

**AUXILIAR DE INTERVENTORÍA EN EL PROCESO TÉCNICO EN LA  
CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA VÍA  
BUCARAMANGA – PAMPLONA Y LA CONECTANTE CON LA VÍA  
FLORIDABLANCA POR LA EMPRESA INGEANDINA CONSULTORES DE  
INGENIERÍA S.A.S.**

**PRESENTADO POR  
JAVIER ENRIQUE ORTIZ AMAYA  
ID: 000258801**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2019**

**AUXILIAR DE INTERVENTORÍA EN EL PROCESO TÉCNICO EN LA  
CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA VÍA  
BUCARAMANGA – PAMPLONA Y LA CONECTANTE CON LA VÍA  
FLORIDABLANCA POR LA EMPRESA INGEANDINA CONSULTORES DE  
INGENIERÍA S.A.S.**

**JAVIER ENRIQUE ORTIZ AMAYA**

**ID: 000258801**

**DIRECTOR ACADÉMICO**

**MSc. LUZ MARINA TORRADO GÓMEZ**

**Ingeniera Civil**

**DIRECTOR EMPRESARIAL**

**EDWIN YESID ROJAS VARGAS**

**Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**2019**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma Jurado N°1

---

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, Abril de 2019

## **DEDICATORIA**

Inicialmente quiero dedicárselo a Dios por haberme permitido estudiar esta carrera profesional, brindarme salud siempre y poder cosechar logros para mi vida. Adicionalmente a mi familia que siempre estuvieron pendientes de como transcurría mi desempeño en la carrera; a mis abuelos que son un ejemplo a seguir ya que sacaron adelante a una familia numerosa con sacrificios y esfuerzos, pero siempre teniendo en cuenta lo mejor para cada uno y finalmente a mis padres que son mi motor para seguir avanzando y cumplir todos los objetivos que me trace, gracias a su apoyo incondicional, educación, enseñanzas y esfuerzo pude llegar a culminar este logro. Espero siempre llenarlos de orgullo y tenerlos a mi lado en cada meta nueva que logre cumplir.

## **AGRADECIMIENTOS**

Inicialmente quiero agradecer a Dios por brindarme la salud, la fuerza y los medios para poder lograr lo que me proponga.

A la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Pontificia Bolivariana y a cada uno de los profesores que estuvieron en mi camino, por brindarme su conocimiento, experiencias y enseñanzas en cada clase y su disposición por lograr que cada estudiante tenga los conocimientos necesarios para desenvolverse en la labor profesional.

A mi familia que siempre fueron un apoyo incondicional y estuvieron presente en distintos momentos que viví.

Al Ingeniero Edwin Yesid Rojas Vargas por su confianza al escogermme para realizar las prácticas y a todo el equipo de trabajo que me compartieron sus conocimientos en las distintas áreas y que ayudaron en mi formación tanto personal como profesional en la práctica empresarial.

A la Ingeniera Luz Marina Torrado Gomez por su apoyo y orientación para llevar a cabo este proceso.

Al Ingeniero Julian Galvis por su apoyo en el proceso de la búsqueda de las prácticas y compartir su conocimiento en distintas inquietudes generadas en la práctica empresarial.

A mis amigos y compañeros de estudio que fueron un apoyo en cada paso vivido en la carrera, que me ayudaron a crecer y creer en mis capacidades para cumplir con cada meta que me proponga.

## TABLA DE CONTENIDO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | INTRODUCCION .....  | 1  |
| 2.    | OBJETIVOS .....   | 2  |
| 2.1   | OBJETIVO GENERAL .....  | 2  |
| 2.2   | OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 2  |
| 3.    | MARCO TEORICO.....  | 3  |
| 3.1   | ETAPAS DE UN PROYECTO .....   | 3  |
| 3.1.1 | Etapa inicial .....   | 3  |
| 3.1.2 | Etapa de preconstrucción .....  | 3  |
| 3.1.3 | Etapa de Construcción .....   | 3  |
| 3.1.4 | Etapa de operación y mantenimiento .....  | 4  |
| 3.1.5 | Etapa de reversión.....   | 4  |
| 3.2   | PLANES DE MANEJO DE TRÁNSITO .....  | 4  |
| 3.3   | TIPOS DE DAÑOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES .....  | 5  |
| 3.4   | ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.....  | 5  |
| 3.4.1 | Estructuras de contención o anclaje.....  | 5  |
| 3.4.2 | Técnicas de control y mitigación .....  | 7  |
| 4.    | DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....   | 11 |
| 4.1   | GENERALIDADES .....   | 11 |
| 4.2   | SERVICIOS .....   | 11 |
| 4.3   | FINALIDAD EN EL PROYECTO.....   | 11 |
| 4.4   | MISION .....  | 12 |
| 4.5   | VISION .....  | 12 |
| 4.6   | ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....   | 13 |
| 5.    | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....   | 14 |
| 5.1   | INFORMACIÓN CONTRACTUAL.....  | 14 |
| 5.2   | LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA .....   | 14 |
| 5.3   | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....   | 17 |
| 5.4   | CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TÉCNICAS DE ENTREGA PARA VÍAS A CIELO ABIERTO, PUENTES Y VIADUCTOS..... | 20 |
| 5.5   | ALCANCE DEL PROYECTO POR UNIDAD FUNCIONAL .....   | 26 |
| 5.6   | ETAPAS DEL PROYECTO .....   | 29 |
| 6.    | DESARROLLO DE ACTIVIDADES .....   | 30 |
| 6.1   | DOCUMENTOS.....   | 30 |
| 6.1.1 | Informe Mensual.....  | 30 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 6.1.2 | Informe Ejecutivo. ....                                | 34 |
| 6.1.3 | Informe Diagnostico. ....                              | 38 |
| 6.1.4 | Oficios. ....  | 39 |
| 6.2   | MANEJO DE INFORMACIÓN.....                             | 40 |
| 6.2.1 | Almacenamiento y Análisis de Información.....          | 41 |
| 6.2.2 | Control de Resultados de Ensayos de Laboratorio. ....  | 43 |
| 6.2.3 | Revisión de Actividades Programadas vs Ejecutadas..... | 48 |
| 6.3   | VIDEOS MENSUALES.....                                  | 50 |
| 6.4   | VISITAS A OBRA.....                                    | 52 |
| 6.4.1 | Actividades de Operación y Mantenimiento.....          | 52 |
| 6.4.2 | Cercamiento. ....                                      | 56 |
| 6.4.3 | Sitios de Intervención. ....                           | 57 |
| 7.    | APORTE AL CONOCIMIENTO .....                           | 72 |
| 7.1   | CONTROL DE CONCRETO .....                              | 72 |
| 7.2   | CONTROL DE CORRESPONDENCIA.....                        | 74 |
| 7.3   | PLAN DE INSPECCIÓN MEDICIÓN Y ENSAYO.....              | 77 |
| 7.4   | MODIFICACIÓN DE FORMATOS .....                         | 79 |
| 8.    | CONCLUSIONES.....                                      | 87 |
| 9.    | BIBLIOGRAFÍA .....                                     | 89 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Gráfico 1 Organigrama de la Empresa .....</b> | <b>13</b> |
| <b>Gráfico 2 Etapas del proyecto.....</b>        | <b>29</b> |

## LISTA DE IMÁGENES

|                  |  |           |
|------------------|--|-----------|
| <b>Imagen 1</b>  | <b>Logotipo .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>Imagen 2</b>  | <b>Localización general Departamento Norte de Santander .....</b>          | <b>15</b> |
| <b>Imagen 3</b>  | <b>Localización general Departamento de Santander.....</b>                 | <b>16</b> |
| <b>Imagen 4</b>  | <b>Localización del proyecto .....</b>                                     | <b>16</b> |
| <b>Imagen 5</b>  | <b>Sección transversal típica sin tercer carril .....</b>                  | <b>18</b> |
| <b>Imagen 6</b>  | <b>Sección transversal con tercer carril.....</b>                          | <b>18</b> |
| <b>Imagen 7</b>  | <b>Sección transversal con tercer carril.....</b>                          | <b>18</b> |
| <b>Imagen 8</b>  | <b>Portadas Informe Mensual No.25 .....</b>                                | <b>31</b> |
| <b>Imagen 9</b>  | <b>Portadas Informe Mensual No.26 .....</b>                                | <b>32</b> |
| <b>Imagen 10</b> | <b>Portadas Informe Mensual No. 27 .....</b>                               | <b>32</b> |
| <b>Imagen 11</b> | <b>Portadas Informe Mensual No. 28 .....</b>                               | <b>33</b> |
| <b>Imagen 12</b> | <b>Portadas Informe Mensual No. 29 .....</b>                               | <b>33</b> |
| <b>Imagen 13</b> | <b>Portadas Informe Mensual No. 30 .....</b>                               | <b>34</b> |
| <b>Imagen 14</b> | <b>Portadas Informe Ejecutivo No.25.....</b>                               | <b>35</b> |
| <b>Imagen 15</b> | <b>Portadas Informe Ejecutivo No.26.....</b>                               | <b>35</b> |
| <b>Imagen 16</b> | <b>Portadas Informe Ejecutivo No.27.....</b>                               | <b>36</b> |
| <b>Imagen 17</b> | <b>Portadas Informe Ejecutivo No.28.....</b>                               | <b>36</b> |
| <b>Imagen 18</b> | <b>Portadas Informe Ejecutivo No.29.....</b>                               | <b>37</b> |
| <b>Imagen 19</b> | <b>Portadas Informe Ejecutivo No.30.....</b>                               | <b>37</b> |
| <b>Imagen 20</b> | <b>Portada Informe Diagnostico No.5 .....</b>                              | <b>39</b> |
| <b>Imagen 21</b> | <b>Formato de oficios.....</b>   | <b>40</b> |
| <b>Imagen 22</b> | <b>Zeta de las inspecciones diarias de obra y generales .....</b>          | <b>42</b> |
| <b>Imagen 23</b> | <b>Almacenamiento de registro fotográfico.....</b>                         | <b>42</b> |
| <b>Imagen 24</b> | <b>Almacenamiento de información red interna .....</b>                     | <b>43</b> |
| <b>Imagen 25</b> | <b>Formaletas para cilindros .....</b>                                     | <b>46</b> |
| <b>Imagen 26</b> | <b>Cilindros testigos de las diferentes obras realizadas .....</b>         | <b>46</b> |
| <b>Imagen 27</b> | <b>Tanques de curado de cilindros.....</b>                                 | <b>46</b> |
| <b>Imagen 28</b> | <b>Revisión de diseño del concreto y prueba de asentamiento.....</b>       | <b>47</b> |
| <b>Imagen 29</b> | <b>Remisión de resultados de la Interventoría por el laboratorio .....</b> | <b>47</b> |
| <b>Imagen 30</b> | <b>Programa Anual Mensualizado.....</b>                                    | <b>49</b> |
| <b>Imagen 31</b> | <b>Programa Anual Mensualizado cantidades acumuladas .....</b>             | <b>50</b> |
| <b>Imagen 32</b> | <b>Software VideoPad .....</b>   | <b>51</b> |
| <b>Imagen 33</b> | <b>Demarcación de señalización horizontal.....</b>                         | <b>53</b> |
| <b>Imagen 34</b> | <b>Mantenimiento y limpieza de defensas metalizas.....</b>                 | <b>53</b> |
| <b>Imagen 35</b> | <b>Rocería general – Mantenimiento de márgenes.....</b>                    | <b>54</b> |
| <b>Imagen 36</b> | <b>Mantenimiento y limpieza de drenajes.....</b>                           | <b>54</b> |
| <b>Imagen 37</b> | <b>Recolección de material producto de deslizamiento .....</b>             | <b>54</b> |
| <b>Imagen 38</b> | <b>Instalación y mantenimiento de señales verticales.....</b>              | <b>54</b> |

