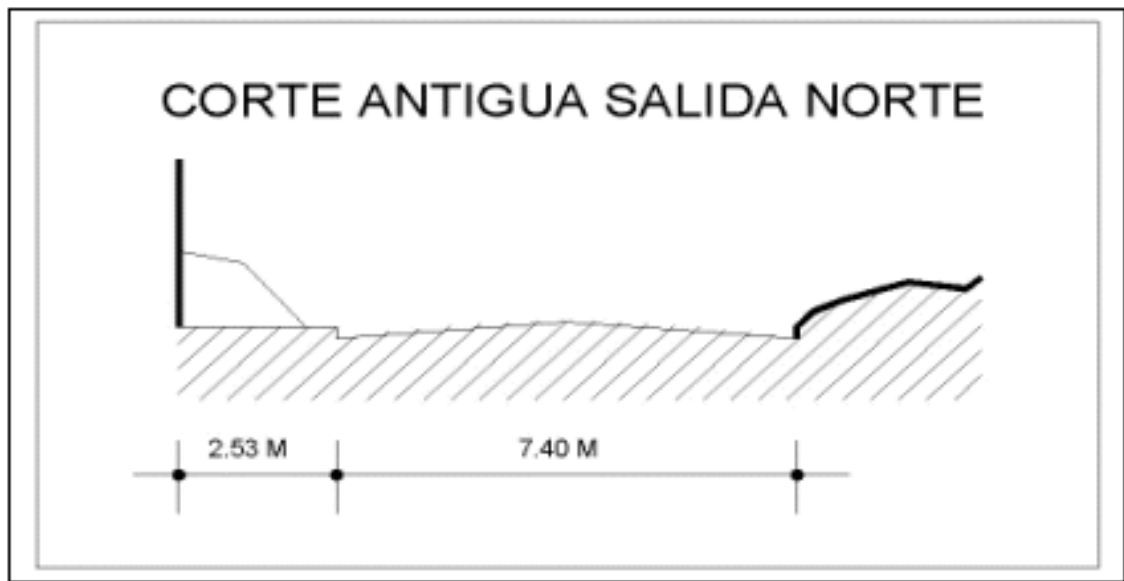
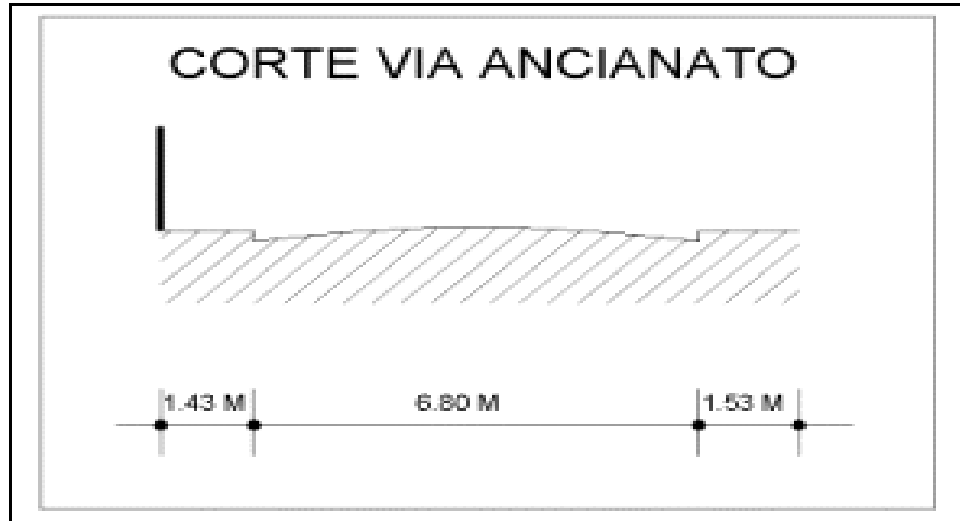


Figura 26. Corte vía Ancianato.



El tramo del parque de los periodistas y los dos puentes, existe dificultad en el sector del barrio San José desde la avenida Colombia hasta la unión con la avenida Santander, en este tramo se pierde la capacidad vial y la continuidad del flujo bidireccional, formándose el cuello de botella, debido además a que este sector recibe el flujo vehicular proveniente de los barrios ubicados en el costado derecho del Río como el Centenario y del sector oriental más alejado que ingresa por la carrera 19 antigua salida al norte, igualmente recibe el flujo

proveniente de los barrios Aquine, que tiene dificultad de comunicación ya que sus vías de acceso son la carrera 19 por el puente de la carrera 20 B.

La avenida Santander posee buenas especificaciones en su geometría tanto horizontal, como vertical y características estructurales y de visibilidad excelentes, dado su reciente reacondicionamiento, al igual que un gran potencial para permitir flujos combinados de transporte y de desarrollo urbanos.

Al costado derecho del río Pasto, se ubican las urbanizaciones Aquine con excelentes características de accesibilidad pero con grandes deficiencias de movilidad especialmente lo que se refiere a la comunicación con el centro de la ciudad ya que tiene prácticamente una vía de comunicación que es la de la carrera 20 A por el puente de la corporación de transportadores concentrándose así los flujos en un solo sitio. Es importante anotar que también existen zonas sin construcción que posibilitan la construcción de vías que mejoren su movilidad.

En la carrera 24 mercado de los dos puentes se pierde esta capacidad vial y los flujos bidireccional que se traía se realizan por medio de un par vial formado por las calles 22 y la vía del río blanco, hasta encontrar el actual proyecto en construcción del tramo de la avenida oriental propuesto por el P.O.T. en el puente de Hullaguanga hasta unirse con la carrera 29. El tramo del río blanco se realiza por el costado derecho del río Pasto, vía de sección transversal de buenas especificaciones sirve de enlace y comunicación del sector oriental consolidado como los barrios Corazón de Jesús, Belalcazar, Cementerio entre otros y el centro, al igual que del sector oriental en proceso de desarrollo de Aranda y el centro de la calle 22 por el costado izquierdo hace parte de una área de transición del desarrollo oriental y el centro, vialmente es una alternativa de solución a los problemas de tráfico del centro, del sector oriental y de la ciudad.

Desde el parque de los periodistas hasta este sector de la carrera 29 el río Pasto es cruzado por varios puentes en su mayoría antiguos como el de la carrera 19 o puente Puello, el de la carrera 20 B de reciente construcción, el de los dos puentes por la carrera 24 el de la carrera 25, el de la carrera 26, el de la calle 22 o de Hullaguanga y el puente de la carrera 28 y 29 actualmente en construcción. De aquí en adelante las posibilidades viales son lineales y paralelas al río Pasto y se desarrollan por el costado izquierdo del mismo.

Figura 27. Perfil vía entrada barrios.



Figura 28. Perfil de la vía de los barrios Carlos Pizarro y Simón Bolívar.



Figura 29. Vía de acceso por la Carolina y barrio Carlos Pizarro.



Figura 30. Perfil vía acueducto Centenario.



Figura 31. Perfil vía parte alta de la Loma.



Figura 32. Corte vía San Diego – Simón Bolívar.

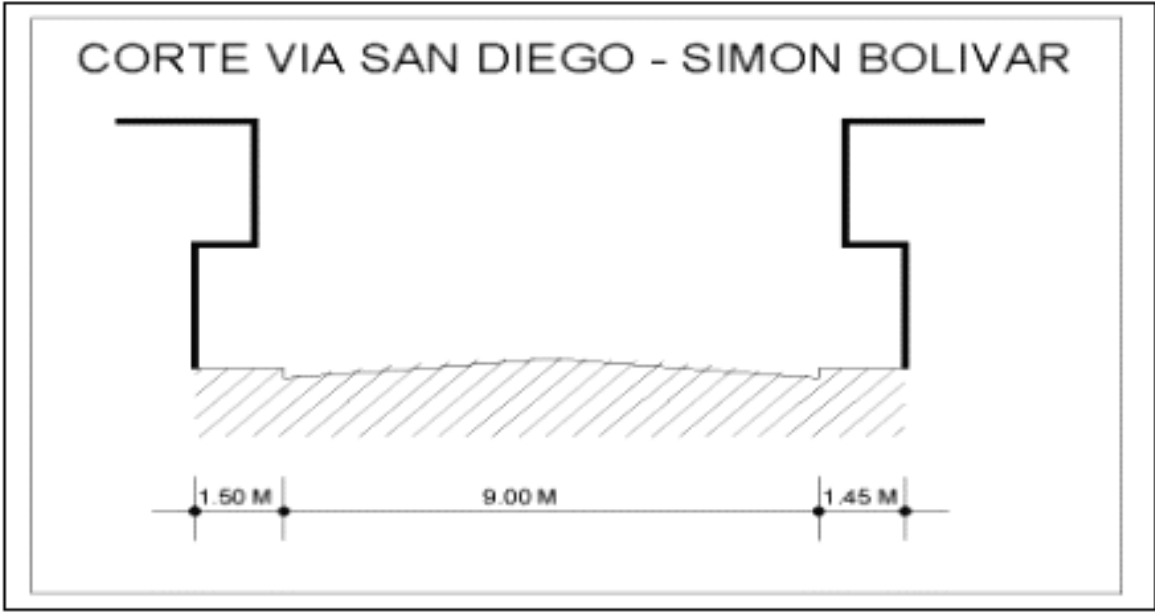


Figura 33. Corte vía San Ezequiel Moreno.

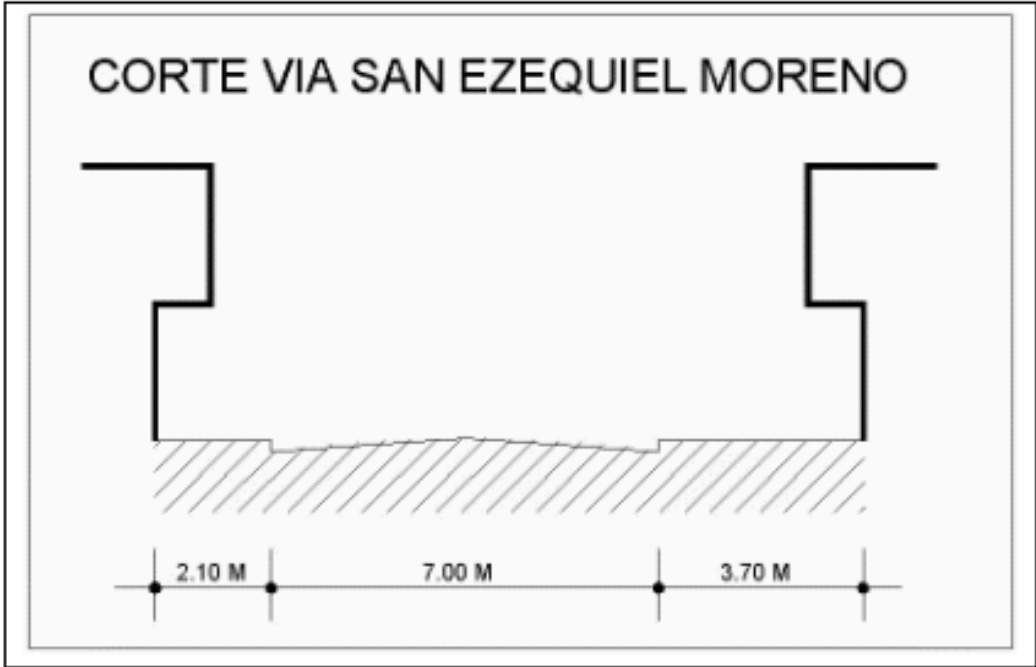


Figura 34. Corte acceso Ladrillera.

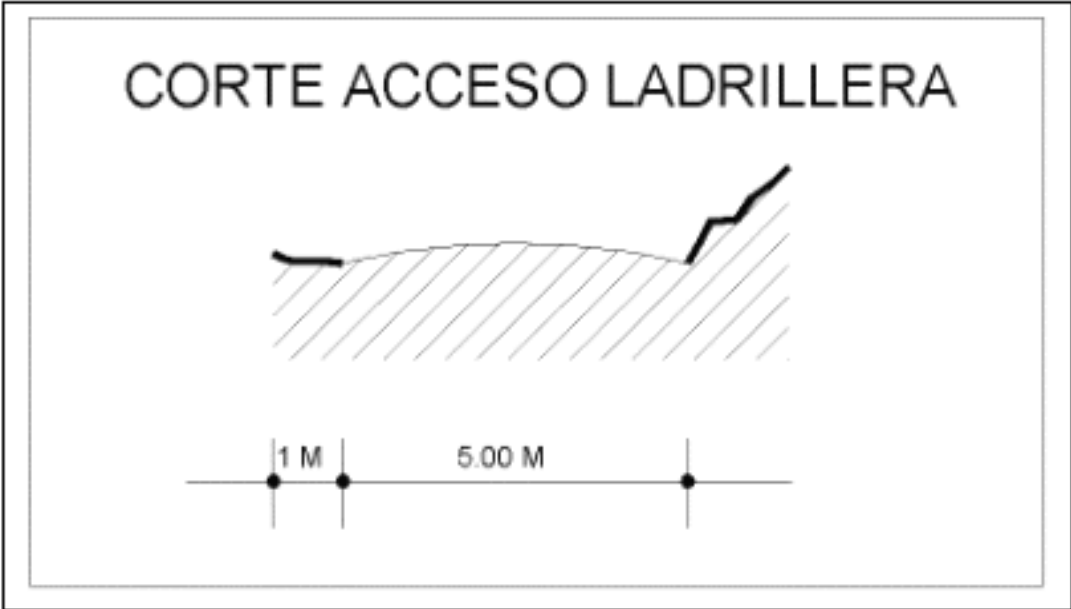


Figura 35. Corte entrada Centenario.

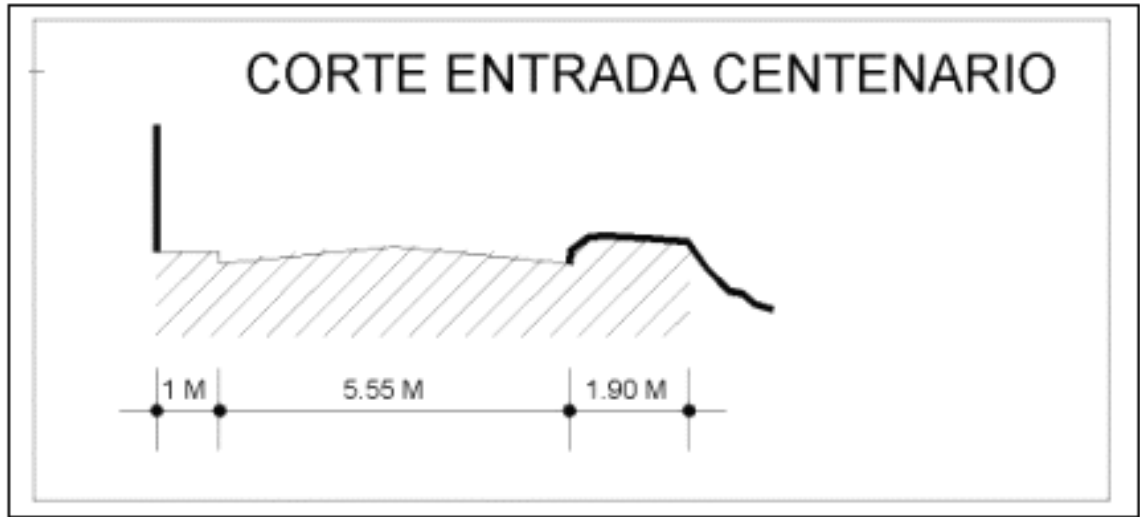
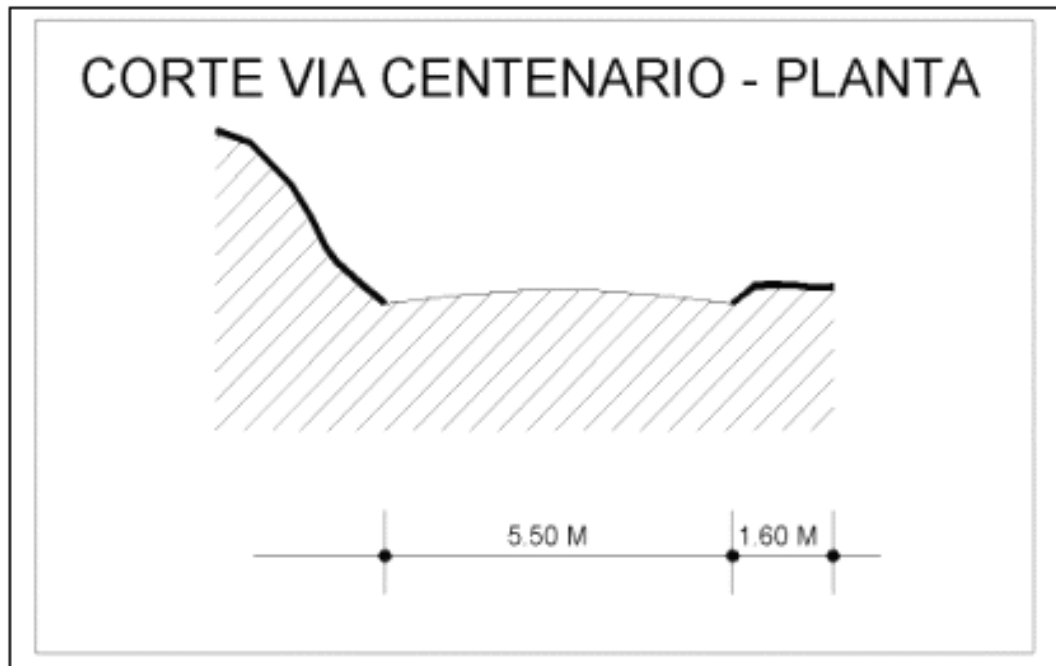


Figura 36. Corte vía Centenario – Planta.







## 5. EQUIPAMIENTO

### 5.1 VALOR ATRIBUIDO A LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS, HITOS Y NODOS

**5.1.1 Carácter.** La topografía junto a las visuales y otros recursos como es el río Pasto, hacen que en conjunto se convierta en un espacio escenográfico con carácter particular. El volcán Galeras y los cerros circundantes quedarían convertidos en el telón de fondo para este lugar.

El área de estudio hace parte de la zona oriental y central de la ciudad, caracterizada por la presencia orográfica que identifica muy fácilmente la población.

**5.1.2 Vocación del paisaje.** La vocación del paisaje de este sitio es básicamente de desarrollo urbano - paisajista, el espacio público es el elemento principal del sistema estructurante urbano, factor clave del equilibrio ambiental y principal escenario de la integración social y la construcción ciudadana.

Cuadro 7. Hitos y Nodos.

| <b>Hitos</b>                           | <b>Nodos</b>                |
|--|-----------------------------|
| 1. Estación de Bomberos                | 1. Supermercado COMFAMILIAR |
| 2. Estación de servicio la Corporación | 2. Colegio militar Colombia |
| 3. Glorieta monumento a la Paz         | 3. Colegio Santo sepulcro   |
| 4. Acueducto                           | 4. Gimnasio los Pinos       |
| 5. Licorera                            | 5. Hospital Departamental   |
| 6. Ancianato San José                  | 6. Batallón Boyacá          |
| 7.. Iglesia de Santo sepulcro          | 7. Parque Bolívar           |
| 8. Monumento de los Leones             | 8. Canchas de Chaza         |
| 9. Empresa Bavaria                     |                             |

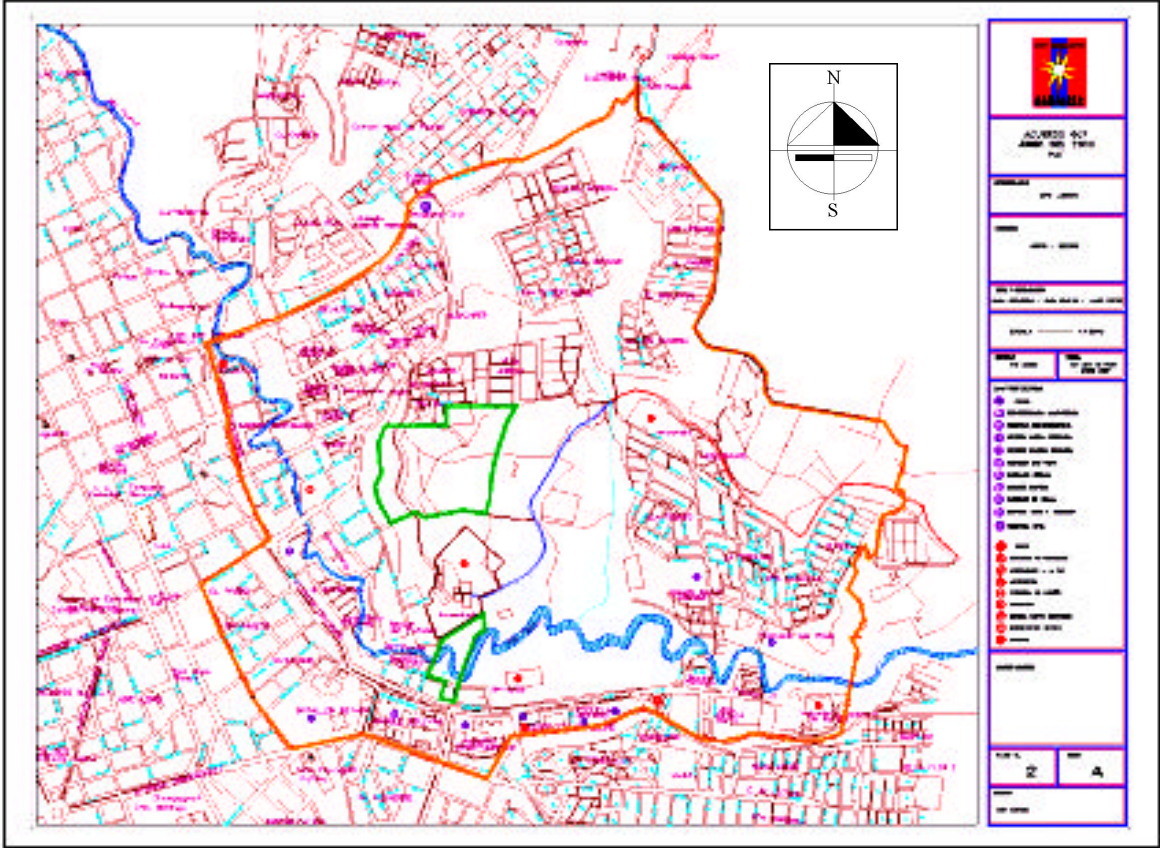
Figura 39. Ancianato San José.



Figura 40. Batallón Boyacá.



Figura 41. Plano de hitos y nodos.





## 6. USOS DEL SUELO

El análisis de usos del suelo tiene por objeto, la identificación, clasificación y definición de la ocupación del territorio, según la regulación existente, basada en las políticas y criterios contemplados en el Plan de Ordenamiento Territorial.

Teniendo en cuenta la delimitación del área a estudiar, el reconocimiento en el campo de las áreas de actividad planteadas, se analiza las situaciones que se presentan en cada una, de acuerdo a la clasificación que hace el POT, de los usos según su naturaleza donde se catalogan así:

- Uso residencial – R.
- Uso comercial y de servicios – CS.
- Uso institucional – INT.
- Uso industrial – IND.

Según el impacto encontramos, el impacto ambiental producido por ruidos, la contaminación atmosférica y/o hídrica; impacto urbanístico producido por actividades que generan congestión del tráfico y transformación funcional del sector por aparición de nuevos usos; impacto social por incomodidades socio-sicológicas generadas por actividades como cárceles, cementerios etc. Los usos se clasifican en:

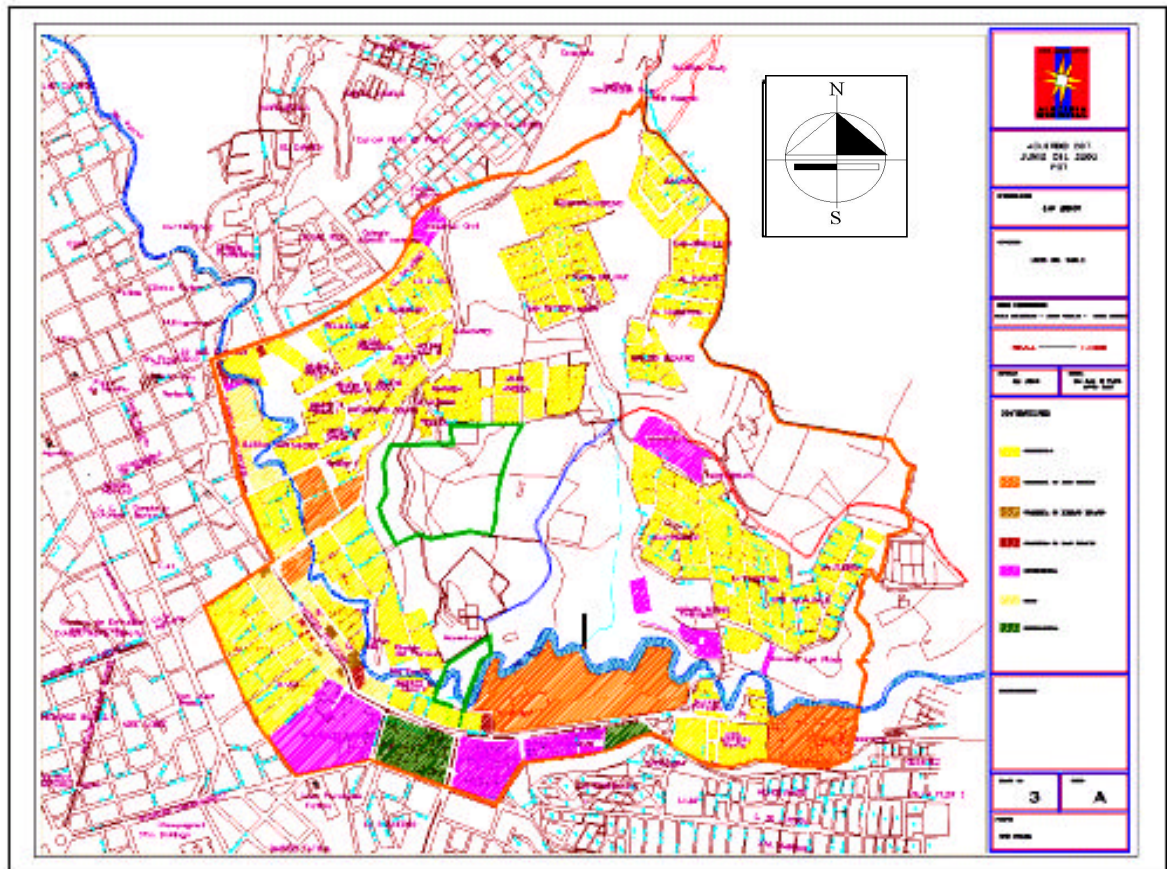
- Uso de bajo impacto: Son aquellos que por su naturaleza no producen conflictos sobre las demás actividades desarrolladas en la zona de implantación
- Uso de mediano impacto: Son aquellos que por su naturaleza pueden producir conflictos mitigables de conformidad con los criterios de asignación
- Uso de alto impacto: Son aquellos que por su naturaleza y magnitud producen graves conflictos ambientales, urbanísticos y sociales, que para su desarrollo requieren de áreas de servicios o infraestructura especial.

Cuadro 8. Usos del suelo.

| °No | IDENTIF.   | LOCALIZA.   | ACTIV.      | CONFLICTO |         |        |         | IMPACTO |       |      |
|-----|--|---|-------------|-----------|---------|--------|---------|---------|-------|------|
|     |  |   |             | Compat.   | calidad | Magni. | soporte | alto    | medio | bajo |
| 1   | Licorera de Nariño                                       |   | INT-D3      |           |         |        | X       | X       |       |      |
| 2   | Corporación  | Vía salida oriente Urb. Villa Maria                         | Cs-C3       |           | X       |        |         |         |       |      |
| 3   | Bavaria  | Calle22-6.28  | IND-3       |           | X       |        |         |         |       |      |
| 4   | Residencias al borde del río                             | Barrio los Olivos, Normandia, El Cilindro, La Gran Colombia | R-1         |           |         |        | X       |         |       |      |
| 5   | Batallón Boyacá  | Av. Colombia  | INT-SG2     |           | X       | X      |         |         | X     |      |
| 6   | Inmuebles de uso comercial e industrial al borde del río | Barrio los Olivos,  | Mixto CS-C2 |           |         |        | X       |         |       |      |
| 7   | Autodenar  | Av. Santander   | CS-C3       |           | X       |        |         | X       |       |      |
| 8   | Ventas de autos  | Av. Santander   | CS-C3       |           | X       |        |         | X       |       |      |
| 9   | Permanente central                                       | Av. Santander   | INT-SG2     | X         | X       | X      |         |         | X     |      |
| 10  | Mercado los dos puentes                                  | Av. Santander   | INT-SAP2    | X         |         |        |         |         | X     |      |

INT-D3: Industria de alto impacto, R-1: Residencial de baja intensidad, CS-C2: Comercial y de servicios de medio impacto, CS-C3: Comercial y de servicios de alto impacto INT-SG2: Institucional de seguridad de medio impacto INT-SAP2: Institucional de servicios de admón. publica de mediano.

Figura 42. Plano usos del suelo.



## 6.1 AMENAZAS Y RIESGOS

En el proceso de estudio y avanzando en el campo de diagnóstico de amenazas y riesgos del área de estudio se ha clasificado en los siguientes campos de investigación:

**6.1.1 Científicas.** Comprendiendo que las amenazas científicas son aquellas que presentan algún tipo de tecnología que represente algún tipo de riesgo para la comunidad en el área de estudio se encuentra Centros de expendios de gasolina las llamadas bombas; que de una u otra manera representan una vulnerabilidad a la comunidad lindante a estos centros. Siendo conveniente formular un plan de prevención y seguridad de buen manejo y funcionamiento de estos centros.

**6.1.2 Sociales.** Las amenazas sociales son aquellas que representan algún riesgo para la comunidad, amenazas como Inseguridad, Atentados terroristas, Conformación de grupos sociales que alteran el orden espacial; es así como en el área de estudio presenta situaciones de riesgo para la comunidad, situaciones que contribuyen a la inestabilidad social y la tranquilidad de la comunidad.

El área de estudio representa situaciones de riesgo como, inseguridad, ubicación del Batallón Boyacá que representa una amenaza para la comunidad en factores de seguridad ante posibles atentados.

**6.1.3 Naturales.** Debido a que el área de estudio, específicamente Loma Centenario presenta en un gran porcentaje zonas de alta pendiente representa amenazas de posibles deslizamientos, es preciso mencionar que el área presenta algunas formaciones de socavones debido a antiguas explotaciones de arena, formando una vulnerabilidad de posibles hundimientos.

Posibles inundaciones a barrios y lotes aledaños al río Pasto a causa de la invasión del espacio, contaminación ambiental a causa del malestar que presenta el río por factores contaminantes como residuos sólidos y orgánicos.

## **6.2 PROPUESTA URBANÍSTICA**

### **6.2.1 Elementos estructurantes.**

1. El Río Pasto.
2. La quebrada Chorro Alto.
3. El canal del acueducto.
4. El sistema vial de las Avenidas Colombia y Bavaria, la vía antigua hacia el norte, la vía de acceso al acueducto, la vía de acceso al barrio la Carolina, Ancianato, la ladrillera y el barrio Villa Ángela, la nueva vía proyectada por el plan parcial de Bavaria y la nueva vía propuesta por el Plan Vial que integra los barrios Ezequiel Moreno, Simón Bolívar, San Diego, Villa Ángela y Carlos Pizarro.
5. El lote de EMPOPASTO.
6. La topografía y características del suelo.

El área se estructura a través de los elementos naturales como son el Río Pasto, la Quebrada Chorro Alto y el Canal del acueducto, a través de tratamientos paisajísticos complementarios de parque lineal y alameda como protección.



- Se delimita en 30 metros la Ronda del río Pasto; en 15 metros la Quebrada Chorro Alto y el Canal del río, insertando sobre el una vía local, cicloruta y peatonal.
- La vías principales de acceso al parque están localizadas por la antigua vía al norte que accede a la planta del acueducto y por el ancianato hacia el barrio villa Ángela.
- El acceso interno al conjunto de viviendas se hace a través de vías locales, ciclo rutas y peatonales; el acceso externo se logra jerarquizando las vías colectoras sector Bavaria - Carolina - Colegio Militar – Villa Ángela.

### 6.3 ÁREAS Y REPARTO DE BENEFICIOS

Cuadro 9. Áreas.

| <b>Aprovechamiento lote según RT</b> |            | <b>%</b> |
|--------------------------------------|------------|----------|
| Area de cesión                       | 310.500.00 | 72       |
| Area neta                            | 120.750.31 | 28       |
| Índice de ocupación                  | 72.450.18  | 60       |
| Índice de construcción               | 483.001.24 | 4        |
| Area total Plan Parcial              | 431.251.13 | 100      |
|                                      |            |          |

Cuadro 10. Cargas urbanísticas según planteamiento.

| <b>Ítem</b>               | <b>Area m<sup>2</sup></b> | <b>%</b> |
|---------------------------|---------------------------|----------|
| 1. área bruta             | 450.680                   | 100      |
| 2. área ronda río canal Q | 38.300                    | 8.49     |
| 3. área neta urbanizable  | 70.802                    | 16.41    |
| 3.1 Cesión área verde     | 196.330.05                | 45.52    |
| 3.2 Cesión vías           | 112.324.6                 | 24.90    |
| 4. Índice de construcción | 283.208                   | 4        |
| 5. Índice de ocupación    | 42.481.20                 | 0.75     |

Cuadro 11. Reparto de cargas y beneficios.

| <b>Lote</b>            | <b>Luna Salazar<br/>28.80%</b> | <b>Delgado Ruiz<br/>55.65%</b> | <b>Charria<br/>6.26%</b> | <b>Construcciones<br/>4.64%</b> | <b>Marcella<br/>4.64</b> |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| área Cesión            | 90.129.34                      | 174.156.19                     | 19.590. 61               | 14.520.83                       | 14.520.83                |
| área neta              | 20.390.97                      | 39.401.31                      | 1.132.20                 | 3.285.21                        | 3.285.21                 |
| Índice de ocupación    | 12.234.58                      | 23.640.78                      | 2.659.32                 | 1.971.12                        | 1.971.12                 |
| Índice de construcción | 81.563.90                      | 157.605.25                     | 17.728.82                | 13.140.85                       | 13.140.85                |

## 7. DISEÑO VIAL PARA PLAN PARCIAL LOMA CENTENARIO

El diseño vial para el plan parcial Loma Centenario contiene unos parámetros que se retoman del Manual de diseño geométrico para carreteras.<sup>2</sup>

### 7.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

**7.1.1 Tipo de terreno.** Analizando la Cartografía del proyecto se puede clasificar el terreno como ESCARPADO.

**7.1.2 Tránsito futuro.** Para el cálculo del tránsito promedio futuro anual de este proyecto se ha tomado como base el número de viviendas afectadas más un número de vehículos flotantes, el cual se ha tomado como un porcentaje de las viviendas afectadas.

Entonces:

|                         |      |                 |      |           |
|-------------------------|------|-----------------|------|-----------|
| Número de apartamentos: | 1320 | representando   | 1320 | Vehículos |
| Vehículos flotantes:    | 40%  | de apartamentos | 528  | Vehículos |

Total vehículos: 1848 ( TA )

El tránsito futuro vendrá dado por la siguiente expresión según el Instituto Departamental de Vías

$$TF = FP * TA$$

FP = Factor del proyecto = 2.5 en las condiciones más críticas.

$$TF = 4620 \text{ Vehículos}$$

$$TA = \text{Vehículos actuales}$$

**7.1.3 Tipo de carretera.** Por las características del sector donde se ubicará la carretera del presente proyecto se la podría definir como una vía de carácter secundario, ya que se encuentra dentro de casco urbano de la ciudad.

Por ser una carretera principal el diseño de esta se proyectará con una calzada compuesta por dos carriles delimitados con un separador.

El proyecto abarcará además el diseño de diferentes interconexiones con puntos de la ciudad y el sector en mención.

---

<sup>2</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE. INVIAS. Manual de diseño geométrico para carreteras. Santafé de Bogotá: 1998.

**7.1.4 Vehículo tipo.** El diseño se hará en condiciones críticas con el fin de optimizar el servicio de la vía, por esta razón el vehículo tipo escogido ha sido "Camiones", específicamente según INVIAS el camión Chevrolet C-70 el cual posee las siguientes especificaciones.

**Distancia entre ejes extremos del vehículo ( DE ) = 4.80 m**

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| Vuelo delantero ( Vd )            | = 0.82 m |
| Vuelo Trasero ( Vp )              | = 2.03 m |
| Ancho total del vehículo ( E )    | = 2.40 m |
| Longitud total del vehículo ( L ) | = 5.62 m |

**7.1.5 Velocidad de diseño.** Con las características anteriores, el Ministerio de Transporte-INVIAS, recomienda velocidades de diseño entre un rango de 30 a 60 Km/h, por tratarse de una carretera secundaria las condiciones topográficas de este sector implicarían sobre elevación de costos para el diseño con velocidades muy altas ya que esto traería en la ejecución de la obra muchos movimientos de tierra y obras de arte, además que la vía a diseñar es un anillo sectorial de un proyecto de vivienda y a su vez servirá de interconexión con diferentes puntos de la ciudad; razón por la cual se trabajará con una velocidad baja de diseño de 50 Km/h que se acomoda a las condiciones presentes en el proyecto.

Con el análisis anterior y basándose en las normas impuestas por el Ministerio de Transporte-INVIAS se han determinado las siguientes especificaciones para este proyecto

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de terreno                                    | Escarpado                           |
| Tránsito futuro                                    | 4620                                |
| Tipo de carretera                                  | Secundaria ( 1 calzada, 2 carriles) |
| vehículo tipo                                      | camión Chevlorete C-70              |
| Velocidad de diseño ( Ve)                          | 50 Km/h                             |
| Pendiente máxima                                   | 14%                                 |
| Pendiente mínima                                   | 0.5%                                |
| Ancho para calzada                                 | 6.60 m                              |
| Ancho para berma                                   | 0.5 m                               |
| Radio mínimo ( R)                                  | 80 m                                |
| Peralte máximo ( e <sub>max</sub> )                | 8%                                  |
| Rampa de peralte máxima                            | 0.77                                |
| Coefficiente de fricción lateral                   | 0.164                               |
| Ancho de banca                                     | 9.72 m                              |
| Corona   | 8.60 m                              |
| Distancia del eje al borde de la calzada (a) en m. | 3.80 m                              |

Se va a trabajar con clotoides por lo cual los parámetros de diseño serán:

(A)

$$A_{min} = \sqrt{\frac{V_e * R}{46.65 * J} \left( \frac{V_e^2}{R} - 127 * e\% \right)}$$

Suponiendo una variación uniforme de la fuerza centrífuga.

J = variación de la aceleración centrífuga

$$J = 0.7 \text{ m / seg}^2$$

$$A_{min} = 50.8 \text{ m}$$

(B)

$$\sqrt{R * \left( \frac{e * a}{\Delta S} \right)}$$

A<sub>min</sub>= Teniendo en cuenta la inclinación por la transición del peralte

$$A_{min} = 50.3\text{m}$$

Por lo tanto sacando un promedio:

$$A_{min} = 50.5 \text{ m}$$

Parámetros mínimos de la clotoide:

Longitud mínima ( Le):

$$Le = \frac{A^2}{R} \longrightarrow Le = 31.9 \text{ m}$$

$$\tau_{rad} = \frac{Le}{2 * R} \longrightarrow \tau_e = 0.2\text{rad} = 11.4 \text{ grados}$$

## 7.2 CÁLCULO DE CURVAS ESPIRALES

**7.2.1 Tipos de empalme.** Para el proyecto Vial Plan Parcial Loma Centenario, se calcularon 8 espirales a lo largo de la vía principal y de empalme que encierra el proyecto urbanístico y enlaza el parque CAS LÚDICO, las cuales se resumen en los cuadros de cálculo siguientes:

- Curva 1

Datos de entrada:

$$\begin{aligned} \text{Radio ( R )} &= 85 \text{ m} \\ \text{Delta ( } \Delta \text{ )} &= 60.4 \text{ Grad} \\ \text{Delta R ( } \Delta R \text{ )} &= 0.6 \geq 0.25 \text{ M} \end{aligned}$$

- Empalme ECE (s)

|          |   |         |      |
|----------|---|---------|------|
| Le       | = | 35.0166 | m    |
| $\tau_e$ | = | 0.206   | rad  |
|          | = | 11.802  | Grad |
| A        | = | 54.556  | m    |
| c        | = | 36.815  | Grad |
| X        | = | 34.868  | m    |
| Y        | = | 2.397   | m    |
| $x_o$    | = | 17.484  | m    |
| $y_o$    | = | 85.600  | m    |
| $C_L$    | = | 34.951  | m    |
| Te       | = | 67.322  | m    |
| E        | = | 14.052  | m    |
| $\sigma$ | = | 3.933   | Grad |
| $\beta$  | = | 7.869   | Grad |
| $T_L$    | = | 23.396  | m    |
| $T_C$    | = | 11.720  | m    |
| $L_C$    | = | 54.6160 | m    |

|    |         |
|----|---------|
| TE | 133.187 |
| EC | 168.203 |
| CE | 222.819 |
| ET | 257.836 |

- Curva 2

Datos de entrada:

$$\begin{aligned} \text{Radio ( R )} &= 90 \text{ m} \\ \text{Delta ( } \Delta \text{ )} &= 28 \text{ Grad} \\ \text{Delta R ( } \Delta R \text{ )} &= 0.6 \geq 0.25 \text{ m} \end{aligned}$$

- Empalme ECE (s)

|                |   |         |      |
|----------------|---|---------|------|
| Le             | = | 36.0300 | m    |
| $\tau_e$       | = | 0.200   | rad  |
|                | = | 11.469  | Grad |
| A              | = | 56.945  | m    |
| c              | = | 5.063   | Grad |
| X              | = | 35.886  | m    |
| Y              | = | 2.397   | m    |
| x <sub>o</sub> | = | 17.991  | m    |
| y <sub>o</sub> | = | 90.600  | m    |
| C <sub>L</sub> | = | 35.966  | m    |
| Te             | = | 40.580  | m    |
| E              | = | 3.374   | m    |
| $\sigma$       | = | 3.822   | Grad |
| $\beta$        | = | 7.647   | Grad |
| T <sub>L</sub> | = | 24.071  | m    |
| T <sub>C</sub> | = | 12.056  | m    |
| L <sub>C</sub> | = | 7.9523  | m    |

|    |         |
|----|---------|
| TE | 385.146 |
| EC | 421.176 |
| CE | 429.129 |
| ET | 465.159 |

- Curva 3

Datos de entrada:

Radio ( R )               = 120 m  
Delta (  $\Delta$  )               = 26 Grad  
Delta R (  $\Delta R$  )           = 0.8  $\geq$  0.25 m

- Empalme ECE (s)

|                |   |         |      |
|----------------|---|---------|------|
| Le             | = | 48.0400 | m    |
| $\tau_e$       | = | 0.200   | rad  |
|                | = | 11.469  | Grad |
| A              | = | 75.926  | m    |
| c              | = | 3.063   | Grad |
| X              | = | 47.848  | m    |
| Y              | = | 3.196   | m    |
| x <sub>o</sub> | = | 23.988  | m    |
| y <sub>o</sub> | = | 120.800 | m    |
| C <sub>L</sub> | = | 47.954  | m    |
| Te             | = | 51.877  | m    |
| E              | = | 3.978   | m    |

|    |         |
|----|---------|
| TE | 522.802 |
| EC | 570.842 |
| CE | 577.256 |
| ET | 625.296 |

|          |   |        |      |
|----------|---|--------|------|
| $\sigma$ | = | 3.822  | Grad |
| $\beta$  | = | 7.647  | Grad |
| $T_L$    | = | 32.094 | m    |
| $T_C$    | = | 16.075 | m    |
| $L_C$    | = | 6.4143 | m    |

- Curva 1A

Datos de entrada:

Radio ( R )                   = 80 m  
Delta (  $\Delta$  )                 = 60.3 Grad  
Delta R (  $\Delta R$  )           = 0.6  $\geq$  0.25 m

- Empalme ECE (s)

|          |   |         |      |
|----------|---|---------|------|
| $Le$     | = | 33.9729 | m    |
| $\tau_e$ | = | 0.212   | rad  |
|          | = | 12.166  | Grad |
| $A$      | = | 52.133  | m    |
| $c$      | = | 35.921  | Grad |
| $X$      | = | 33.820  | m    |
| $Y$      | = | 2.397   | m    |
| $x_o$    | = | 16.961  | m    |
| $y_o$    | = | 80.600  | m    |
| $C_L$    | = | 33.905  | m    |
| $Te$     | = | 63.732  | m    |
| $E$      | = | 13.188  | m    |
| $\sigma$ | = | 4.054   | Grad |
| $\beta$  | = | 8.112   | Grad |
| $T_L$    | = | 22.702  | m    |
| $T_C$    | = | 11.373  | m    |
| $L_C$    | = | 50.1550 | m    |

|    |         |
|----|---------|
| TE | 59.931  |
| EC | 93.904  |
| CE | 144.059 |
| ET | 178.032 |

- Curva 2A

Datos de entrada:

Radio ( R )                   = 90 m  
Delta (  $\Delta$  )                 = 112 Grad  
Delta R (  $\Delta R$  )           = 0.6  $\geq$  0.25 m

- Empalme ECE (s)

|          |   |          |      |
|----------|---|----------|------|
| Le       | = | 36.0300  | m    |
| $\tau_e$ | = | 0.200    | rad  |
|          | = | 11.469   | Grad |
| A        | = | 56.945   | m    |
| C        | = | 89.428   | Grad |
| X        | = | 35.886   | m    |
| Y        | = | 2.397    | m    |
| $x_o$    | = | 17.991   | m    |
| $y_o$    | = | 90.600   | m    |
| $C_L$    | = | 35.966   | m    |
| Te       | = | 153.239  | m    |
| E        | = | 72.789   | m    |
| $\sigma$ | = | 3.822    | Grad |
| $\beta$  | = | 7.647    | Grad |
| $T_L$    | = | 24.071   | m    |
| $T_C$    | = | 12.056   | m    |
| $L_C$    | = | 140.4728 | m    |

|    |         |
|----|---------|
| TE | 47.270  |
| EC | 83.300  |
| CE | 223.773 |
| ET | 259.803 |

- Curva 3A

Datos de entrada:

Radio ( R )                   = 90 m  
Delta (  $\Delta$  )                 = 50.5 Grad  
Delta R (  $\Delta R$  )           = 0.6  $\geq$  0.25 m

- Empalme ECE (s)

|          |   |         |      |
|----------|---|---------|------|
| Le       | = | 36.0300 | m    |
| $\tau_e$ | = | 0.200   | rad  |
|          | = | 11.469  | Grad |
| A        | = | 56.945  | m    |
| c        | = | 27.592  | Grad |
| X        | = | 35.886  | m    |
| Y        | = | 2.397   | m    |
| $x_o$    | = | 17.991  | m    |
| $y_o$    | = | 90.600  | m    |
| $C_L$    | = | 35.966  | m    |
| Te       | = | 60.749  | m    |

|    |         |
|----|---------|
| TE | 139.760 |
| EC | 175.790 |
| CE | 219.131 |
| ET | 255.161 |



|          |   |         |      |
|----------|---|---------|------|
| E        | = | 10.183  | m    |
| $\sigma$ | = | 3.822   | Grad |
| $\beta$  | = | 7.647   | Grad |
| $T_L$    | = | 24.071  | m    |
| $T_C$    | = | 12.056  | m    |
| $L_C$    | = | 43.3412 | m    |

- Curva 4

Datos de entrada:

Radio ( R ) = 80 m  
Delta (  $\Delta$  ) = 93.5 Grad  
Delta r (  $\Delta r$  ) = 2.05  $\geq$  0.25 M

- Empalme EE (S)

|          |   |             |      |
|----------|---|-------------|------|
| Le       | = | 62.93818396 | m    |
| $\tau_e$ | = | 0.81587210  | rad  |
|          | = | 46.74602778 | Grad |
| A        | = | 70.95811946 | m    |
| X        | = | 58.87586238 | m    |
| Y        | = | 16.31971370 | m    |
| $x_o$    | = | 0.60998513  | m    |
| $y_o$    | = | 82.05000000 | m    |
| $C_L$    | = | 61.09582822 | m    |
| Te       | = | 76.22181918 | m    |
| E        | = | 23.81628167 | m    |
| $\sigma$ | = | 15.49276322 | Grad |
| $\beta$  | = | 31.25326456 | Grad |
| $T_L$    | = | 43.52167591 | m    |
| $T_C$    | = | 22.40723314 | m    |

|    |         |
|----|---------|
| TE | 749.429 |
| EE | 812.367 |
| ET | 875.306 |

- Curva 5

Datos de entrada:

Radio ( R ) = 80 m  
Delta (  $\Delta$  ) = 66.6 Grad  
Delta R (  $\Delta R$  ) = 1.2  $\geq$  0.25 M

- Empalme EE (S)

|          |   |             |      |
|----------|---|-------------|------|
| Le       | = | 48.08991578 | m    |
| $\tau_e$ | = | 0.58114980  | rad  |
|          | = | 33.29743056 | Grad |
| A        | = | 62.02574677 | m    |
| X        | = | 46.49094885 | m    |
| Y        | = | 9.09348158  | m    |
| $x_o$    | = | 2.57212201  | m    |
| $y_o$    | = | 81.20000000 | m    |
| $C_L$    | = | 47.37192979 | m    |
| Te       | = | 52.46366602 | m    |
| E        | = | 10.87955687 | m    |
| $\sigma$ | = | 11.06714772 | Grad |
| $\beta$  | = | 22.23028283 | Grad |
| $T_L$    | = | 32.64609319 | m    |
| $T_C$    | = | 16.56416117 | m    |

|    |         |
|----|---------|
| TE | 959.658 |
| EE | 1007.75 |
| ET | 1055.84 |

### 7.3 CARTERA DE TRÁNSITO LOCALIZACIÓN

#### 7.3.1 Cartera de localización Vía Principal.

Cuadro 12. Tabla cartera de localización vía principal.

| ABSCISA      | COORDENADAS   |        |           |                 | ACIMUT<br>Az | COOR.<br>TOPOGRAFICAS<br>PLANAS |                  |
|--------------|---------------|--------|-----------|-----------------|--------------|---------------------------------|------------------|
|              | RECTANGULARES |        | POLARES   |                 |              | NORTE                           | ESTE             |
|              | X             | Y      | $\rho$    | DEFLEXI<br>ONES |              | $\rho$<br>Cos Az                | $\rho$<br>Sen Az |
| ko + 1376.64 | 320.8043      | 0.0000 | 320.80433 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5762.23                         | 9356.88          |
| ko + 1270.00 | 214.1620      | 0.0000 | 214.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5656.80                         | 9340.84          |
| ko + 1260.00 | 204.1620      | 0.0000 | 204.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5646.91                         | 9339.33          |
| ko + 1250.00 | 194.1620      | 0.0000 | 194.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5637.03                         | 9337.83          |
| ko + 1240.00 | 184.1620      | 0.0000 | 184.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5627.14                         | 9336.32          |
| ko + 1230.00 | 174.1620      | 0.0000 | 174.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5617.26                         | 9334.82          |
| ko + 1220.00 | 164.1620      | 0.0000 | 164.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5607.37                         | 9333.31          |
| ko + 1210.00 | 154.1620      | 0.0000 | 154.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5597.48                         | 9331.81          |
| ko + 1200.00 | 144.1620      | 0.0000 | 144.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5587.60                         | 9330.31          |
| ko + 1190.00 | 134.1620      | 0.0000 | 134.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5577.71                         | 9328.80          |
| ko + 1180.00 | 124.1620      | 0.0000 | 124.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5567.82                         | 9327.30          |
| ko + 1170.00 | 114.1620      | 0.0000 | 114.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5557.94                         | 9325.79          |
| ko + 1160.00 | 104.1620      | 0.0000 | 104.16203 | 0.0000000       | 8.6509444    | 5548.05                         | 9324.29          |
| ko + 1150.00 | 94.1620       | 0.0000 | 94.16203  | 0.0000000       | 8.6509444    | 5538.17                         | 9322.79          |

| ABSCISA | COORDENADAS   |         |         |             |                  | ACIMUT<br>Az | COOR.<br>TOPOGRAFICAS<br>PLANAS |         |
|---------|---------------|---------|---------|-------------|------------------|--------------|---------------------------------|---------|
|         | RECTANGULARES |         | POLARES |             |                  |              | NORTE                           | ESTE    |
|         | X             | Y       | $\rho$  | DEFLEXIONES | $\rho$<br>Cos Az |              | $\rho$<br>Sen Az                |         |
|         | ko + 1140.00  | 84.1620 | 0.0000  | 84.16203    | 0.0000000        | 8.6509444    | 5528.28                         | 9321.28 |
|         | ko + 1130.00  | 74.1620 | 0.0000  | 74.16203    | 0.0000000        | 8.6509444    | 5518.39                         | 9319.78 |
|         | ko + 1120.00  | 64.1620 | 0.0000  | 64.16203    | 0.0000000        | 8.6509444    | 5508.51                         | 9318.27 |
|         | ko + 1110.00  | 54.1620 | 0.0000  | 54.16203    | 0.0000000        | 8.6509444    | 5498.62                         | 9316.77 |
|         | ko + 1100.00  | 44.1620 | 0.0000  | 44.16203    | 0.0000000        | 8.6509444    | 5488.74                         | 9315.26 |
|         | ko + 1090.00  | 34.1620 | 0.0000  | 34.16203    | 0.0000000        | 8.6509444    | 5478.85                         | 9313.76 |
|         | ko + 1080.00  | 24.1620 | 0.0000  | 24.16203    | 0.0000000        | 8.6509444    | 5468.96                         | 9312.26 |
|         | ko + 1070.00  | 14.1620 | 0.0000  | 14.16203    | 0.0000000        | 8.6509444    | 5459.08                         | 9310.75 |
|         | ko + 1060.00  | 4.1620  | 0.0000  | 4.16203     | 0.0000000        | 8.6509444    | 5449.19                         | 9309.25 |
| ET      | ko + 1055.84  | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 8.6509444    | 5445.08                         | 9308.62 |
| ET      | ko + 1055.84  | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 8.6509444    | 5445.08                         | 9308.62 |
|         | ko + 1050.00  | 5.6439  | 1.1039  | 5.75081     | 11.0671477       | 19.7180922   | 5450.49                         | 9310.56 |
|         | ko + 1040.00  | 15.3114 | 2.9949  | 15.60151    | 11.0671477       | 19.7180922   | 5459.76                         | 9313.89 |
|         | ko + 1030.00  | 24.9789 | 4.8858  | 25.45221    | 11.0671477       | 19.7180922   | 5469.04                         | 9317.21 |
|         | ko + 1020.00  | 34.6464 | 6.7767  | 35.30291    | 11.0671477       | 19.7180922   | 5478.31                         | 9320.53 |
|         | ko + 1010.00  | 44.3139 | 8.6677  | 45.15361    | 11.0671477       | 19.7180922   | 5487.58                         | 9323.86 |
| EE      | ko + 1007.75  | 46.4909 | 9.0935  | 47.37193    | 11.0671477       | 19.7180922   | 5445.08                         | 9308.62 |
| EE      | ko + 1007.75  | 46.4909 | 9.0935  | 47.37193    | 11.0671477       | 244.17865784 | 5400.48                         | 9292.64 |
|         | ko + 1000.00  | 39.0005 | 7.6284  | 39.73955    | 11.0671477       | 244.17865784 | 5403.81                         | 9299.51 |
|         | ko + 990.00   | 29.3330 | 5.7374  | 29.88885    | 11.0671477       | 244.17865784 | 5408.10                         | 9308.38 |
|         | ko + 980.00   | 19.6655 | 3.8465  | 20.03815    | 11.0671477       | 244.17865784 | 5412.39                         | 9317.24 |
|         | ko + 970.00   | 9.9980  | 1.9556  | 10.18745    | 11.0671477       | 244.17865784 | 5416.68                         | 9326.11 |
|         | ko + 960.00   | 0.3305  | 0.0646  | 0.33675     | 11.0671477       | 244.17865784 | 5420.97                         | 9334.98 |
| TE      | ko + 959.66   | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 255.2458056  | 5421.11                         | 9335.28 |
| TE      | ko + 959.66   | 84.3525 | 0.0000  | 84.35251    | 0.0000000        | 75.2458056   | 5421.11                         | 9335.28 |
|         | ko + 950.00   | 74.6944 | 0.0000  | 74.69437    | 0.0000000        | 75.2458056   | 5418.66                         | 9325.94 |
|         | ko + 940.00   | 64.6944 | 0.0000  | 64.69437    | 0.0000000        | 75.2458056   | 5416.11                         | 9316.27 |
|         | ko + 930.00   | 54.6944 | 0.0000  | 54.69437    | 0.0000000        | 75.2458056   | 5413.56                         | 9306.60 |
|         | ko + 920.00   | 44.6944 | 0.0000  | 44.69437    | 0.0000000        | 75.2458056   | 5411.02                         | 9296.93 |
|         | ko + 910.00   | 34.6944 | 0.0000  | 34.69437    | 0.0000000        | 75.2458056   | 5408.47                         | 9287.26 |
|         | ko + 900.00   | 24.6944 | 0.0000  | 24.69437    | 0.0000000        | 75.2458056   | 5405.92                         | 9277.59 |
|         | ko + 890.00   | 14.6944 | 0.0000  | 14.69437    | 0.0000000        | 75.2458056   | 5403.37                         | 9267.92 |
|         | ko + 880.00   | 4.6944  | 0.0000  | 4.69437     | 0.0000000        | 75.2458056   | 5400.83                         | 9258.25 |
| ET      | ko + 875.31   | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 75.2458056   | 5399.63                         | 9253.71 |
| ET      | ko + 875.31   | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 75.2458056   | 5399.63                         | 9253.71 |
|         | ko + 870.00   | 4.9632  | 1.3757  | 5.15032     | 15.4927632       | 90.7385688   | 5399.57                         | 9258.86 |
|         | ko + 860.00   | 14.3177 | 3.9687  | 14.85759    | 15.4927632       | 90.7385688   | 5399.44                         | 9268.57 |
|         | ko + 850.00   | 23.6723 | 6.5617  | 24.56487    | 15.4927632       | 90.7385688   | 5399.32                         | 9278.27 |
|         | ko + 840.00   | 33.0268 | 9.1547  | 34.27215    | 15.4927632       | 90.7385688   | 5399.19                         | 9287.98 |
|         | ko + 830.00   | 42.3814 | 11.7476 | 43.97942    | 15.4927632       | 90.7385688   | 5399.07                         | 9297.69 |

| ABSCISA | COORDENADAS   |          |         |             |                  | ACIMUT<br>Az | COOR.<br>TOPOGRAFICAS<br>PLANAS |         |
|---------|---------------|----------|---------|-------------|------------------|--------------|---------------------------------|---------|
|         | RECTANGULARES |          | POLARES |             |                  |              | NORTE                           | ESTE    |
|         | X             | Y        | $\rho$  | DEFLEXIONES | $\rho$<br>Cos Az |              | $\rho$<br>Sen Az                |         |
|         | ko + 820.00   | 51.7359  | 14.3406 | 53.68670    | 15.4927632       | 90.7385688   | 5398.94                         | 9307.39 |
| EE      | ko + 812.37   | 58.8759  | 16.3197 | 61.09583    | 15.4927632       | 90.7385688   | 5399.63                         | 9253.71 |
| EE      | ko + 812.37   | 58.8759  | 16.3197 | 61.09583    | 15.4927632       | 333.2450979  | 5400.42                         | 9192.62 |
|         | ko + 810.00   | 56.6612  | 15.7058 | 58.79769    | 15.4927632       | 333.2450979  | 5398.37                         | 9193.65 |
|         | ko + 800.00   | 47.3067  | 13.1129 | 49.09041    | 15.4927632       | 333.2450979  | 5389.70                         | 9198.02 |
|         | ko + 790.00   | 37.9521  | 10.5199 | 39.38313    | 15.4927632       | 333.2450979  | 5381.03                         | 9202.39 |
|         | ko + 780.00   | 28.5976  | 7.9269  | 29.67586    | 15.4927632       | 333.2450979  | 5372.36                         | 9206.76 |
|         | ko + 770.00   | 19.2430  | 5.3339  | 19.96858    | 15.4927632       | 333.2450979  | 5363.70                         | 9211.13 |
|         | ko + 760.00   | 9.8885   | 2.7410  | 10.26131    | 15.4927632       | 333.2450979  | 5355.03                         | 9215.50 |
|         | ko + 750.00   | 0.5339   | 0.1480  | 0.55403     | 15.4927632       | 333.2450979  | 5346.36                         | 9219.87 |
| TE      | ko + 749.43   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 348.7378611  | 5345.87                         | 9220.12 |
| TE      | ko + 749.43   | 124.1334 | 0.0000  | 124.13336   | 0.0000000        | 168.7378611  | 5345.87                         | 9220.12 |
|         | ko + 740.00   | 114.7041 | 0.0000  | 114.70410   | 0.0000000        | 168.7378611  | 5355.11                         | 9218.28 |
|         | ko + 730.00   | 104.7041 | 0.0000  | 104.70410   | 0.0000000        | 168.7378611  | 5364.92                         | 9216.33 |
|         | ko + 720.00   | 94.7041  | 0.0000  | 94.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5374.73                         | 9214.38 |
|         | ko + 710.00   | 84.7041  | 0.0000  | 84.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5384.54                         | 9212.42 |
|         | ko + 700.00   | 74.7041  | 0.0000  | 74.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5394.34                         | 9210.47 |
|         | ko + 690.00   | 64.7041  | 0.0000  | 64.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5404.15                         | 9208.52 |
|         | ko + 680.00   | 54.7041  | 0.0000  | 54.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5413.96                         | 9206.56 |
|         | ko + 670.00   | 44.7041  | 0.0000  | 44.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5423.76                         | 9204.61 |
|         | ko + 660.00   | 34.7041  | 0.0000  | 34.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5433.57                         | 9202.66 |
|         | ko + 650.00   | 24.7041  | 0.0000  | 24.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5443.38                         | 9200.71 |
|         | ko + 640.00   | 14.7041  | 0.0000  | 14.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5453.19                         | 9198.75 |
|         | ko + 630.00   | 4.7041   | 0.0000  | 4.70410     | 0.0000000        | 168.7378611  | 5462.99                         | 9196.80 |
| ET      | ko + 625.30   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 168.7378611  | 5467.61                         | 9195.88 |
| ET      | ko + 625.30   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 168.7378611  | 5467.61                         | 9195.88 |
|         | ko + 620.00   | 5.2747   | 0.3523  | 5.28648     | 3.8216025        | 172.5594636  | 5462.37                         | 9196.56 |
|         | ko + 610.00   | 15.2347  | 1.0177  | 15.26868    | 3.8216025        | 172.5594636  | 5452.47                         | 9197.86 |
|         | ko + 600.00   | 25.1947  | 1.6830  | 25.25089    | 3.8216025        | 172.5594636  | 5442.57                         | 9199.15 |
|         | ko + 590.00   | 35.1547  | 2.3483  | 35.23309    | 3.8216025        | 172.5594636  | 5432.67                         | 9200.44 |
|         | ko + 580.00   | 45.1148  | 3.0136  | 45.21529    | 3.8216025        | 172.5594636  | 5422.77                         | 9201.74 |
| CE      | ko + 577.26   | 47.8479  | 3.1962  | 47.95449    | 3.8216025        | 172.5594636  | 5467.61                         | 9195.88 |
| CE      | ko + 577.26   | 6.4112   | 0.1714  | 6.41353     | 1.5312988        | 1.7378611    | 5515.16                         | 9189.67 |
| EC      | ko + 570.84   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 3.2691599    | 5508.75                         | 9189.48 |
| EC      | ko + 570.84   | 47.8479  | 3.1962  | 47.95449    | 3.8216025        | 10.9162586   | 5508.75                         | 9189.48 |
|         | ko + 570.00   | 47.0096  | 3.1402  | 47.11436    | 3.8216025        | 10.9162586   | 5507.92                         | 9189.32 |
|         | ko + 560.00   | 37.0496  | 2.4749  | 37.13215    | 3.8216025        | 10.9162586   | 5498.12                         | 9187.43 |
|         | ko + 550.00   | 27.0896  | 1.8095  | 27.14995    | 3.8216025        | 10.9162586   | 5488.32                         | 9185.54 |
|         | ko + 540.00   | 17.1296  | 1.1442  | 17.16775    | 3.8216025        | 10.9162586   | 5478.52                         | 9183.65 |

| ABSCISA |             | COORDENADAS   |        |           |             | ACIMUT<br>Az | COOR.<br>TOPOGRAFICAS<br>PLANAS |                  |
|---------|-------------|---------------|--------|-----------|-------------|--------------|---------------------------------|------------------|
|         |             | RECTANGULARES |        | POLARES   |             |              | NORTE                           | ESTE             |
|         |             | X             | Y      | $\rho$    | DEFLEXIONES |              | $\rho$<br>Cos Az                | $\rho$<br>Sen Az |
|         | ko + 530.00 | 7.1696        | 0.4789 | 7.18554   | 3.8216025   | 10.9162586   | 5468.72                         | 9181.76          |
| TE      | ko + 522.80 | 0.0000        | 0.0000 | 0.00000   | 0.0000000   | 14.7378611   | 5461.66                         | 9180.39          |
| TE      | ko + 522.80 | 57.6431       | 0.0000 | 57.64310  | 0.0000000   | 14.7378611   | 5461.66                         | 9180.39          |
|         | ko + 520.00 | 54.8414       | 0.0000 | 54.84145  | 0.0000000   | 14.7378611   | 5458.95                         | 9179.68          |
|         | ko + 510.00 | 44.8414       | 0.0000 | 44.84145  | 0.0000000   | 14.7378611   | 5449.28                         | 9177.14          |
|         | ko + 500.00 | 34.8414       | 0.0000 | 34.84145  | 0.0000000   | 14.7378611   | 5439.61                         | 9174.59          |
|         | ko + 490.00 | 24.8414       | 0.0000 | 24.84145  | 0.0000000   | 14.7378611   | 5429.94                         | 9172.05          |
|         | ko + 480.00 | 14.8414       | 0.0000 | 14.84145  | 0.0000000   | 14.7378611   | 5420.27                         | 9169.51          |
|         | ko + 470.00 | 4.8414        | 0.0000 | 4.84145   | 0.0000000   | 14.7378611   | 5410.60                         | 9166.96          |
| ET      | ko + 465.16 | 0.0000        | 0.0000 | 0.00000   | 0.0000000   | 14.7378611   | 5405.92                         | 9165.73          |
| ET      | ko + 465.16 | 0.0000        | 0.0000 | 0.00000   | 0.0000000   | 194.7378611  | 5405.92                         | 9165.73          |
|         | ko + 460.00 | 5.1379        | 0.3432 | 5.14937   | 3.8216025   | 190.9162586  | 5400.86                         | 9164.76          |
|         | ko + 450.00 | 15.0979       | 1.0085 | 15.13157  | 3.8216025   | 190.9162586  | 5391.06                         | 9162.86          |
|         | ko + 440.00 | 25.0579       | 1.6738 | 25.11378  | 3.8216025   | 190.9162586  | 5381.26                         | 9160.97          |
|         | ko + 430.00 | 35.0179       | 2.3392 | 35.09598  | 3.8216025   | 190.9162586  | 5371.45                         | 9159.08          |
| CE      | ko + 429.13 | 35.8859       | 2.3971 | 35.96587  | 3.8216025   | 190.9162586  | 5405.92                         | 9165.73          |
| CE      | ko + 429.13 | 7.9420        | 0.3511 | 7.94972   | 2.5312988   | 364.5594636  | 5441.23                         | 9172.54          |
| EC      | ko + 421.18 | 0.0000        | 0.0000 | 0.00000   | 0.0000000   | 362.0281648  | 5433.31                         | 9171.91          |
| EC      | ko + 421.18 | 35.8859       | 2.3971 | 35.96587  | 3.8216025   | 350.5594636  | 5433.31                         | 9171.91          |
|         | ko + 420.00 | 34.7143       | 2.3189 | 34.79171  | 3.8216025   | 350.5594636  | 5432.15                         | 9172.10          |
|         | ko + 410.00 | 24.7543       | 1.6536 | 24.80950  | 3.8216025   | 350.5594636  | 5422.30                         | 9173.74          |
|         | ko + 400.00 | 14.7943       | 0.9882 | 14.82730  | 3.8216025   | 350.5594636  | 5412.45                         | 9175.38          |
|         | ko + 390.00 | 4.8343        | 0.3229 | 4.84510   | 3.8216025   | 350.5594636  | 5402.61                         | 9177.01          |
| TE      | ko + 385.15 | 0.0000        | 0.0000 | 0.00000   | 0.0000000   | 346.7378611  | 5397.83                         | 9177.81          |
| TE      | ko + 385.15 | 127.3105      | 0.0000 | 127.31051 | 0.0000000   | 166.7378611  | 5397.83                         | 9177.81          |
|         | ko + 380.00 | 122.1642      | 0.0000 | 122.16424 | 0.0000000   | 166.7378611  | 5402.84                         | 9176.63          |
|         | ko + 370.00 | 112.1642      | 0.0000 | 112.16424 | 0.0000000   | 166.7378611  | 5412.57                         | 9174.33          |
|         | ko + 360.00 | 102.1642      | 0.0000 | 102.16424 | 0.0000000   | 166.7378611  | 5422.30                         | 9172.04          |
|         | ko + 350.00 | 92.1642       | 0.0000 | 92.16424  | 0.0000000   | 166.7378611  | 5432.04                         | 9169.75          |
|         | ko + 340.00 | 82.1642       | 0.0000 | 82.16424  | 0.0000000   | 166.7378611  | 5441.77                         | 9167.45          |
|         | ko + 330.00 | 72.1642       | 0.0000 | 72.16424  | 0.0000000   | 166.7378611  | 5451.50                         | 9165.16          |
|         | ko + 320.00 | 62.1642       | 0.0000 | 62.16424  | 0.0000000   | 166.7378611  | 5461.24                         | 9162.86          |
|         | ko + 310.00 | 52.1642       | 0.0000 | 52.16424  | 0.0000000   | 166.7378611  | 5470.97                         | 9160.57          |
|         | ko + 300.00 | 42.1642       | 0.0000 | 42.16424  | 0.0000000   | 166.7378611  | 5480.70                         | 9158.28          |
|         | ko + 290.00 | 32.1642       | 0.0000 | 32.16424  | 0.0000000   | 166.7378611  | 5490.44                         | 9155.98          |
|         | ko + 280.00 | 22.1642       | 0.0000 | 22.16424  | 0.0000000   | 166.7378611  | 5500.17                         | 9153.69          |
|         | ko + 270.00 | 12.1642       | 0.0000 | 12.16424  | 0.0000000   | 166.7378611  | 5509.90                         | 9151.39          |
|         | ko + 260.00 | 2.1642        | 0.0000 | 2.16424   | 0.0000000   | 166.7378611  | 5519.64                         | 9149.10          |