|                  |  |           |
|------------------|--|-----------|
| <b>Imagen 39</b> | <b>Demarcación de pictogramas</b> .....  | <b>54</b> |
| <b>Imagen 40</b> | <b>Reposición de tachas</b> .....  | <b>54</b> |
| <b>Imagen 41</b> | <b>Demarcación de muros</b> .....  | <b>55</b> |
| <b>Imagen 42</b> | <b>Instalación de estoperoles</b> .....  | <b>55</b> |
| <b>Imagen 43</b> | <b>Reparación de cabezotes de alcantarilla</b> .....                                 | <b>55</b> |
| <b>Imagen 44</b> | <b>Poda y tala de arboles</b> .....  | <b>55</b> |
| <b>Imagen 45</b> | <b>Actividad de sello fisuras</b> .....  | <b>55</b> |
| <b>Imagen 46</b> | <b>Adecuaciones locativas peaje el picacho</b> .....                                 | <b>55</b> |
| <b>Imagen 47</b> | <b>Construcción de Muro bordillo Pr 113+715</b> .....                                | <b>56</b> |
| <b>Imagen 48</b> | <b>Cercamiento de predios UF4</b> .....  | <b>57</b> |
| <b>Imagen 49</b> | <b>Cercamiento de predios UF4</b> .....  | <b>57</b> |
| <b>Imagen 50</b> | <b>Armado de acero de refuerzo y formaleta</b> .....                                 | <b>58</b> |
| <b>Imagen 51</b> | <b>Fundida de pantalla anclada UF2</b> .....   | <b>58</b> |
| <b>Imagen 52</b> | <b>Fundida de pantalla anclada UF2</b> .....   | <b>58</b> |
| <b>Imagen 53</b> | <b>Vista previa finalización de fundida de la pantalla anclada</b> .....             | <b>58</b> |
| <b>Imagen 54</b> | <b>Construcción de berma-cuneta</b> .....  | <b>59</b> |
| <b>Imagen 55</b> | <b>Formaleteado de muro - bordillo</b> .....   | <b>59</b> |
| <b>Imagen 56</b> | <b>Tensionamiento de anclajes</b> .....  | <b>59</b> |
| <b>Imagen 57</b> | <b>Construcción de cuneta en sacos de suelo-cemento</b> .....                        | <b>59</b> |
| <b>Imagen 58</b> | <b>Formaleteado de aletas del dissipador</b> .....                                   | <b>60</b> |
| <b>Imagen 59</b> | <b>Construcción de trinchos</b> .....  | <b>60</b> |
| <b>Imagen 60</b> | <b>Instalación de acero de refuerzo zanja de coronación</b> .....                    | <b>60</b> |
| <b>Imagen 61</b> | <b>Construcción de trinchos</b> .....  | <b>60</b> |
| <b>Imagen 62</b> | <b>Construcción de trinchos</b> .....  | <b>61</b> |
| <b>Imagen 63</b> | <b>Aplicación de hidrosiembra</b> .....  | <b>61</b> |
| <b>Imagen 64</b> | <b>Construcción de cuneta</b> .....  | <b>61</b> |
| <b>Imagen 65</b> | <b>tala de árboles y construcción de trinchos</b> .....                              | <b>61</b> |
| <b>Imagen 66</b> | <b>Instalación de hidrosiembra en biomantos</b> .....                                | <b>62</b> |
| <b>Imagen 67</b> | <b>Construcción de trinchos e instalación de hidrosiembra</b> .....                  | <b>62</b> |
| <b>Imagen 68</b> | <b>Poda y tala de arboles</b> .....  | <b>62</b> |
| <b>Imagen 69</b> | <b>Poda y tala de arboles</b> .....  | <b>62</b> |
| <b>Imagen 70</b> | <b>Sector intervenido con biomanto y posterior instalación de hidrosiembra</b> ..... | <b>62</b> |
| <b>Imagen 71</b> | <b>Instalación de semillas</b> .....   | <b>62</b> |
| <b>Imagen 72</b> | <b>Procedimiento de hidrosiembra</b> .....   | <b>63</b> |
| <b>Imagen 73</b> | <b>Finalización de instalación de biomanto</b> .....                                 | <b>63</b> |
| <b>Imagen 74</b> | <b>Proceso de revegetalización de talud con el método de hidrosiembra</b> .....      | <b>63</b> |
| <b>Imagen 75</b> | <b>Riego de material plantado en el talud</b> .....                                  | <b>63</b> |
| <b>Imagen 76</b> | <b>Instalación de biomanto</b> .....   | <b>63</b> |

|                   |   |           |
|-------------------|---|-----------|
| <b>Imagen 77</b>  | <b>Brote de semilla de hidrosiembra .....</b>                                   | <b>64</b> |
| <b>Imagen 78</b>  | <b>Instalación de biomanto.....</b>   | <b>64</b> |
| <b>Imagen 79</b>  | <b>Excavación de talud .....</b>  | <b>64</b> |
| <b>Imagen 80</b>  | <b>Conformación de primera terraza .....</b>                                    | <b>64</b> |
| <b>Imagen 81</b>  | <b>Excavación para conformación de segunda terraza .....</b>                    | <b>65</b> |
| <b>Imagen 82</b>  | <b>Perfilado de cuneta terraza inferior.....</b>                                | <b>65</b> |
| <b>Imagen 83</b>  | <b>Construcción de cuneta.....</b>  | <b>65</b> |
| <b>Imagen 84</b>  | <b>Formaleteado de zanja de coronación.....</b>                                 | <b>65</b> |
| <b>Imagen 85</b>  | <b>Perforación de micropilotes frente 1 UF 3.....</b>                           | <b>67</b> |
| <b>Imagen 86</b>  | <b>Perforaciones frente 1 y fundida de micropilotes.....</b>                    | <b>67</b> |
| <b>Imagen 87</b>  | <b>Formaleteado de solado frente 1.....</b>                                     | <b>67</b> |
| <b>Imagen 88</b>  | <b>Fundida de solado frente 1 .....</b>   | <b>67</b> |
| <b>Imagen 89</b>  | <b>Acero de refuerzo zarpas frente 1 .....</b>                                  | <b>67</b> |
| <b>Imagen 90</b>  | <b>Acero de refuerzo zarpa frente 2 .....</b>                                   | <b>67</b> |
| <b>Imagen 91</b>  | <b>Vertimiento de concreto para zarpas del frente 2.....</b>                    | <b>68</b> |
| <b>Imagen 92</b>  | <b>Instalación de acero de refuerzo de vástagos .....</b>                       | <b>68</b> |
| <b>Imagen 93</b>  | <b>Instalación de acero de refuerzo y formaleta para las zarpas .....</b>       | <b>68</b> |
| <b>Imagen 94</b>  | <b>Formaleteado frente 1 .....</b>  | <b>68</b> |
| <b>Imagen 95</b>  | <b>Instalación de formaleta para los vástagos del frente 2.....</b>             | <b>68</b> |
| <b>Imagen 96</b>  | <b>Vertimiento de concreto para vástago del frente 2.....</b>                   | <b>68</b> |
| <b>Imagen 97</b>  | <b>Colocación de material de filtro .....</b>                                   | <b>69</b> |
| <b>Imagen 98</b>  | <b>Compactación de material de relleno frente 1 .....</b>                       | <b>69</b> |
| <b>Imagen 99</b>  | <b>Toma de densidades mediante cono de arena .....</b>                          | <b>69</b> |
| <b>Imagen 100</b> | <b>Compactación sub base frente 2.....</b>                                      | <b>69</b> |
| <b>Imagen 101</b> | <b>Proceso de Excavación.....</b>   | <b>70</b> |
| <b>Imagen 102</b> | <b>Perforación de pilotes .....</b>   | <b>70</b> |
| <b>Imagen 103</b> | <b>Fundida de Pilote.....</b>   | <b>70</b> |
| <b>Imagen 104</b> | <b>Acero de refuerzo de los pilotes .....</b>                                   | <b>70</b> |
| <b>Imagen 105</b> | <b>Actividad de parcheo UF3.....</b>  | <b>71</b> |
| <b>Imagen 106</b> | <b>Actividad de parcheo UF 3.....</b>   | <b>71</b> |
| <b>Imagen 107</b> | <b>Actividad de parcheo UF4.....</b>  | <b>71</b> |
| <b>Imagen 108</b> | <b>Formato Control de ensayos de concreto.....</b>                              | <b>73</b> |
| <b>Imagen 109</b> | <b>Formato Control de Correspondencia enviada al Concesionario.....</b>         | <b>75</b> |
| <b>Imagen 110</b> | <b>Formato Control de Correspondencia Recibida .....</b>                        | <b>76</b> |
| <b>Imagen 111</b> | <b>Plan de Inspección Medición y ensayo.....</b>                                | <b>78</b> |
| <b>Imagen 112</b> | <b>Modificación formato inventario de carpeta asfáltica .....</b>               | <b>80</b> |
| <b>Imagen 113</b> | <b>Modificación formato de control de ensayos de cilindros de concreto.....</b> | <b>81</b> |
| <b>Imagen 114</b> | <b>Modificación formato de inspección diaria .....</b>                          | <b>82</b> |
| <b>Imagen 115</b> | <b>Modificación formato de Inventario de defensas metálicas .....</b>           | <b>83</b> |
| <b>Imagen 116</b> | <b>Modificación formato de inventario de puentes y pontones .....</b>           | <b>84</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Imagen 117 Creación formato de inventario de puntos críticos .....</b>      | <b>85</b> |
| <b>Imagen 118 Creación formato de Inventario de defensas de concreto .....</b> | <b>86</b> |

## LISTA DE TABLAS

|  | Pág.      |
|--|-----------|
| <b>Tabla 1 Información del proyecto .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>Tabla 2 Longitud Contractual de las Unidades Funcionales .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>Tabla 3 U.F. 1 Conectante Corredor 1 – Corredor 2 .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>Tabla 4 U.F. 2 Bucaramanga – Cuestaboba .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>Tabla 5 U.F. 3 Cuestaboba-Mutiscua.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>Tabla 6 U.F. 4 Mutiscua – Pamplona .....</b>  | <b>24</b> |
| <b>Tabla 7 Generalidades UF1.....</b>  | <b>26</b> |
| <b>Tabla 8 Generalidades UF2.....</b>  | <b>26</b> |
| <b>Tabla 9 Generalidades UF3.....</b>  | <b>27</b> |
| <b>Tabla 10 Generalidades UF4.....</b>   | <b>28</b> |
| <b>Tabla 11 Revisión de ensayos de caracterización y verificación insitu de materiales realizados por el concesionario .....</b> | <b>44</b> |
| <b>Tabla 12 Actividades de operación y mantenimiento .....</b>   | <b>53</b> |

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** AUXILIAR DE INTERVENTORÍA EN EL PROCESO TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA VÍA BUCARAMANGA – PAMPLONA Y LA CONECTANTE CON LA VÍA FLORIDABLANCA POR LA EMPRESA INGEANDINA CONSULTORES DE INGENIERÍA S.A.S.