| ABSCISA | COORDENADAS   |            |         |                 |                  | ACIMUT<br>Az | COOR.<br>TOPOGRAFICAS<br>PLANAS |         |
|---------|---------------|------------|---------|-----------------|------------------|--------------|---------------------------------|---------|
|         | RECTANGULARES |            | POLARES |                 |                  |              | NORTE                           | ESTE    |
|         | X             | Y          | $\rho$  | DEFLEXION<br>ES | $\rho$<br>Cos Az |              | $\rho$<br>Sen Az                |         |
| ET      | ko + 257.84   | 0.0000     | 0.0000  | 0.00000         | 0.0000000        | 166.7378611  | 5521.74                         | 9148.60 |
| ET      | ko + 257.84   | 0.0000     | 0.0000  | 0.00000         | 0.0000000        | 166.7378611  | 5521.741973                     | 9148.60 |
|         | ko + 250.00   | 7.8026     | 0.5364  | 7.82099         | 3.9325101        | 170.6703712  | 5514.02                         | 9165.44 |
|         | ko + 240.00   | 17.7602    | 1.2209  | 17.80215        | 3.9325101        | 170.6703712  | 5504.18                         | 9167.06 |
|         | ko + 230.00   | 27.7179    | 1.9054  | 27.78331        | 3.9325101        | 170.6703712  | 5494.33                         | 9168.68 |
| CE      | ko + 222.82   | 34.8683    | 2.3970  | 34.95058        | 3.9325101        | 170.6703712  | 5487.25                         | 9164.17 |
| CE      | ko + 222.82   | 50.9347334 | 16.9511 | 53.68135        | 18.4074624       | 16.9470972   | 5491.182040                     | 9158.51 |
|         | ko + 220.00   | 48.6501591 | 15.2995 | 50.99914        | 17.4572989       | 17.8972607   | 5488.36                         | 9158.53 |
|         | ko + 210.00   | 40.1327101 | 10.0709 | 41.37702        | 14.0869589       | 21.2676007   | 5478.39                         | 9157.87 |
|         | ko + 200.00   | 31.0604313 | 5.8783  | 31.61178        | 10.7166190       | 24.6379406   | 5468.57                         | 9156.04 |
|         | ko + 190.00   | 21.5587461 | 2.7794  | 21.73718        | 7.3462790        | 28.0082806   | 5459.02                         | 9153.07 |
|         | ko + 180.00   | 11.7590139 | 0.8173  | 11.78738        | 3.9759390        | 31.3786206   | 5449.90                         | 9149.00 |
|         | ko + 170.00   | 1.79671477 | 0.0190  | 1.79682         | 0.6055991        | 34.7489606   | 5441.31                         | 9143.88 |
| EC      | ko + 168.20   | 0.0000     | 0.0000  | 0.00000         | 0.0000000        | 35.3545596   | 5439.83                         | 9142.86 |
| EC      | ko + 168.20   | 34.8683    | 2.3970  | 34.95058        | 3.9325101        | 43.2238232   | 5439.83                         | 9142.86 |
|         | ko + 160.00   | 26.6999    | 1.8354  | 26.76289        | 3.9325101        | 43.2238232   | 5433.87                         | 9137.25 |
|         | ko + 150.00   | 16.7422    | 1.1509  | 16.78173        | 3.9325101        | 43.2238232   | 5426.59                         | 9130.41 |
|         | ko + 140.00   | 6.7846     | 0.4664  | 6.80058         | 3.9325101        | 43.2238232   | 5419.32                         | 9123.58 |
| TE      | ko + 133.19   | 0.0000     | 0.0000  | 0.00000         | 0.0000000        | 47.1563333   | 5414.36                         | 9118.92 |
| TE      | ko + 133.19   | 133.187    | 0.00000 | 133.18658       | 0.0000000        | 47.1563333   | 5414.36                         | 9118.92 |
|         | ko + 130.00   | 130.000    | 0.00000 | 130.00000       | 0.0000000        | 47.1563333   | 5412.20                         | 9116.59 |
|         | ko + 120.00   | 120.000    | 0.00000 | 120.00000       | 0.0000000        | 47.1563333   | 5405.40                         | 9109.25 |
|         | ko + 110.00   | 110.000    | 0.00000 | 110.00000       | 0.0000000        | 47.1563333   | 5398.60                         | 9101.92 |
|         | ko + 100.00   | 100.000    | 0.00000 | 100.00000       | 0.0000000        | 47.1563333   | 5391.80                         | 9094.59 |
|         | ko + 090.00   | 90.000     | 0.00000 | 90.00000        | 0.0000000        | 47.1563333   | 5385.00                         | 9087.26 |
|         | ko + 080.00   | 80.000     | 0.00000 | 80.00000        | 0.0000000        | 47.1563333   | 5378.20                         | 9079.92 |
|         | ko + 070.00   | 70.000     | 0.00000 | 70.00000        | 0.0000000        | 47.1563333   | 5371.40                         | 9072.59 |
|         | ko + 060.00   | 60.000     | 0.00000 | 60.00000        | 0.0000000        | 47.1563333   | 5364.60                         | 9065.26 |
|         | ko + 050.00   | 50.000     | 0.00000 | 50.00000        | 0.0000000        | 47.1563333   | 5357.80                         | 9057.93 |
|         | ko + 040.00   | 40.000     | 0.00000 | 40.00000        | 0.0000000        | 47.1563333   | 5351.00                         | 9050.60 |
|         | ko + 030.00   | 30.000     | 0.00000 | 30.00000        | 0.0000000        | 47.1563333   | 5344.20                         | 9043.26 |
|         | ko + 020.00   | 20.000     | 0.00000 | 20.00000        | 0.0000000        | 47.1563333   | 5337.40                         | 9035.93 |
|         | ko + 010.00   | 10.000     | 0.00000 | 10.00000        | 0.0000000        | 47.1563333   | 5330.60                         | 9028.60 |
|         | ko + 000.00   | 0.000      | 0.00000 | 0.00000         | 0.0000000        | 47.1563333   | 5323.80                         | 9021.27 |

### 7.3.2 Cartera de localización Vía de empalme.

Cuadro 13. Tabla de cartera de localización Vía de empalme.

| ABSCISA        | COORDENADAS   |        |           |             |                  | ACIMUT<br>Az | COOR.<br>TOPOGRÁFICAS<br>PLANAS |      |
|----------------|---------------|--------|-----------|-------------|------------------|--------------|---------------------------------|------|
|                | RECTANGULARES |        | POLARES   |             |                  |              | NORTE                           | ESTE |
|                | X             | Y      | $\rho$    | DEFLEXIONES | $\rho$<br>Cos Az |              | $\rho$<br>Sen Az                |      |
| ko + 1376.64   | 320.8043      | 0.0000 | 320.80433 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5788.39      | 9360.09                         |      |
| ko + 1270.00   | 214.1620      | 0.0000 | 214.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5682.96      | 9344.05                         |      |
| ko + 1260.00   | 204.1620      | 0.0000 | 204.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5673.07      | 9342.55                         |      |
| ko + 1250.00   | 194.1620      | 0.0000 | 194.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5663.19      | 9341.04                         |      |
| ko + 1240.00   | 184.1620      | 0.0000 | 184.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5653.30      | 9339.54                         |      |
| ko + 1230.00   | 174.1620      | 0.0000 | 174.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5643.42      | 9338.04                         |      |
| ko + 1220.00   | 164.1620      | 0.0000 | 164.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5633.53      | 9336.53                         |      |
| ko + 1210.00   | 154.1620      | 0.0000 | 154.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5623.64      | 9335.03                         |      |
| ko + 1200.00   | 144.1620      | 0.0000 | 144.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5613.76      | 9333.52                         |      |
| ko + 1190.00   | 134.1620      | 0.0000 | 134.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5603.87      | 9332.02                         |      |
| ko + 1180.00   | 124.1620      | 0.0000 | 124.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5593.98      | 9330.51                         |      |
| ko + 1170.00   | 114.1620      | 0.0000 | 114.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5584.10      | 9329.01                         |      |
| ko + 1160.00   | 104.1620      | 0.0000 | 104.16203 | 0.0000000   | 8.6509444        | 5574.21      | 9327.51                         |      |
| ko + 1150.00   | 94.1620       | 0.0000 | 94.16203  | 0.0000000   | 8.6509444        | 5564.33      | 9326.00                         |      |
| ko + 1140.00   | 84.1620       | 0.0000 | 84.16203  | 0.0000000   | 8.6509444        | 5554.44      | 9324.50                         |      |
| ko + 1130.00   | 74.1620       | 0.0000 | 74.16203  | 0.0000000   | 8.6509444        | 5544.55      | 9322.99                         |      |
| ko + 1120.00   | 64.1620       | 0.0000 | 64.16203  | 0.0000000   | 8.6509444        | 5534.67      | 9321.49                         |      |
| ko + 1110.00   | 54.1620       | 0.0000 | 54.16203  | 0.0000000   | 8.6509444        | 5524.78      | 9319.99                         |      |
| ko + 1100.00   | 44.1620       | 0.0000 | 44.16203  | 0.0000000   | 8.6509444        | 5514.89      | 9318.48                         |      |
| ko + 1090.00   | 34.1620       | 0.0000 | 34.16203  | 0.0000000   | 8.6509444        | 5505.01      | 9316.98                         |      |
| ko + 1080.00   | 24.1620       | 0.0000 | 24.16203  | 0.0000000   | 8.6509444        | 5495.12      | 9315.47                         |      |
| ko + 1070.00   | 14.1620       | 0.0000 | 14.16203  | 0.0000000   | 8.6509444        | 5485.24      | 9313.97                         |      |
| ko + 1060.00   | 4.1620        | 0.0000 | 4.16203   | 0.0000000   | 8.6509444        | 5475.35      | 9312.47                         |      |
| ETko + 1055.84 | 0.0000        | 0.0000 | 0.00000   | 0.0000000   | 8.6509444        | 5471.23      | 9311.84                         |      |
| ETko + 1055.84 | 0.0000        | 0.0000 | 0.00000   | 0.0000000   | 8.6509444        | 5471.23      | 9311.84                         |      |
| ko + 1050.00   | 5.8133        | 0.3996 | 5.82697   | 3.9325101   | 12.5834546       | 5476.92      | 9313.11                         |      |
| ko + 1040.00   | 15.7709       | 1.0841 | 15.80813  | 3.9325101   | 12.5834546       | 5486.66      | 9315.28                         |      |
| ko + 1030.00   | 25.7286       | 1.7687 | 25.78929  | 3.9325101   | 12.5834546       | 5496.40      | 9317.46                         |      |
| ko + 1020.00   | 35.6862       | 2.4532 | 35.77044  | 3.9325101   | 12.5834546       | 5506.15      | 9319.63                         |      |
| ko + 1010.00   | 45.6439       | 3.1377 | 45.75160  | 3.9325101   | 12.5834546       | 5515.89      | 9321.81                         |      |
| EEko + 1007.75 | 47.8863       | 3.2919 | 47.99929  | 3.9325101   | 12.5834546       | 5471.23      | 9311.84                         |      |
| EEko + 1007.75 | 47.8863       | 3.2919 | 47.99929  | 3.9325101   | 251.31329542     | 5424.39      | 9301.38                         |      |
| ko + 1000.00   | 40.1710       | 2.7615 | 40.26584  | 3.9325101   | 251.31329542     | 5426.87      | 9308.71                         |      |
| ko + 990.00    | 30.2134       | 2.0770 | 30.28468  | 3.9325101   | 251.31329542     | 5430.06      | 9318.16                         |      |
| ko + 980.00    | 20.2557       | 1.3924 | 20.30353  | 3.9325101   | 251.31329542     | 5433.26      | 9327.62                         |      |
| ko + 970.00    | 10.2981       | 0.7079 | 10.32237  | 3.9325101   | 251.31329542     | 5436.46      | 9337.07                         |      |

| ABSCISA | COORDENADAS   |          |         |             |             | ACIMUT<br>Az | COOR.<br>TOPOGRÁFICAS<br>PLANAS |         |
|---------|---------------|----------|---------|-------------|-------------|--------------|---------------------------------|---------|
|         | RECTANGULARES |          | POLARES |             |             |              | NORTE                           | ESTE    |
|         | X             | Y        | ρ       | DEFLEXIONES | ρ<br>Cos Az |              | ρ<br>Sen Az                     |         |
|         | ko + 960.00   | 0.3404   | 0.0234  | 0.34121     | 3.9325101   | 251.31329542 | 5439.66                         | 9346.53 |
| TE      | ko + 959.66   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000   | 255.2458056  | 5439.77                         | 9346.85 |
| TE      | ko + 959.66   | 84.3525  | 0.0000  | 84.35251    | 0.0000000   | 75.2458056   | 5439.77                         | 9346.85 |
|         | ko + 950.00   | 74.6944  | 0.0000  | 74.69437    | 0.0000000   | 75.2458056   | 5437.31                         | 9337.51 |
|         | ko + 940.00   | 64.6944  | 0.0000  | 64.69437    | 0.0000000   | 75.2458056   | 5434.76                         | 9327.84 |
|         | ko + 930.00   | 54.6944  | 0.0000  | 54.69437    | 0.0000000   | 75.2458056   | 5432.21                         | 9318.17 |
|         | ko + 920.00   | 44.6944  | 0.0000  | 44.69437    | 0.0000000   | 75.2458056   | 5429.67                         | 9308.50 |
|         | ko + 910.00   | 34.6944  | 0.0000  | 34.69437    | 0.0000000   | 75.2458056   | 5427.12                         | 9298.83 |
|         | ko + 900.00   | 24.6944  | 0.0000  | 24.69437    | 0.0000000   | 75.2458056   | 5424.57                         | 9289.16 |
|         | ko + 890.00   | 14.6944  | 0.0000  | 14.69437    | 0.0000000   | 75.2458056   | 5422.03                         | 9279.49 |
|         | ko + 880.00   | 4.6944   | 0.0000  | 4.69437     | 0.0000000   | 75.2458056   | 5419.48                         | 9269.82 |
| ET      | ko + 875.31   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000   | 75.2458056   | 5418.28                         | 9265.28 |
| ET      | ko + 875.31   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000   | 75.2458056   | 5418.28                         | 9265.28 |
|         | ko + 870.00   | 5.2832   | 0.3632  | 5.29563     | 3.9325101   | 79.1783157   | 5419.28                         | 9270.48 |
|         | ko + 860.00   | 15.2408  | 1.0477  | 15.27679    | 3.9325101   | 79.1783157   | 5421.15                         | 9280.28 |
|         | ko + 850.00   | 25.1985  | 1.7322  | 25.25794    | 3.9325101   | 79.1783157   | 5423.03                         | 9290.09 |
|         | ko + 840.00   | 35.1561  | 2.4167  | 35.23910    | 3.9325101   | 79.1783157   | 5424.90                         | 9299.89 |
|         | ko + 830.00   | 45.1138  | 3.1013  | 45.22025    | 3.9325101   | 79.1783157   | 5426.78                         | 9309.70 |
|         | ko + 820.00   | 55.0714  | 3.7858  | 55.20141    | 3.9325101   | 79.1783157   | 5428.65                         | 9319.50 |
| EE      | ko + 812.37   | 62.6717  | 4.3083  | 62.81958    | 3.9325101   | 79.1783157   | 5418.28                         | 9265.28 |
| EE      | ko + 812.37   | 62.6717  | 4.3083  | 62.81958    | 3.9325101   | 344.8053510  | 5406.49                         | 9203.58 |
|         | ko + 810.00   | 60.3143  | 4.1462  | 60.45660    | 3.9325101   | 344.8053510  | 5404.21                         | 9204.20 |
|         | ko + 800.00   | 50.3566  | 3.4617  | 50.47544    | 3.9325101   | 344.8053510  | 5394.58                         | 9206.81 |
|         | ko + 790.00   | 40.3989  | 2.7772  | 40.49429    | 3.9325101   | 344.8053510  | 5384.95                         | 9209.43 |
|         | ko + 780.00   | 30.4413  | 2.0926  | 30.51313    | 3.9325101   | 344.8053510  | 5375.31                         | 9212.04 |
|         | ko + 770.00   | 20.4836  | 1.4081  | 20.53198    | 3.9325101   | 344.8053510  | 5365.68                         | 9214.66 |
|         | ko + 760.00   | 10.5260  | 0.7236  | 10.55082    | 3.9325101   | 344.8053510  | 5356.05                         | 9217.28 |
|         | ko + 750.00   | 0.5683   | 0.0391  | 0.56966     | 3.9325101   | 344.8053510  | 5346.42                         | 9219.89 |
| TE      | ko + 749.43   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000   | 348.7378611  | 5345.87                         | 9220.04 |
| TE      | ko + 749.43   | 124.1334 | 0.0000  | 124.13336   | 0.0000000   | 168.7378611  | 5345.87                         | 9220.04 |
|         | ko + 740.00   | 114.7041 | 0.0000  | 114.70410   | 0.0000000   | 168.7378611  | 5355.11                         | 9218.20 |
|         | ko + 730.00   | 104.7041 | 0.0000  | 104.70410   | 0.0000000   | 168.7378611  | 5364.92                         | 9216.25 |
|         | ko + 720.00   | 94.7041  | 0.0000  | 94.70410    | 0.0000000   | 168.7378611  | 5374.73                         | 9214.29 |
|         | ko + 710.00   | 84.7041  | 0.0000  | 84.70410    | 0.0000000   | 168.7378611  | 5384.54                         | 9212.34 |
|         | ko + 700.00   | 74.7041  | 0.0000  | 74.70410    | 0.0000000   | 168.7378611  | 5394.34                         | 9210.39 |
|         | ko + 690.00   | 64.7041  | 0.0000  | 64.70410    | 0.0000000   | 168.7378611  | 5404.15                         | 9208.44 |
|         | ko + 680.00   | 54.7041  | 0.0000  | 54.70410    | 0.0000000   | 168.7378611  | 5413.96                         | 9206.48 |
|         | ko + 670.00   | 44.7041  | 0.0000  | 44.70410    | 0.0000000   | 168.7378611  | 5423.77                         | 9204.53 |



| ABSCISA | COORDENADAS   |         |         |             |                  | ACIMUT<br>Az | COOR.<br>TOPOGRÁFICAS<br>PLANAS |         |
|---------|---------------|---------|---------|-------------|------------------|--------------|---------------------------------|---------|
|         | RECTANGULARES |         | POLARES |             |                  |              | NORTE                           | ESTE    |
|         | X             | Y       | $\rho$  | DEFLEXIONES | $\rho$<br>Cos Az |              | $\rho$<br>Sen Az                |         |
|         | ko + 660.00   | 34.7041 | 0.0000  | 34.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5433.57                         | 9202.58 |
|         | ko + 650.00   | 24.7041 | 0.0000  | 24.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5443.38                         | 9200.62 |
|         | ko + 640.00   | 14.7041 | 0.0000  | 14.70410    | 0.0000000        | 168.7378611  | 5453.19                         | 9198.67 |
|         | ko + 630.00   | 4.7041  | 0.0000  | 4.70410     | 0.0000000        | 168.7378611  | 5463.00                         | 9196.72 |
| ET      | ko + 625.30   | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 168.7378611  | 5467.61                         | 9195.80 |
| ET      | ko + 625.30   | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 168.7378611  | 5467.61                         | 9195.80 |
|         | ko + 620.00   | 5.2735  | 0.3625  | 5.28592     | 3.9325101        | 172.6703712  | 5462.37                         | 9196.47 |
|         | ko + 610.00   | 15.2311 | 1.0470  | 15.26708    | 3.9325101        | 172.6703712  | 5452.47                         | 9197.75 |
|         | ko + 600.00   | 25.1888 | 1.7316  | 25.24824    | 3.9325101        | 172.6703712  | 5442.57                         | 9199.02 |
|         | ko + 590.00   | 35.1464 | 2.4161  | 35.22939    | 3.9325101        | 172.6703712  | 5432.67                         | 9200.29 |
|         | ko + 580.00   | 45.1041 | 3.1006  | 45.21055    | 3.9325101        | 172.6703712  | 5422.77                         | 9201.57 |
| CE      | ko + 577.26   | 47.8366 | 3.2884  | 47.94946    | 3.9325101        | 172.6703712  | 5467.61                         | 9195.80 |
| CE      | ko + 577.26   | 6.4082  | 0.2419  | 6.41277     | 2.1618336        | 1.1073263    | 5515.17                         | 9189.68 |
| EC      | ko + 570.84   | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 3.2691599    | 5508.76                         | 9189.56 |
| EC      | ko + 570.84   | 47.8366 | 3.2884  | 47.94946    | 3.9325101        | 10.8053510   | 5508.76                         | 9189.56 |
|         | ko + 570.00   | 46.9985 | 3.2308  | 47.10941    | 3.9325101        | 10.8053510   | 5507.93                         | 9189.40 |
|         | ko + 560.00   | 37.0408 | 2.5463  | 37.12826    | 3.9325101        | 10.8053510   | 5498.13                         | 9187.53 |
|         | ko + 550.00   | 27.0832 | 1.8618  | 27.14710    | 3.9325101        | 10.8053510   | 5488.32                         | 9185.66 |
|         | ko + 540.00   | 17.1255 | 1.1773  | 17.16594    | 3.9325101        | 10.8053510   | 5478.52                         | 9183.79 |
|         | ko + 530.00   | 7.1679  | 0.4927  | 7.18479     | 3.9325101        | 10.8053510   | 5468.71                         | 9181.92 |
| TE      | ko + 522.80   | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 14.7378611   | 5461.66                         | 9180.57 |
| TE      | ko + 522.80   | 57.6431 | 0.0000  | 57.64310    | 0.0000000        | 14.7378611   | 5461.66                         | 9180.57 |
|         | ko + 520.00   | 54.8414 | 0.0000  | 54.84145    | 0.0000000        | 14.7378611   | 5458.95                         | 9179.86 |
|         | ko + 510.00   | 44.8414 | 0.0000  | 44.84145    | 0.0000000        | 14.7378611   | 5449.28                         | 9177.31 |
|         | ko + 500.00   | 34.8414 | 0.0000  | 34.84145    | 0.0000000        | 14.7378611   | 5439.61                         | 9174.77 |
|         | ko + 490.00   | 24.8414 | 0.0000  | 24.84145    | 0.0000000        | 14.7378611   | 5429.93                         | 9172.22 |
|         | ko + 480.00   | 14.8414 | 0.0000  | 14.84145    | 0.0000000        | 14.7378611   | 5420.26                         | 9169.68 |
|         | ko + 470.00   | 4.8414  | 0.0000  | 4.84145     | 0.0000000        | 14.7378611   | 5410.59                         | 9167.14 |
| ET      | ko + 465.16   | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 14.7378611   | 5405.91                         | 9165.90 |
| ET      | ko + 465.16   | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 194.7378611  | 5405.91                         | 9165.90 |
|         | ko + 460.00   | 5.1367  | 0.3531  | 5.14883     | 3.9325101        | 190.8053510  | 5400.85                         | 9164.94 |
|         | ko + 450.00   | 15.0944 | 1.0376  | 15.12999    | 3.9325101        | 190.8053510  | 5391.05                         | 9163.07 |
|         | ko + 440.00   | 25.0520 | 1.7222  | 25.11114    | 3.9325101        | 190.8053510  | 5381.24                         | 9161.20 |
|         | ko + 430.00   | 35.0097 | 2.4067  | 35.09230    | 3.9325101        | 190.8053510  | 5371.44                         | 9159.33 |
| CE      | ko + 429.13   | 35.8774 | 2.4663  | 35.96209    | 3.9325101        | 190.8053510  | 5405.91                         | 9165.90 |
| CE      | ko + 429.13   | 7.9407  | 0.3717  | 7.94941     | 2.6801987        | 364.8192712  | 5441.23                         | 9172.65 |
| EC      | ko + 421.18   | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 362.1390725  | 5433.31                         | 9171.98 |

| ABSCISA | COORDENADAS   |          |         |             |                  | ACIMUT<br>Az | COOR.<br>TOPOGRÁFICAS<br>PLANAS |         |
|---------|---------------|----------|---------|-------------|------------------|--------------|---------------------------------|---------|
|         | RECTANGULARES |          | POLARES |             |                  |              | NORTE                           | ESTE    |
|         | X             | Y        | $\rho$  | DEFLEXIONES | $\rho$<br>Cos Az |              | $\rho$<br>Sen Az                |         |
| EC      | ko + 421.18   | 35.8774  | 2.4663  | 35.96209    | 3.9325101        | 350.6703712  | 5433.31                         | 9171.98 |
|         | ko + 420.00   | 34.7061  | 2.3858  | 34.78806    | 3.9325101        | 350.6703712  | 5432.15                         | 9172.17 |
|         | ko + 410.00   | 24.7485  | 1.7013  | 24.80690    | 3.9325101        | 350.6703712  | 5422.31                         | 9173.79 |
|         | ko + 400.00   | 14.7908  | 1.0168  | 14.82574    | 3.9325101        | 350.6703712  | 5412.46                         | 9175.41 |
|         | ko + 390.00   | 4.8332   | 0.3322  | 4.84459     | 3.9325101        | 350.6703712  | 5402.61                         | 9177.02 |
| TE      | ko + 385.15   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 346.7378611  | 5397.83                         | 9177.81 |
| TE      | ko + 385.15   | 127.3105 | 0.0000  | 127.31051   | 0.0000000        | 166.7378611  | 5397.83                         | 9177.81 |
|         | ko + 380.00   | 122.1642 | 0.0000  | 122.16424   | 0.0000000        | 166.7378611  | 5402.84                         | 9176.63 |
|         | ko + 370.00   | 112.1642 | 0.0000  | 112.16424   | 0.0000000        | 166.7378611  | 5412.57                         | 9174.33 |
|         | ko + 360.00   | 102.1642 | 0.0000  | 102.16424   | 0.0000000        | 166.7378611  | 5422.30                         | 9172.04 |
|         | ko + 350.00   | 92.1642  | 0.0000  | 92.16424    | 0.0000000        | 166.7378611  | 5432.04                         | 9169.75 |
|         | ko + 340.00   | 82.1642  | 0.0000  | 82.16424    | 0.0000000        | 166.7378611  | 5441.77                         | 9167.45 |
|         | ko + 330.00   | 72.1642  | 0.0000  | 72.16424    | 0.0000000        | 166.7378611  | 5451.50                         | 9165.16 |
|         | ko + 320.00   | 62.1642  | 0.0000  | 62.16424    | 0.0000000        | 166.7378611  | 5461.24                         | 9162.86 |
|         | ko + 310.00   | 52.1642  | 0.0000  | 52.16424    | 0.0000000        | 166.7378611  | 5470.97                         | 9160.57 |
|         | ko + 300.00   | 42.1642  | 0.0000  | 42.16424    | 0.0000000        | 166.7378611  | 5480.70                         | 9158.28 |
|         | ko + 290.00   | 32.1642  | 0.0000  | 32.16424    | 0.0000000        | 166.7378611  | 5490.44                         | 9155.98 |
|         | ko + 280.00   | 22.1642  | 0.0000  | 22.16424    | 0.0000000        | 166.7378611  | 5500.17                         | 9153.69 |
|         | ko + 270.00   | 12.1642  | 0.0000  | 12.16424    | 0.0000000        | 166.7378611  | 5509.90                         | 9151.39 |
|         | ko + 260.00   | 2.1642   | 0.0000  | 2.16424     | 0.0000000        | 166.7378611  | 5519.64                         | 9149.10 |
| ET      | ko + 257.84   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 166.7378611  | 5521.74                         | 9148.60 |
| ET      | ko + 257.84   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 166.7378611  | 5521.741973                     | 9148.60 |
|         | ko + 250.00   | 7.8026   | 0.5364  | 7.82099     | 3.9325101        | 170.6703712  | 5514.02                         | 8809.11 |
|         | ko + 240.00   | 17.7602  | 1.2209  | 17.80215    | 3.9325101        | 170.6703712  | 5504.18                         | 8810.73 |
|         | ko + 230.00   | 27.7179  | 1.9054  | 27.78331    | 3.9325101        | 170.6703712  | 5494.33                         | 8812.35 |
| CE      | ko + 222.82   | 34.8683  | 2.3970  | 34.95058    | 3.9325101        | 170.6703712  | 5487.25                         | 8807.85 |
| CE      | ko + 222.82   | 50.4712  | 17.9303 | 53.56156    | 19.5579288       | 223.8966308  | 5910.780036                     | 8802.18 |
|         | ko + 220.00   | 48.2530  | 16.1906 | 50.89685    | 18.5483801       | 224.9061795  | 5913.33                         | 8803.39 |
|         | ko + 210.00   | 39.9211  | 10.6725 | 41.32309    | 14.9673939       | 228.4871657  | 5921.99                         | 8808.37 |
|         | ko + 200.00   | 30.9663  | 6.2362  | 31.58797    | 11.3864077       | 232.0681520  | 5929.96                         | 8814.40 |
|         | ko + 190.00   | 21.5282  | 2.9511  | 21.72949    | 7.8054214        | 235.6491382  | 5937.11                         | 8821.38 |
|         | ko + 180.00   | 11.7541  | 0.8682  | 11.78616    | 4.2244352        | 239.2301244  | 5943.35                         | 8829.19 |
|         | ko + 170.00   | 1.7967   | 0.0202  | 1.79681     | 0.6434490        | 242.8111106  | 5948.56                         | 8837.72 |
| EC      | ko + 168.20   | 0.0000   | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 243.4545596  | 5949.38                         | 8839.32 |
| EC      | ko + 168.20   | 107.7853 | 7.6385  | 108.05560   | 4.0536704        | 251.2026629  | 5949.38                         | 8839.32 |
|         | ko + 180.00   | 119.5290 | 8.4708  | 119.82883   | 4.0536704        | 251.2026629  | 5945.58                         | 8828.17 |
|         | ko + 170.00   | 109.5740 | 7.7653  | 109.84885   | 4.0536704        | 251.2026629  | 5948.80                         | 8837.62 |

| ABSCISA | COORDENADAS   |         |         |             |                  | ACIMUT<br>Az | COOR.<br>TOPOGRÁFICAS<br>PLANAS |         |
|---------|---------------|---------|---------|-------------|------------------|--------------|---------------------------------|---------|
|         | RECTANGULARES |         | POLARES |             |                  |              | NORTE                           | ESTE    |
|         | X             | Y       | $\rho$  | DEFLEXIONES | $\rho$<br>Cos Az |              | $\rho$<br>Sen Az                |         |
|         | ko + 160.00   | 99.6190 | 7.0598  | 99.86887    | 4.0536704        | 251.2026629  | 5952.01                         | 8847.07 |
| TE      | ko + 059.93   | 0.0000  | 0.0000  | 0.00000     | 0.0000000        | 255.2563333  | 5984.19                         | 8941.61 |
| TE      | ko + 059.93   | 59.931  | 0.00000 | 59.93076    | 0.0000000        | 255.2563333  | 5984.19                         | 8941.61 |
|         | ko + 050.00   | 50.000  | 0.00000 | 50.00000    | 0.0000000        | 255.2563333  | 5986.72                         | 8951.21 |
|         | ko + 040.00   | 40.000  | 0.00000 | 40.00000    | 0.0000000        | 255.2563333  | 5989.27                         | 8960.88 |
|         | ko + 030.00   | 30.000  | 0.00000 | 30.00000    | 0.0000000        | 255.2563333  | 5991.81                         | 8970.55 |
|         | ko + 020.00   | 20.000  | 0.00000 | 20.00000    | 0.0000000        | 255.2563333  | 5994.36                         | 8980.23 |
|         | ko + 010.00   | 10.000  | 0.00000 | 10.00000    | 0.0000000        | 255.2563333  | 5996.90                         | 8989.90 |
|         | ko + 000.00   | 0.000   | 0.00000 | 0.00000     | 0.0000000        | 255.2563333  | 5999.45                         | 8999.57 |

#### 7.4 PLANO VÍA DISEÑADA

Con las carteras de localización ya calculadas, se procede a pasar del lenguaje numérico de las tablas de cálculo al lenguaje gráfico. (Ver Anexo B. Plano Diseño vial)

#### 7.5 PERFIL VÍA PRINCIPAL

Con el diseño vial en planta se realiza el perfil para determinar el grado de pendiente de la vía. (Ver Anexo C. Plano Perfil vía principal y Anexo D. Sección Transversal)

#### 7.6 CORTES VÍA PRINCIPAL

Los cortes se realizaron cada 10 metros a lo largo de la vía principal, con el fin de determinar las áreas de excavación y terraplén. (Ver Anexo E. Cortes vía principal)

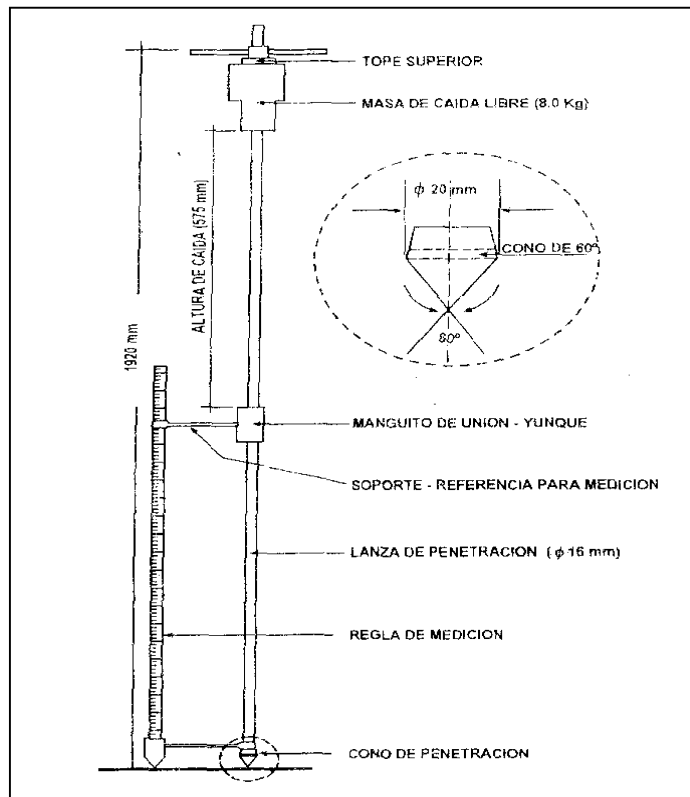
## 8. ESTUDIO DE SUELOS PARA PLAN PARCIAL LOMA CENTENARIO

Una de las actividades que se realizó en esta pasantía fue el estudio de suelos para el proyecto Plan Parcial Loma Centenario. Este estudio se lo hizo con ayuda del PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO PORTÁTIL – PDC<sup>3</sup>. Esta prueba se puede aplicar a suelos de subrasante y materiales de pavimento. El PDC permite obtener de una manera rápida valores de capacidad portante de subrasantes para el diseño o rehabilitación de pavimentos.

### 8.1 DESCRIPCIÓN DEL PDC.

Consiste básicamente en un martillo de peso  $W$  el cual desciende en caída libre a través de una guía, de una altura constante. El martillo golpea un yunque que está conectado a una barra, en cuyo extremo se encuentra un cono de acero.

Figura 43. Esquema del Penetrómetro dinámico de cono.



<sup>3</sup> MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de Concreto Asfáltico. San Juan de Pasto: Universitaria, 2002 p.97.

El penetrómetro es introducido en el suelo y los milímetros de penetración se miden en una regla graduada, la cual está sujeta al instrumento por dos extremos, un soporte superior unido al yunque que sirve de referencia para las lecturas y un soporte inferior fijo a la regla y unido a la barra de penetración.