**AUTOR(ES):** Javier Enrique Ortiz Amaya

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** Luz Marina Torrado Gómez

### RESUMEN

El proyecto Bucaramanga-Pamplona tiene como objetivo principal garantizar una adecuada conexión entre las capitales de los departamentos de Santander y Norte de Santander, iniciando en la ciudad de Bucaramanga y terminando en el municipio de Pamplona; conectándose además con otras concesiones viales que se ejecutan actualmente como lo es la concesión Pamplona-Cúcuta y Barbosa-Bucaramanga. Mejorando las condiciones de operación de la vía, seguridad del usuario y disminución de los tiempos de viaje. Ejecutando actividades tales como mantenimiento, rehabilitación, construcción de terceros carriles, rectificación de curvas, obras complementarias y la construcción de la conectante C1-C2, que comunica el municipio de Floridablanca directamente con la vía Bucaramanga-Pamplona. Este proyecto se ejecuta por el Concesionario Autovía Bucaramanga Pamplona el cual se encuentra bajo un contrato APP y supervisado por la ANI mediante la gestión realizada por Ingeandina Consultores de Ingeniería. Durante el periodo comprendido entre los meses de Agosto de 2018 a Febrero de 2019 se realizaron las tareas asignadas cumpliendo con las obligaciones contractuales y propias, además de colaborar en el desarrollo de procesos y documentación necesaria; algunos de estos fueron la actualización de la información diaria de los documentos de inspección y ensayo, el análisis de la información presentada por el Concesionario sobre los certificados de calidad de los materiales empleados en los diseños y ensayos realizados y el apoyo en la realización de los informes mensuales y ejecutivos del área técnica.

### PALABRAS CLAVE:

Supervisión, Informes, Mantenimiento, Rehabilitación, Calidad

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** SUPERVISION ASSISTANT IN THE TECHNICAL PROCESS IN THE CONSTRUCTION, MAINTENANCE AND COMPLEMENTARY WORKS OF THE BUCARAMANGA - PAMPLONA HIGHWAY AND THE CONNECTOR WITH THE FLORIDABLANCA ROUTE BY THE COMPANY INGEANDINA CONSULTORES DE INGENIERIA S.A.S

**AUTHOR(S):** Javier Enrique Ortiz Amaya

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Luz Marina Torrado Gómez

### ABSTRACT

The main objective of the Bucaramanga-Pamplona project is to guarantee an adequate connection between the capitals of the departments of Santander and Norte de Santander, starting in the city of Bucaramanga and ending in Pamplona City; also connecting with other road concessions that are currently being executed, such as the Pamplona-Cúcuta and Barbosa-Bucaramanga concessions. Improving the operating conditions of the road, user safety and reduced travel times. Executing activities such as maintenance, rehabilitation, construction of third lanes, rectification of curves, complementary works and the construction of the connection C1-C2, which connects Floridablanca city directly with the Bucaramanga-Pamplona highway. This project is executed by Autovia Bucaramanga Pamplona Concessionaire which is under an APP contract and supervised by the ANI through the management carried out by Ingeandina Consultores de Ingeniería. During the period between the months of August 2018 and February 2019 the assigned tasks were carried out complying with the contractual and own obligations, as well as collaborating in the development of necessary processes and documentation, some of these were the updating of the daily information of the inspection and testing documents, the analysis of the information presented by the Concessionaire on the quality certificates of the materials used in the designs and test carried out and the support in carrying out the monthly and executive reports of the technical area.

### KEYWORDS:

Supervision, Reports, Maintenance, Rehabilitation, Quality

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## **1. INTRODUCCION**

En el presente informe se describirán las actividades desarrolladas por el estudiante en la empresa Ingeandina Consultores de Ingeniería S.A.S, durante el tiempo descrito para las prácticas empresariales. Iniciando el día 31 de agosto del 2018 en el proyecto vial 4G Bucaramanga – Pamplona y la conectante de Floridablanca, en el cual el Concesionario desarrolla labores de mantenimiento, rehabilitación, obras complementarias sobre el corredor vial existente y la construcción de la conectante C1-C2, la cual comunica el municipio de Floridablanca con la vía anteriormente mencionada, evitando que el transporte intermunicipal que tiene como destino el departamento de Norte de Santander ingrese al casco urbano de Bucaramanga, de esta manera los usuarios de la vía ahorran tiempo en los desplazamientos y descongestionan el tránsito.

Las actividades realizadas en calidad de Auxiliar Técnico de Interventoría fueron designadas a través del supervisor de la práctica, subdirector de la Interventoría, las cuales se desarrollaron durante el tiempo de permanencia.

Entre las actividades ejecutadas se encuentran las siguientes: actualización de la información diaria de los documentos de inspección y ensayo, análisis de la información presentada por el Concesionario sobre los certificados de calidad de los materiales empleados en los diseños y ensayos realizados, gestión de la información del avance de la obra mediante un control de lo programado y lo ejecutado por el concesionario, adicionalmente apoyo en la realización de los informes mensuales y ejecutivos del área técnica, colaboración en la edición del registro filmico del trayecto de la vía en el cual se aprecia las actividades realizadas mensualmente y demás documentos contractuales que son requeridos por la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Realizar las actividades como Auxiliar técnico de Interventoría en el proyecto de la vía Bucaramanga – Pamplona y la conectante con la vía Floridablanca.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar revisiones periódicas de la información suministrada entre el Concesionario y la interventoría, en cuanto al cumplimiento de las actividades términos de calidad y obligaciones contractuales.
- Elaborar informes mensuales, informes ejecutivos, oficios, con el fin de informar a la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI, el estado y avance en la ejecución de las actividades en el corredor vial.
- Analizar la información suministrada por la Interventoría, para reconocer las falencias del Concesionario en cuanto al mejoramiento, mantenimiento, construcción y calidad.
- Realizar un control en las actividades programadas con las actividades realizadas por el concesionario visualizando el avance de la obra.

### **3. MARCO TEORICO**

A continuación, pondremos el contexto de algunos temas a tener en cuenta por el lector para el correspondiente informe de la práctica empresarial en la vía Concesionada Bucaramanga – Pamplona.

#### **3.1 ETAPAS DE UN PROYECTO**

Un proyecto comprende las siguientes cinco etapas:

##### **3.1.1 Etapa inicial**

Comprende desde la firma del contrato hasta que se completan todos los requisitos para dar inicio propiamente al contrato y firmar el acta de inicio. Suele durar unos pocos meses.

##### **3.1.2 Etapa de preconstrucción**

Es la etapa en la que el contratista finaliza los diseños, obtiene las licencias y permisos, y adquiere la pista suficiente para dar inicio a la etapa de construcción. Normalmente duran un año; Inicia con el acta de inicio del contrato de concesión y finaliza con el acta de finalización de la etapa de preconstrucción.

##### **3.1.3 Etapa de Construcción**

Corresponde a la etapa en la que se construye el proyecto de infraestructura de transporte. Esta es la etapa que requiere mayor dedicación del contratista y por ende de la interventoría. Su duración depende de las dimensiones del proyecto, pero un tiempo promedio sería 4 a 5 años. Inicia con el acta de inicio de la etapa de construcción y finaliza con el acta de finalización de la etapa de construcción.

### **3.1.4 Etapa de operación y mantenimiento**

En proyectos de concesión y APP este es la etapa más larga del proyecto, iniciando después de la etapa de construcción en proyectos de infraestructura nueva. Sin embargo, en la mayoría de proyectos cuando existe una infraestructura existente que se recibe al inicio del proyecto, siempre se debe mantener en operación y se deben programar mantenimientos. En estos casos esta etapa se superpone con todas las demás. Al iniciar la etapa de operación y mantenimiento se firma un acta que fija este inicio.

### **3.1.5 Etapa de reversión**

Haciendo referencia a las actividades para preparar la reversión de la infraestructura que se dio al contratista de regreso a una entidad de la nación. Normalmente tomar alrededor de un año. (Agencia Nacional de Infraestructura - ANI, 2015)

## **3.2 PLANES DE MANEJO DE TRÁNSITO**

Un plan de control temporal de tránsito describe medidas para el control temporal de tránsito destinadas a ser usadas para dirigir de forma segura a los usuarios de las vías a través de zonas de trabajo o un área de incidentes. Los planes de manejo de tránsito juegan un papel vital en proveer continuidad al flujo efectivo de los usuarios de la vía cuando una zona de trabajo, un incidente u otro evento interrumpe temporalmente el flujo normal.

Los planes de control de tráfico deben ser elaborados para todas las construcciones en carretera, operaciones de mantenimiento y manejo de incidentes, incluyendo mantenimiento de menor importancia y trabajos generales destinados a ocupar la zona de control temporal del tránsito. (Ministerio de Obras públicas y Transporte, 2013)

### **3.3 TIPOS DE DAÑOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES**

Los daños que presenta una estructura de pavimento flexible pueden ser clasificados en cuatro categorías: fisuras, deformaciones, pérdida de capas estructurales, daños superficiales y otros daños. Dentro de cada categoría existen diferentes deterioros que se originan por diversos factores. (Ministerio de Transporte, 2006)

### **3.4 ESTABILIZACIÓN DE TALUDES**

El objetivo principal de la estabilización de taludes se basa en reducir los niveles de amenaza y riesgo mediante el diseño de medidas de prevención, control, remediación y/o estabilización. Entre las diferentes técnicas que se han desarrollado para el manejo de taludes inestables, de las que generalmente se obtienen más beneficios significativos es con las medidas de prevención desde el punto de vista de reducción de amenazas y riesgos.

La estabilización de deslizamientos requiere metodologías especializadas de diseño y construcción. Algunas de estas soluciones son las siguientes: Corte de talud, talud escarpado, talud revegetalizado, muro enrocado y subdrén, terraplén compactado, estructura de contención. Cada sistema tiene su base teórica y sus procedimientos constructivos. (Suarez, Capítulo 1. Métodos de Manejo y Estabilización, 2009)

#### **3.4.1 Estructuras de contención o anclaje**

El objetivo de estas estructuras es resistir las fuerzas ejercidas por la tierra contenida, y transmitir esas fuerzas en forma segura al cimiento o a un sitio por fuera de la masa analizada de movimiento. En caso de deslizamiento el muro ejerce fuerza para contener la masa inestable y

transmite la fuerza hacia una cimentación o zona de anclaje por fuera de la masa susceptible de moverse. Para el diseño se deben tener en cuenta dos condiciones del talud, las cuales son condición estable y condición de deslizamiento o inestable.

#### *3.4.1.1 Muros de contención*

Estos pueden ser masivos rígidos, los cuales son generalmente de concreto y no permiten deformaciones importantes sin romperse, se apoya sobre suelos competentes, generando las fuerzas de contención transmitiendo las fuerzas de su cimentación al cuerpo del muro; su composición puede ser en concreto reforzado, concreto simple y concreto ciclópeo. También pueden ser masivos flexibles, los cuales se adaptan a los movimientos. La efectividad depende de su peso y capacidad de soportar deformaciones importantes sin que se produzca rompimiento de la estructura, su composición puede ser en gaviones, criba, llantas y piedra-pedraplén.

#### *3.4.1.2 Pantallas ancladas*

En estas estructuras se colocan generalmente varillas o tendones de acero en perforaciones realizadas con taladro para luego inyectarlas con un cemento. Los anclajes pueden ser pretensados colocando una carga sobre un bulbo cementado o pueden ser cementados simplemente sin colocarles carga activa. Existen diversos tipos de estructuras ancladas como: anclajes y pernos individuales, muros anclados. (Suarez, Capítulo 14. Estructuras de Contención y Anclajes, 1998)

#### *3.4.1.3 Pilotes*

Son más costosos que las cimentaciones superficiales, ya que se utilizan para cimentaciones profundas con pilotes. El uso de estos es frecuente en cuando es necesario asegurar la seguridad

estructural. Son elementos estructurales de acero, concreto o madera. Se requiere este tipo de cimentación en las siguientes situaciones: cuando uno o más estratos del suelo son demasiado débiles para soportar la carga transmitida por la súper estructura, cuando se someten a fuerzas horizontales los pilotes resisten por flexión, cuando hay suelos expansivos y colapsables presentes en el emplazamiento de una estructura propuesta, cuando las cimentaciones de algunas estructuras están sometidas a fuerzas de levantamiento debido a que se encuentran por debajo del nivel freático, para evitar la pérdida de capacidad de carga que una cimentación superficial podría sufrir por erosión del suelo en la superficie del terreno. (Das, 2012)

### **3.4.2 Técnicas de control y mitigación**

A la hora de escoger una técnica de prevención o remediación del problema en un talud, se debe escoger la más eficiente en términos técnico-económicos, se requiere previamente analizar la amenaza, sus causas y mecanismos. (Suarez, Erosion.com.co - Geotecnología S.A.S)

#### *3.4.2.1 Trincheras estabilizadoras*

Son zanjas profundas y anchas construidas generalmente con maquinaria pesada, en su fondo y/o paredes laterales lleva un colchón de filtro, un dren interceptor o un sistema de drenes. Luego se rellena con enrocado o materiales comunes. Generalmente se excava a profundidades superiores a las de la superficie de falla. Aunque con estos se corre el riesgo de deslizamientos de tierra activados al excavar. Trabaja como un dren interceptor profundo.

#### *3.4.2.2 Drenaje superficial*

Mejora la estabilidad del talud reduciendo la infiltración y evitando la erosión. Debe captar la

escorrentía de tal manera que redirija estas aguas desde el talud y la cuenca de drenaje arriba del talud, hasta un lugar seguro. Entre estos se encuentran las zanjas de coronación y las cunetas. En ocasiones es necesaria la construcción de drenajes superficiales temporales después de un deslizamiento para evitar su aceleración o ampliación.

Las zanjas de corona son utilizadas para interceptar y conducir de forma adecuada las aguas lluvia evitando que estas pasen por el talud. Deben hacerse lejos del borde superior del talud, evitando futuros deslizamientos o una nueva superficie de falla.

Los canales colectores se utilizan para disminuir la infiltración de agua en áreas arriba del talud. Deben impermeabilizarse debidamente para evitar reinfiltraciones. (Suarez, Capítulo 13. Control de Aguas superficiales y subterráneas, 1998)

#### 3.4.2.3 *Terraceo*

Esta técnica tiene diversas ventajas que dependen de la manera en la que se realice, algunas de las formas de realizarlo, como lo son:

- La remoción de materiales de la cabeza del talud efectivo para deslizamientos rotacionales.
- La remoción y reemplazo que busca eliminar el riesgo mediante conformación de laderas o mejoramiento del suelo.
- Abatimiento de la pendiente especialmente para suelos friccionantes.
- Terraceo de la superficie permitiendo construir obras mejorando la erosión; el terraceo tiene como propósito controlar las aguas de escorrentía cuando se construyen terrazas, dando lugar a una serie de taludes estables.
- Terrazas reforzadas también llamadas tierras armadas, constituidas con material de

relleno. Actúan como estructuras masivas de gravedad, para estabilizar masas relativamente pequeñas.

- Las bermas son una forma de terraceo que se utilizan principalmente cuando se quiere garantizar un factor de seguridad adecuado contra deslizamiento, se realizan en los cambios de pendiente.
- El perfilado del talud consiste en retirar las irregularidades superficiales del talud de forma que quede uniforme, se realiza con herramientas manuales, logrando que permanezcan estables y sin procesos erosivos severos, de tal manera que haya un equilibrio de masas, reduciendo las fuerzas que producen el movimiento. (Subdirección de Reducción de Riesgos y adaptación al Cambio Climático)

#### 3.4.2.4 *Geomembranas*

Las estructuras de tierra mecánicamente estabilizadas, su principal componente es el suelo; en el proceso de compactación se colocan elementos de refuerzo para aumentar su resistencia a la tensión y al cortante.

Estas estructuras reforzadas consisten en la colocación de tiras o capas de refuerzo en el proceso de compactación en taludes de alta pendiente, actuando externamente como estructuras masivas por gravedad. Son fáciles de construir y se adaptan a la topografía.

Otros de sus beneficios es que pueden repararse fácilmente, tolera asentamientos diferenciales y permite construirse sobre fundaciones débiles. Aunque requiere un espacio mayor al de cualquier otra estructura de contención.

Las ventajas de la geomalla es que el terraplén es relativamente rígido, se deforman menos que los compactados con geotextil y el agua no se acumula entre capas. (Suarez, Capítulo 6. Refuerzo con

Geosintéticos, 2009)

Pueden utilizarse para estabilizar prácticamente cualquier tipo de talud, ya sea roca o material suelto. Permite máxima eficiencia durante la instalación optimizando el patrón de anclajes.

(GEOBRUGG, s.f.)

#### 3.4.2.5 *Empradización*

La experiencia ha demostrado que la vegetación evita problemas de erosión, reptación y fallas subsuperficiales.

El tipo de vegetación del talud como en el de la superficie del talud es un parámetro importante para su estabilidad. La vegetación cumple dos funciones principales: tiende a determinar el contenido de agua en la superficie y da consistencia por el entramado mecánico de sus raíces. Al tomar el agua que requiere para vivir logra controlar las infiltraciones teniendo un efecto directo sobre el régimen de las aguas subterráneas actuando como secador del suelo.

La quema de la vegetación aumenta la inestabilidad de los taludes, especialmente si esto ocurre en áreas de coluviones en los cuales la vegetación ejerce un papel preponderante en la estabilidad.

La sobrecarga debida al peso propio de la vegetación no suele representar una carga importante pero las fuerzas del viento son significativas. (Suarez, Capítulo 8. Vegetación y Bioingeniería, 1998)

## **4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

A continuación se describirá información acerca de la empresa para conocer más de esta.

### **4.1 GENERALIDADES**

En la Imagen 1 se muestra el logotipo de la empresa con el cual se identifica para la realización de sus labores en los proyectos.



**Imagen 1** Logotipo

### **4.2 SERVICIOS**

Nuestros servicios abarcan desde la concepción y desarrollo de la ingeniería hasta la puesta en servicio, pasando por la administración del proyecto y la supervisión de las obras. El rápido y sostenido crecimiento que ha logrado nuestra empresa es el resultado del enfoque en nuestros clientes y una gestión eficiente, respetuosa de nuestras políticas y valores.

Esto es posible por el continuo desarrollo de nuestros talentos, el apoyo a la creatividad y el permanente mejoramiento de nuestros procesos. Este clima que facilita la entrega a nuestros clientes de las mejores soluciones de ingeniería y gestión, ha generado relaciones de creciente confianza y ha permitido que INGEANDINA se consolide como una empresa líder en el sector.

### **4.3 FINALIDAD EN EL PROYECTO**

INGEANDINA es un equipo de interventoría encargado de la supervisión y control de los

cumplimientos Técnicos, Económicos, Financieros, Contables, Jurídicos, Administrativos, Operativos, Medio Ambiental y Socio Prediales del Contrato de Concesión No.002 de 2016, que se ejecuta en el corredor vial Bucaramanga – Pamplona.

#### **4.4 MISION**

La INTERVENTORÍA INGEANDINA está dedicada a asegurar la eficiencia y calidad de los procesos que se requieren en el desarrollo del proyecto, por parte del Concesionario, según las exigencias contractuales del proyecto Bucaramanga – Pamplona; asegurando el menor riesgo posible tanto social como ambiental.

#### **4.5 VISION**

INGEANDINA pretende ser una Interventoría Líder y ser un referente en el desarrollo del proyecto, garantizando una armonía integral entre el Concesionario, la comunidad y el medio ambiente. (Ingeandina Consultores de Ingenieria S.A.S, s.f.)

## 4.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

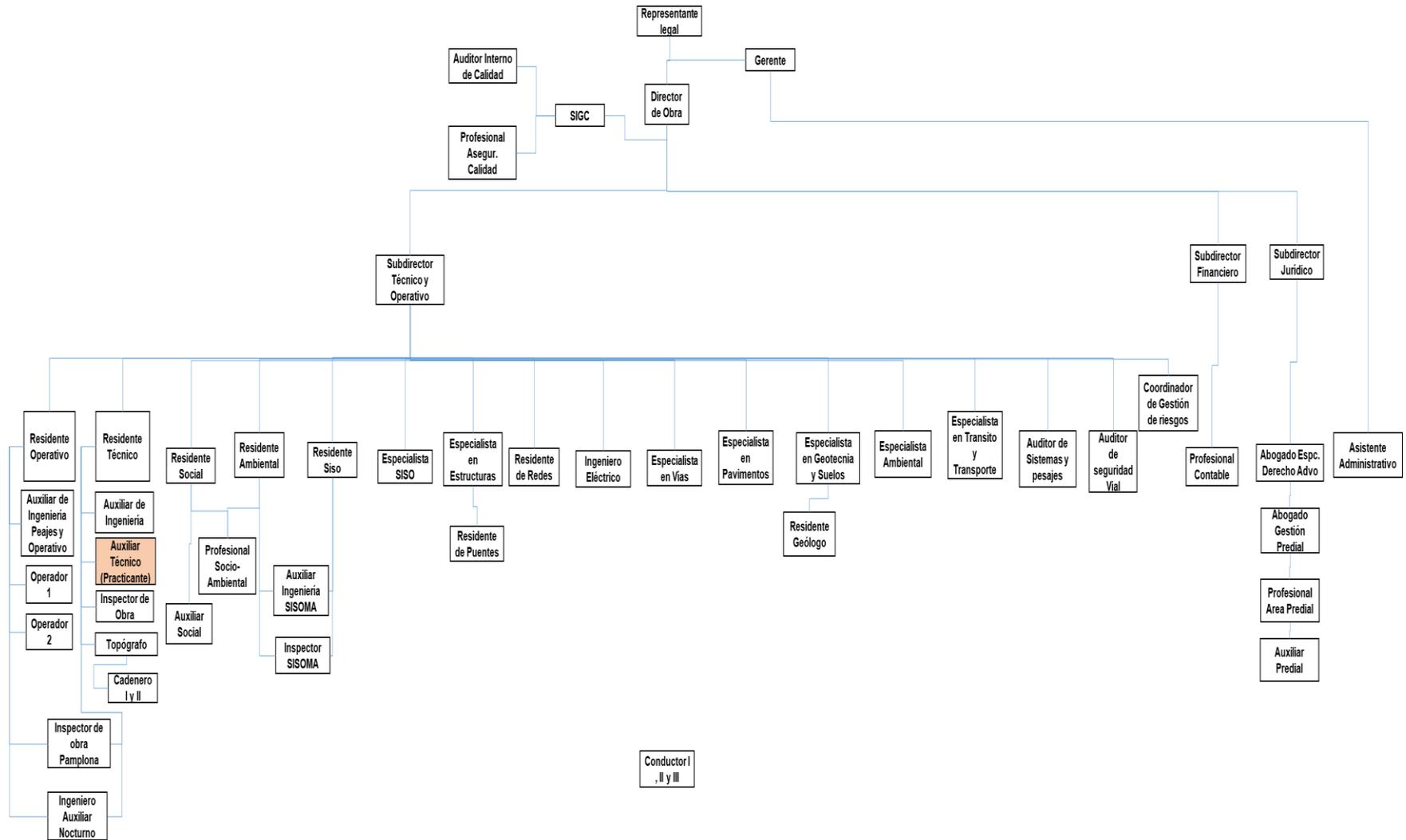


Gráfico 1 Organigrama de la Empresa

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 5.1 INFORMACIÓN CONTRACTUAL