Dado que las dimensiones transversales de la punta son mayores que las de la varilla que empuja, el rozamiento entre ésta y el terreno, no existe por lo tanto la resistencia obtenida corresponde tan solo a la punta.

El PDC tiene un alcance de 800 mm. de penetración, profundidad suficiente donde los esfuerzos transmitidos son mínimos.

Las lecturas son registradas en términos de la cantidad de golpes para penetrar cierta profundidad, lo que permite calcular la penetración media por golpe para un estrato de suelo. Con esto se obtiene el índice de penetración o número dinámico en mm/golpe.

Con el valor del índice de penetración puede utilizarse una correlación con el C.B.R., mediante la siguiente expresión:

$$\text{C.B.R.} = 567 (\text{ND})^{-1.40} \text{ de donde ND} = \text{índice PDC en mm/golpe.}$$

Este sencillo aparato (PDC), cuyo peso total es alrededor de 15 Kg, permite además, obtener correlaciones con varios parámetros que caracterizan el suelo, como son:

Compresión inconfiada, porcentaje de compactación y otros.

El ensayo PDC se lo realizó de una forma diagonal a lo largo de la Loma Centenario, empezando por el sitio donde empieza la vía proyectada, más o menos en la cota 2560, cerca de Bavaria luego pasando cerca del canal del acueducto a la altura de la cota 2610, también en la parte mas alta de la loma a la altura de la cota 2638 y por último cerca de la vía que conduce al acueducto de EMPOPASTO en Centenario, a la altura de la cota 2575.

Figura 44. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 1)



Figura 45. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 2)





Figura 46. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 3)



Figura 47. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 4)



Figura 48. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 5)



Figura 49. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 6)





Figura 50. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 7)



.Figura 51. Registro fotográfico del ensayo Insitu (Foto 8)



Los resultados obtenidos en el ensayo de penetración dinámica, se pueden ver en el anexo F.

## 9. PAVIMENTOS PARA PLAN PARCIAL LOMA CENTENARIO

Para dar asistencia técnica en la elaboración del Plan Parcial loma Centenario se cumplió con las siguientes actividades:

El pavimento diseñado para la vía principal y en zonas de parqueo en Loma Centenario, se realizó en concreto asfáltico, y el pavimento en vías peatonales en concreto rígido. Lo anterior conforme a lo estipulado en el contenido de Pavimentos de Concreto Asfáltico<sup>4</sup>.

### 9.1 CONCRETO ASFÁLTICO.

Se realizaron dos propuestas de estructura de pavimento en concreto asfáltico.

La primera realizada por el método AASHTO, del cual se puede sustraer los siguientes parámetros de diseño:

**9.1.1 Periodo de diseño.** El periodo de diseño para la vía que envuelve el proyecto urbanístico Loma Centenario es a 20 años, con esta determinación se puede hacer un breve análisis para estimar el tránsito promedio diario inicial.

**9.1.2 Tránsito promedio diario inicial (TPDo)** Se sabe que el Tránsito Promedio Diario Inicial (TPDo) para el diseño de un pavimento, es la suma del tránsito normalmente existente, el tránsito atraído y el tránsito generado. En consecuencia sólo se cuenta con el tránsito generado y el tránsito atraído. El tránsito generado se lo puede estimar aproximadamente con el número de apartamentos afectados por el proyecto ya que no se cuenta con un dato estadístico que permita acertar en un 100% en este dato o en su defecto comparar la vía en estudio con una de similares características, esto por estar ubicada dentro del casco urbano. Entonces se cuenta con aproximadamente 1000 vehículos de los cuales se tomaran el 50%, debido a que este porcentaje puede ser el que circule todo el día y durante todos los del año de una manera ininterrumpida. Y por último el tránsito atraído que se estimó en un 30% del tránsito generado. Así entonces se tiene que el tránsito promedio diario inicial es de 650 vehículos en dos carriles.

**9.1.3 Factor camión (Fc)** Este factor es un número por el cual debe multiplicarse cualquier cantidad de vehículos comerciales para convertirlos a ejes simples equivalentes de 8,2 Toneladas. Para el proyecto se asume un factor camión igual a 2 debido a que se carece de datos que permitan su exactitud; el criterio es que cuando es una zona comercial el factor camión oscila entre 3 y 4. Teniendo en cuenta que el proyecto Loma Centenario es residencial se decidió disminuir el valor a dos que significa que la circulación sobre el pavimento de la vía en estudio de un vehículo comercial produce en el un daño equivalente al que producirá el paso de 2 ejes simples de 8,2 toneladas.

---

<sup>4</sup> Ibid., p.111 - 425.

**9.1.4 Coeficiente de confiabilidad.** Asegura estadísticamente que la mayoría de los resultados cumplan con un índice de servicio mayor o igual al considerado. Entendiéndose como tal, el comportamiento en un diseño, con el tránsito que ha soportado.

Se ha verificado que es suficientemente aproximado considerar el comportamiento Vs. Tránsito sigue la distribución normal de Gauss. En consecuencia para el proyecto se toma un índice de confiabilidad del 90%, que significa que solamente un 10% se encuentra con un índice de servicio inferior al previsto al final de la vida calculada.

**9.1.5 Desviación estándar (So)** Predecir el tránsito futuro acertadamente es extremadamente difícil, debido a esta y a otras inseguridades inherentes al diseño de un pavimento, el método AASHTO provee un tratamiento estadístico de las variables principales. De la experiencia disponible se ha verificado que esta desviación se encuentra entre 0,4 y 0,5. Para efectos del diseño de este proyecto se toma una desviación estándar igual a 0,45.

**9.1.6 Índice de servicio inicial (Po) y final (Pt)** Valores que permiten calcular la pérdida de servicio originada en efectos ambientales por la acción del hinchamiento ya sean por suelos expansivos o por la acción del hielo. Para el diseño del proyecto Plan parcial loma Centenario, tomando la sugerencia de la AASHTO, el índice de servicio inicial Po tiene un valor de 4.2 (valor obtenido en el ensayo experimental AASHO para pavimentos flexibles) y el índice de servicio final Pt lo sugiere en un valor igual a 2 para vías diferentes a autopistas.

**9.1.7 Pérdida total (dPSI)** Definida como la diferencia entre el índice de servicio inicial y el índice de servicio final. Para el caso es igual a 2.2.

**9.1.8 C.B.R. Subrasante.** Con base en los resultados obtenidos en el ensayo con el penetrómetro dinámico de cono se obtuvo de una manera sencilla un valor representativo de la capacidad portante de subrasante en Loma centenario; se tomó el menor de los 4 valores que fueron: 46.1, 81.4, 37,2 y 59.6, el cual da la pauta para el diseño del pavimento, es decir 37.2%..

**9.1.9 C.B.R Sub-base granular.** Para la determinación de este valor se acude a los valores de C.B:R mínimos de sùbase, los cuales arrojan un valor de base buena que oscila entre 30%-50%. Para este caso se toma el mínimo, es decir el 30%.

**9.1.10 C.B.R Base granular.** Reiterando el criterio para sub-bases el valor para base se determinó con un valor igual a 80%.

**9.1.11 Coeficiente estructural sub-base.** Este valor se determina con la ayuda del Anexo H, en el cual se entra con el valor de C.B.R y la gráfica dice qué valor de coeficiente se tiene. Para este proyecto el valor es igual a 0.11.

**9.1.12 Coeficiente estructural base.** Con el mismo criterio anterior se recurre al Anexo H, y se obtiene un valor de 0.13.

**9.1.13 Modulo elástico del concreto asfáltico.** Para la temperatura media de la zona LOMA CENTENARIO se estima el módulo en 25000 Kg/cm<sup>2</sup> (350000 p.s.i).

**9.1.14 Distribución direccional (Fd)** Generalmente se adopta un porcentaje igual al 50% en cada dirección en tanto por uno, es decir 0.5.

**9.1.15 Factor de distribución por carril (Fca)** Teniendo en cuenta la tabla contenida en el libro de Pavimentos de Concreto Hidráulico, página 352, la cual suministra el valor del factor, dependiendo del número total de carriles en cada dirección. Para el proyecto en estudio el factor tiene un valor de 1 debido a que el número total de carriles en cada dirección es igual a 1.

**9.1.16 Tasa de crecimiento (i)** Valor que ayuda a proyectar el tránsito a futuro (periodo de diseño), para este caso el valor es igual a 3%.

Para facilitar la comprensión de los datos, se resumen a continuación:

|  |       |                 |
|--|-------|-----------------|
| Periodo de diseño:                       | 20    | Años            |
| Tránsito Promedio diario inicial(TPDo) = | 650   | (en 2 carriles) |
| Factor Camión =                          | 2     |                 |
| Coeficiente de confiabilidad =           | 90%   |                 |
| Desviación Estándar =                    | 0.45  |                 |
| Índice de servicio inicial (Po) =        | 4.2   |                 |
| Índice de servicio final ( Pt) =         | 2     |                 |
| Pérdida total (dPSI) =                   | 2.2   |                 |
| CBR subrasante =                         | 37.2% |                 |
| CBR sub-base (granular) =                | 30%   |                 |
| CBR base (granular) =                    | 80%   |                 |
| Coeficiente estructural sub-base =       | 0.11  |                 |
| Coeficiente estructural base =           | 0.13  |                 |

|                                     |       |                    |             |
|-------------------------------------|-------|--------------------|-------------|
| Mod. Elast. Conc. asfáltico =       | 25000 | kg/cm <sup>2</sup> | (350000PSI) |
| Distribución direccional =          | 0.5   |                    |             |
| Factor de distribución por carril = | 1     |                    |             |
| Tasa de crecimiento (i) =           | 0.03  |                    |             |

A partir de los datos anteriores y con ayuda de los Anexos G, H, I y J, se procede al diseño del pavimento flexible para loma centenario:

#### 9.1.17 Cálculo del tráfico de diseño.

$$W = \text{TPDo} * F_d * 365 * ((1+I)^n - 1) / \ln(1+I) * F_c$$

$$W = 650 * 0.5 * 365 * ((1+0.03)^{20} - 1) / \ln(1+0.03) * 2$$

$$W = 6.5 * 10^6$$

#### 9.1.18 Cálculo del módulo resiliente de la subrasante (MR)

$$\text{MR} = 1500 * \text{C.B.R.}(\text{Subrasante})$$

$$\text{MR} = 1500 * 37.2$$

$$\text{MR} = 55800 \text{ Lb/Plg}^2$$

**9.1.19 Determinación de los módulos de elasticidad y coeficientes estructurales de las capas de sub-base y base.** Con el valor de C.B.R. de la sub-base (30% estimado) se hace uso del Anexo I y se obtiene un valor igual a 14500 p.s.i para el Módulo de Elasticidad de la sub-base ( $E_{SB}$ ) y un coeficiente estructural de 0.11.

De igual manera pero con ayuda del Anexo H, se determina los mismos valores para la base y se obtiene que el módulo de elasticidad ( $E_B$ ) es igual a 28000 p.s.i y el coeficiente estructural es igual a 0.13.

**9.1.20 Determinación del número estructural total (SN)** A partir del MR de la subrasante y para los datos del proyecto Loma Centenario el valor de SN según el Anexo J, es igual a 1.0

**9.1.21 Cálculo del espesor de concreto asfáltico.** A partir del módulo de elasticidad de la base ( $E_B$ ) y mediante el uso del Anexo J y procediendo de igual forma para el cálculo de SN total, se obtiene el número estructural sobre la base  $SN_1$  igual a 2.8. Ahora con el módulo de elasticidad del concreto asfáltico y mediante el uso del Anexo G, se obtiene el coeficiente estructural  $a_1$  igual a 0.39.

Entonces el espesor del concreto asfáltico  $D_1 = SN_1/a_1$

$$D_1 = 2.8/0.39 \quad D_1 = 7.179 \text{ plg.}$$

La AASTHO sugiere redondear  $D_1$ , por lo que el valor es 7plg. Y por lo tanto es necesario recalcular el número estructural correspondiente al concreto asfáltico:

$$SN_1 = a_1 * D_1 \text{ corregido} \quad SN_1 = 0.39 * 7 \text{ plg}$$

$$SN_1 = 2.73$$

**9.1.22 Determinación del espesor de la base.** Mediante el uso del Anexo J , pero entrando con el módulo de la sub-base (14500 p.s.i), se obtiene el valor  $SN_2$  con un valor igual a 3.8, este valor corresponde al volumen estructural que aportan la base granular y el concreto asfáltico, por lo que el valor del coeficiente estructural de la base se obtendría de la siguiente forma:

$$SN (\text{base granular}) = SN_2 - SN_1$$

$$SN = 3.8 - 2.73 \quad SN = 1.07$$

Como  $SN (\text{base granular}) = a_2 * D_2 * m_2$  donde  $m_2$  es el coeficiente para condiciones de humedad y es igual 1.15.

$$\text{Despejando } D_2 \text{ se tiene: } D_2 = SN (\text{base granular}) / a_2 * m_2$$

$$D_2 = 1.07 / (0.13 * 1.15) \quad D_2 = 7.15 \text{ plg.} \quad D_2 = 7 \text{ plg}$$

Ahora recalculamos el número estructural de la base:

$$SN (\text{base granular}) = a_2 * D_2 (\text{corregido}) * m_2$$

$$SN = 0.13 * 7 * 1.15 \quad SN = 1.04$$

**9.1.23 Determinación del espesor de la sub-base.** A partir del número estructural total del pavimento, del concreto asfáltico y de la base granular se tiene:

$$SN (\text{sub-base}) = SN - (SN_1 \text{ correg.} + SN \text{ base granular corregido})$$

$$SN (\text{sub-base}) = 1 - (2.73 + 1.04)$$

$$SN (\text{sub-base}) = -2.77$$

Es decir que para el proyecto Plan parcial Loma Centenario se puede omitir el uso de una sub-base debido al buen tipo de subrasante encontrada.

**9.1.24 Dimensiones finales del pavimento.** El diseño de la estructura de pavimento queda así:

$$\text{Concreto Asfáltico} = 7 \text{ plg}$$

$$\text{Base Granular} = 7 \text{ plg}$$

Teniendo en cuenta que los costos se elevarían por el espesor de la carpeta asfáltica se reconsidera los espesores y se recomienda las siguientes medidas de estructura de pavimento:

Espesor Concreto Asfáltico = 4 plg.

Espesor Base Granular = 8 plg.

La segunda propuesta, aún más sencilla, trabaja con un catálogo de estructuras prediseñado, también contenido en el libro “Pavimentos de Concreto Asfáltico”, en el cual se escoge en primera instancia el tipo de capa de rodadura que se estime conveniente, de las tres opciones mencionadas a continuación:

- Tratamiento superficial doble como capa de rodadura.
- Mezcla asfáltica densa tipo arena - asfalto como capa de rodadura.
- Lechada asfáltica sobre mezcla abierta en frío como capa de rodadura.

Para el proyecto en estudio se tomo la opción b como capa de rodadura. Luego del mismo catálogo se selecciona el tipo de base y sub-base a utilizar. Para el proyecto se escoge la carta 2.2 (ver Anexo L) la cual tiene la siguiente disposición estructural: capa subrasante mejorada, sub-base granular, base estabilizada con emulsión asfáltica y arena asfalto como capa de rodadura. Por último se tiene en cuenta la clase de tránsito proyectado para el sector (T1, T2, T3, Ver Anexo K) y el tipo de subrasante (S1, S2, S3, S4, S5, Ver Anexo K), Valores que determinan los espesores con ayuda de los esquemas suministrados por el mismo libro. En el proyecto plan parcial Loma Centenario se tiene que la clase de tránsito es T2 (sirve a núcleos hasta de 2000 habitantes) y el tipo de subrasante es S5, es decir para C.B.R > 20%. Se debe recordar que el valor escogido para el proyecto y que se obtuvo después de realizar el ensayo de cono dinámico en la Loma centenario es de 37.2%.

Con los valores anteriores se pasa al Anexo N. del catálogo de estructuras, que es la carta con los requerimientos escogidos y se determina los valores de los espesores de la estructura de pavimento flexible.

Según el catálogo se tienen los siguientes espesores:

- Capa de Rodadura Arena – Asfalto = 5 cms.
- Base Estabilizada con Emulsión Asfáltica = 15cms.
- Capa Subrasante = 30 cms. Recomendada por factor de seguridad (Ver Anexo N)

## 9.2 CONCRETO HIDRÁULICO

Como ya se mencionó, en las franjas peatonales se diseñó un pavimento tipo hidráulico o rígido, donde principalmente, se movilizarán las personas que habiten el proyecto. Se ha querido que el pavimento sea el típico usado en la ciudad de Pasto donde se cuenta con las siguientes características:

Concreto Hidráulico de 3500 psi.

Espesor de los Paños de Concreto = 18 cms.

Ancho del Paño (en sentido longitudinal): 3.0.

Base en Recebo Compactado = 20 cms (espesor)

La disposición estructural queda de la siguiente manera:

Con el fin de controlar las fracturas producidas por los cambios de volumen en el concreto, el efecto conjunto de alabeo restringido y las cargas aplicadas en pavimentos rígidos se dispuso de juntas longitudinales y juntas transversales.

**9.2.1 Junta Longitudinal.** Estará conformada por una varilla de transferencia corrugada de diámetro ½”, longitud 85 cms, y dispuestas cada 1.20 mts a 9 cms de profundidad; la ranura tendrá un ancho de 8 mm y una profundidad de 5.5 cms, trabajada con sellasil carbonante con su respectivo cordón de respaldo.

**9.2.2 Junta Transversal.** Estará conformada con una varilla lisa de diámetro 7/8” de longitud 35 cms y dispuestas cada 30 cms a 9 cms de profundidad y engrasada hasta la mitad. También con su respectiva ranura de 8 mm de ancho, 2.5 cms de profundo y cordón de respaldo.



## 10. ALCANTARILLADO SEPARADO LOMA CENTENARIO

### 10.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto está ubicado al sur-oriente de la Ciudad de Pasto, sector conocido como Loma Centenario. El diseño de la red de alcantarillado separado se encuentra ajustado a las normas del Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento Básico RAS 2000<sup>5</sup>, cumpliendo de esa manera con las exigencias y necesidades del sistema de acueducto y alcantarillado municipal.

El presente estudio tiene como objetivo diseñar la red de alcantarillado separado para el Plan parcial Loma Centenario el cual se encuentra estipulado en el POT de la ciudad de Pasto. Cabe destacar, que este proyecto no tiene planos urbanísticos y de viviendas aprobados por la Curaduría Urbana o Planeación Municipal.

### 10.2 NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA

Teniendo en cuenta que el sistema de alcantarillado del Barrio La Rosa debe empalmarse a las redes de alcantarillado de la ciudad de Pasto, cuya población supera los 350.000 habitantes, el nivel de complejidad del sistema se cataloga como ALTO. (Cap. A.3.1 RAS 2000)

### 10.3 PERIODO DE DISEÑO

De acuerdo con el nivel de complejidad del sistema (Alto), se establece como período de diseño del alcantarillado separado 25 años (Tabla D.2.1 RAS 2000)

### 10.4 POBLACIÓN DE DISEÑO

Para el cálculo de la población futura del sector Loma Centenario, se aplica el método de la progresión geométrica:

|                                     |       |              |
|-------------------------------------|-------|--------------|
| Número de edificios =               | 35    | viv          |
| Numero de apartamentos por edificio | 12    | apartamentos |
| Densidad poblacional =              | 5     | hab/apa      |
| Población actual (Sep/2001) Pi =    | 2,100 | hab          |

---

<sup>5</sup> MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000. Bogotá: 2000.

Rata de crecimiento poblacional:  $r = 3\%$   
 Período de diseño:  $n = 25$  años  
 Población futura:  $P_f = 4,397$  hab

### 10.5 DOTACIÓN

Para el nivel de complejidad del sistema alto, se tiene:

Dotación neta mínima = 150.00 l/hab/día  
 Porcentaje pérdidas totales = 20%  
 Dotación bruta = 187.50 l/hab/día

### 10.6 MÉTODO DE CÁLCULO HIDRÁULICO

Todos los colectores se diseñarán como conducciones a flujo libre por gravedad, considerando que dicho flujo es uniforme a través de ellos, con lo cual es aplicable la ecuación de Manning en los cálculos:

$$V = (R^{2/3} \cdot S^{1/2}) / n$$

donde,

$R$  = Radio hidráulico [ m ]

$S$  = Pendiente [ ]

$n$  = Coeficiente de rugosidad [ ]

El coeficiente de rugosidad del interior de un colector debe representar las condiciones de servicio que se presentarán durante la vida útil (Cap. D.2.3.3 RAS 2000) Se determina entonces unos coeficientes de rugosidad así:

Concreto:  $n = 0.013$   
 PVC:  $n = 0.009$   
 Gress  $n = 0.013$

## 10.7 DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

### 10.7.1 Cálculo de caudales.

→ Consumo doméstico (Qd)

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Qd = C \times P \times R / 86.400 [l/s]$$

donde:

(Cap. D.3.2.2.1 RAS 2000)

$$C = \text{Consumo medio diario per cápita [l/hab/día]: } C = 187.50 \text{ l/hab/día}$$

$$P = \text{Población [hab]: } P = 4,397 \text{ hab}$$

$$R = \text{Coeficiente de retorno: } R = 0.80 \text{ (Tabla D.3.1 RAS 2000)}$$

$$Qd = 7.63 \text{ l/s}$$

→ Consumo unitario doméstico (Qud)

Para obtener el aporte doméstico por unidad de área, se divide el valor de Qd entre el área tributaria total de toda la red de colectores sanitarios:

$$Qud = Qd / \text{Área a drenar (Ha)}$$

$$A = 3.51 \text{ Ha}$$

$$Qud = 2.17 \text{ l/s/Ha}$$

→ Caudal por contribución industrial (Qi)

En esta zona las contribuciones de orden industrial no se tendrán en cuenta por ser un proyecto de carácter residencial, por tanto Qi se estimará como nulo.

$$Qi = 0.001 \text{ l/s/Ha}$$

→ Caudal por contribución comercial (Qc)

Para el nivel de complejidad alto el caudal por contribución comercial puede estimarse con base en la Tabla D.3.3 RAS 2000 así:

$$Q_c = 0.401 \text{ l/s/Ha}$$

→ Caudal por contribución institucional ( $Q_{ins}$ )

Para el nivel de complejidad alto el caudal por contribución institucional puede estimarse con base en la Tabla D.3.4 RAS 2000 así:

$$Q_{ins} = 0.401 \text{ l/s/Ha} \text{ El cual sera tomado por seguridad del proyecto}$$

→ Caudal medio de aguas residuales ( $Q_{md}$ )

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_{md} = Q_d + Q_i + Q_c + Q_{ins} \quad [\text{l/s/Ha}] \quad (\text{Cap D.3.2.2.5 RAS 2000})$$

$$Q_{md} = 2.97 \quad \text{l/s/Ha}$$

→ Caudal por conexiones erradas ( $Q_{ce}$ )

Teniendo en cuenta que se contará con un sistema de alcantarillado pluvial, el caudal por conexiones erradas puede estimarse según la Tabla D.3.5 RAS 2000:

$$Q_{ce} = 0.101 \text{ l/s/Ha}$$

→ Caudal de infiltración ( $Q_{inf}$ )

Considerando una infiltración media, el caudal por infiltración puede estimarse según la Tabla D.3.7 RAS 2000:

$$Q_{inf} = 0.101 \text{ l/s/Ha}$$

→ Caudal máximo horario ( $Q_{MH}$ )

$$Q_{MH} = F \times Q_{MD} \quad [\text{l/s/Ha}] \quad (\text{Cap D.3.2.3 RAS 2000})$$

donde,

F = Factor de mayoración: para poblaciones entre 1.000 y 1.000.000 habitantes, puede calcularse con cualquiera de las siguientes relaciones:

$$F = 5 / [ ( P / 1000 ) ^ { 0,20 } ] : \text{Babbit} \quad F = 3.72$$

$$F = 3,5 / [ ( P / 1000 ) ^ 0,10 ] : \text{Flores} \qquad F = 3.02$$

$$F = 1 + 14 / [ 4 + ( P / 1000 ) ^ 0,50 ] : \text{Harmon} \qquad F = 3.30$$

Se toma el factor de mayoración calculado con la relación de Flores, por lo tanto:

$$Q_{MH} = 8.98 \quad \text{L/s/Ha}$$

→ Caudal de diseño (QD)

$$QD = Q_{MH} + Q_{ce} + Q_{inf} \quad [\text{l/s/Ha}] \qquad (\text{Cap D.3.2.5 RAS 2000})$$

$$QD = 9.20 \quad \text{l/s/Ha}$$

En los casos en los que el caudal de diseño calculado en el tramo sea inferior a 1,5 L/s , se adoptará este valor como caudal de diseño (Cap. D.3.2.5 RAS 2000). (Ver Anexo)

## 10.8 DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

→ Caudal de diseño (QLL) El cálculo del caudal de diseño se realizará mediante el método Racional, el cual establece que el caudal proveniente de una precipitación es función directa de la intensidad de la precipitación, del área tributaria y de un coeficiente de escorrentía, el cual depende a su vez de la pendiente del terreno y de su permeabilidad. El método Racional calcula el caudal pico de aguas lluvias con base en la intensidad media del evento de precipitación con una duración igual al tiempo de concentración en el área de drenaje y con un determinado coeficiente de escorrentía. Se basa en la siguiente relación:

$$QLL = 2,78 \ C \cdot I \cdot A \qquad (\text{Cap D.4.3.2 RAS 2000})$$

donde,

$$QLL = \text{Caudal pluvial de diseño [ l / s ]}$$

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de lluvias [ mm / hora ]

A = Área tributaria de drenaje [ Ha ]

2,78 = Factor de conversión de la Intensidad de lluvias, de [ mm / hora ] a [ l / s / Ha ]

En los casos en los que el caudal de diseño calculado en el tramo sea inferior a 1,5 L/s , se adoptará este valor como caudal de diseño (Cap. D.3.2.5 RAS 2000).

↪ Área tributaria de drenaje (A) Las áreas tributarias a los colectores pluviales se determinarán para cada tramo por diseñar, siguiendo los ejes del trazado de la red de drenaje de aguas lluvias ubicados en las calles del sector. El área aferente para calcular el alcantarillado pluvial incluye el área tributaria propia de cada tramo más el área superior que drenaría el colector pluvial. Las áreas tributarias de drenaje se han determinado por medición directa en los planos.

↪ Coeficiente de escorrentía (C) Este coeficiente depende directamente de la pendiente y del grado de permeabilidad del suelo y su estimación se realiza con base en la Tabla D.4.5 RAS 2000. La caracterización de la superficie que predomina en la Urbanización corresponde al tipo Residencial multifamiliar con bloques contiguos, por tanto se estima:

$$C = 0.68$$

↪ Intensidad de precipitación (I) La intensidad de precipitación para estimar el caudal pico de aguas lluvias corresponde a la intensidad media de precipitación, la cual se determina mediante las curvas de Intensidad - Duración - Frecuencia (IDF) De acuerdo con el nivel de complejidad del sistema (Alto), es necesario referirse a la información pluviográfica local (Cap. D.4.3.3 RAS 2000), por consiguiente se toma la curva de la Estación de Obonuco como la más representativa del régimen de lluvias de la zona del Proyecto:

$$I = [ ( 354,07078 * Tr ^ 0,2811778 ) / ( ( Tc + 10,63 ) ^ 0,8250633 ) ] \quad [ \text{mm / hora} ]$$

donde,

Tr = Tiempo de retorno [años]

Tc = Tiempo de concentración ac. [ min ]

↪ Período de retorno de diseño (Tr) El período de retorno depende directamente del nivel de complejidad del sistema y de las características del área a drenar, además se relaciona con el grado de protección e importancia de la zona del Proyecto (Tablas D.4.2 y D.4.3 RAS 2000). Para tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2 y 10 Ha, el período de retorno se estima:

$$Tr = 5.00 \text{ años}$$

En tramos iniciales, con áreas tributarias menores que 2 Ha:

$$Tr = 5.00 \text{ años}$$

↯ Tiempo de concentración (Tc) Esta compuesto por el tiempo de entrada y el tiempo de recorrido en el colector (Cap. D.4.3.7 RAS 2000):

$$T_c = T_e + T_t \quad [ \text{min} ]$$

El tiempo de concentración mínimo en pozos iniciales es 10 minutos y máximo 20 minutos; además si dos tramos confluyen al mismo pozo de inspección se tomará el tiempo de concentración mayor entre los dos colectores.

↯ Tiempo de entrada (Te) Corresponde al tiempo requerido para que la escorrentía llegue al sumidero del colector; se determina mediante la fórmula de la FAA de los Estados Unidos:

$$T_e = 0,707 \cdot (1,1 - C) \cdot L^{(1/2)} / S^{(1/3)} \quad \text{donde:}$$

C = coeficiente de escorrentía (0.75) []

L = longitud máxima de flujo de escorrentía superficial [ m ]

S = pendiente promedio entre el punto más alejado y el colector [ m / m ]

↯ Tiempo de recorrido (Tt) Representa el tiempo de viaje o tránsito del agua dentro del colector y se determina mediante la siguiente expresión (Cap. D.4.3.7.2 RAS 2000):

$$T_t = L_c / ( 60 \cdot V ) \quad \text{donde:}$$

Lc = longitud del tramo [ m ]

V = velocidad real [ m / s ]

Como lo último que se calcula es la velocidad real, el tiempo de recorrido se calcula mediante un proceso iterativo que se efectúa en el cuadro de cálculo. (Ver Anexo R)

### 10.9 CARTERA ZONA 1

Cuadro 14. Cartera Perfiles Alcantarillado.

|                 | DE | A    | ABSCISA | T. ABSCISA | COTA        | ACAD        | COTA BATEA |  |
|-----------------|----|------|---------|------------|-------------|-------------|------------|--|
| <b>PERFIL 1</b> | 14 | 20   | 0       | 0          | 2604        | 0,26040     | 2602.8     |  |
|                 |    |      | 3.5     | 3.5        | 2603        | 3.5,26030   |            |  |
|                 |    |      | 7.5     | 7.5        | 2602        | 7.5,26020   |            |  |
|                 |    |      | 11.5    | 11.5       | 2601        | 11.5,26010  |            |  |
|                 |    |      | 16      | 16         | 2600        | 16,26000    |            |  |
|                 |    |      | 19.5    | 19.5       | 2599        | 19.5,25990  |            |  |
|                 |    |      | 23.5    | 23.5       | 2598        | 23.5,25980  |            |  |
|                 |    |      | 27.5    | 27.5       | 2597        | 27.5,25970  |            |  |
|                 |    |      | 31.5    | 31.5       | 2596        | 31.5,25960  |            |  |
|                 |    |      | 35.6    | 35.6       | 2595        | 35.6,25950  |            |  |
|                 |    |      | 39.7    | 39.7       | 2594        | 39.7,25940  |            |  |
|                 |    |      | 43.5    | 43.5       | 2593        | 43.5,25930  |            |  |
|                 |    |      | 47.5    | 47.5       | 2592        | 47.5,25920  |            |  |
|                 |    |      | 51.5    | 51.5       | 2591        | 51.5,25910  |            |  |
|                 |    |      | 20      | 55         | 55          | 2590        | 55,25900   |  |
|                 | 20 | 15   | 0       | 55         | 2590        | 55,25900    | 2588.8     |  |
|                 |    |      | 3.5     | 58.5       | 2589        | 58.5,25890  |            |  |
|                 |    |      | 7       | 62         | 2588        | 62,25880    |            |  |
|                 |    |      | 11      | 66         | 2587        | 66,25870    |            |  |
|                 |    |      | 14.5    | 69.5       | 2586        | 69.5,25860  |            |  |
|                 |    |      | 18      | 73         | 2585        | 73,25850    |            |  |
|                 |    |      | 21.83   | 76.83      | 2584        | 76.83,25840 |            |  |
|                 |    |      | 25.5    | 80.5       | 2583        | 80.5,25830  |            |  |
|                 |    |      | 30      | 85         | 2582        | 85,25820    |            |  |
|                 |    |      | 34      | 89         | 2581        | 89,25810    |            |  |
|                 |    |      | 38      | 93         | 2580        | 93,25800    |            |  |
|                 |    |      | 42      | 97         | 2579        | 97,25790    |            |  |
|                 |    |      | 47      | 102        | 2578        | 102,25780   |            |  |
|                 |    | 52   | 107     | 2577       | 107,25770   |             |            |  |
|                 |    | 15   | 54      | 109        | 2576.6      | 109,25766   |            |  |
| 15              | D  | 0    | 109     | 2576.6     | 109,25766   | 2575.4      |            |  |
|                 |    | 28.5 | 137.5   | 2576       | 137.5,25760 |             |            |  |
|                 |    | D    | 50      | 159        | 2576        | 159,25760   | 2574.8     |  |



|          | DE | A  | ABSCISA | T. ABSCISA | COTA      | ACAD        | COTA BATEA |
|----------|----|----|---------|------------|-----------|-------------|------------|
| PERFIL 2 | 14 | 16 | 0       | 0          | 2604      | 0,26040     | 2602.8     |
|          |    |    | 21.5    | 21.5       | 2605      | 21.5,26050  |            |
|          |    |    | 38      | 38         | 2604      | 38,26040    |            |
|          |    | 16 | 50      | 50         | 2603      | 50,26030    |            |
|          | 16 | 19 | 0       | 50         | 2603      | 50,26030    | 2601.2     |
|          |    |    | 5       | 55         | 2602      | 55,26020    |            |
|          |    |    | 10      | 60         | 2601      | 60,26010    |            |
|          |    |    | 14      | 64         | 2600      | 64,26000    |            |
|          |    |    | 18.5    | 68.5       | 2599      | 68.5,25990  |            |
|          |    |    | 22.5    | 72.5       | 2598      | 72.5,25980  |            |
|          |    |    | 27      | 77         | 2597      | 77,25970    |            |
|          |    |    | 31      | 81         | 2596      | 81,25960    |            |
|          |    |    | 35      | 85         | 2595      | 85,25950    |            |
|          |    |    | 39      | 89         | 2594      | 89,25940    |            |
|          |    |    | 43.5    | 93.5       | 2593      | 93.5,25930  |            |
|          |    |    | 47.5    | 97.5       | 2592      | 97.5,25920  |            |
|          |    |    | 52      | 102        | 2591      | 102,25910   |            |
|          |    | 19 | 54      | 104        | 2590.7    | 104,25907   |            |
|          | 19 | D  | 0       | 104        | 2590.7    | 104,25907   | 2589.5     |
|          |    |    | 2.5     | 106.5      | 2590      | 106.5,25900 |            |
|          |    |    | 7       | 111        | 2589      | 111,25890   |            |
|          |    |    | 11      | 115        | 2588      | 115,25880   |            |
|          |    |    | 15      | 119        | 2587      | 119,25870   |            |
|          |    |    | 19.5    | 123.5      | 2586      | 123.5,25860 |            |
|          |    |    | 24      | 128        | 2585      | 128,25850   |            |
|          |    |    | 28.5    | 132.5      | 2584      | 132.5,25840 |            |
|          |    |    | 32.5    | 136.5      | 2583      | 136.5,25830 |            |
|          |    |    | 37      | 141        | 2582      | 141,25820   |            |
|          |    |    | 42      | 146        | 2581      | 146,25810   |            |
|          |    |    | 46.5    | 150.5      | 2580      | 150.5,25800 |            |
|          |    |    | 51.5    | 155.5      | 2579      | 155.5,25790 |            |
|          |    |    | 57      | 161        | 2578      | 161,25780   |            |
|          |    |    | 62      | 166        | 2577      | 166,25770   |            |
|          | D  | 65 | 169     | 2576       | 169,25760 | 2574.8      |            |

|                 | DE | A  | ABSCISA | T. ABSCISA | COTA      | ACAD        | COTA BATEA |
|-----------------|----|----|---------|------------|-----------|-------------|------------|
| <b>PERFIL 3</b> | P1 | 6  | 0       | 0          | 2606      | 0,26060     | 2604.8     |
|                 |    |    | 24      | 24         | 2605      | 24,26050    |            |
|                 |    | 6  | 55.5    | 55.5       | 2604.3    | 55.5,26043  |            |
|                 | 6  | 7  | 0       | 55.5       | 2604.3    | 55.5,26043  | 2603.1     |
|                 |    |    | 3       | 58.5       | 2604      | 58.5,26040  |            |
|                 |    |    | 20      | 78.5       | 2603      | 78.5,26030  |            |
|                 |    | 7  | 23.5    | 102        | 2602.8    | 102,26028   |            |
|                 | 7  | 8  | 0       | 102        | 2602.8    | 102,26028   | 2601.6     |
|                 |    |    | 13      | 115        | 2602      | 115,26020   |            |
|                 |    |    | 26.5    | 128.5      | 2601      | 128.5,26010 |            |
|                 |    |    | 30      | 132        | 2600      | 132,26000   |            |
|                 |    |    | 32      | 134        | 2599      | 134,25990   |            |
|                 |    |    | 35      | 137        | 2598      | 137,25980   |            |
|                 |    |    | 38.5    | 140.5      | 2597      | 140.5,25970 |            |
|                 |    |    | 51      | 153        | 2596      | 153,25960   |            |
|                 |    | 8  | 54      | 156        | 2596      | 156,25960   |            |
|                 | 8  | 9  | 0       | 156        | 2596      | 156,25960   | 2594.8     |
|                 |    |    | 10      | 166        | 2596      | 166,25960   |            |
|                 |    |    | 12.5    | 168.5      | 2596      | 168.5,25960 |            |
|                 |    |    | 19      | 175        | 2595      | 175,25950   |            |
|                 |    |    | 26.5    | 182.5      | 2594      | 182.5,25940 |            |
|                 |    |    | 33.5    | 189.5      | 2593      | 189.5,25930 |            |
|                 |    |    | 40      | 196        | 2592      | 196,25920   |            |
|                 |    |    | 46      | 202        | 2591      | 202,25910   |            |
|                 |    | 9  | 52      | 208        | 2590      | 208,25900   |            |
|                 | 9  | 10 | 0       | 208        | 2590      | 208,25900   | 2588.8     |
|                 |    |    | 6       | 214        | 2589      | 214,25890   |            |
|                 |    |    | 11      | 219        | 2588      | 219,25880   |            |
|                 |    |    | 18      | 226        | 2587      | 226,25870   |            |
|                 |    |    | 25      | 233        | 2586      | 233,25860   |            |
|                 |    |    | 31      | 239        | 2585      | 239,25850   |            |
|                 |    |    | 39      | 247        | 2584      | 247,25840   |            |
|                 |    | 48 | 256     | 2583       | 256,25830 |             |            |
|                 | 10 | 52 | 260     | 2582.3     | 260,25823 |             |            |
| 10              | 4  | 0  | 260     | 2582.3     | 260,25823 | 2581.1      |            |

|   |           |          |                |                   |             |             |                   |
|---|-----------|----------|----------------|-------------------|-------------|-------------|-------------------|
|   |           |          | 3.5            | 263.5             | 2582        | 263.5,25820 |                   |
|   |           |          | 22             | 282               | 2581        | 282,25810   |                   |
|   |           |          | 42             | 302               | 2580        | 302,25800   |                   |
|   | 4         |          | 53             | 313               | 2579.6      | 313,25796   |                   |
| 4 | 5         |          | 0              | 313               | 2579.6      | 313,25796   | 2578.4            |
|   |           |          | 27             | 340               | 2580        | 340,25800   |                   |
|   |           |          | 40             | 353               | 2580        | 353,25800   |                   |
|   | 5         |          | 50             | 363               | 2580.3      | 363,25803   |                   |
| 5 | D         |          | 0              | 363               | 2580.3      | 363,25803   | 2578.2            |
|   |           |          | 6              | 369               | 2579        | 369,25790   |                   |
|   |           |          | 8.5            | 371.5             | 2578        | 371.5,25780 |                   |
|   |           |          | 11.5           | 374.5             | 2577        | 374.5,25770 |                   |
|   |           |          | 16.5           | 379.5             | 2576        | 379.5,25760 |                   |
|   |           |          | 25             | 388               | 2576        | 388,25760   |                   |
|   |           |          | 32             | 395               | 2577        | 395,25770   |                   |
|   |           |          | 36             | 399               | 2577        | 399,25770   |                   |
|   | D         |          | 53             | 416               | 2576        | 416,25760   | 2574.8            |
|   | <b>DE</b> | <b>A</b> | <b>ABSCISA</b> | <b>T. ABSCISA</b> | <b>COTA</b> | <b>ACAD</b> | <b>COTA BATEA</b> |
|   | P1        | 8        | 0              | 0                 | 2606        | 0,26060     | 2604.5            |
|   |           |          | 6.5            | 6.5               | 2605        | 6.5,26050   |                   |
|   |           |          | 14             | 14                | 2604        | 14,26040    |                   |
|   |           |          | 22             | 22                | 2603        | 22,26030    |                   |
|   |           |          | 30             | 30                | 2602        | 30,26020    |                   |
|   |           |          | 39             | 39                | 2601        | 39,26010    |                   |
|   |           |          | 50             | 50                | 2600        | 50,26000    |                   |
|   |           |          | 56.5           | 56.5              | 2599        | 56.5,25990  |                   |
|   |           |          | 61             | 61                | 2598        | 61,25980    |                   |
|   |           |          | 65             | 65                | 2597        | 65,25970    |                   |
|   |           | 8        | 67             | 67                | 2596        | 67,25960    | 2594.8            |
|   | P1        | 11       | 0              | 0                 | 2606        | 0,26060     | 2604.8            |
|   |           | 11       | 52             | 52                | 2605        | 52,26050    |                   |
|   | 11        | 9        | 0              | 52                | 2605        | 52,26050    | 2603.5            |
|   |           |          | 5.5            | 57.5              | 2604        | 57.5,26040  |                   |
|   |           |          | 11             | 63                | 2603        | 63,26030    |                   |
|   |           |          | 17.5           | 69.5              | 2602        | 69.5,26020  |                   |
|   |           |          | 24             | 76                | 2601        | 76,26010    |                   |
|   |           |          | 31             | 83                | 2600        | 83,26000    |                   |

|                 |           |          |                |                   |             |             |                   |
|-----------------|-----------|----------|----------------|-------------------|-------------|-------------|-------------------|
|                 |           | 37       | 89             | 2599              | 89,25990    |             |                   |
|                 |           | 43.5     | 95.5           | 2598              | 95.5,25980  |             |                   |
|                 |           | 50       | 102            | 2597              | 102,25970   |             |                   |
|                 |           | 56.5     | 108.5          | 2596              | 108.5,25960 |             |                   |
|                 |           | 62       | 114            | 2595              | 114,25950   |             |                   |
|                 |           | 68       | 120            | 2594              | 120,25940   |             |                   |
|                 |           | 74.5     | 126.5          | 2593              | 126.5,25930 |             |                   |
|                 |           | 81       | 133            | 2592              | 133,25920   |             |                   |
|                 |           | 87.5     | 139.5          | 2591              | 139.5,25910 |             |                   |
|                 | 9         | 93       | 145            | 2590              | 145,25900   | 2588.8      |                   |
|                 | <b>DE</b> | <b>A</b> | <b>ABSCISA</b> | <b>T. ABSCISA</b> | <b>COTA</b> | <b>ACAD</b> | <b>COTA BATEA</b> |
|                 |           |          |                |                   |             |             |                   |
| <b>PERFIL 6</b> | 11        | 12       | 0              | 0                 | 2605        | 0,26050     | 2603.8            |
|                 |           |          | 51             | 51                | 2604        | 51,26040    |                   |
|                 |           | 12       | 60             | 60                | 2604        | 60,26040    |                   |
|                 | 12        | 13       | 0              | 60                | 2604        | 60,26040    | 2602.5            |
|                 |           |          | 4              | 64                | 2603        | 64,26030    |                   |
|                 |           |          | 8              | 68                | 2602        | 68,26020    |                   |
|                 |           |          | 13             | 73                | 2601        | 73,26010    |                   |
|                 |           |          | 18             | 78                | 2600        | 78,26000    |                   |
|                 |           |          | 22.5           | 82.5              | 2599        | 82.5,25990  |                   |
|                 |           |          | 28.5           | 88.5              | 2598        | 88.5,25980  |                   |
|                 |           |          | 37             | 97                | 2597        | 97,25970    |                   |
|                 |           |          | 45             | 105               | 2596        | 105,25960   |                   |
|                 |           | 13       | 50             | 110               | 2595.4      | 110,25954   |                   |
|                 | 13        | 10       | 0              | 110               | 2595.4      | 110,25954   | 2594.2            |
|                 |           |          | 3              | 113               | 2595        | 113,25950   |                   |
|                 |           |          | 10.5           | 120.5             | 2594        | 120.5,25940 |                   |
|                 |           |          | 17             | 127               | 2593        | 127,25930   |                   |
|                 |           |          | 21.5           | 131.5             | 2592        | 131.5,25920 |                   |
|                 |           |          | 26             | 136               | 2591        | 136,25910   |                   |
|                 |           |          | 31             | 141               | 2590        | 141,25900   |                   |
|                 |           |          | 35             | 145               | 2589        | 145,25890   |                   |
|                 |           |          | 40             | 150               | 2588        | 150,25880   |                   |
|                 |           |          | 45             | 155               | 2587        | 155,25870   |                   |
|                 |           | 50       | 160            | 2586              | 160,25860   |             |                   |
|                 |           | 55       | 165            | 2585              | 165,25850   |             |                   |

|  |           |          |                |                   |             |             |                   |
|--|-----------|----------|----------------|-------------------|-------------|-------------|-------------------|
|  |           | 60       | 170            | 2584              | 170,25840   |             |                   |
|  |           | 65       | 175            | 2583              | 175,25830   |             |                   |
|  | 10        | 70       | 180            | 2582.3            | 180,25823   | 2581.1      |                   |
|  | <b>DE</b> | <b>A</b> | <b>ABSCISA</b> | <b>T. ABSCISA</b> | <b>COTA</b> | <b>ACAD</b> | <b>COTA BATEA</b> |
|  | 12        | 1        | 0              | 0                 | 2604        | 0,26040     | 2602.8            |
|  |           |          | 15             | 15                | 2604        | 15,26040    |                   |
|  |           | 1        | 57             | 57                | 2603.5      | 57,26035    |                   |
|  | 1         | 17       | 0              | 57                | 2603.5      | 57,26035    | 2601.8            |
|  |           |          | 3              | 60                | 2603        | 60,26030    |                   |
|  |           |          | 25             | 82                | 2602        | 82,26020    |                   |
|  |           | 17       | 52             | 109               | 2602.8      | 109,26028   |                   |
|  | 17        | 18       | 0              | 109               | 2602.8      | 109,26028   | 2601              |
|  |           |          | 8              | 117               | 2602        | 117,26020   |                   |
|  |           |          | 15             | 124               | 2601        | 124,26010   |                   |
|  |           |          | 21             | 130               | 2600        | 130,26000   |                   |
|  |           |          | 26.5           | 135.5             | 2599        | 135.5,25990 |                   |
|  |           |          | 33             | 142               | 2598        | 142,25980   |                   |
|  |           |          | 40             | 149               | 2597        | 149,25970   |                   |
|  |           |          | 46.5           | 155.5             | 2596        | 155.5,25960 |                   |
|  |           |          | 52.5           | 161.5             | 2595        | 161.5,25950 |                   |
|  |           |          | 59             | 168               | 2594        | 168,25940   |                   |
|  |           | 18       | 65             | 174               | 2593        | 174,25930   |                   |
|  | 18        | 5        | 0              | 174               | 2593        | 174,25930   | 2591.8            |
|  |           |          | 7.5            | 181.5             | 2592        | 181.5,25920 |                   |
|  |           |          | 13             | 187               | 2591        | 187,25910   |                   |
|  |           |          | 19             | 193               | 2590        | 193,25900   |                   |
|  |           |          | 24             | 198               | 2589        | 198,25890   |                   |
|  |           |          | 29             | 203               | 2588        | 203,25880   |                   |
|  |           |          | 35             | 209               | 2587        | 209,25870   |                   |
|  |           |          | 39.5           | 213.5             | 2586        | 213.5,25860 |                   |
|  |           |          | 42.5           | 216.5             | 2585        | 216.5,25850 |                   |
|  |           |          | 45.5           | 219.5             | 2584        | 219.5,25840 |                   |
|  |           |          | 55.5           | 229.5             | 2583        | 229.5,25830 |                   |
|  |           |          | 60             | 234               | 2582        | 234,25820   |                   |
|  |           |          | 66             | 240               | 2581        | 240,25810   |                   |
|  |           | 5        | 70             | 244               | 2580.3      | 244,25803   | 2579.1            |

PERFIL 7

|                 | DE | A    | ABSCISA | T. ABSCISA | COTA        | ACAD        | COTA BATEA |
|-----------------|----|------|---------|------------|-------------|-------------|------------|
| <b>PERFIL 8</b> | 1  | 2    | 0       | 0          | 2603.5      | 0,26035     | 2602       |
|                 |    |      | 3       | 3          | 2603        | 3,26030     |            |
|                 |    |      | 7       | 7          | 2602        | 7,26020     |            |
|                 |    |      | 11.5    | 11.5       | 2601        | 11.5,26010  |            |
|                 |    |      | 18      | 18         | 2600        | 18,26000    |            |
|                 |    |      | 25      | 25         | 2599        | 25,25990    |            |
|                 |    |      | 31      | 31         | 2598        | 31,25980    |            |
|                 |    |      | 40      | 40         | 2597        | 40,25970    |            |
|                 |    | 2    | 47      | 47         | 2596.3      | 47,25963    |            |
|                 | 2  | 3    | 0       | 47         | 2596.3      | 47,25963    | 2595.1     |
|                 |    |      | 2       | 49         | 2596        | 49,25960    |            |
|                 |    |      | 10.5    | 57.5       | 2595        | 57.5,25950  |            |
|                 |    |      | 18      | 65         | 2594        | 65,25940    |            |
|                 |    |      | 22      | 69         | 2593        | 69,25930    |            |
|                 |    |      | 34      | 81         | 2592        | 81,25920    |            |
|                 |    |      | 41.5    | 88.5       | 2591        | 88.5,25910  |            |
|                 |    | 3    | 48      | 95         | 2590        | 95,25900    |            |
|                 | 3  | 4    | 0       | 95         | 2590        | 95,25900    | 2588.8     |
|                 |    |      | 5       | 100        | 2589        | 100,25890   |            |
|                 |    |      | 9.5     | 104.5      | 2588        | 104.5,25880 |            |
|                 |    | 14.5 | 109.5   | 2587       | 109.5,25870 |             |            |
|                 |    | 19   | 114     | 2586       | 114,25860   |             |            |
|                 |    | 24   | 119     | 2585       | 119,25850   |             |            |
|                 |    | 29   | 124     | 2584       | 124,25840   |             |            |
|                 |    | 33   | 128     | 2583       | 128,25830   |             |            |
|                 |    | 36   | 131     | 2582       | 131,25820   |             |            |
|                 |    | 40   | 135     | 2581       | 135,25810   |             |            |
|                 | 4  | 45   | 140     | 2579.6     | 140,25796   | 2578.4      |            |
|                 |    |      |         |            |             |             |            |
| <b>PERFIL 9</b> | 16 | 17   | 0       | 0          | 2603        | 0,26030     | 2601.8     |
|                 |    |      | 48      | 48         | 2604        | 48,26040    |            |
|                 |    |      | 50      | 50         | 2604        | 50,26040    |            |
|                 |    |      | 56      | 56         | 2603        | 56,26030    |            |
|                 |    | 17   | 60      | 60         | 2602.8      | 60,26028    | 2601       |

Los perfiles son graficados con los anteriores datos de las tablas. (Ver Anexo P)

## **11. BASE ÚNICA PARA PRECIOS UNITARIOS**

Como trabajo de pasantía, además de las actividades realizadas en el Plan parcial Loma Centenario, se colaboró en la realización de una base de datos para precios unitarios en el software de ingeniería LICITA. Programa utilizado para realizar presupuestos de obras civiles y que además es utilizado en todas las dependencias de la administración municipal, avaladas para tal fin, como son la Secretaria de Obras Públicas, Plan Vial, Valorización, Secretaria de agricultura e INVIPASTO.

El trabajo en mención consta de 3064 insumos básicos para la construcción, ordenados de acuerdo a una clasificación de fácil manejo para la persona encargada en su momento de licitar, es decir las clasificaciones encontradas en la base son:

Aceros (ACE), Pétreos (PET), Hidráulicas (HID), Sanitarias (SAN), acabados (ACA), maderas (MAD) Esta clasificación facilita el trabajo, ya que según el material que se necesite, las clasificaciones lo ubicarán para encontrarla y en su defecto modificarla por inflación y por fecha.

Además la base consta de 36 subproductos básicos como son: los concretos, morteros, formaletas y mano de obra por cuadrillas; todo esto evaluado en precio unitario.

Por último la base cuenta con 30 ítems unitarios licitados, con los cuales se puede dar estimativos muy aproximados para el control de las diferentes licitaciones que se realicen por parte de las dependencias que manejen presupuestos.

## CONCLUSIONES

- De acuerdo con el diagnóstico que se hizo a la Loma Centenario se obtiene que es necesario tener en cuenta los factores naturales, biológicos y físicos los cuales determinaron sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que tiene este sector y que permitieron formular el proyecto plan parcial Loma Centenario.
- El sector en estudio se caracteriza por la topografía escarpada y altas pendientes, que repercutirán en una posible acción urbanística.
- Se realizó el diseño vial que nos permite enmarcar el proyecto urbanístico que a su vez enlaza con la ciudad.
- Al realizar el estudio de suelos de este sector se encontró que la capacidad portante del suelo es muy bueno, lo cual contribuye para el buen diseño de los pavimentos para el proyecto.
- En cuanto al pavimento vial y peatonal para el proyecto urbanístico plan parcial Loma Centenario se estableció que en el diseño de la estructura del pavimento y en especial la carpeta asfáltica quedó con un espesor muy grueso, lo cual por costos impide su realización; aunque en este informe se recomendó unos espesores de estructura de pavimento que cumple con la exigencia mínima del proyecto.
- El diseño de la red de alcantarillado, se realizó como alcantarillado separado, pluvial y sanitario, teniendo en cuenta que por aspectos de mantenimiento es mejor este sistema..
- Al realizar el diseño vial se pretende optimizar la accesibilidad y movilidad vehicular, peatonal, ciclovial desde la carretera antigua al Norte, El barrio La Carolina, el sector del ancianato y el río Pasto hacia la Loma Centenario de tal manera que integre los principales equipamientos existentes y futuros.
- Mediante la accesibilidad vial, se pretende generar un enlace entre el parque CAS LÚDICO, y el proyecto urbanístico.
- Se presentaron dos propuestas de estructura de pavimentos flexibles, la primera por el método AASHTO y la segunda extraída de un catálogo de estructuras y se determina que la segunda opción es más económica.
- Se diseñó una propuesta de concreto hidráulico tipo utilizado en la ciudad de Pasto para zonas peatonales, el cual contribuye a la accesibilidad y desplazamiento en el interior del sector.



- El diseño de la red de distribución de agua potable no se realizó por que no se obtuvo la respectiva concesión de agua, por parte de la empresa encargada para tal fin EMPOPASTO, y en cuanto al diseño de alcantarillado, solo se trabajo la parte baja del canal, por motivos de cambio de administración, lo cual provocó la priorización de otras actividades.
- Al realizar la base de precios unitarios para la Alcaldía Municipal de Pasto, en el software Licita se colaboro con dicha entidad para el control de presupuesto entregando una base de 1064 insumos primarios, 34 subproductos y 30 ítems licitados.

## **BIBLIOGRAFÍA**

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Sexta actualización. Santafé de Bogotá: ICONTEC, 2004. 100 p.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000: Documentación Técnico Normativa del Sector de Agua Potable Y Saneamiento Básico. Santafé de Bogotá: s.n. 2000. 1216 p.

MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de Diseño Geométrico Vial. Santafé de Bogota: s.n., 1998. 256 p.

MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de Concreto Asfáltico: Diseño y Construcción. 2 ed. San Juan de Pasto: Universitaria, 2002. 427 p.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2001-2003: “Pasto espacio de vida, cultura y respeto”. San Juan de Pasto: s.p.i., 2001. 157 p.

SANTANDER ALVARADO, Eduardo. Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto: Pasto 2012: Realidad Posible. San Juan de Pasto: Impresores Ángel, 2001. 190 p.

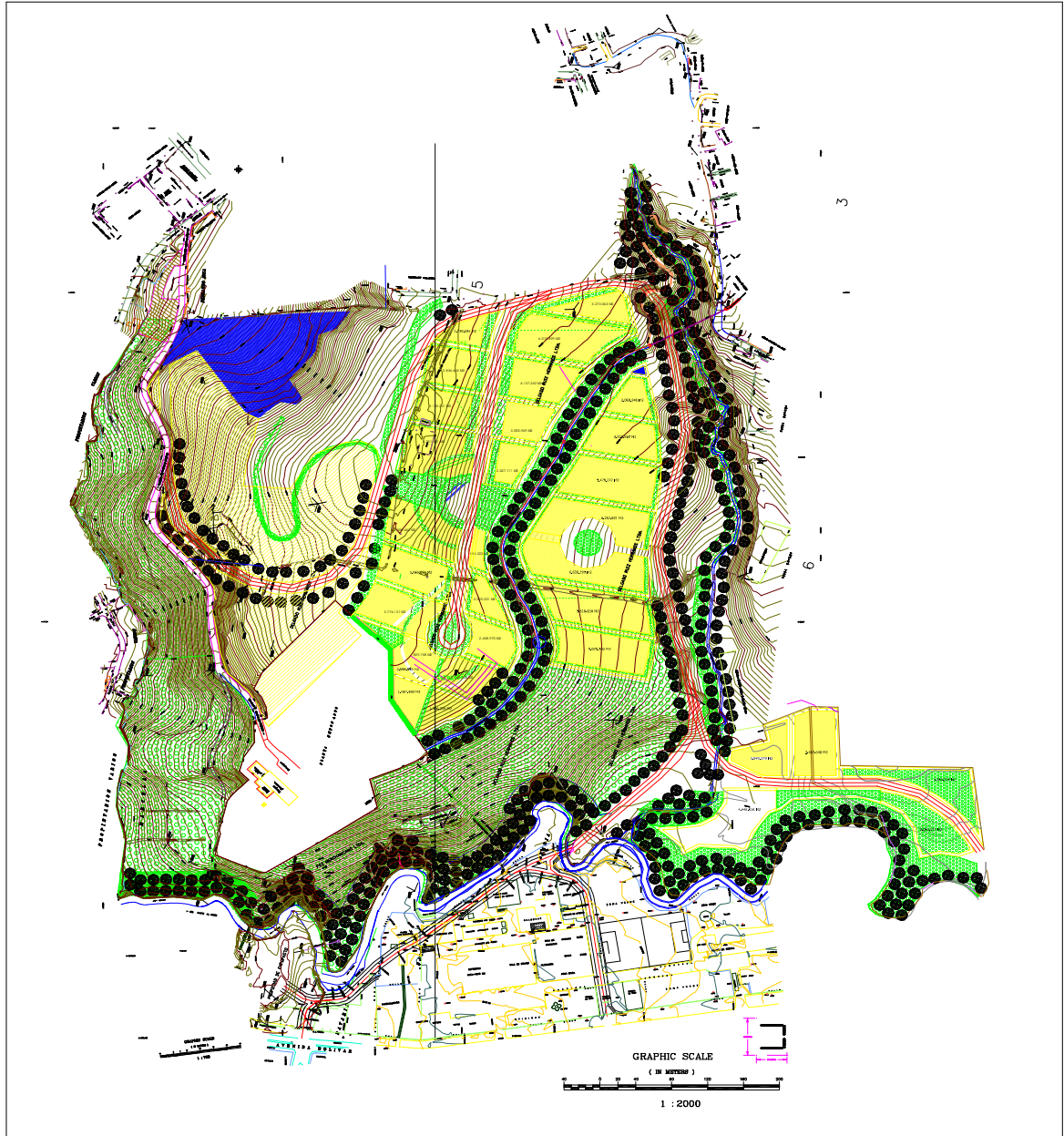
# **ANEXOS**

Anexo A. Diagnóstico del espacio público y movilidad.

| SECTOR 2   | OBJETIVO  | ALCANCES  | DIAGNOSTICO   |     |   |                    |  |   |   |   |                    |   |
|--|---|---|---------------|-----|---|--------------------|--|---|---|---|--------------------|---|
|  |   |   | TEMA          | NIV | CONFLICTOS  | BARRIO O LUGAR     | CT   | POTENCIALIDADES   | BARRIO O LUGAR  | CT  |                    |   |
| sub. Sector a) Area de influencia directa del Río Pasto    | Determinar las condiciones conflictivas y potenciales de orden urbanístico, arquitectónico, ambiental y paisajístico que caracterizan el espacio público sobre el canal espacial del Río Pasto y sus áreas de influencia directa e indirecta. | Determinar nivel de accesibilidad y características complementarias al espacio público<br><br>Determinación de áreas potenciales con cualidades urbanísticas, arquitectónicas, paisajistas y ambientales.<br><br>Comprobación de la existencia o inexistencia de una estructura Gral. del espacio público |               |     | Regular estado de construcción de áreas verdes invasión y privatización de la ronda del río en un porcentaje aproximado del 90%.<br>Inexistencia de red recorridos peatonales.<br>Inexistencia de mobiliario urbano.<br>Mal estado de conservación de elemento. Articulador y patrimonial, privatización de la ronda del río en áreas con uso residencial. Falta de apropiación y responsabilidad sobre el río.<br><br>Regular estado de conservación de áreas duras discontinuadas de recorridos peat.<br><br>Privatización del espacio público, abandono del espacio público hacia el exterior de conjuntos cerrados y vías |                    |  |   |   |   |                    |   |
|  |   |   | Accesibilidad | M   |   | El olivo           | c  | Asentamientos con respuestas urbana mediante vía paralela al río. | Rincón del Paraíso  | C   |                    |   |
|  |   |   | Continuidad   | M   |   | Rincón del Paraíso | C  |   |   |   |                    |   |
|  |   |   | Legibilidad   | M   |   | Normandía          |  |   |   |   |                    |   |
|  |   |   |               |     |   |                    |  |   | D   | Ronda del río en predios privados en buen estado de conservación. | Rincón del Paraíso | C |
|  |   |   | Estructura    | R   |   | Todo el sector     | C  | Ronda del río cuyo solar no se encuentra edificado.               |   |   | El Olivo           |   |
|  |   |   |               |     |   | Puente Pueyo       | D  |   |   |   | El Olivo           | D |
|  |   |   |               |     |   | Identidad          |  | El olivo, Normandía   | C   |   |                    |   |
|  |   |   |               |     |   |                    |  | Centenario  |   |   |                    |   |
|  |   |   |               |     |   |                    |  | Todo el sector  | D   | Áreas verdes en buen estado de cons.                              |                    |   |
| sub. Sector b) Area de influencia indirecta de l Río Pasto |   |   |               |     |   |                    |  | Reubicación Batallón  |   |   |                    |   |
|  |   |   | Accesibilidad | R   | Todo el sector  | C                  | Boyacá potencial urbano y paisajístico de la loma del acueducto. | Batallón Boyacá   | D   |   |                    |   |
|  |   |   | Continuidad   | R   | Avda. Colombia  | C                  | Perfiles viales de gran actitud, áreas amplias de esp. público.  | Urbanizaciones  |   |   |                    |   |
|  |   |   | Legibilidad   | R   |   |                    |  | Todo el sector  | D   |   |                    |   |
|  |   |   | Seguridad     | R   |   |                    |  | Avda. Colombia  | D   |   |                    |   |
|  |   |   | Estructura    | R   |   |                    |  | Parque Bolívar  | D   |   |                    |   |
|  |   |   |               |     |   |                    |  |   |   |   |                    |   |
|  |   |   |               |     | Identidad   |                    | U. Gran Colombia   | C   | Apropiación de espacio público hacia el interior de los conjuntos cerrados. |   |                    |   |
|  |   |   |               |     |   |                    |  | C   |   |   |                    |   |
|  |   |   |               |     |   |                    |  |   |   |   |                    |   |

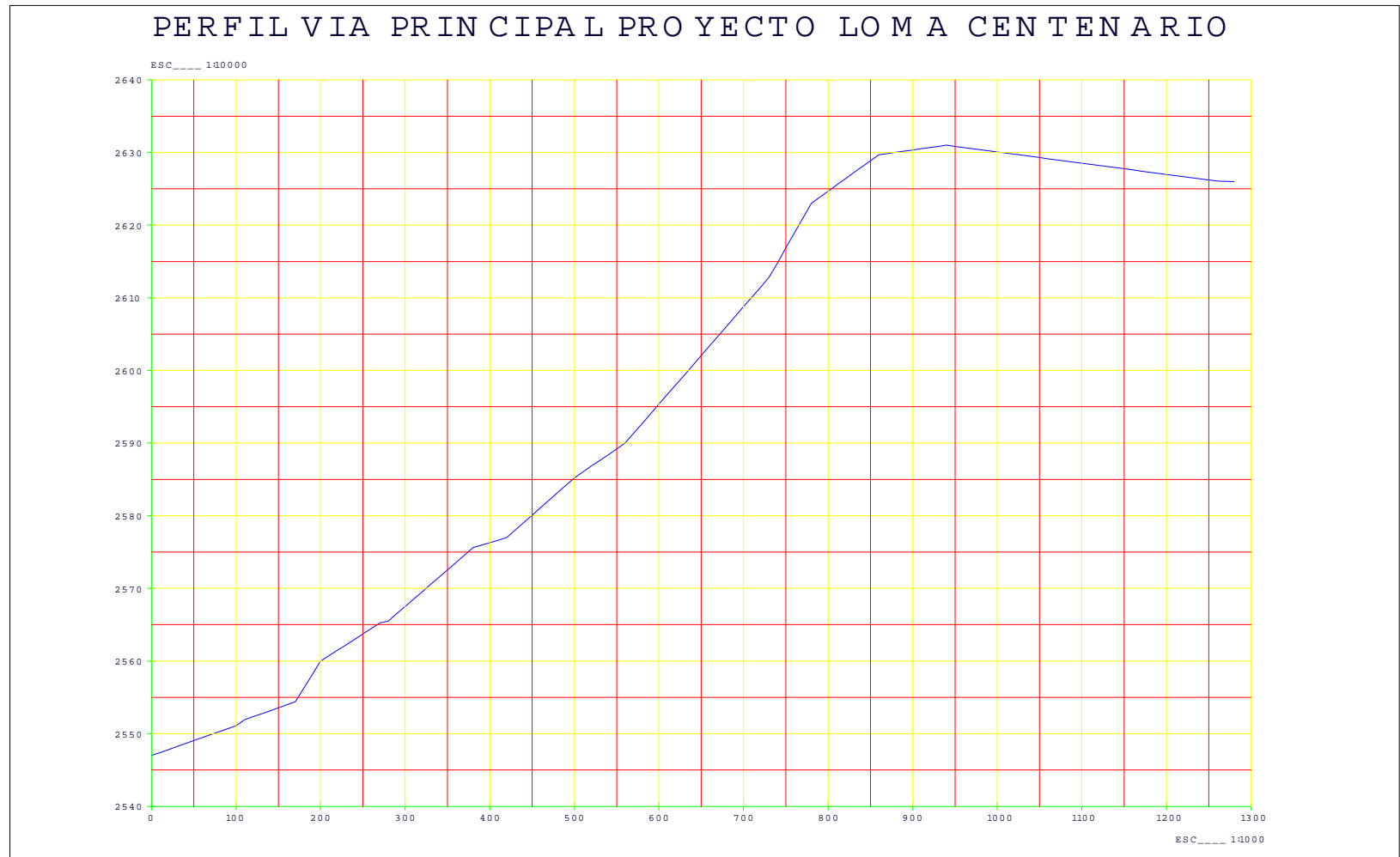
Barrios: Parque Bolívar, El Olivo, Avenida Colombia, Urb. Gran Colombia, Normandía, Centenario, Rincón del Paraíso, Batallón Boyacá

Anexo B. Plano Diseño vial.



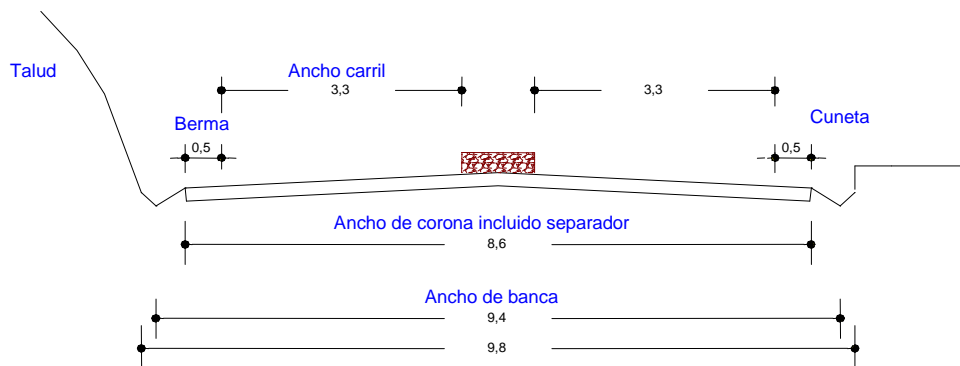
|                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| <h1>UNIVERSIDAD DE NARIÑO</h1> |                                    |
| FACULTAD DE INGENIERIA         | PROGRAMA DE ING.CIVIL              |
| DISEÑO VIA LOMA CENTENARIO     | ANDRES ARGOTY<br>ESC. _____ 1:7500 |

Anexo C. Plano Perfil vía principal.

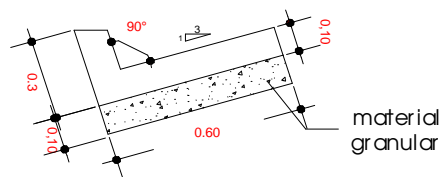


Anexo D. Sección Transversal.