**Tabla 1** Información del proyecto

| Tipo de Proyecto          | Vial   |
|---------------------------|--|
| Objeto                    | Interventoría integral que incluye pero no se limita a la interventoría técnica, económica, financiera, contable, jurídica, administrativa, operativa, medio ambiental y socio predial del contrato de concesión “Bucaramanga-Pamplona”. |
| Entidad Contratante       | Agencia Nacional de Infraestructura - ANI  |
| Contratista Concesión     | Autovía Bucaramanga Pamplona S.A.S   |
| Contratista Interventoría | Ingeandina Consultores de Ingeniería S.A.S   |
| Plazo                     | Ochenta y Cuatro Meses (84)  |
| Fecha de Inicio           | Julio 28 de 2016   |
| Fecha de terminación      | Julio 28 de 2023   |

Fuente Contrato de Concesión No.002 y Contrato de Interventoría No.239 de 2016

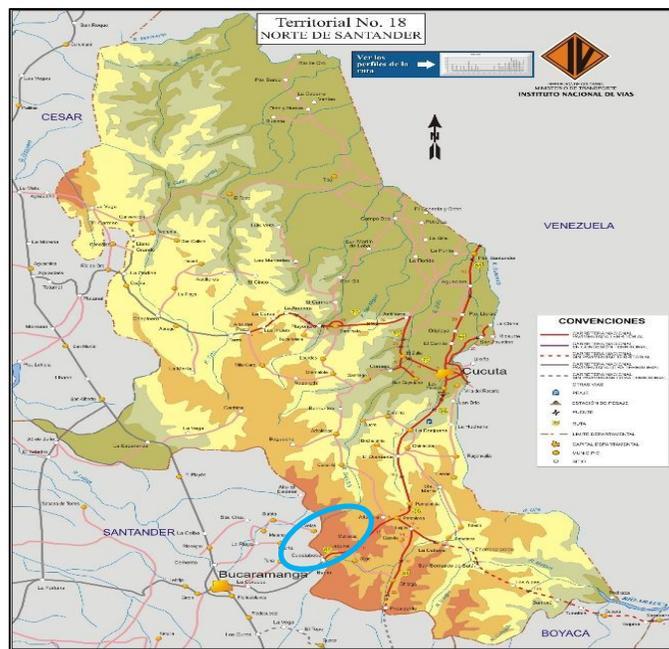
### 5.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El corredor vial concesionado Bucaramanga – Pamplona se encuentra en la ruta 66 de acuerdo con la nomenclatura de la red vial troncal nacional del INVIAS, y forma parte del corredor vial Bucaramanga - Cúcuta. Está localizado en la parte centro oriental de Colombia, entre los departamentos de Santander y Norte de Santander, cubre aproximadamente 123 Km de la carretera que une las capitales de Bucaramanga y Cúcuta. .

La vía concesionada discurre por una zona montañosa que alcanza alturas hasta de 3500 m.s.n.m, recorriendo diferentes pisos térmicos con temperaturas que oscilan desde los 0 °C hasta los 29°C, con muy bajas especificaciones de diseño, haciendo que el tránsito vehicular sea riesgoso, debido a la pendiente sostenida y el número de curvas que es de hasta 15 curvas por Km, y en general, la sección reducida de la calzada a lo largo de toda la vía. Estos factores se ven afectados en

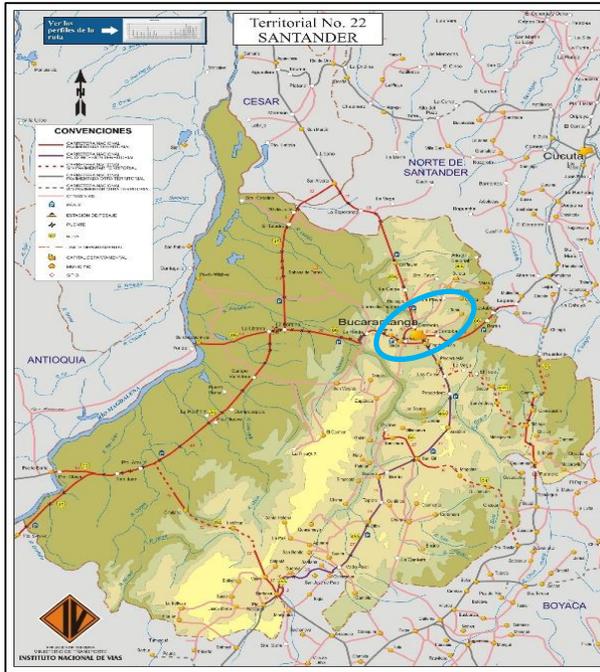
temporadas de ola invernal, provocando derrumbes y/o daños sobre la vía. (Agencia Nacional de Infraestructura, 2016)

En las siguientes imágenes se ilustra la localización general del proyecto distribuidos en cada uno de los departamentos de Santander y Norte de Santander, como también la localización del corredor vial concesionado que conecta las capitales de los departamentos anteriormente mencionados.



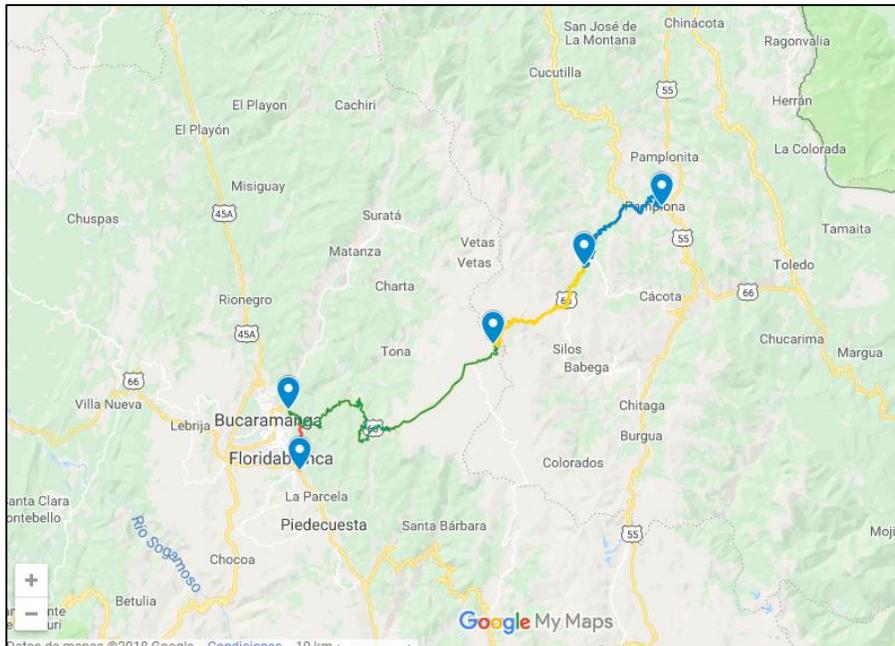
**Imagen 2** Localización general Departamento Norte de Santander

Fuente Pagina de la Interventoría



**Imagen 3** Localización general Departamento de Santander

Fuente Red Nacional de Vías



**Imagen 4** Localización del proyecto

Fuente Pagina de la Interventoría

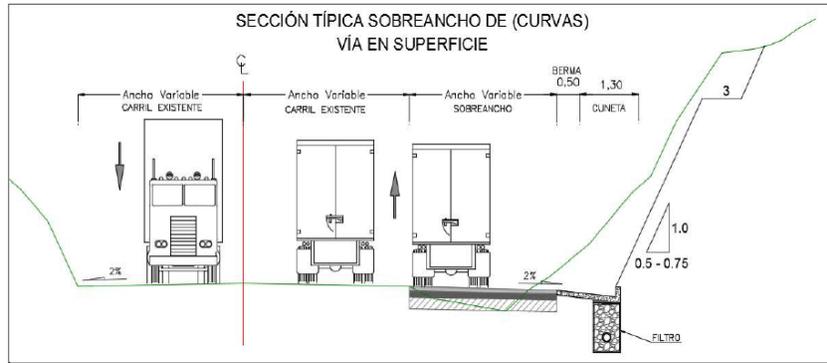
### **5.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El objetivo principal del proyecto Bucaramanga- Pamplona es garantizar una adecuada conexión entre los municipios de los departamentos de Santander y Norte de Santander, mejorando las condiciones de operación de la vía, influyendo en la comodidad y seguridad del usuario y disminuyendo los tiempos de viaje. Con este proyecto se pretende generar una interconexión vial entre la ciudad de Bucaramanga con la ciudad de Pamplona y a su vez con las concesiones viales Barbosa- Bucaramanga y Pamplona-Cúcuta.

La vía tiene una longitud total estimada origen destino de 133 Kilómetros aproximadamente, incluyendo una variante por el costado oriental de las ciudades de Bucaramanga y Floridablanca, que se denomina Conectante C1-C2 cuya longitud aproximada es de 13.5 km y su recorrido discurre en el departamento de Santander.

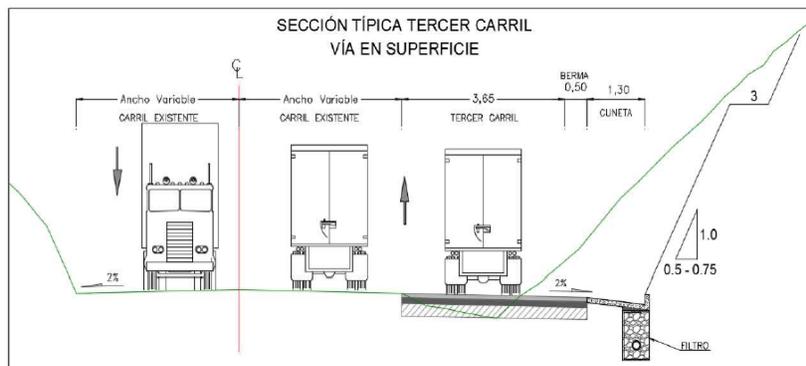
El alcance del contrato de concesión comprende la intervención del corredor vial existente de la ruta 6603 a partir del PR 3+400 hasta el PR 123+909, con alcance de rectificación de curvas, construcción de terceros carriles, mejoramiento de sectores críticos en la calzada existente y rehabilitaciones. Además contempla la construcción de 13,5 Km de calzada nueva llamada la conectante C1-C2, que una vez construida permitirá el paso directo del transporte de carga y movilización de pasajeros que acceden desde Bogotá y la costa norte hacia la ciudad de Cúcuta y desde la ciudad de Cúcuta, sin tener que pasar por los cascos urbanos de Bucaramanga y Floridablanca.

A continuación se presentan 2 imágenes que corresponden a la sección transversal típica de la vía con 2 carriles y la sección transversal de la vía con la modificación para el tercer carril.



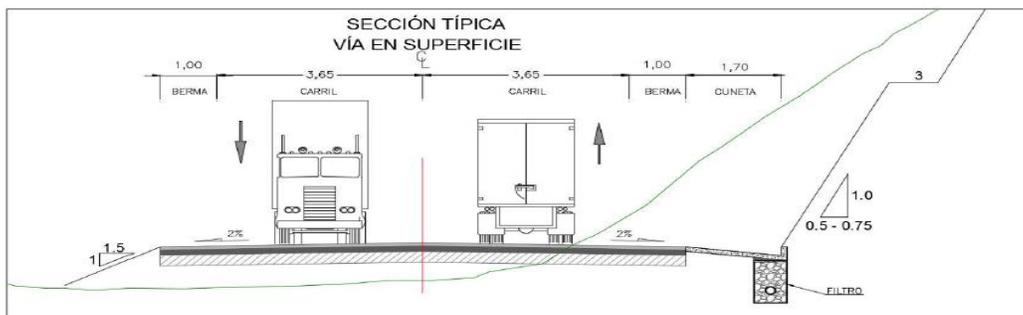
**Imagen 5** Sección transversal típica sin tercer carril

Fuente Pagina de la Interventoría



**Imagen 6** Sección transversal con tercer carril

Fuente Pagina de la Interventoría



**Imagen 7** Sección transversal con tercer carril

Fuente Pagina de la Interventoría

Las vías de las cuales hace parte el proyecto, han sido sectorizadas por Unidades Funcionales (UF); las cuales están distribuidas a lo largo del corredor vial de la siguiente manera:

- La unidad funcional 1 corresponde a la Conectante C1-C2, la cual inicia en el PR 86+550 de la ruta 45A07 de la red nacional de vías del Invias y termina en el PR 8+500 de la ruta 6603.
- La unidad funcional 2 corresponde al tramo entre Bucaramanga y Cuestaboba, dividiéndose en tres subsectores, iniciando en el Pr 3+400 de la ruta 6603 y terminando en el PR 8+300; el segundo subsector inicia en el PR 8+300 y finaliza en el PR 18+400 y el ultimo subsector inicia en el PR 18+400 y termina en el PR 68+000.
- La unidad funcional 3 corresponde al tramo entre Cuestaboba y Mutiscua, dividiéndose en dos subsectores; el primero inicia en el PR 68+000 y finaliza en el PR 70+000 y el segundo inicia en el PR 70+000 y finaliza en el PR 98+000.
- La unidad funcional 4 corresponde al tramo entre Mutiscua y Pamplona, distribuido en dos subsectores; el primero inicia en el PR 98+000 y finaliza en el PR 121+000, el segundo inicia en el PR 121+000 y finaliza en Pamplona en el PR 123+909.

Este proyecto beneficia de manera directa los municipios de Bucaramanga, Tona, Piedecuesta y Floridablanca en el departamento de Santander y los municipios de Silos, Mutiscua y Pamplona en el departamento del Norte de Santander. (Agencia Nacional de Infraestructura, 2016)

El corredor vial concesionado se encuentra distribuido de la siguiente manera:

**Tabla 2** Longitud Contractual de las Unidades Funcionales

| UNIDAD FUNCIONAL | SECTOR                                      | LONGITUD (KM) | DEPARTAMENTO       |
|------------------|---|---------------|--------------------|
| U.F. 1           | Conectante C1-C2 Variante Floridablanca K.8 | 13.5          | Santander          |
| U.F. 2           | PR 3+400 al PR 68+000                       | 64.6          |                    |
| U.F. 3           | PR 68+000 al PR 98+000                      | 30            | Norte de Santander |
| U.F. 4           | PR 98+000 al PR 123+909                     | 25            |                    |

Fuente Contrato de Concesión No. 002 de 2016

## 5.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TÉCNICAS DE ENTREGA PARA VÍAS A CIELO ABIERTO, PUENTES Y VIADUCTOS

Las características descritas a continuación para cada unidad funcional del corredor vial Bucaramanga- Pamplona son requisitos técnicos estipulados contractualmente.

**Tabla 3** U.F. 1 Conectante Corredor 1 – Corredor 2

| Requisitos Técnicos   | Subsector 1   |
|---|---|
| Longitud de Referencia (Km)   | 13.5  |
| Numero de calzadas (un)   | 1   |
| Número de carriles por calzada Mínimo (un)                                    | 2   |
| Sentido de carriles (Uni o Bidireccional)                                     | Carriles (Unidireccional)<br>Calzada (Bidireccional)  |
| Ancho de carril Mínimo (m)  | 3.65  |
| Ancho de calzada mínimo (m)   | 7.30  |
| Ancho de berma mínimo (m)   | 1.0 ext.  |
| Tipo de berma   | Berma   |
| Cumplimiento de las especificaciones establecidas en la Ley 105 de 1993 (s/n) | NO  |
| Funcionalidad (Primaria-Secundaria)   | Primaria  |
| Acabado de la rodadura (Flexible-Rígido)                                      | Flexible-Rígido   |
| Velocidad de diseño minino (km/h)   | 60  |
| Radio minino (m)  | 110   |
| Pendiente máxima (%)  | 7   |
| Excepciones a la velocidad de diseño (% de longitud o Km)                     | 0   |
| Excepciones al radio mínimo (% de longitud a un determinado m)                | 0   |
| Excepciones a la pendiente máxima %   | 9.20% de la longitud del tramo  |
| Ancho mínimo de separador central (m)   | N/A   |
| Accesos a predios   | SI – Empalme con acceso a predios con el corredor de proyecto con una distancia máxima de 5 m hacia el interior de predios y empalme a acceso a caminos o bocacalles en una longitud mínima de 15 m o la longitud requerida para efectuar un correcto empalme al interior del camino cumpliendo con la normatividad establecida en el apéndice técnico 3. |
| Iluminación   | SI- El concesionario deberá disponer de luminarias que cumplan por lo menos con las   |

| Requisitos Técnicos                | Subsector 1   |
|------------------------------------|---|
|                                    | especificaciones previstas en el Apéndice Técnico 3 (Glorietas e intersecciones principales). |
| Ancho Mínimo (m) de derecho de vía | Ley 1228  |

Fuente Contrato de Concesión No. 002 de 2016

**Tabla 4 U.F. 2 Bucaramanga – Cuestaboba**

| Requisitos Técnicos   | Subsector 1  | Subsector 2   | Subsector 3  |
|---|--|---|--|
| Longitud Mínima (Km)  | 4.9  | 10.1  | 49.6   |
| Numero de calzadas (un)   | 1  | 2   | 1  |
| Número de carriles por calzada Mínimo (un)                                    | 2  | 2   | 2  |
| Sentido de carriles (Uni o Bidireccional)                                     | Carriles (Unidireccional)<br>Calzada (Bidireccional) | Carriles (Unidireccional)<br>Calzada (Unidireccional) | Carriles (Unidireccional)<br>Calzada (Bidireccional)             |
| Ancho de carril Mínimo (m)  | Existente  | Existente   | Existente  |
| Ancho de calzada mínimo (m)   | Existente  | Existente   | Existente+tercer carril  |
| Ancho mínimo de Tercer carril (m)   | N/A  | N/A   | 3.65   |
| Ancho de berma mínimo (m)   | Existente  | Existente   | Existente / 0.5 m en los terceros carriles y sobreanchos         |
| Tipo de berma   | Berma  | Berma   | Berma  |
| Cumplimiento de las especificaciones establecidas en la Ley 105 de 1993 (s/n) | NO   | NO  | NO   |
| Funcionalidad (Primaria-Secundaria)   | Primaria   | Primaria  | Primaria   |
| Acabado de la rodadura (Flexible-Rígido)                                      | Flexible-Rígido                                      | Flexible-Rígido                                       | Flexible-Rígido  |
| Velocidad de diseño minino (km/h)   | Existente  | Existente   | Existente / 30 km/h en los tramos de tercer carril y sobreanchos |
| Radio minino (m)  | N/A  | N/A   | Existente /21 en los tramos de tercer carril y sobreanchos       |
| Pendiente máxima (%)  | N/A  | N/A   | Existente  |
| Excepciones a la velocidad  | 0  | 0   | 0  |

| Requisitos Técnicos  | Subsector 1   | Subsector 2   | Subsector 3   |
|--|---|---|---|
| de diseño (% de longitud o Km)                                 |   |   |   |
| Excepciones al radio mínimo (% de longitud a un determinado m) | 0   | 0   | 0   |
| Excepciones a la pendiente máxima %                            | 0   | 0   | 0   |
| Ancho mínimo de separador central (m)                          | N/A   | N/A   | N/A   |
| Accesos a predios  | Existente   | SI – Empalme con acceso a predios con el corredor de proyecto con una distancia máxima de 5 m hacia el interior de predios y empalme a acceso a caminos o bocacalles en una longitud mínima de 15 m o la longitud requerida para efectuar un correcto empalme al interior del camino cumpliendo con la normatividad establecida en el apéndice técnico 3. | SI – Empalme con acceso a predios con el corredor de proyecto con una distancia máxima de 5 m hacia el interior de predios y empalme a acceso a caminos o bocacalles en una longitud mínima de 15 m o la longitud requerida para efectuar un correcto empalme al interior del camino cumpliendo con la normatividad establecida en el apéndice técnico 3. |
| Iluminación  | SI- El concesionario deberá disponer de luminarias que cumplan por lo menos con las especificaciones previstas en el Apéndice Técnico 3 (Glorietas e intersecciones principales). | SI- El concesionario deberá disponer de luminarias que cumplan por lo menos con las especificaciones previstas en el Apéndice Técnico 3 (Glorietas e intersecciones principales y en las inmediaciones del peaje Villa Joseia).   | SI- El concesionario deberá disponer de luminarias que cumplan por lo menos con las especificaciones previstas en el Apéndice Técnico 3 (Glorietas e intersecciones principales y en las inmediaciones del peaje Picacho).  |
| Ancho Mínimo (m) de derecho de vía                             | Existente   | Existente   | El mayor entre ancho de chaflanes +5 m a  |

| Requisitos Técnicos | Subsector 1 | Subsector 2 | Subsector 3   |
|---------------------|-------------|-------------|---|
|                     |             |             | cada lado de la vía y ancho constructivo de la vía (Corona) +5m a cada lado |