# SECCION TRANSVERSAL VIA LOMA CENTENARIO

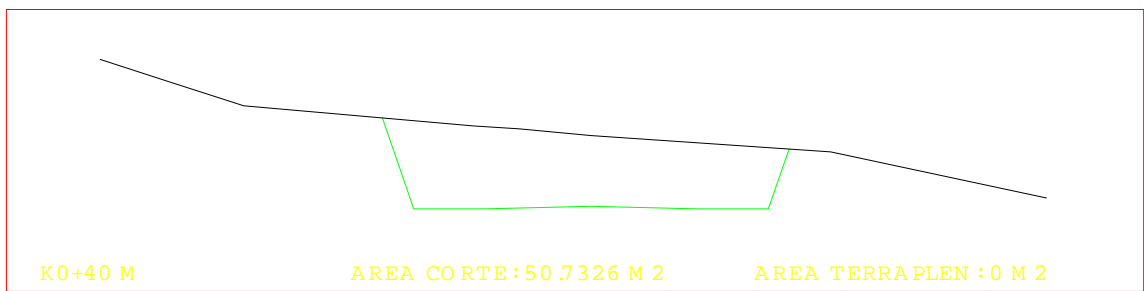
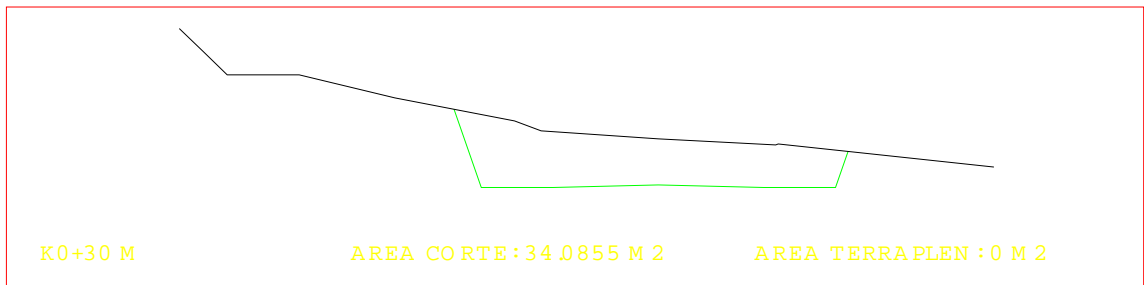
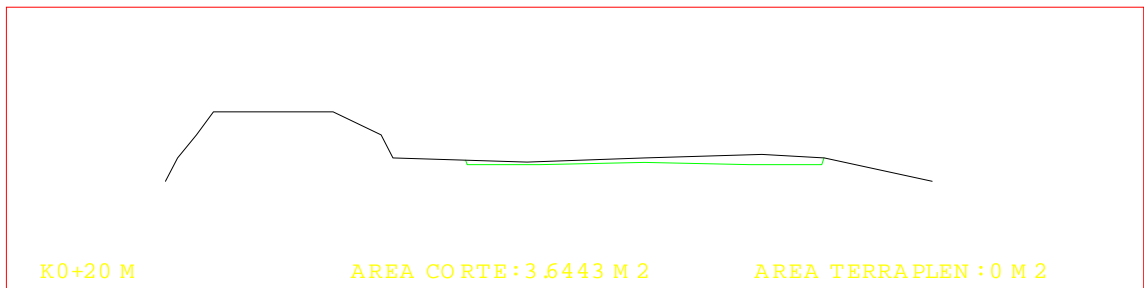
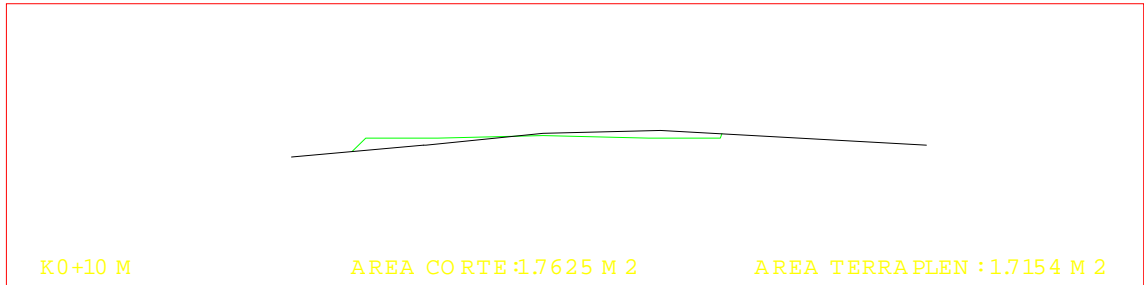


## Detalle cuneta triangular



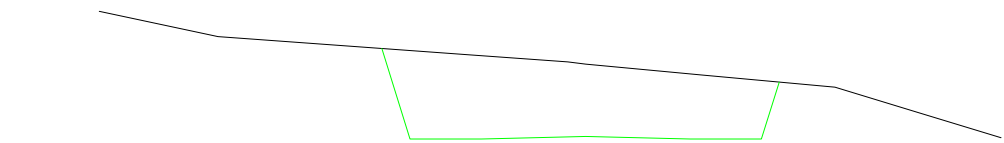
Anexo E. Cortes vía principal.

## CORTES REPRESENTATIVOS VIA PRINCIPAL PROYECTO LOMA CENTENARIO





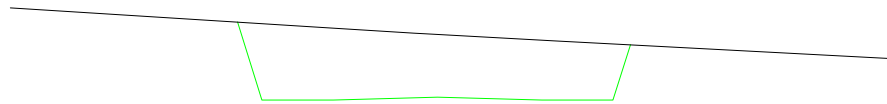
# CORTES REPRESENTATIVOS VIA PRINCIPAL PROYECTO LOMA CENTENARIO



K0+50 M

AREA CORTE: 46 1783 M<sup>2</sup>

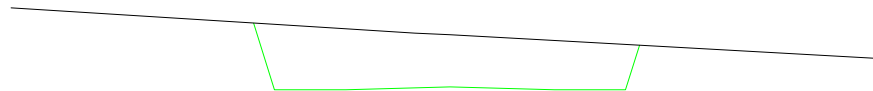
AREA TERRAPLEN: 0 M<sup>2</sup>



K0+60 M

AREA CORTE: 40 4959 M<sup>2</sup>

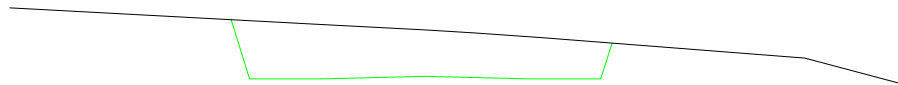
AREA TERRAPLEN: 0 M<sup>2</sup>



K0+70 M

AREA CORTE: 33 3845 M<sup>2</sup>

AREA TERRAPLEN: 0 M<sup>2</sup>

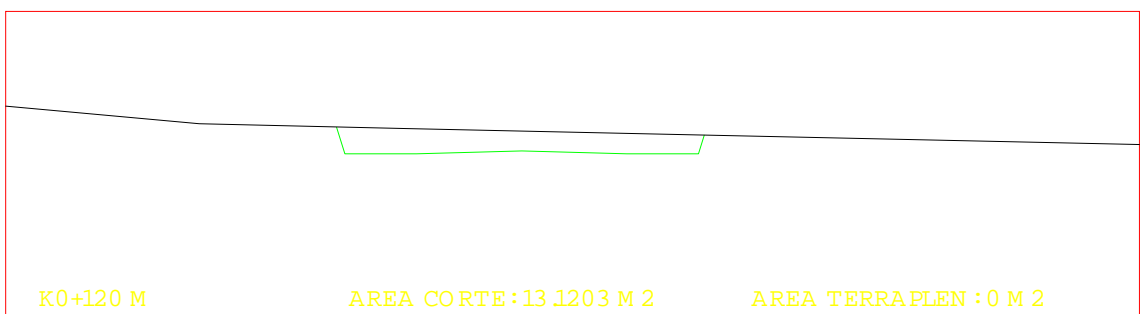
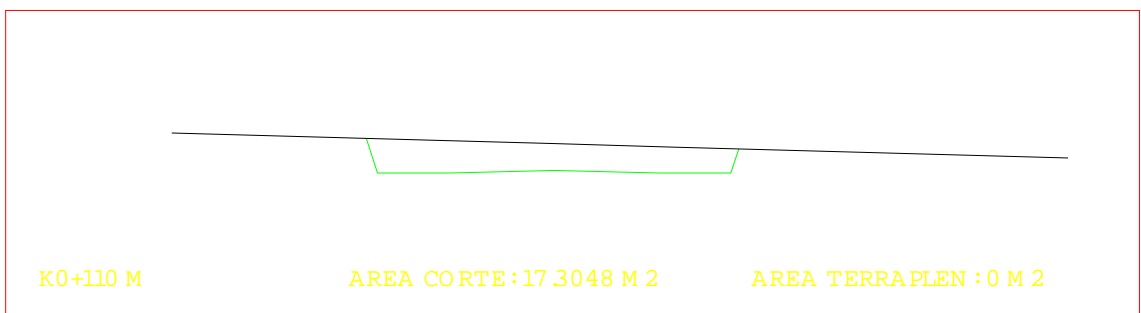
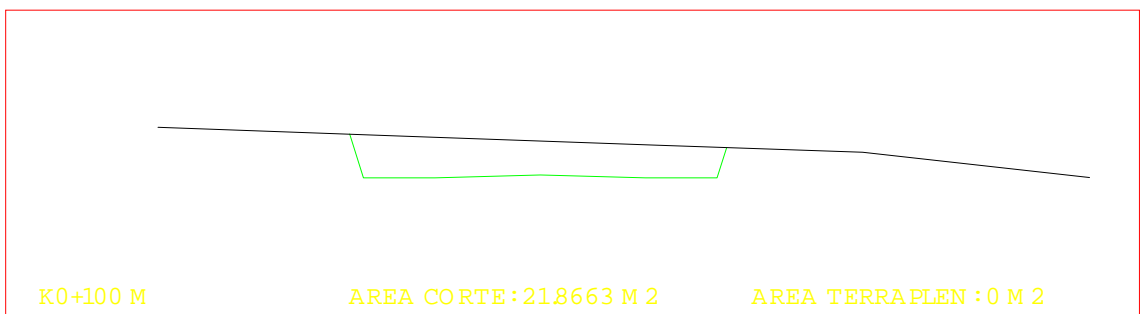
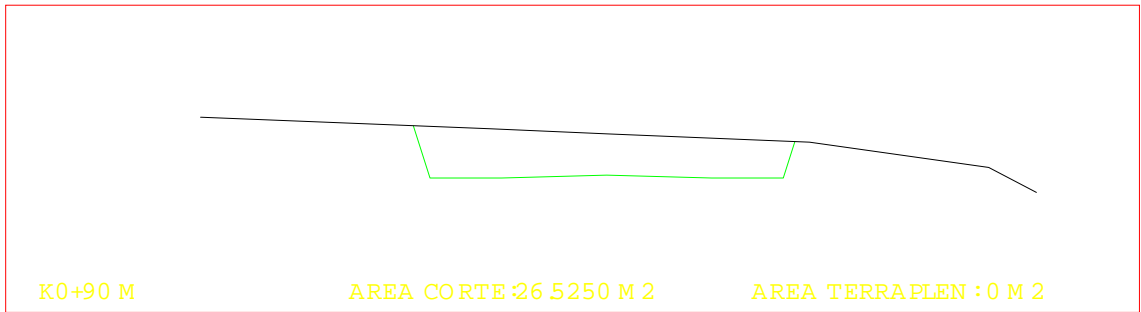


K0+80 M

AREA CORTE: 29 2378 M<sup>2</sup>

AREA TERRAPLEN: 0 M<sup>2</sup>

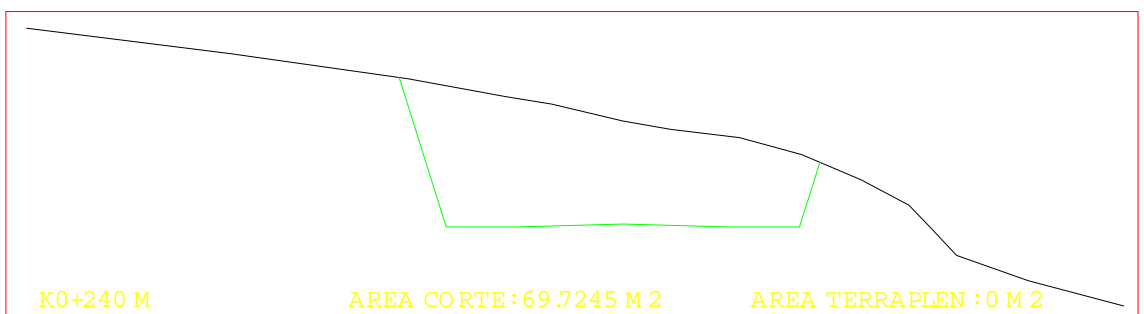
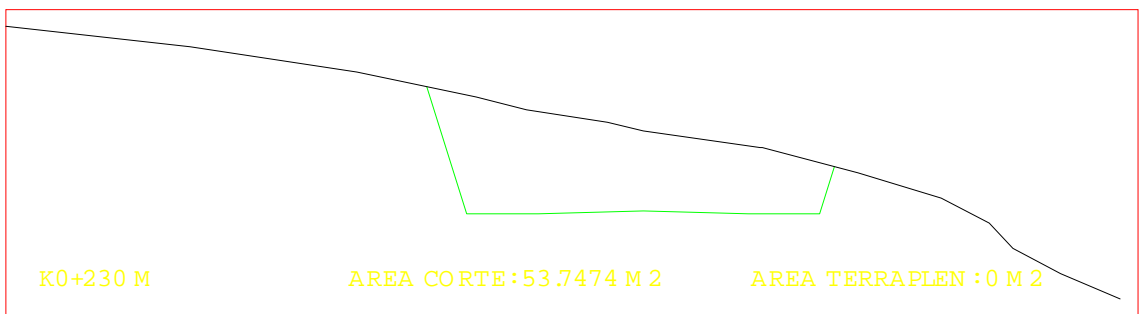
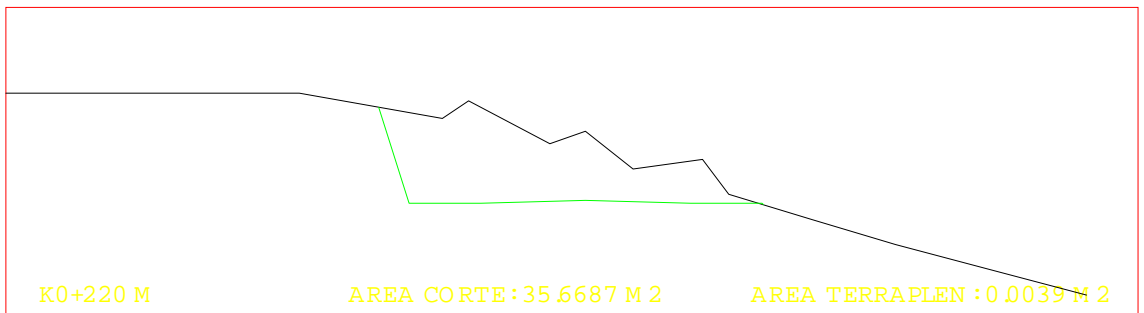
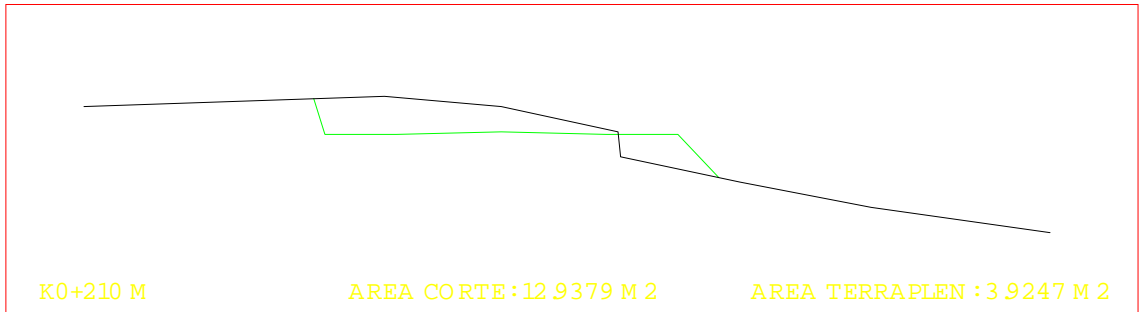
# CORTES REPRESENTATIVOS VIA PRINCIPAL PROYECTO LOMA CENTENARIO



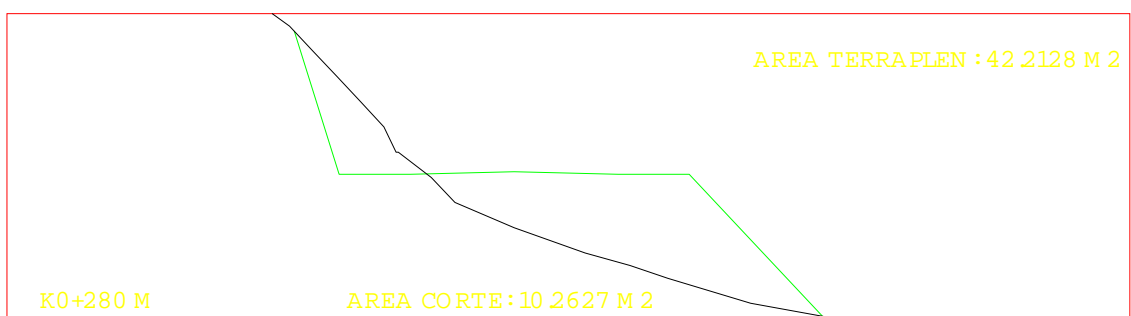
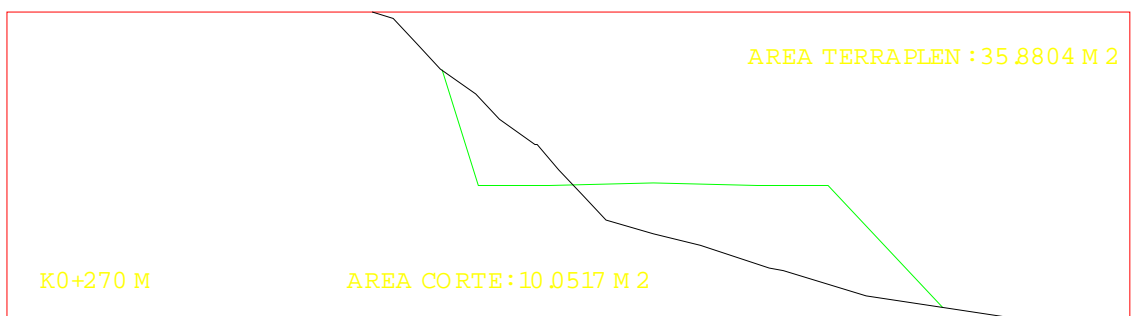
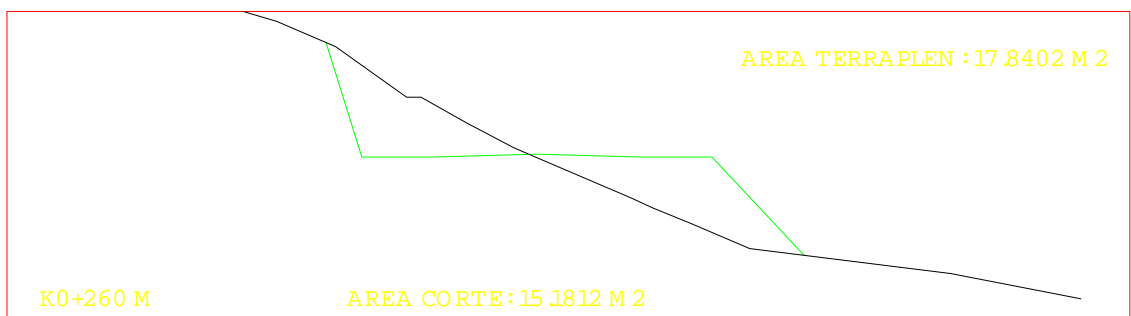
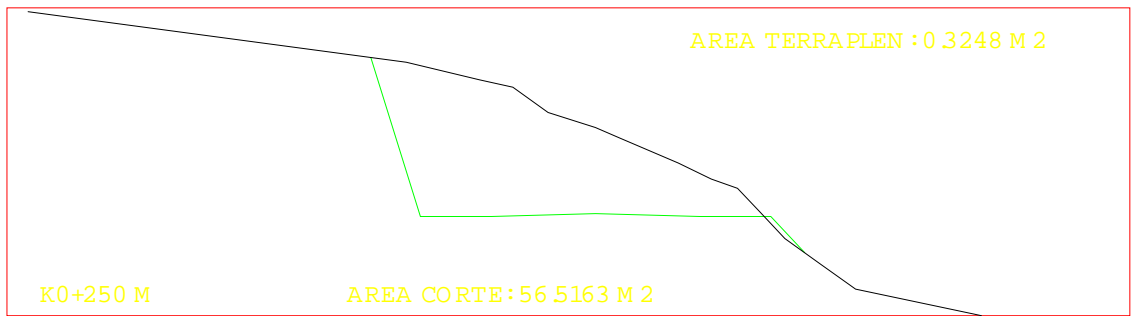




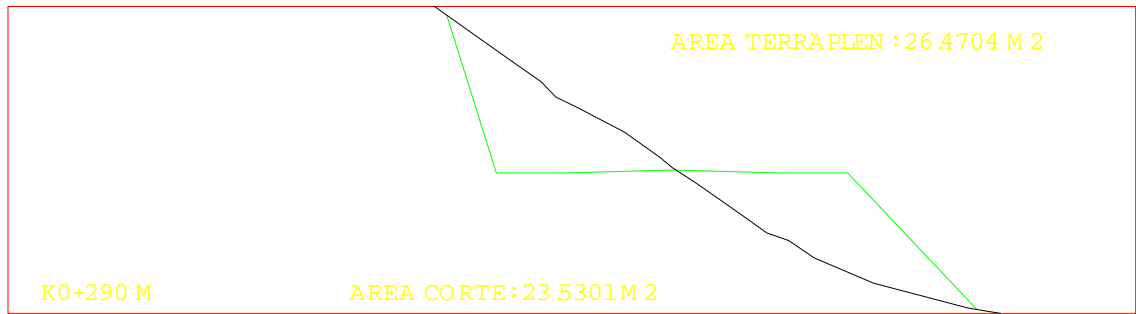
# CORTES REPRESENTATIVOS VIA PRINCIPAL PROYECTO LOMA CENTENARIO



# CORTES REPRESENTATIVOS VIA PRINCIPAL PROYECTO LOMA CENTENARIO



CORTES REPRESENTATIVOS VIA  
PRINCIPAL PROYECTO LOMA CENTENARIO



*VOLUMEN DE CORTE : 31413.59 M<sup>3</sup>*

*VOLUMEN TERRAPLEN : 6329.5 M<sup>3</sup>*



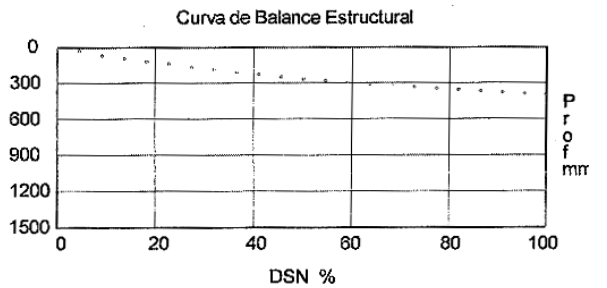
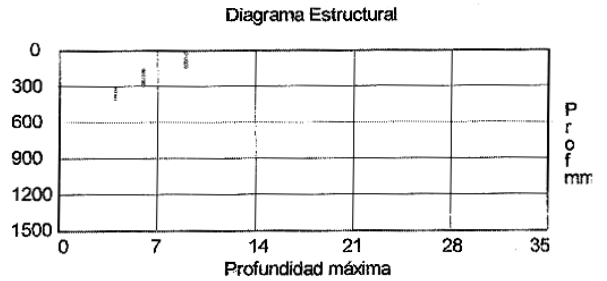
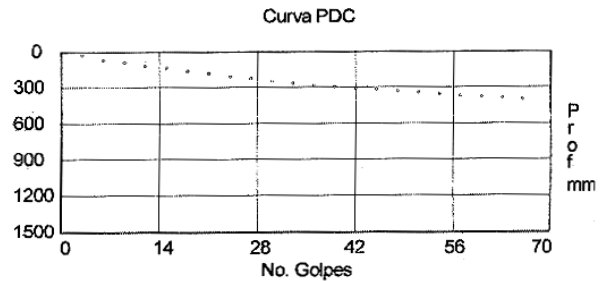




### ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (CPD)

PROYECTO Plan Parcial Loma Centenario FECHA ENSAYO 24 Mar 2004  
 REFERENCIA Ensayo No, 2 LOCALIZACIÓN Frente canal  
 DESCRIPCIÓN \_\_\_\_\_

| No. Golpes | Golpes Acum. | DSN % | Prof. mm | No. PDC mm/golp | CBR  |
|------------|--------------|-------|----------|-----------------|------|
| 0          | 0            | 0     | 0        | 0               | 0    |
| 3          | 3            | 4,5   | 30       | 9               |      |
| 3          | 6            | 9,1   | 70       | 9               |      |
| 3          | 9            | 13,6  | 95       | 9               |      |
| 3          | 12           | 18,2  | 120      | 9               | 26,2 |
| 3          | 15           | 22,7  | 140      | 9               |      |
| 3          | 18           | 27,3  | 165      | 6               |      |
| 3          | 21           | 31,8  | 185      | 6               |      |
| 3          | 24           | 36,4  | 210      | 6               |      |
| 3          | 27           | 40,9  | 230      | 6               |      |
| 3          | 30           | 45,5  | 250      | 6               |      |
| 3          | 33           | 50,0  | 265      | 6               |      |
| 3          | 36           | 54,5  | 280      | 6               |      |
| 3          | 39           | 59,1  | 295      | 6               | 46,1 |
| 3          | 42           | 63,6  | 310      | 4               |      |
| 3          | 45           | 68,2  | 320      | 4               |      |
| 3          | 48           | 72,7  | 335      | 4               |      |
| 3          | 51           | 77,3  | 345      | 4               |      |
| 3          | 54           | 81,8  | 355      | 4               |      |
| 3          | 57           | 86,4  | 370      | 4               |      |
| 3          | 60           | 90,9  | 380      | 4               |      |
| 3          | 63           | 95,5  | 390      | 4               |      |
| 3          | 66           | 100,0 | 400      | 4               | 81,4 |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |



OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

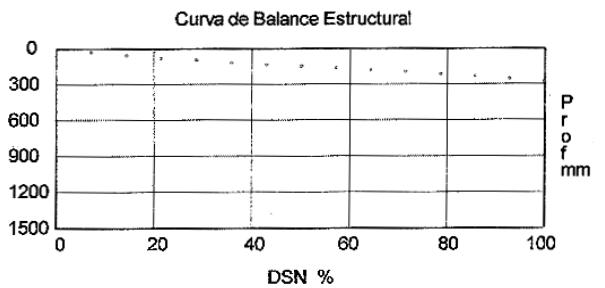
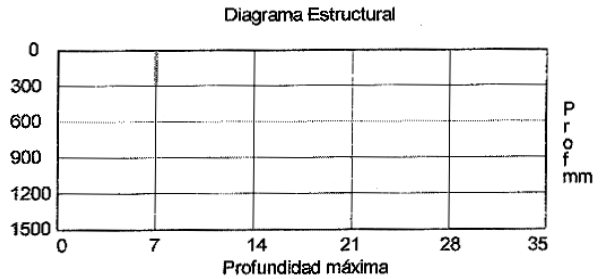
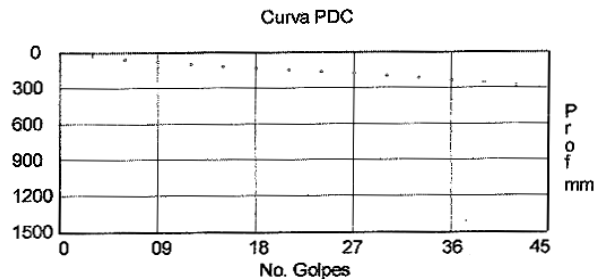
ANDRES ARGOTY  
Tesisista



## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (CPD)

PROYECTO Plan Parcial Loma Centenario FECHA ENSAYO 24 Mar 2004  
 REFERENCIA Ensayo No, 3 LOCALIZACIÓN Zona media  
 DESCRIPCIÓN \_\_\_\_\_

| No. Golpes | Golpes Acum. | DSN % | Prof. mm | No. PDC mm/golp | CBR  |
|------------|--------------|-------|----------|-----------------|------|
| 0          | 0            | 0     | 0        | 0               | 0    |
| 3          | 3            | 7,1   | 30       | 7               |      |
| 3          | 6            | 14,3  | 60       | 7               |      |
| 3          | 9            | 21,4  | 80       | 7               |      |
| 3          | 12           | 28,6  | 100      | 7               |      |
| 3          | 15           | 35,7  | 120      | 7               |      |
| 3          | 18           | 42,9  | 135      | 7               |      |
| 3          | 21           | 50,0  | 150      | 7               |      |
| 3          | 24           | 57,1  | 165      | 7               |      |
| 3          | 27           | 64,3  | 180      | 7               |      |
| 3          | 30           | 71,4  | 195      | 7               |      |
| 3          | 33           | 78,6  | 215      | 7               |      |
| 3          | 36           | 85,7  | 235      | 7               |      |
| 3          | 39           | 92,9  | 255      | 7               |      |
| 3          | 42           | 100,0 | 280      | 7               | 37,2 |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |
|            |              |       |          |                 |      |

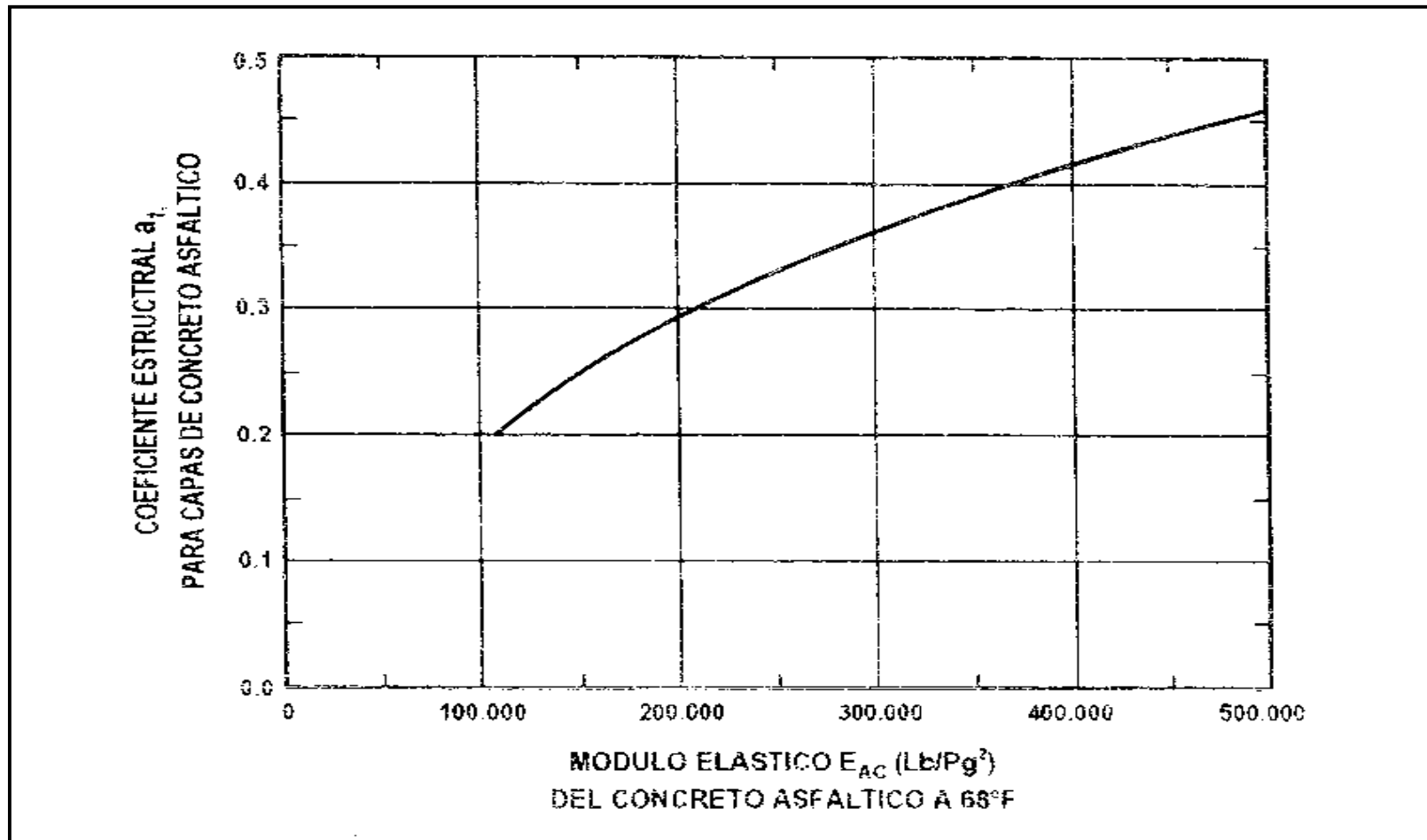


OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

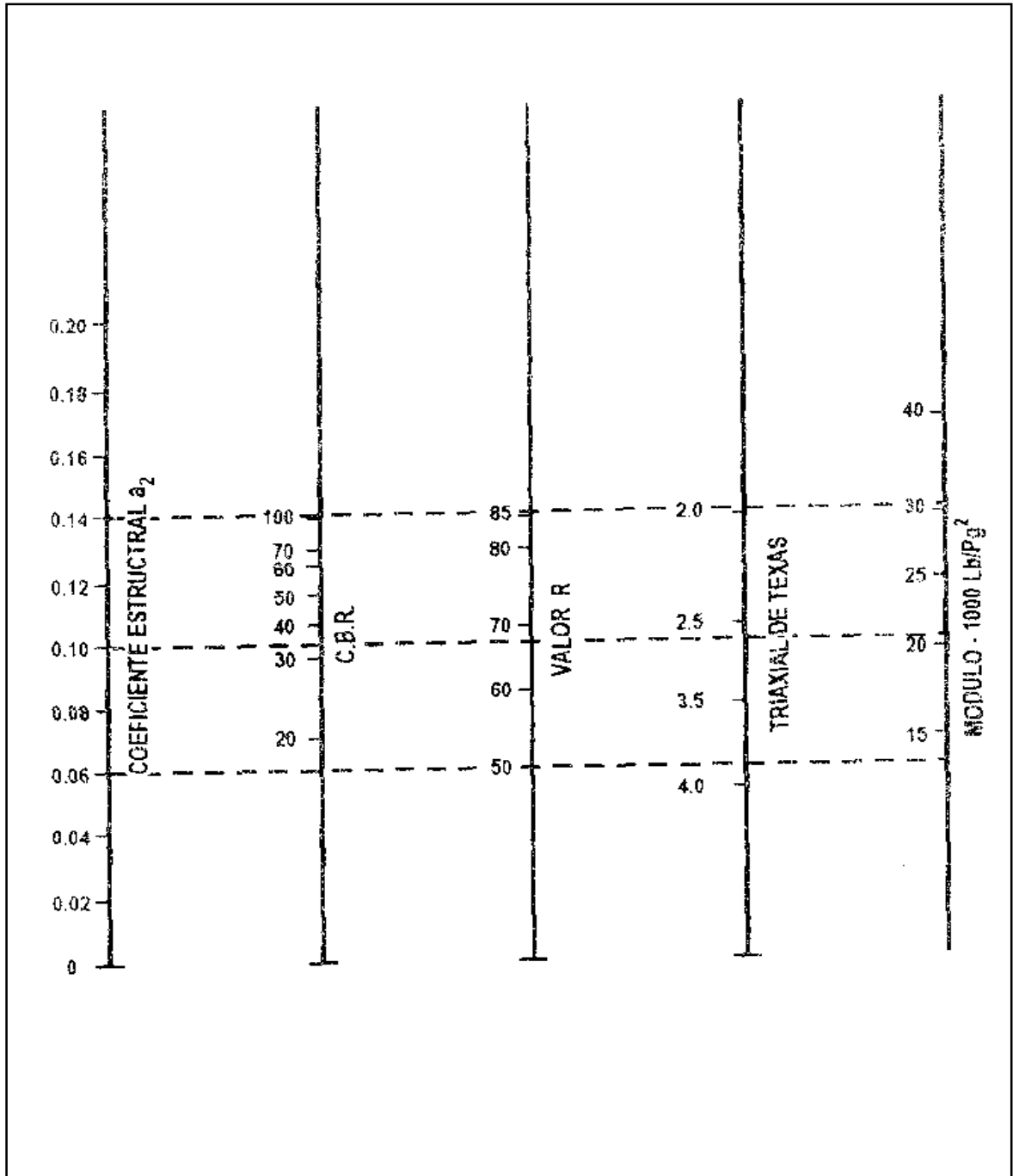
ANDRES ARGOTY  
Tesista



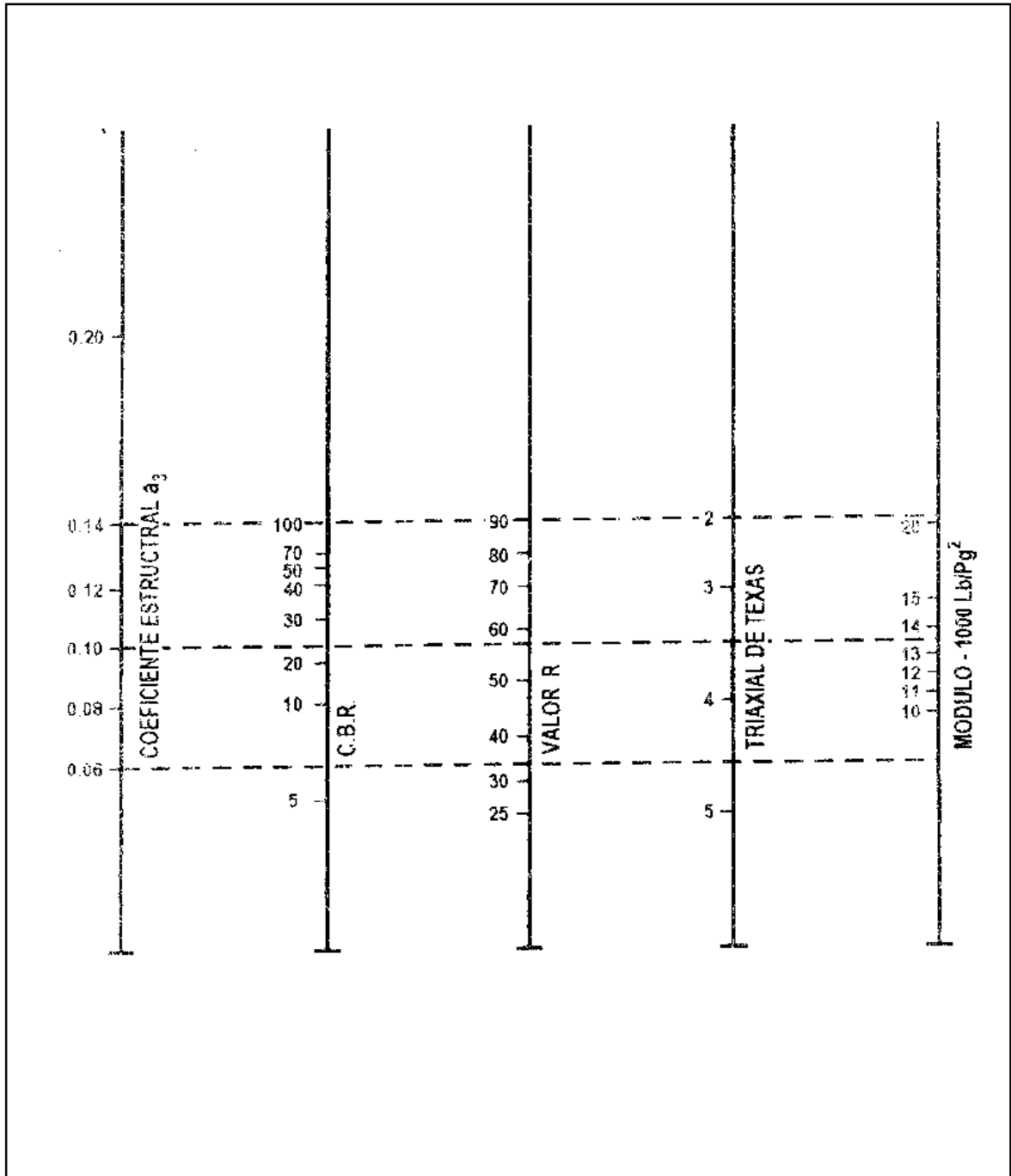
Anexo G. Coeficiente estructural para capas de concreto asfáltico.



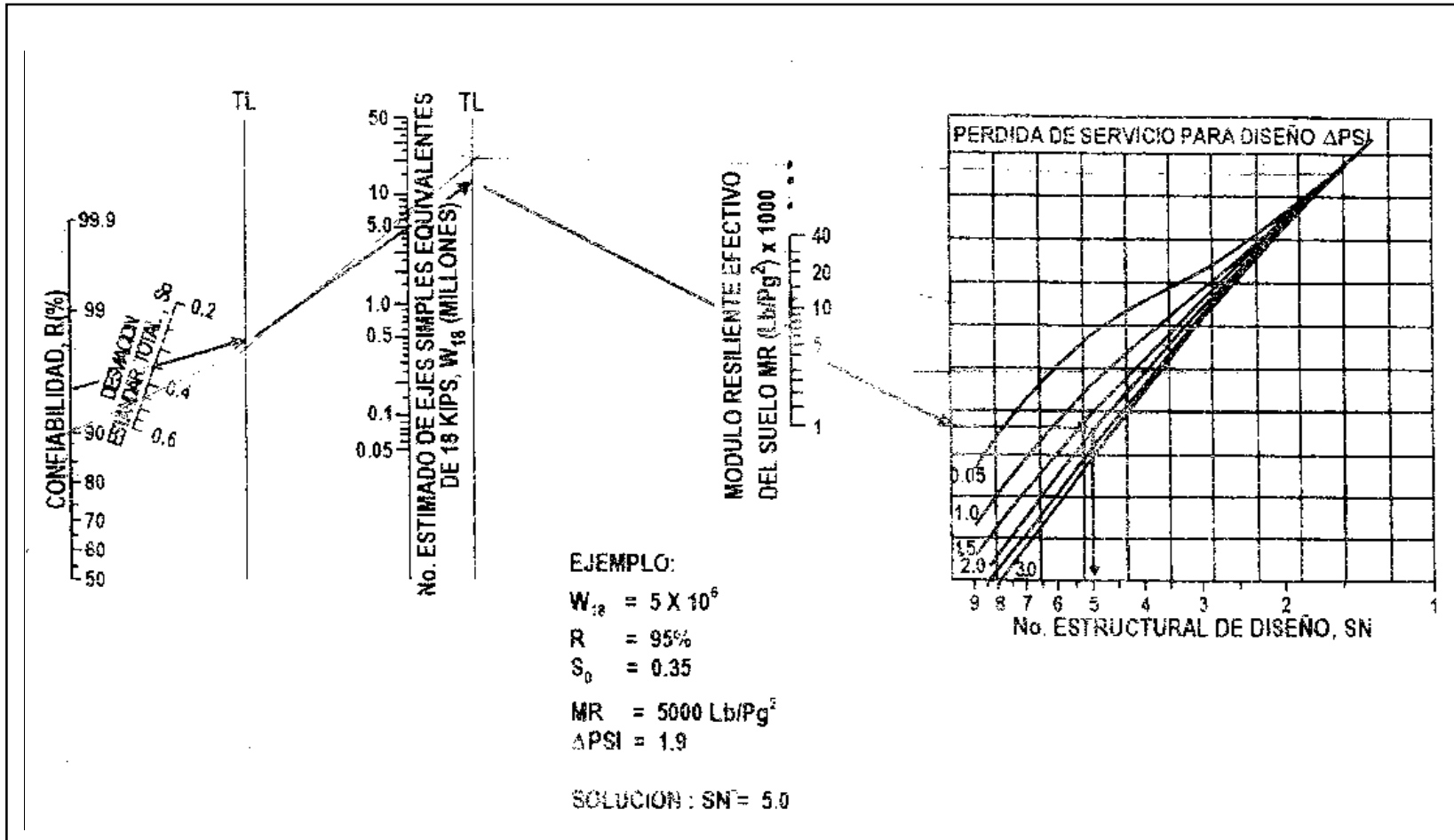
Anexo H. Coeficiente estructural para base granular.



Anexo I. Coeficiente estructural para sub- base.



Anexo J. Gráfica de diseño para pavimento flexible.



Anexo K. Clasificación de Subrasante y determinación de la clase de tránsito.

**CLASIFICACION DE LOS SUELOS  
DE SUBRASANTE**

| CLASIFICACION DE LA SUBRASANTE | C.B.R. (%) |
|--------------------------------|------------|
| S1                             | 2          |
| S2                             | 3 - 5      |
| S3                             | 6 - 10     |
| S4                             | 11 - 20    |
| S5                             | >20        |

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito. INVIAS. 1997

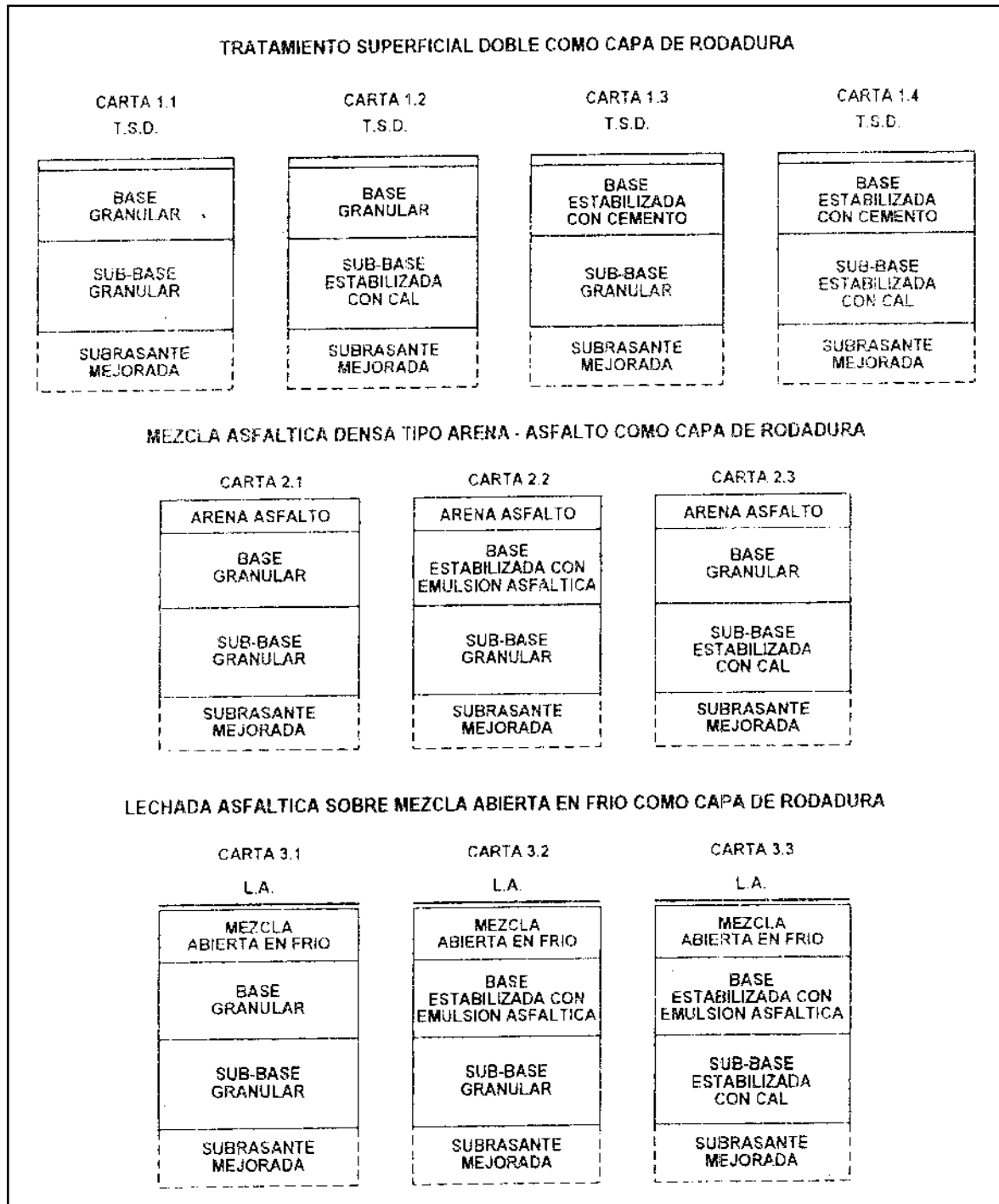
**DETERMINACION DE LA CLASE DE TRANSITO EN FUNCION  
DEL TIPO DE VIA**

| CLASE DE TRANSITO | TIPO DE VIA                                       |
|-------------------|---|
| T1                | VIA QUE SIRVE NUCLEOS DE NO MAS DE 500 HABITANTES |
| T2                | VIA QUE SIRVE NUCLEOS HASTA DE 2000 HABITANTES    |
| T3                | VIA QUE SIRVE NUCLEOS HASTA DE 10000 HABITANTES   |

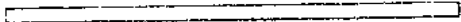
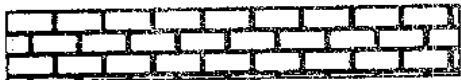



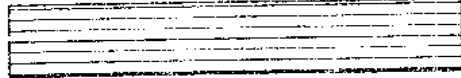

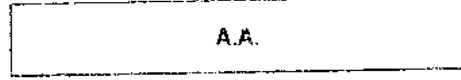
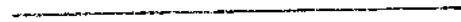

Fuente: Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con bajos volúmenes de tránsito. INVIAS. 1997.



Anexo L. Catálogo de estructuras.



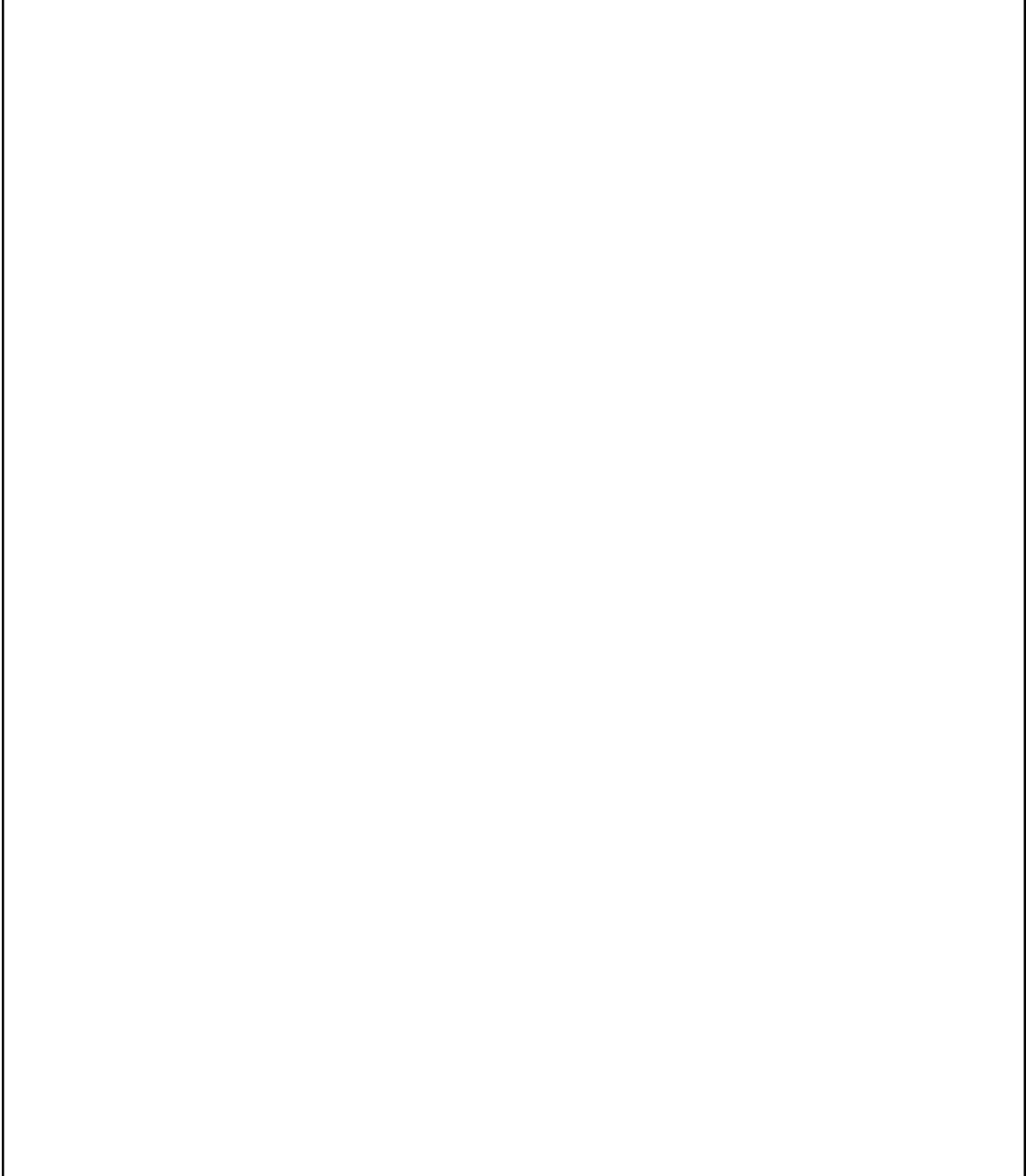
Anexo M. Convenciones.

|   |  |
|---|--|
|    | TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE            |
|    | BASE GRANULAR                            |
|    | SUB-BASE GRANULAR                        |
|    | SUBRASANTE MEJORADA                      |
|   | BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO            |
|  | SUB-BASE ESTABILIZADA CON CAL            |
|  | BASE ESTABILIZADA CON EMULSION ASFALTICA |
|  | CAPA DE RODADURA DE ARENA - ASFALTO      |
|  | LECHADA ASFALTICA                        |
|  | MEZCLA ABIERTA EN FRIO                   |

Anexo N. Carta estructural para pavimento.

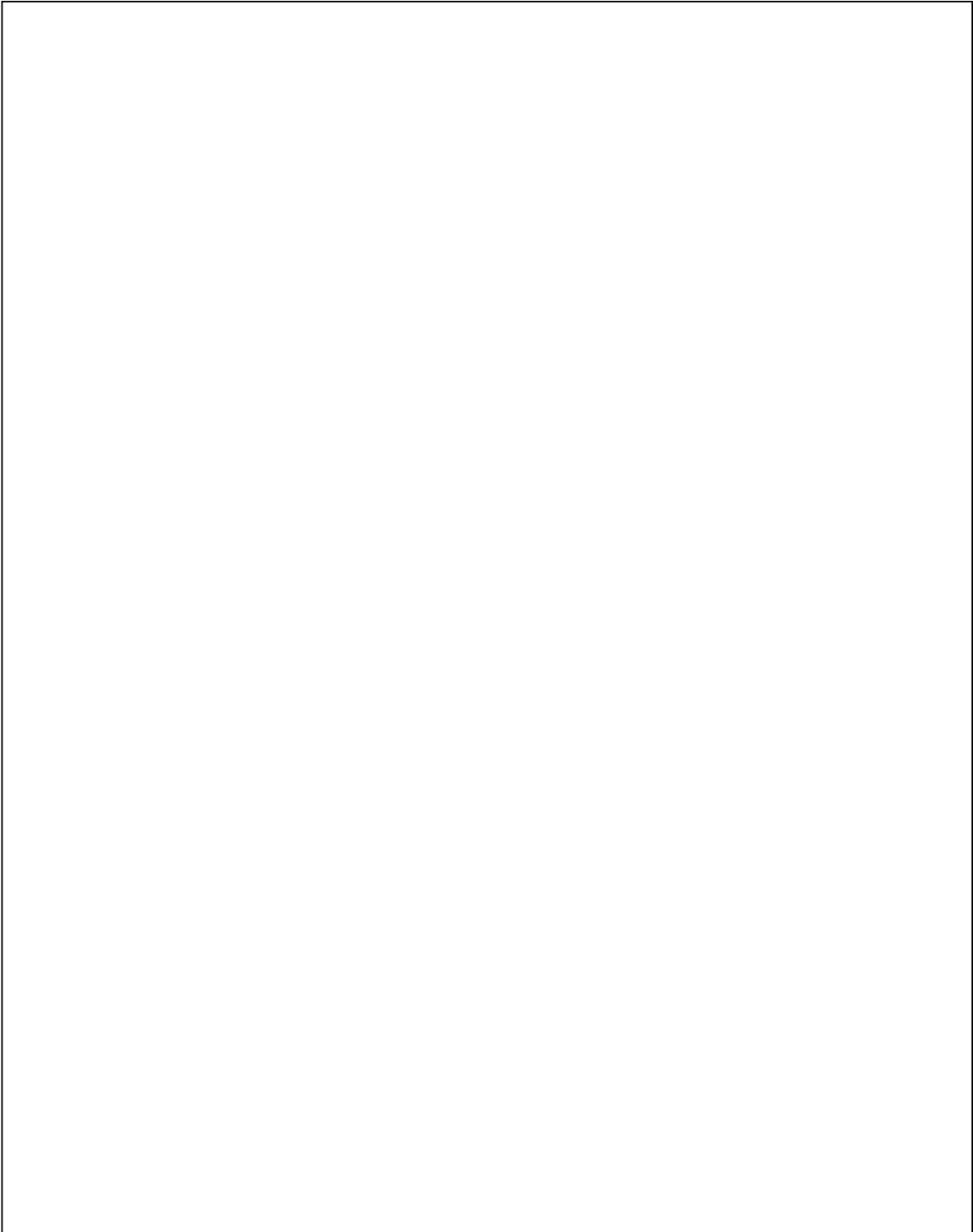
|    | T1 | T2 | T3 |
|----|----|----|----|
| S1 |    |    |    |
| S2 |    |    |    |
| S3 |    |    |    |
| S4 |    |    |    |
| S5 |    |    |    |

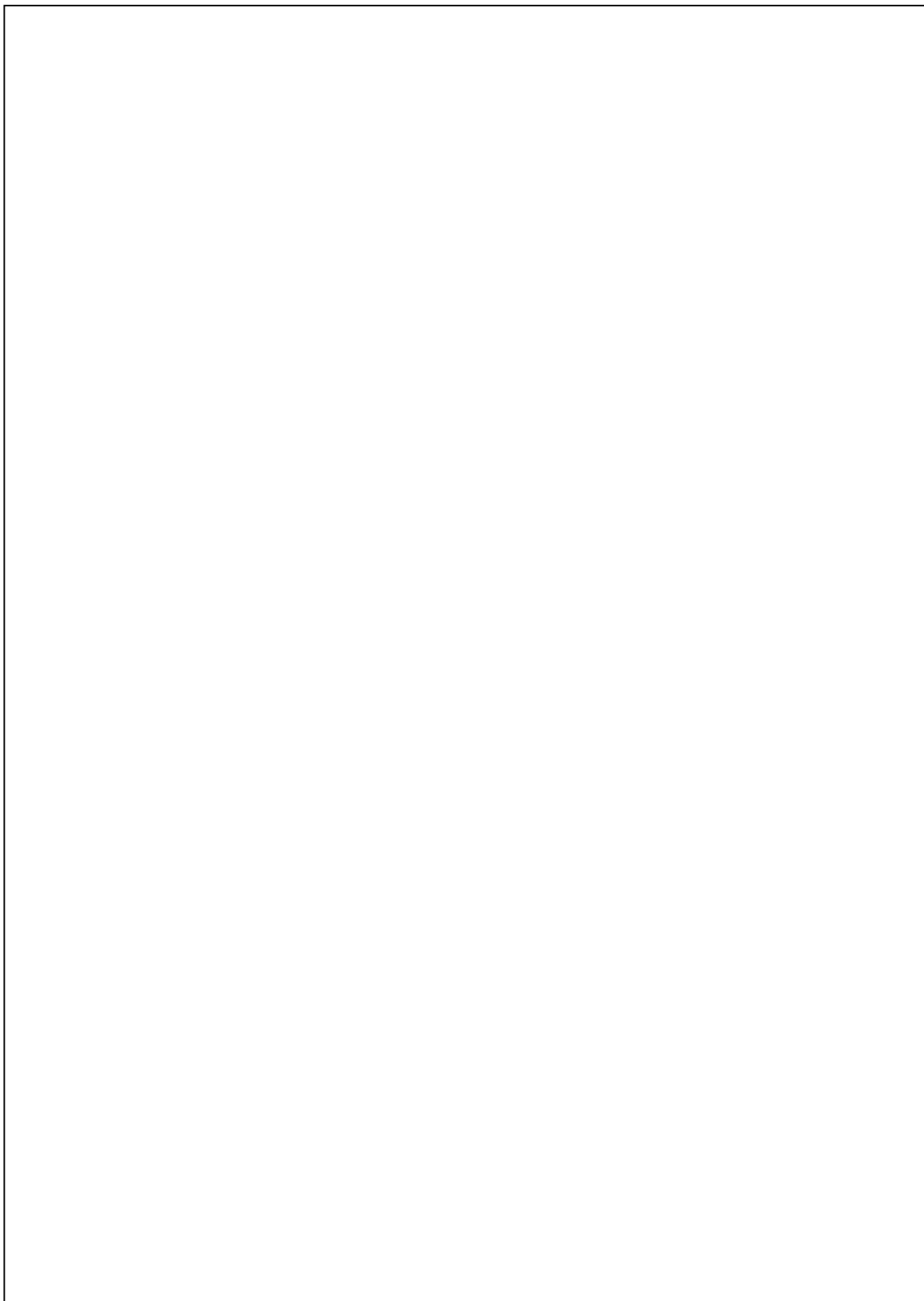
Anexo O. Plano Alcantarillado.



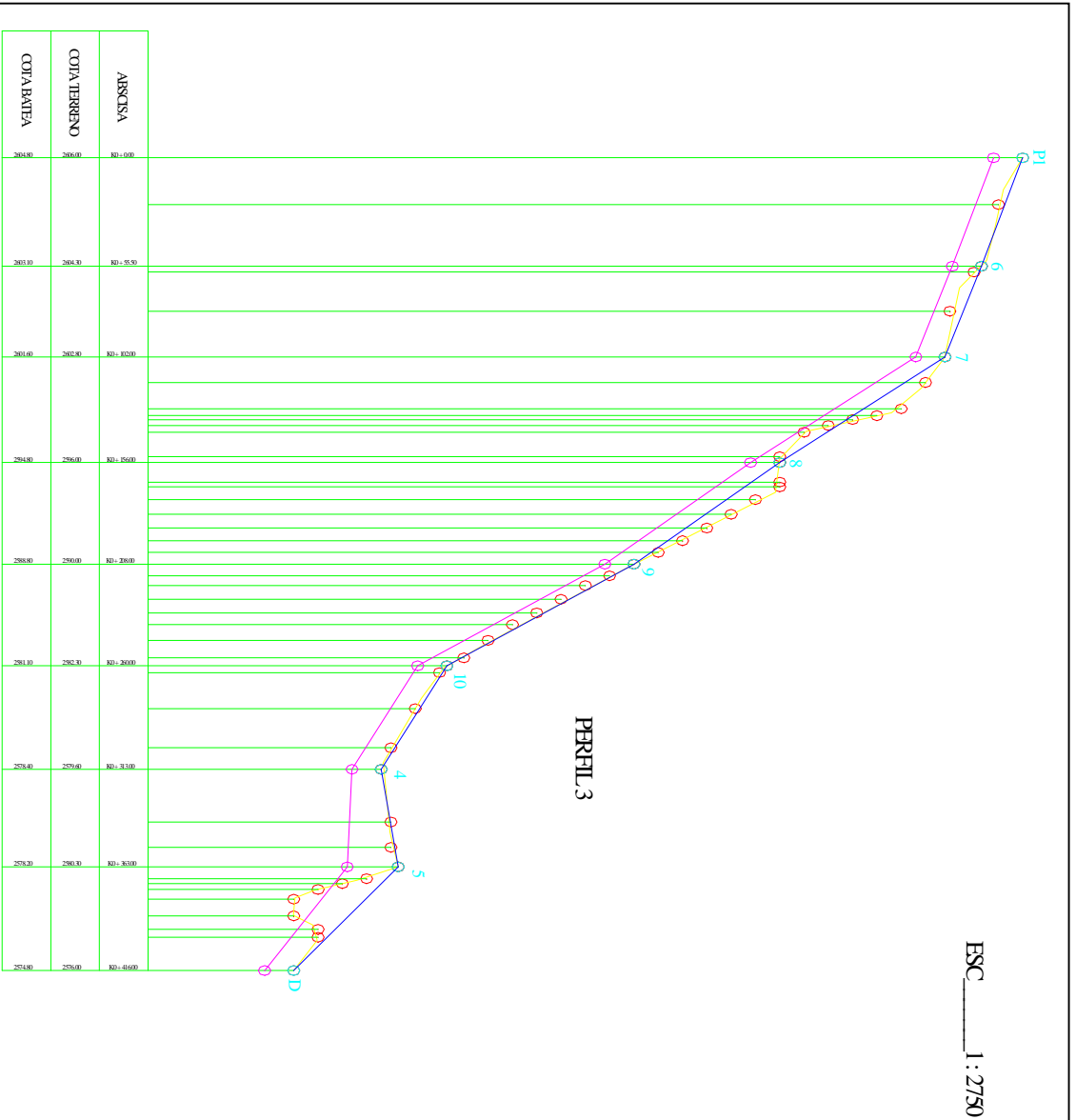
|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>UNIVERSIDAD DE NARIÑO</b>        |  |
| <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>       | <b>PROGRAMA DE ING. CIVIL</b>            |
| <b>DISEÑO PLANTA ALCANTARILLADO</b> | <i>ANDRES ARGOTY</i><br>ESC. ____ 1:7500 |

Anexo P. Perfiles Alcantarillado





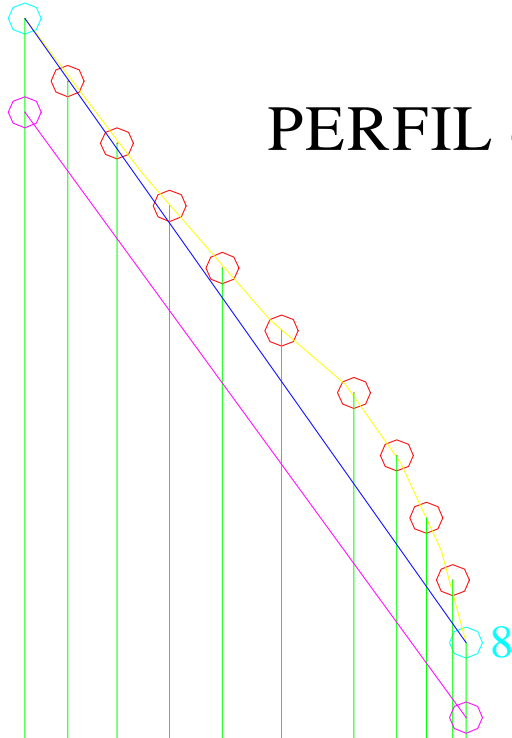
ESK ..... 1 : 2750



ESC \_\_\_\_\_ 1:1250

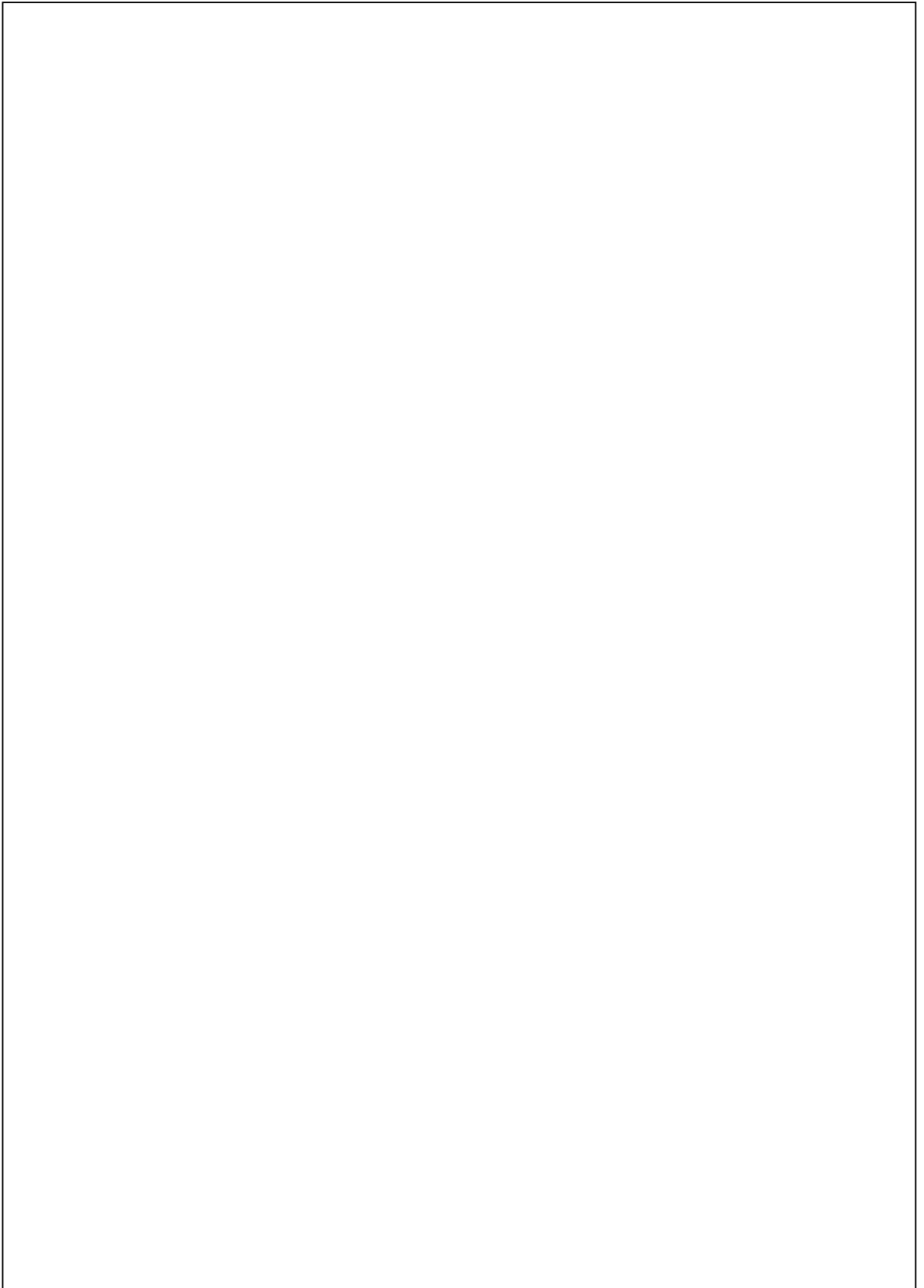
P1

PERFIL 4



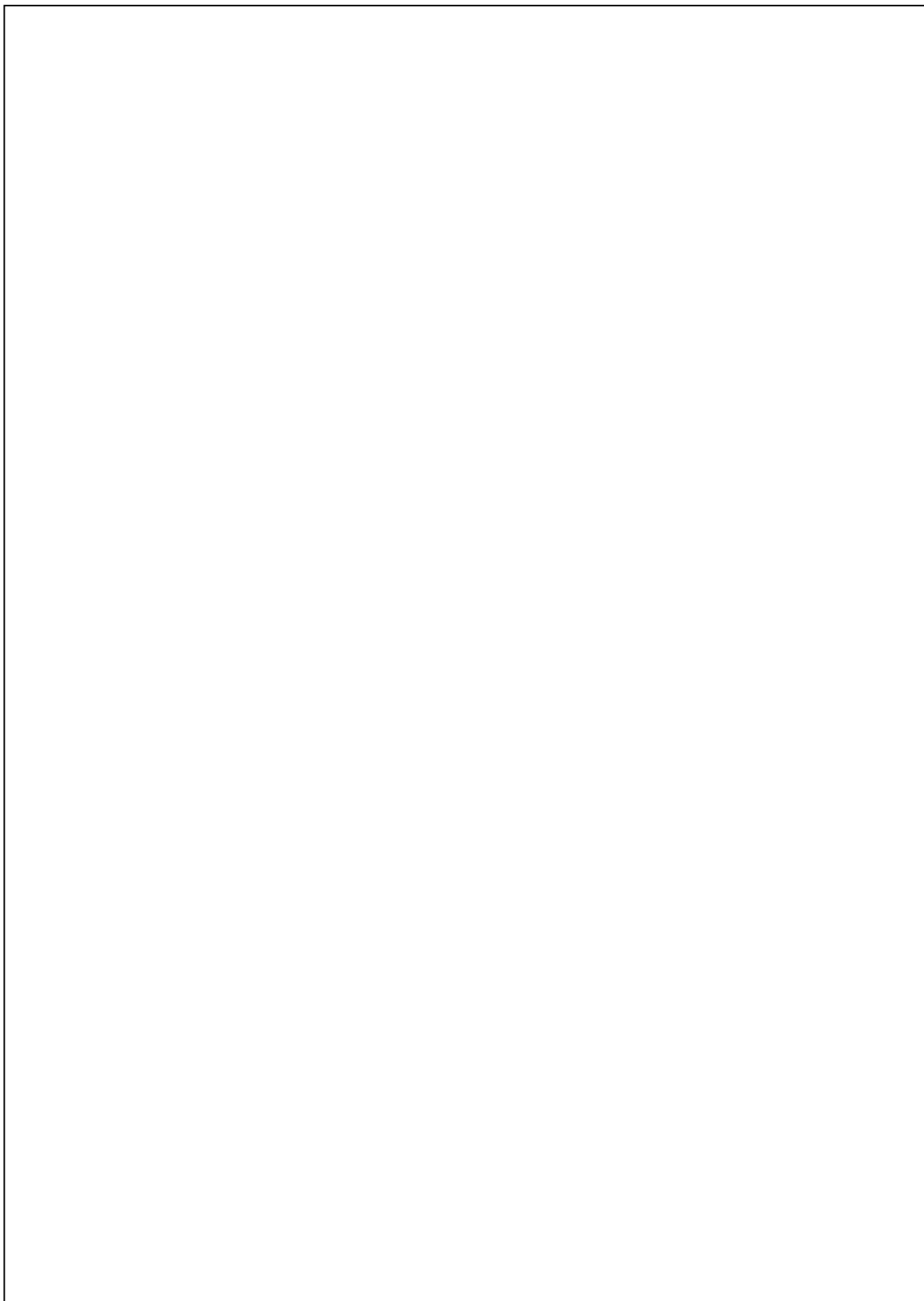
|              |           |            |
|--------------|-----------|------------|
| ABSCISA      | K0 + 0.00 | K0 + 67.00 |
| COTA TERRENO | 2606.00   | 2596.00    |
| COTA BATEA   | 2604.50   | 2594.80    |