Fuente Contrato de Concesión No. 002 de 2016

**Tabla 5 U.F. 3 Cuestaboba-Mutiscua**

| Requisitos Técnicos   | Subsector 1  | Subsector 2   |
|---|--|---|
| Longitud de Referencia(Km)  | 2  | 28  |
| Numero de calzadas (un)   | 1 (Bidireccional)                                    | 1 (Bidireccional)                                     |
| Número de carriles por calzada<br>Mínimo (un)                                 | 2  | 2   |
| Sentido de carriles (Uni o Bidireccional)                                     | Carriles (Unidireccional)<br>Calzada (Bidireccional) | Carriles (Unidireccional)<br>Calzada (Unidireccional) |
| Ancho de carril Mínimo (m)  | Existente  | 3.65  |
| Ancho de calzada mínimo (m)   | Existente  | 7.30  |
| Ancho mínimo de Tercer carril (m)   | N/A  | 3.65  |
| Ancho de berma mínimo (m)   | Existente  | 0.5   |
| Tipo de berma   | Berma  | Berma   |
| Cumplimiento de las especificaciones establecidas en la Ley 105 de 1993 (s/n) | NO   | NO  |
| Funcionalidad (Primaria-Secundaria)   | Primaria   | Primaria  |
| Acabado de la rodadura (Flexible-Rígido)                                      | Flexible-Rígido                                      | Flexible-Rígido                                       |
| Velocidad de diseño minino (km/h)   | Existente / 30 km/h en los sobreanchos               | Existente / 30 km/h en los tramos de tercer carril    |
| Radio minino (m)  | Existente/ 21 en los sobreanchos                     | Existente / 21 en los tramos de tercer carril         |
| Pendiente máxima (%)  | Existente  | Existente   |
| Excepciones a la velocidad de diseño (% de longitud o Km)                     | 0  | 0   |
| Excepciones al radio mínimo (% de longitud a un determinado m)                | 0  | 0   |
| Excepciones a la pendiente máxima %   | 0  | 0   |
| Ancho mínimo de separador central (m)   | N/A  | N/A   |
| Accesos a predios   | Existente  | SI – Empalme con acceso a                             |

| Requisitos Técnicos                | Subsector 1  | Subsector 2   |
|------------------------------------|--|---|
|                                    |  | predios con el corredor de proyecto con una distancia máxima de 5 m hacia el interior de predios y empalme a acceso a caminos o bocacalles en una longitud mínima de 15 m o la longitud requerida para efectuar un correcto empalme al interior del camino cumpliendo con la normatividad establecida en el apéndice técnico 3. |
| Iluminación                        | Existente  | SI- El concesionario deberá disponer de luminarias que cumplan por lo menos con las especificaciones previstas en el Apéndice Técnico 3 (Glorietas e intersecciones principales).   |
| Ancho Mínimo (m) de derecho de vía | El mayor entre ancho de chaflanes +5 m a cada lado de la vía y ancho constructivo de la vía (Corona) + 5 m a cada lado | El mayor entre ancho de chaflanes +5 m a cada lado de la vía y ancho constructivo de la vía (Corona) + 5 m a cada lado  |

Fuente Contrato de Concesión No. 002 de 2016

**Tabla 6 U.F. 4 Mutiscua – Pamplona**

| Requisitos Técnicos                           | Subsector 1  | Subsector 2   |
|---|--|---|
| Longitud de Referencia(Km)                    | 23   | 2   |
| Numero de calzadas (un)                       | 1 (Bidireccional)                                    | 1 (Bidireccional)                                     |
| Número de carriles por calzada<br>Mínimo (un) | 2  | 2   |
| Sentido de carriles (Uni o Bidireccional)     | Carriles (Unidireccional)<br>Calzada (Bidireccional) | Carriles (Unidireccional)<br>Calzada (Unidireccional) |
| Ancho de carril Mínimo (m)                    | 3.65   | Existente   |
| Ancho de calzada mínimo (m)                   | 7.30   | Existente   |
| Ancho mínimo de Tercer carril (m)             | 3.65   | N/A   |
| Ancho de berma mínimo (m)                     | 0.5  | Existente   |
| Tipo de berma                                 | Berma  | Berma   |

| <b>Requisitos Técnicos</b>  | <b>Subsector 1</b>  | <b>Subsector 2</b> |
|---|---|--------------------|
| Cumplimiento de las especificaciones establecidas en la Ley 105 de 1993 (s/n) | Existente   | Existente          |
| Funcionalidad (Primaria-Secundaria)   | Primaria  | Primaria           |
| Acabado de la rodadura (Flexible-Rígido)                                      | Flexible-Rígido   | Flexible-Rígido    |
| Velocidad de diseño minino (km/h)   | Existente / 30 km/h en los sobreanchos  | Existente          |
| Radio minino (m)  | Existente/ 21 en los sobreanchos  | N/A                |
| Pendiente máxima (%)  | Existente   | Existente          |
| Excepciones a la velocidad de diseño (% de longitud o Km)                     | 0   | 0                  |
| Excepciones al radio mínimo (% de longitud a un determinado m)                | 0   | 0                  |
| Excepciones a la pendiente máxima %   | 0   | 0                  |
| Ancho mínimo de separador central (m)   | N/A   | N/A                |
| Accesos a predios   | Existente   | Existente          |
| Iluminación   | SI- El concesionario deberá disponer de luminarias que cumplan por lo menos con las especificaciones previstas en el Apéndice Técnico 3 (Glorietas e intersecciones principales y en las inmediaciones del peaje Mutiscua). | Existente          |
| Ancho Mínimo (m) de derecho de vía  | El mayor entre ancho de chaflanes +5 m a cada lado de la vía y ancho constructivo de la vía (Corona) + 5 m a cada lado  | Existente          |

Fuente Contrato de Concesión No. 002 de 2016

## 5.5 ALCANCE DEL PROYECTO POR UNIDAD FUNCIONAL

Las obras a realizar objeto de la concesión se describirán a continuación, mencionando contractualmente las actividades a realizar para cada unidad funcional.

### Unidad Funcional 1

**Tabla 7** Generalidades UF1

| Subsector | Intervención Prevista  | Obras Principales a ejecutar                         |
|-----------|------------------------|--|
| 1         | Construcción Vía Nueva | Puentes y Viaductos, Muros y obras de Estabilización |

#### Descripción:

- Construcción, mantenimiento y operación de una vía nueva entre el PR 86+550 de la Ruta 45 A 07 y el PR 8+500 de la Ruta 6603 con una longitud aproximada de 13.5 km.
- Construcción de 27 puentes y/o viaductos
- Construcción de muros y obras de estabilización.
- Construcción de una intersección a desnivel en Floridablanca para lograr el empalme de la Ruta 45 A 07 con el Inicio de la Conectante C1-C2.
- Construcción de una intersección a nivel para realizar el empalme con la ruta 6603 Bucaramanga- Pamplona.

### Unidad Funcional 2

**Tabla 8** Generalidades UF2

| Subsector | Intervención Prevista            | Obras Principales a ejecutar | Observación                                   |
|-----------|----------------------------------|------------------------------|---|
| 1         | Rehabilitación Calzada existente |                              | Se entregará al INVIAS al año de concluida la |

| Subsector | Intervención Prevista                        | Obras Principales a ejecutar  | Observación  |
|-----------|--|---|--------------|
|           |  |   | intervención |
| 2         | Rehabilitación de la Doble Calzada Existente |   |              |
| 3         | Mejoramiento Calzada Existente               | Construcción de tramos de tercer carril y sobreebanchos en las curvas según Diseño Geométrico |              |

### Descripción:

- Construcción de 4.5 km de tramos de tercer carril de adelantamiento (en dirección al ascenso), distribuidos a lo largo de la unidad funcional 2.
- Construcción de sobreebanchos en 24 curvas distribuidos a lo largo de la unidad funcional 2.
- Reemplazo del puente existente sobre la Quebrada Pescadero, ubicado en el PR 62+321 de la ruta 6603.
- Construcción de puente peatonal en el PR 15+700.
- Construcción del Peaje Villa Joseia.

### Unidad Funcional 3

**Tabla 9** Generalidades UF3

| Subsector | Intervención Prevista   | Obras Principales a ejecutar                       |
|-----------|---|--|
| 1         | Rehabilitación Calzada existente y mejoramiento puntual de curvas | Sobreebancho en las curvas según Diseño Geométrico |
| 2         | Mejoramiento Calzada Existente                                    | Construcción de tramos de tercer carril            |

### Descripción:

- Construcción de 2.1 km de tramos de mejoramiento y de tercer carril de adelantamiento

(en dirección al ascenso).

- Construcción de sobreelevaciones en 2 curvas.

#### Unidad Funcional 4

Tabla 10 Generalidades UF4

| Subsector | Intervención Prevista   | Obras Principales a ejecutar            | Observación  |
|-----------|---|---|--|
| 1         | Mejoramiento y Terceros carriles de Adelantamiento ( en dirección al ascenso) | Construcción de tramos de tercer carril |  |
| 2         | Rehabilitación Calzada Existente entre el PR 121+000                          |   | Se entregará al INVIAS al año de concluida la intervención |

#### Descripción:

- Construcción de 2.56 km de tramos de tercer carril de adelantamiento (en dirección al ascenso).
- Construcción de puente peatonal.
- Construcción del Peaje Mutiscua. (Agencia Nacional de Infraestructura, 2016)

## 5.6 ETAPAS DEL PROYECTO

El proyecto Concesionado se desarrolla en 5 etapas, las cuales corresponden a la etapa Inicial, etapa de Preconstrucción, la etapa de Construcción, la etapa de Operación y Mantenimiento y la etapa de Reversión. Actualmente se encuentra en la etapa preoperativa fase de Preconstrucción, a la espera de la licencia ambiental para dar inicio de la etapa de construcción. (Agencia Nacional de Infraestructura - ANI, 2015)



Gráfico 2 Etapas del proyecto

## **6. DESARROLLO DE ACTIVIDADES**

Desde el Inicio de las prácticas, el estudiante realizó las siguientes actividades durante los 6 meses en calidad de auxiliar técnico de interventoría; las cuales algunas de ellas fueron descritas en el plan de trabajo y otras se ejecutaron de manera adicional durante el transcurso del tiempo.

### **6.1 DOCUMENTOS**

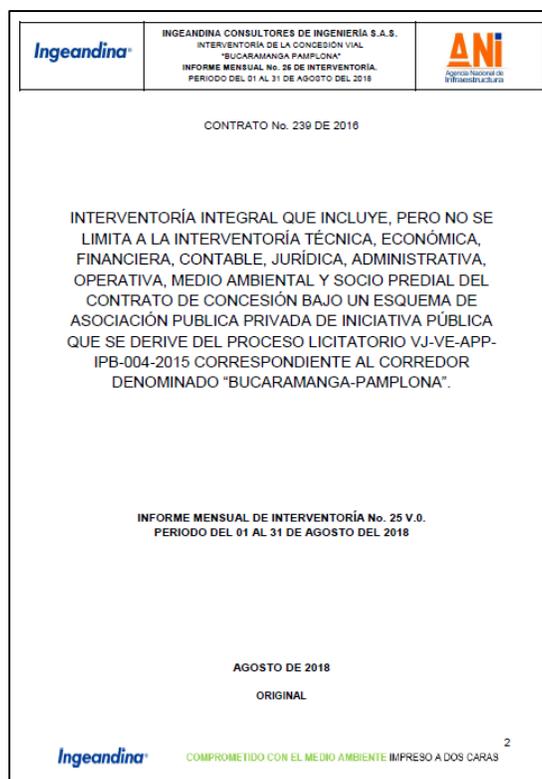
En el transcurso de la práctica el estudiante apoyó en la realización de los siguientes documentos que se describen a continuación.