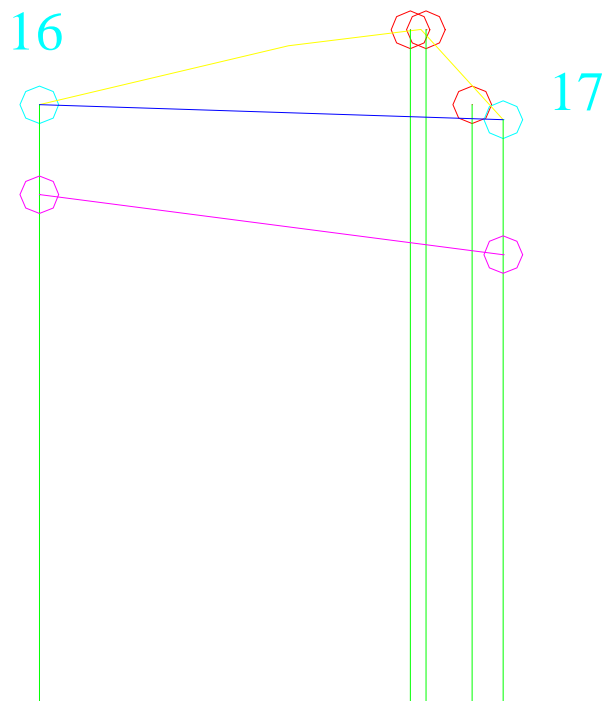






ESC \_\_\_\_\_ 1: 1000

# PERFIL 9



|              |           |            |
|--------------|-----------|------------|
| ABSCISA      | K0 + 0.00 | K0 + 60.00 |
| COTA TERRENO | 2603.00   | 2602.80    |
| COTA BATEA   | 2601.80   | 2601.00    |

Anexo Q. Cuadro de Cálculo Alcantarillado Sanitario.

| Tramo | Cota Terreno (m) |         | Cota Batea (m) |        | Caida en el Tramo (m) | Caida en el Pozo (m) | Area Tributaria Ar (Ha) |       |      | Caudal de Diseño |       | Diseño |         |        |                    | Area Tubo Lleno (m²) | Radio Hidra. (m) | Tubería a Usar |       | Condiciones a Tubo Lleno |              |              | Relaciones Hidraulicas |       |       |       |        | Condiciones Reales |         |         |           | $(d - y_c)$<br>$y_c$ |                    |  |
|-------|------------------|---------|----------------|--------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------|------|------------------|-------|--------|---------|--------|--------------------|----------------------|------------------|----------------|-------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|-------|-------|--------|--------------------|---------|---------|-----------|----------------------|--------------------|--|
|       | De               | A       | Inic.          | Final  |                       |                      | Sup                     | Tramo | Acum | LPS              | LPS   | Lh (m) | PEN %   | Ø (in) | L <sub>R</sub> (m) |                      |                  | M²             | Mat   | n                        | Caudal (LPS) | Veloc. (m/s) | F. Tractiva (Kg/m²)    | q/Q   | v/V   | d/D   | t/T    | y <sub>c</sub> /D  | v (m/s) | d (m)   | t (Kg/m²) |                      | y <sub>c</sub> (m) |  |
|       |                  |         |                |        |                       |                      |                         |       |      |                  |       |        |         |        |                    |                      |                  |                |       |                          |              |              |                        |       |       |       |        |                    |         |         |           |                      |                    |  |
| P1    | 6                | 2606.00 | 2604.30        | 2604.8 | 2603.1                | 1.70                 | 0                       | 0.00  | 0.02 | 0.02             | 0.046 | 1.50   | 56.00   | 3.0%   | 8                  | 56.026               | 0.032            | 0.051          | PVC   | 0.009                    | 86.11        | 2.66         | 1.5421                 | 0.017 | 0.334 | 0.100 | 0.257  | 2.652              | 0.888   | 0.020   | 0.397     | 0.054                | -0.622940553       |  |
| 6     | 7                | 2604.30 | 2602.80        | 2603.1 | 2601.6                | 1.50                 | 0                       | 0.01  | 0.03 | 0.067            | 1.50  | 24.00  | 6.3%    | 8      | 24.047             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 123.56                   | 3.81         | 3.1750       | 0.012                  | 0.303 | 0.084 | 0.220 | 2.652  | 1.155              | 0.017   | 0.698   | 0.045     | -0.622940553         |                    |  |
| 7     | 8                | 2602.80 | 2596.00        | 2601.6 | 2594.8                | 6.80                 | 0                       | 0.02  | 0.05 | 0.111            | 1.50  | 54.00  | 12.6%   | 8      | 54.426             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 175.39                   | 5.41         | 6.3970       | 0.009                  | 0.276 | 0.070 | 0.189 | 2.652  | 1.492              | 0.014   | 1.211   | 0.038     | -0.622940553         |                    |  |
| 8     | 9                | 2596.00 | 2590.00        | 2594.8 | 2588.8                | 6.00                 | 0                       | 0.07  | 0.26 | 0.568            | 1.50  | 52.00  | 11.5%   | 8      | 52.345             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 167.88                   | 5.18         | 5.8615       | 0.009                  | 0.279 | 0.072 | 0.193 | 2.652  | 1.445              | 0.015   | 1.130   | 0.039     | -0.622940553         |                    |  |
| 9     | 10               | 2590.00 | 2582.30        | 2588.8 | 2581.1                | 7.70                 | 0                       | 0.01  | 0.53 | 1.155            | 1.50  | 56.50  | 13.6%   | 8      | 57.022             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 182.46                   | 5.63         | 6.9232       | 0.008                  | 0.273 | 0.069 | 0.186 | 2.652  | 1.535              | 0.014   | 1.289   | 0.037     | -0.622940553         |                    |  |
| 10    | 4                | 2582.30 | 2579.60        | 2581.1 | 2578.4                | 2.70                 | 0                       | 0.01  | 0.12 | 1.02             | 2.221 | 2.22   | 53.00   | 5.1%   | 8                  | 53.069               | 0.032            | 0.051          | PVC   | 0.009                    | 111.55       | 3.44         | 2.5879                 | 0.020 | 0.347 | 0.107 | 0.273  | 3.926              | 1.193   | 0.022   | 0.706     | 0.086                | -0.745288545       |  |
| 4     | 5                | 2579.60 | 2580.30        | 2578.4 | 2578.2                | 0.20                 | 0                       | 0.13  | 1.51 | 3.286            | 3.29  | 51.00  | 0.4%    | 8      | 51.000             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 30.95                    | 0.95         | 0.1992       | 0.106                  | 0.546 | 0.249 | 0.584 | 5.810  | 0.521              | 0.051   | 0.116   | 0.294     | -0.827888553         |                    |  |
| 5     | D                | 2580.30 | 2576.00        | 2578.2 | 2574.8                | 3.40                 | 0                       | 0.12  | 2.31 | 5.021            | 5.02  | 52.00  | 6.5%    | 8      | 52.111             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 126.38                   | 3.90         | 3.3215       | 0.040                  | 0.418 | 0.151 | 0.373 | 8.877  | 1.630              | 0.031   | 1.240   | 0.273     | -0.887346591         |                    |  |
| P1    | 11               | 2606.00 | 2605.00        | 2604.8 | 2603.5                | 1.30                 | 0                       | 0.07  | 0.07 | 0.152            | 1.50  | 52.00  | 2.5%    | 8      | 52.016             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 78.15                    | 2.41         | 1.2700       | 0.019                  | 0.343 | 0.105 | 0.269 | 2.652  | 0.827              | 0.021   | 0.341   | 0.057     | -0.622940553         |                    |  |
| 11    | 9                | 2605.00 | 2590.00        | 2603.5 | 2588.8                | 14.70                | 0                       | 0.19  | 0.26 | 0.565            | 1.50  | 93.00  | 15.8%   | 8      | 94.155             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 196.50                   | 6.06         | 8.0297       | 0.008                  | 0.267 | 0.066 | 0.180 | 2.652  | 1.620              | 0.013   | 1.449   | 0.036     | -0.622940553         |                    |  |
| P1    | 8                | 2606.00 | 2596.00        | 2604.5 | 2594.8                | 9.70                 | 0                       | 0.14  | 0.14 | 0.304            | 1.50  | 68.00  | 14.3%   | 8      | 68.688             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 186.67                   | 5.76         | 7.2465       | 0.008                  | 0.271 | 0.068 | 0.184 | 2.652  | 1.561              | 0.014   | 1.336   | 0.037     | -0.622940553         |                    |  |
| 11    | 12               | 2605.00 | 2604.00        | 2603.8 | 2602.5                | 1.30                 | 0                       | 0.12  | 0.12 | 0.261            | 1.50  | 60.00  | 2.2%    | 8      | 60.014             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 72.75                    | 2.24         | 1.1007       | 0.021                  | 0.350 | 0.109 | 0.277 | 2.652  | 0.785              | 0.022   | 0.305   | 0.059     | -0.622940553         |                    |  |
| 12    | 13               | 2604.00 | 2595.40        | 2602.5 | 2594.2                | 8.30                 | 0                       | 0.1   | 0.22 | 0.478            | 1.50  | 49.00  | 16.9%   | 8      | 49.698             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 203.41                   | 6.27         | 8.6049       | 0.007                  | 0.265 | 0.065 | 0.178 | 2.652  | 1.662              | 0.013   | 1.530   | 0.035     | -0.622940553         |                    |  |
| 13    | 10               | 2595.40 | 2582.30        | 2594.2 | 2581.1                | 13.10                | 0                       | 0.15  | 0.37 | 0.805            | 1.50  | 69.00  | 19.0%   | 8      | 70.233             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 215.35                   | 6.64         | 9.6446       | 0.007                  | 0.261 | 0.063 | 0.174 | 2.652  | 1.732              | 0.013   | 1.675   | 0.034     | -0.622940553         |                    |  |
| 12    | 1                | 2604.00 | 2603.50        | 2602.8 | 2601.8                | 1.00                 | 0                       | 0.14  | 0.14 | 0.304            | 1.50  | 57.00  | 1.8%    | 8      | 57.009             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 65.46                    | 2.02         | 0.8912       | 0.023                  | 0.360 | 0.115 | 0.291 | 2.652  | 0.727              | 0.023   | 0.259   | 0.062     | -0.622940553         |                    |  |
| 1     | 17               | 2603.50 | 2602.80        | 2601.8 | 2601.0                | 0.80                 | 0                       | 0.13  | 0.27 | 0.587            | 1.50  | 52.00  | 1.5%    | 8      | 52.006             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 61.30                    | 1.89         | 0.7815       | 0.024                  | 0.367 | 0.119 | 0.299 | 2.652  | 0.693              | 0.024   | 0.234   | 0.064     | -0.622940553         |                    |  |
| 17    | 18               | 2602.80 | 2593.00        | 2601.0 | 2591.8                | 9.20                 | 0                       | 0.13  | 0.54 | 1.169            | 1.50  | 65.00  | 14.2%   | 8      | 65.648             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 185.94                   | 5.73         | 7.1902       | 0.008                  | 0.271 | 0.068 | 0.185 | 2.652  | 1.556              | 0.014   | 1.328   | 0.037     | -0.622940553         |                    |  |
| 18    | 5                | 2593.00 | 2580.30        | 2591.8 | 2579.1                | 12.70                | 0                       | 0.14  | 0.68 | 1.473            | 1.50  | 70.00  | 18.1%   | 8      | 71.143             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 210.52                   | 6.49         | 9.2166       | 0.007                  | 0.262 | 0.064 | 0.175 | 2.652  | 1.704              | 0.013   | 1.616   | 0.035     | -0.622940553         |                    |  |
| 1     | 2                | 2603.50 | 2596.30        | 2602.0 | 2595.1                | 6.90                 | 0                       | 0.12  | 0.12 | 0.261            | 1.50  | 47.00  | 14.7%   | 8      | 47.504             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 189.37                   | 5.84         | 7.4579       | 0.008                  | 0.270 | 0.068 | 0.183 | 2.652  | 1.577              | 0.014   | 1.367   | 0.036     | -0.622940553         |                    |  |
| 2     | 3                | 2596.30 | 2590.00        | 2595.1 | 2588.8                | 6.30                 | 0                       | 0.13  | 0.25 | 0.544            | 1.50  | 49.00  | 12.9%   | 8      | 49.403             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 177.22                   | 5.46         | 6.5314       | 0.008                  | 0.275 | 0.070 | 0.188 | 2.652  | 1.503              | 0.014   | 1.231   | 0.038     | -0.622940553         |                    |  |
| 3     | 4                | 2590.00 | 2579.60        | 2588.8 | 2578.4                | 10.40                | 0                       | 0.11  | 0.36 | 0.783            | 1.50  | 42.50  | 24.5%   | 8      | 43.754             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 244.49                   | 7.54         | 12.4311      | 0.006                  | 0.252 | 0.060 | 0.165 | 2.652  | 1.900              | 0.012   | 2.049   | 0.032     | -0.622940553         |                    |  |
| 14    | 16               | 2604.00 | 2603.00        | 2602.8 | 2601.2                | 1.60                 | 0                       | 0.09  | 0.09 | 0.196            | 1.50  | 50.00  | 3.2%    | 8      | 50.026             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 88.41                    | 2.73         | 1.6256       | 0.017                  | 0.332 | 0.099 | 0.254 | 2.652  | 0.905              | 0.020   | 0.413   | 0.053     | -0.622940553         |                    |  |
| 16    | 19               | 2603.00 | 2590.70        | 2601.2 | 2589.5                | 11.70                | 0                       | 0.15  | 0.24 | 0.522            | 1.50  | 53.00  | 22.1%   | 8      | 54.276             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 232.22                   | 7.16         | 11.2143      | 0.006                  | 0.256 | 0.061 | 0.168 | 2.652  | 1.830              | 0.012   | 1.888   | 0.033     | -0.622940553         |                    |  |
| 19    | D                | 2590.70 | 2576.00        | 2589.5 | 2574.8                | 14.70                | 0                       | 0.13  | 0.37 | 0.805            | 1.50  | 66.00  | 22.3%   | 8      | 67.617             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 233.25                   | 7.19         | 11.3145      | 0.006                  | 0.255 | 0.061 | 0.168 | 2.652  | 1.836              | 0.012   | 1.902   | 0.033     | -0.622940553         |                    |  |
| 14    | 20               | 2604.00 | 2590.00        | 2602.8 | 2588.8                | 14.00                | 0                       | 0.05  | 0.05 | 0.109            | 1.50  | 56.00  | 25.0%   | 8      | 57.723             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 247.12                   | 7.62         | 12.7000      | 0.006                  | 0.251 | 0.059 | 0.164 | 2.652  | 1.915              | 0.012   | 2.085   | 0.032     | -0.622940553         |                    |  |
| 20    | 15               | 2590.00 | 2576.60        | 2588.8 | 2575.4                | 13.40                | 0                       | 0.05  | 0.1  | 0.217            | 1.50  | 54.00  | 24.8%   | 8      | 55.638             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 246.20                   | 7.59         | 12.6059      | 0.006                  | 0.252 | 0.059 | 0.164 | 2.652  | 1.910              | 0.012   | 2.072   | 0.032     | -0.622940553         |                    |  |
| 15    | D                | 2576.60 | 2576.00        | 2575.4 | 2574.8                | 0.60                 | 0                       | 0.11  | 0.21 | 0.457            | 1.50  | 50.00  | 1.2%    | 8      | 50.004             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 54.14                    | 1.67         | 0.6096       | 0.028                  | 0.379 | 0.127 | 0.317 | 2.652  | 0.633              | 0.026   | 0.193   | 0.068     | -0.622940553         |                    |  |
| 16    | 17               | 2603.00 | 2602.80        | 2601.8 | 2601.0                | 0.80                 | 0                       | 0.14  | 0.14 | 0.299            | 1.50  | 61.00  | 1.3%    | 8      | 61.005             | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 56.60                    | 1.75         | 0.6662       | 0.027                  | 0.375 | 0.124 | 0.310 | 2.652  | 0.654              | 0.025   | 0.207   | 0.067     | -0.622940553         |                    |  |
| D     | FIN              | 2576.00 |                | 2574.8 |                       | 2574.8               | 0                       | 0     | 2.89 | 6.282            | 6.28  | 55.00  | 4681.5% | 8      | 2575.387           | 0.032                | 0.051            | PVC            | 0.009 | 3381.64                  | 104.28       | 2378.1789    | 0.002                  | 0.182 | 0.033 | 0.104 | 11.107 | 19.015             | 0.007   | 247.830 | 0.074     | -0.909966974         |                    |  |

Anexo R. Cuadro de Cálculo Alcantarillado Pluvial.

| Tramo | Cota Terreno (m) |         | Cota Batea (m) |         | Caída en el Tramo (m) | Caída en el Pozo (m) | Área Tributaria A <sub>T</sub> (Ha) |       |      | Veloc. Sup. | Tiempo de Cocentración (min) |        |       | Intens. de Lluvias (l/s/Ha) | Caudal de Diseño Q <sub>D</sub> (LPS) | Diseño  |       |                   |                    |        | Área Tubo Lleno (m <sup>2</sup> ) | Radio Hidra. (m) | Tubería a Usar (Mat n) | Condiciones a Tubo Lleno |                 |                   | Relaciones Hidráulicas |       |        |        |        | Condiciones Reales |       |       |        | (d - y <sub>c</sub> ) / y <sub>c</sub> |       |
|-------|------------------|---------|----------------|---------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|-------|------|-------------|------------------------------|--------|-------|-----------------------------|---------------------------------------|---------|-------|-------------------|--------------------|--------|-----------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------|--------|--------|--------|--------------------|-------|-------|--------|--|-------|
|       | DE               | A       | Inicial        | Final   |                       |                      | Sup                                 | Tramo | Acum |             | Entr                         | Reco   | Total |                             |                                       | Lh (m)  | Pen % | Ø (in)            | L <sub>R</sub> (m) | Caudal |                                   |                  |                        | Veloc.                   | Fuerza Tractiva | q/Q               | v/V                    | d/D   | f/T    | yC/D   | v      | d                  | t     | yc    |        |  |       |
|       |                  |         |                |         |                       |                      |                                     |       |      |             |                              |        |       |                             |                                       | LPS     | m/s   | Kg/m <sup>2</sup> | Graf               | Graf   | Graf                              | Graf             | Graf                   | m/s                      | m               | Kg/m <sup>2</sup> | m                      |       |        |        |        |                    |       |       |        |  |       |
| P1    | 6                | 2606.00 | 2604.30        | 2604.80 | 2603.10               | 1.7                  | 0                                   | 0.00  | 0.02 | 0.02        | 0.924                        | 7.074  | 1.011 | 10.00                       | 45.823                                | 1.819   | 56.00 | 3.0%              | 10                 | 56.0   | 0.0507                            | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 156.133         | 3.08132           | 1.9277                 | 0.012 | 0.2999 | 0.0820 | 0.2158 | 1.041              | 0.924 | 0.021 | 0.4161 | 0.022                                  | -0.04 |
| 6     | 7                | 2604.30 | 2602.80        | 2603.10 | 2601.60               | 1.5                  | 0                                   |       | 0.01 | 0.03        | 1.422                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 3.376   | 24.00 | 6.3%              | 10                 | 24.0   | 0.0507                            | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 224.029         | 4.42127           | 3.9688                 | 0.015 | 0.3216 | 0.0933 | 0.2414 | 1.932              | 1.422 | 0.024 | 0.9579 | 0.046                                  | -0.48 |
| 7     | 8                | 2602.80 | 2596.00        | 2601.60 | 2594.80               | 6.8                  | 0                                   |       | 0.02 | 0.05        | 2.10                         | 5.000  | 0.432 | 5.43                        | 56.333                                | 5.431   | 54.00 | 12.6%             | 10                 | 54.4   | 0.0507                            | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 317.996         | 6.27573           | 7.9963                 | 0.017 | 0.3326 | 0.0993 | 0.2550 | 3.108              | 2.088 | 0.025 | 2.0392 | 0.078                                  | -0.68 |
| 8     | 9                | 2596.00 | 2590.00        | 2594.80 | 2588.80               | 6                    | 0                                   |       | 0.07 | 0.26        | 3.162                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 28.426  | 52.00 | 11.5%             | 10                 | 52.3   | 0.0507                            | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 304.395         | 6.00732           | 7.3269                 | 0.093 | 0.5263 | 0.2326 | 0.5502 | 16.268             | 3.162 | 0.059 | 4.0312 | 0.961                                  | -0.94 |
| 9     | 10               | 2590.00 | 2582.30        | 2588.80 | 2581.10               | 7.7                  | 0                                   |       | 0.01 | 0.53        | 4.115                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 57.833  | 56.50 | 13.6%             | 10                 | 57.0   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 330.815         | 6.52872           | 8.654                  | 0.175 | 0.6302 | 0.3227 | 0.7222 | 33.098             | 4.115 | 0.082 | 6.2503 | 2.713                                  | -0.97 |
| 10    | 4                | 2582.30 | 2579.60        | 2581.10 | 2578.40               | 2.7                  | 0.05                                | 0.01  | 0.12 | 1.02        | 3.525                        | 5.794  | 0.000 | 5.79                        | 55.306                                | 106.746 | 53.00 | 5.1%              | 10                 | 53.1   | 0.0507                            | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 202.259         | 3.99163           | 3.2349                 | 0.528 | 0.8830 | 0.5696 | 1.1306 | 61.091             | 3.525 | 0.145 | 3.6573 | 8.838                                  | -0.98 |
| 4     | 5                | 2579.60 | 2580.30        | 2578.40 | 2578.20               | 0.2                  | 0                                   |       | 0.13 | 1.51        | 1.424                        | 13.352 | 0.001 | 13.35                       | 40.469                                | 115.595 | 51.00 | 0.4%              | 12                 | 51.0   | 0.0730                            | 0.076            | PVC                    | 0.01                     | 91.252          | 1.25062           | 0.2988                 | 1.267 | 1.1385 | 0.8890 | 1.6310 | 26.321             | 1.424 | 0.271 | 4.4874 | 7.132                                  | -0.96 |
| 5     | D                | 2580.30 | 2576.00        | 2578.20 | 2574.80               | 3.4                  | 0                                   |       | 0.12 | 2.31        | 4.868                        | 5.283  | 0.000 | 5.28                        | 56.767                                | 247.731 | 52.00 | 6.5%              | 12                 | 52.1   | 0.073                             | 0.076            | PVC                    | 0.01                     | 372.608         | 5.10660           | 4.9823                 | 0.665 | 0.9533 | 0.6408 | 1.2434 | 56.408             | 4.868 | 0.195 | 6.1948 |  | -0.98 |
| P1    | 11               | 2606.00 | 2605.00        | 2604.80 | 2603.50               | 1.3                  | 0                                   |       | 0.07 | 0.07        | 1.193                        | 7.272  | 0.001 | 10.00                       | 45.823                                | 6.064   | 52.00 | 2.5%              | 10                 | 52.0   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 141.688         | 2.79625           | 1.5875                 | 0.043 | 0.4267 | 0.1572 | 0.3862 | 3.470              | 1.193 | 0.040 | 0.6131 | 0.139                                  | -0.71 |
| 11    | 9                | 2605.00 | 2590.00        | 2603.50 | 2588.80               | 14.7                 | 0                                   |       | 0.19 | 0.26        | 3.533                        | 5.291  | 0.000 | 5.29                        | 56.742                                | 27.889  | 93.00 | 15.8%             | 10                 | 94.2   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 356.272         | 7.03111           | 10.037                 | 0.078 | 0.5025 | 0.2126 | 0.5039 | 15.961             | 3.533 | 0.054 | 5.0575 | 0.862                                  | -0.94 |
| P1    | 8                | 2606.00 | 2596.00        | 2604.50 | 2594.80               | 9.7                  | 0                                   |       | 0.14 | 0.14        | 2.716                        | 5.000  | 0.000 | 10.00                       | 45.823                                | 12.127  | 68.00 | 14.3%             | 10                 | 68.7   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 338.451         | 6.67941           | 9.0581                 | 0.036 | 0.4066 | 0.1439 | 0.3559 | 6.940              | 2.716 | 0.037 | 3.2239 | 0.254                                  | -0.86 |
| 11    | 12               | 2605.00 | 2604.00        | 2603.80 | 2602.50               | 1.3                  | 0                                   |       | 0.12 | 0.12        | 1.310                        | 8.193  | 0.001 | 10.00                       | 45.823                                | 10.395  | 60.00 | 2.2%              | 10                 | 60.0   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 131.905         | 2.60317           | 1.3758                 | 0.079 | 0.5034 | 0.2133 | 0.5057 | 5.949              | 1.310 | 0.054 | 0.6957 | 0.322                                  | -0.83 |
| 12    | 13               | 2604.00 | 2595.40        | 2602.50 | 2594.20               | 8.3                  | 0                                   |       | 0.1  | 0.22        | 3.477                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 23.961  | 49.00 | 16.9%             | 10                 | 49.7   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 368.812         | 7.27860           | 10.756                 | 0.065 | 0.4778 | 0.1937 | 0.4689 | 13.713             | 3.477 | 0.049 | 5.0431 | 0.675                                  | -0.93 |
| 13    | 10               | 2595.40 | 2582.30        | 2594.20 | 2581.10               | 13.1                 | 0                                   |       | 0.15 | 0.37        | 4.176                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 40.298  | 69.00 | 19.0%             | 10                 | 70.2   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 390.459         | 7.70580           | 12.056                 | 0.103 | 0.5419 | 0.2452 | 0.5764 | 23.062             | 4.176 | 0.062 | 6.9487 | 1.436                                  | -0.96 |
| 12    | 1                | 2595.40 | 2603.50        | 2602.80 | 2601.80               | 1                    | 0                                   |       | 0.14 | 0.14        | 1.266                        | 8.567  | 0.001 | 10.00                       | 45.823                                | 12.127  | 57.00 | 1.8%              | 10                 | 57.0   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 118.693         | 2.34244           | 1.114                  | 0.102 | 0.5403 | 0.2439 | 0.5737 | 6.940              | 1.266 | 0.062 | 0.6392 | 0.430                                  | -0.86 |
| 1     | 17               | 2603.50 | 2602.80        | 2601.80 | 2601.00               | 0.8                  | 0                                   |       | 0.13 | 0.27        | 1.485                        | 8.549  | 0.001 | 8.55                        | 48.663                                | 24.838  | 52.00 | 1.5%              | 10                 | 52.0   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 111.149         | 2.19356           | 0.9769                 | 0.223 | 0.6769 | 0.3664 | 0.7982 | 14.215             | 1.485 | 0.093 | 0.7798 | 1.323                                  | -0.93 |
| 17    | 18               | 2602.80 | 2593.00        | 2601.00 | 2591.80               | 9.2                  | 0                                   |       | 0.13 | 0.54        | 4.185                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 58.541  | 65.00 | 14.2%             | 10                 | 65.6   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 337.133         | 6.65340           | 8.9877                 | 0.174 | 0.6290 | 0.3216 | 0.7202 | 33.503             | 4.185 | 0.082 | 6.4734 | 2.737                                  | -0.97 |
| 18    | 5                | 2593.00 | 2580.30        | 2591.80 | 2579.10               | 12.7                 | 0                                   |       | 0.14 | 0.68        | 4.888                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 73.789  | 70.00 | 18.1%             | 10                 | 71.1   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 381.695         | 7.53285           | 11.521                 | 0.193 | 0.6488 | 0.3400 | 0.7526 | 42.229             | 4.888 | 0.086 | 8.6704 | 3.647                                  | -0.98 |
| 1     | 2                | 2603.50 | 2596.30        | 2602.00 | 2595.10               | 6.9                  | 0                                   |       | 0.12 | 0.12        | 2.632                        | 5.000  | 0.000 | 10.00                       | 45.823                                | 10.395  | 47.00 | 14.7%             | 10                 | 47.5   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 343.352         | 6.77614           | 9.3223                 | 0.030 | 0.3885 | 0.1322 | 0.3296 | 5.949              | 2.632 | 0.034 | 3.0725 | 0.200                                  | -0.83 |
| 2     | 3                | 2596.30 | 2590.00        | 2595.10 | 2588.80               | 6.3                  | 0                                   |       | 0.13 | 0.25        | 3.256                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 27.228  | 49.00 | 12.9%             | 10                 | 49.4   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 321.319         | 6.34131           | 8.1643                 | 0.085 | 0.5134 | 0.2212 | 0.5248 | 15.583             | 3.256 | 0.056 | 4.2845 | 0.876                                  | -0.94 |
| 3     | 4                | 2590.00 | 2579.60        | 2588.80 | 2578.40               | 10.4                 | 0                                   |       | 0.11 | 0.36        | 4.544                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 39.209  | 42.50 | 24.5%             | 10                 | 43.8   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 443.288         | 8.74840           | 15.539                 | 0.088 | 0.5194 | 0.2260 | 0.5360 | 22.439             | 4.544 | 0.057 | 8.3288 | 1.288                                  | -0.96 |
| 14    | 16               | 2604.00 | 2603.00        | 2602.80 | 2601.20               | 1.6                  | 0                                   |       | 0.09 | 0.09        | 1.397                        | 6.568  | 0.001 | 10.00                       | 45.823                                | 7.796   | 50.00 | 3.2%              | 10                 | 50.0   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 160.302         | 3.16360           | 2.032                  | 0.049 | 0.4417 | 0.1676 | 0.4097 | 4.462              | 1.397 | 0.043 | 0.8325 | 0.190                                  | -0.78 |
| 16    | 19               | 2603.00 | 2590.70        | 2601.20 | 2589.50               | 11.7                 | 0                                   |       | 0.15 | 0.24        | 3.921                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 26.139  | 53.00 | 22.1%             | 10                 | 54.3   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 421.036         | 8.30925           | 14.018                 | 0.062 | 0.4719 | 0.1894 | 0.4590 | 14.959             | 3.921 | 0.048 | 6.4343 | 0.720                                  | -0.93 |
| 19    | D                | 2590.70 | 2576.00        | 2589.50 | 2574.80               | 14.7                 | 0                                   |       | 0.13 | 0.37        | 4.419                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 40.298  | 66.00 | 22.3%             | 10                 | 67.6   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 422.913         | 8.34629           | 14.143                 | 0.095 | 0.5294 | 0.2351 | 0.5555 | 23.062             | 4.419 | 0.060 | 7.8560 | 1.377                                  | -0.96 |
| 14    | 20               | 2604.00 | 2590.00        | 2602.80 | 2588.80               | 14                   | 0                                   |       | 0.05 | 0.05        | 2.521                        | 5.000  | 0.000 | 10.00                       | 45.823                                | 4.331   | 56.00 | 25.0%             | 10                 | 57.7   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 448.058         | 8.84253           | 15.875                 | 0.010 | 0.2851 | 0.0747 | 0.1993 | 2.479              | 2.521 | 0.019 | 3.1636 | 0.047                                  | -0.60 |
| 20    | 15               | 2590.00 | 2576.60        | 2588.80 | 2575.40               | 13.4                 | 0                                   |       | 0.05 | 0.1         | 3.228                        | 5.000  | 0.000 | 5.00                        | 57.614                                | 10.891  | 54.00 | 24.8%             | 10                 | 55.6   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 446.395         | 8.80972           | 15.757                 | 0.024 | 0.3664 | 0.1187 | 0.2989 | 6.233              | 3.228 | 0.030 | 4.7105 | 0.188                                  | -0.84 |
| 15    | D                | 2576.60 | 2576.00        | 2575.40 | 2574.80               | 0.6                  | 0                                   |       | 0.11 | 0.21        | 1.255                        | 9.107  | 0.001 | 9.11                        | 47.526                                | 18.867  | 50.00 | 1.2%              | 10                 | 50.0   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 98.165          | 1.93730           | 0.762                  | 0.192 | 0.6477 | 0.3390 | 0.7508 | 10.798             | 1.255 | 0.086 | 0.5721 | 0.930                                  | -0.91 |
| 16    | 17               | 2603.00 | 2602.80        | 2601.80 | 2601.00               |                      |                                     |       | 0.14 | 0.14        | 1.135                        | 9.765  | 0.001 | 10.00                       | 45.823                                | 11.911  | 61.00 | 1.3%              | 10                 | 61.0   | 0.051                             | 0.064            | PVC                    | 0.01                     | 102.623         | 2.02529           | 0.8328                 | 0.116 | 0.5605 | 0.2607 | 0.6075 | 6.816              | 1.135 | 0.066 | 0.5059 | 0.451                                  | -0.85 |
| D     | FIN              | 2576.00 |                | 2574.80 |                       |                      |                                     |       |      |             |                              |        |       |                             |                                       |         |       |                   |                    |        |                                   |                  |                        |                          |                 |                   |                        |       |        |        |        |                    |       |       |        |  |       |