#### **6.1.1 Informe Mensual.**

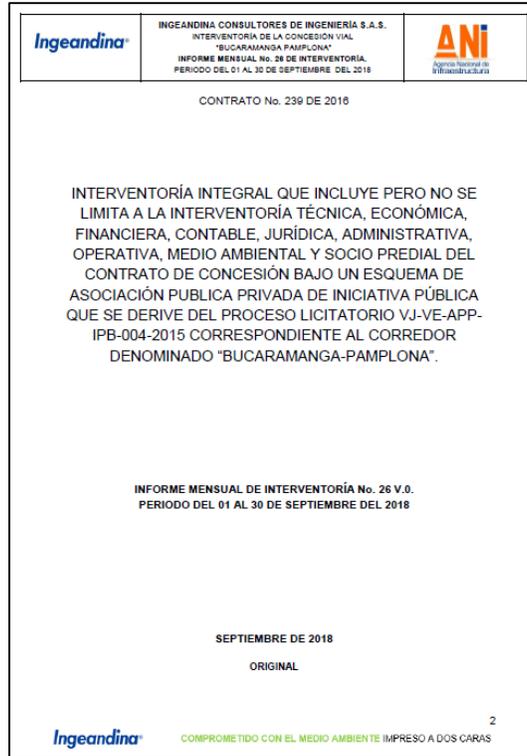
Los informes mensuales de la Interventoría tienen como finalidad informar a la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, el estado y avance de las actividades en ejecución del corredor vial; por tal razón es un documento de suma importancia que mes a mes se debe realizar, ya que se encuentra estipulado contractualmente y se debe enviar en el transcurso de los primeros 15 días del mes siguiente. Por tal motivo con la colaboración del estudiante se realizaron los Informes mensuales No.25, No.26, No.27, No.28, No.29 y No.30; correspondientes a los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero, en el cual dentro de la gestión del área técnica se describieron el estado de los estudios y diseños no objetados, las actividades realizadas, la correspondencia remitida a las distintas entidades, las cantidades y avance de obra para la construcción de los sitios que se encuentran interviniendo, además de las actividades de mantenimiento del corredor vial, el control realizado a la calidad de los materiales empleados en procesos constructivos mediante el análisis de la revisión de la caracterización de los materiales a

utilizar previamente en las obras como también ensayos realizados insitu por parte de la Interventoría y el Concesionario, el estado de los distintos elementos de la vía tales como pavimento, defensas metálicas, entre otros, los cuales son evaluados mensualmente mediante indicadores para garantizar la comodidad y seguridad vial al usuario.

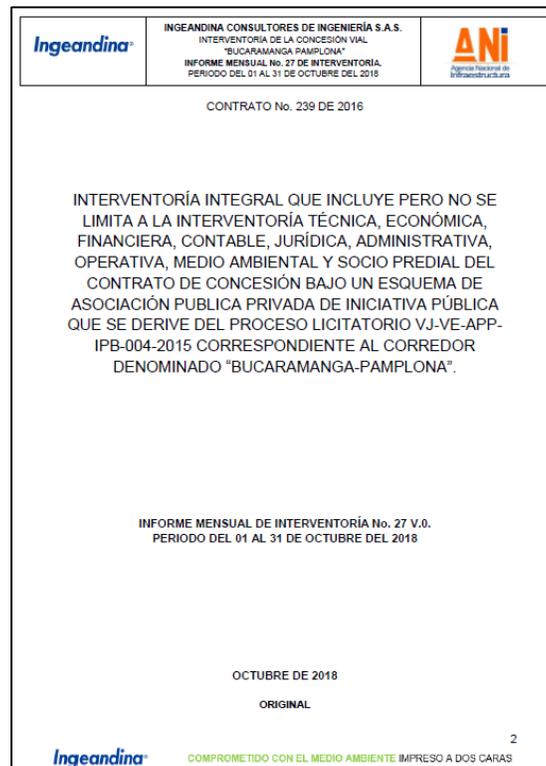
A Continuación se evidencian las portadas de los informes descritos anteriormente correspondiente al periodo en que el practicante apoyo a su realización.



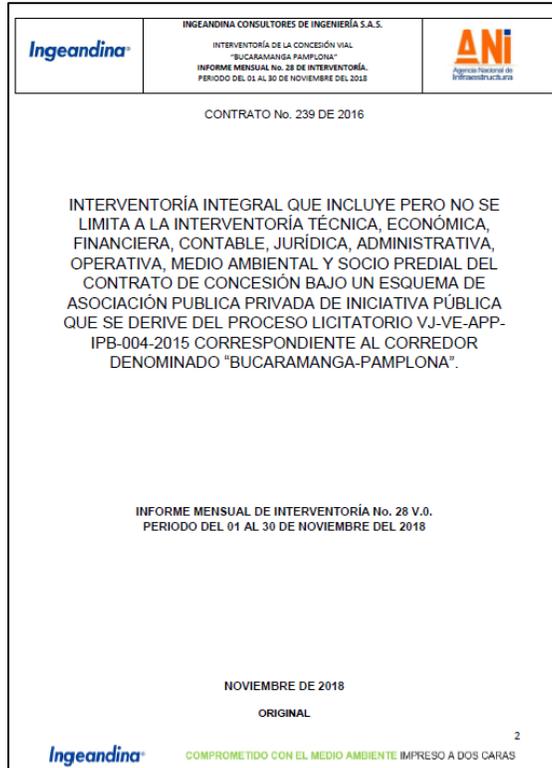
**Imagen 8** Portadas Informe Mensual No.25



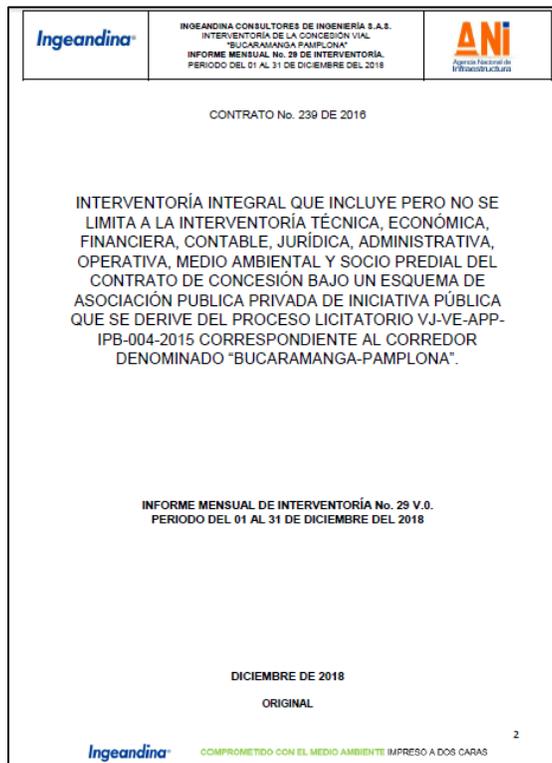
**Imagen 9** Portadas Informe Mensual No.26



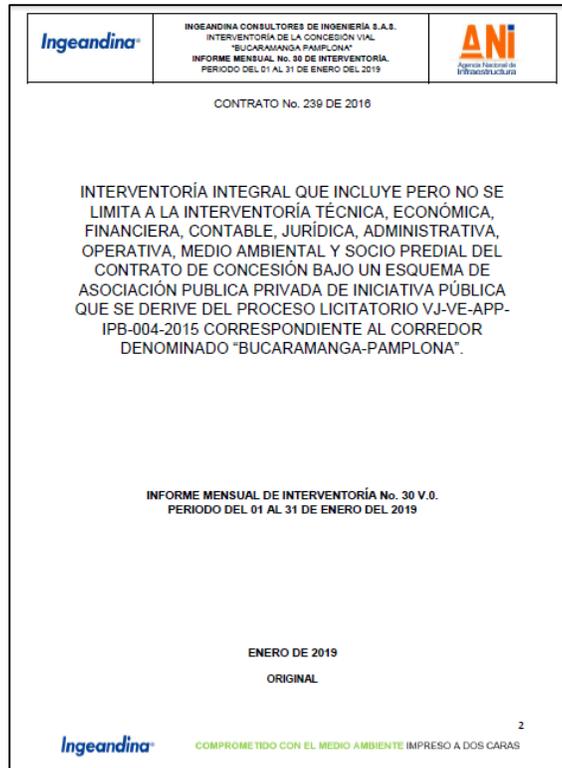
**Imagen 10** Portadas Informe Mensual No. 27



**Imagen 11** Portadas Informe Mensual No. 28



**Imagen 12** Portadas Informe Mensual No. 29



**Imagen 13** Portadas Informe Mensual No. 30

### **6.1.2 Informe Ejecutivo.**

Los informes ejecutivos tienen como finalidad informar al supervisor de la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, los aspectos más relevantes de cada gestión realizada por las distintas áreas del proyecto. El estudiante realizó acompañamiento para la realización de los informes ejecutivos No.25, No.26, No.27, No.28, No.29 y No.30; correspondientes a los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero; dentro del el cual en el área técnica se refleja el estado de los estudios y diseños, los sitios inestables en el corredor vial, las cantidades de operación y mantenimiento realizadas mensualmente por el Concesionario Estos informes son presentados en el transcurso de los 17 primeros días del mes siguiente.

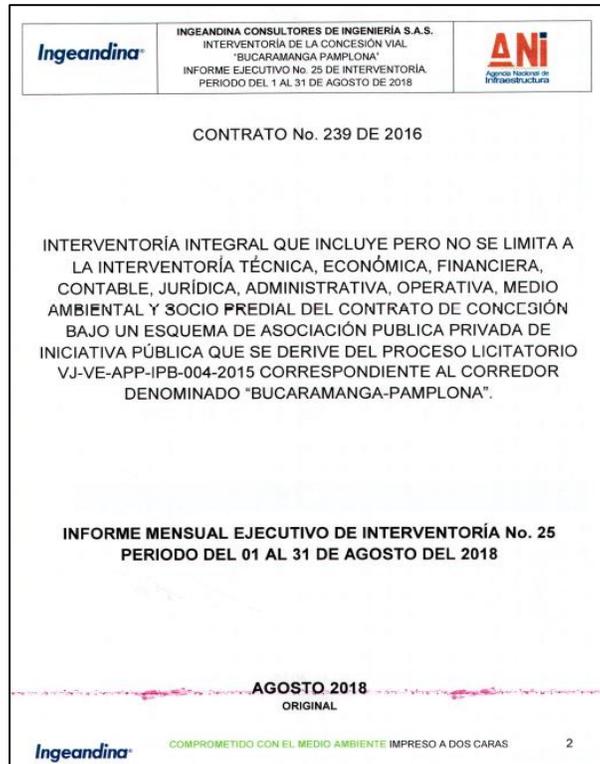


Imagen 14 Portadas Informe Ejecutivo No.25

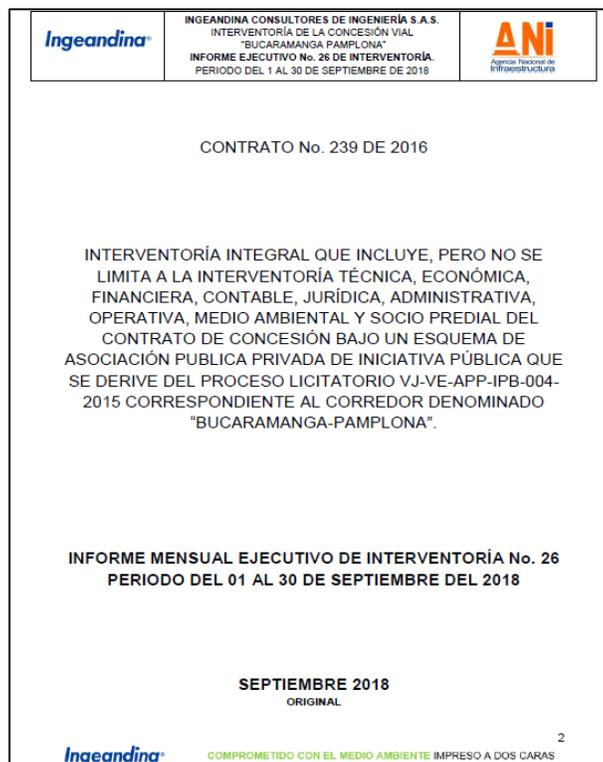
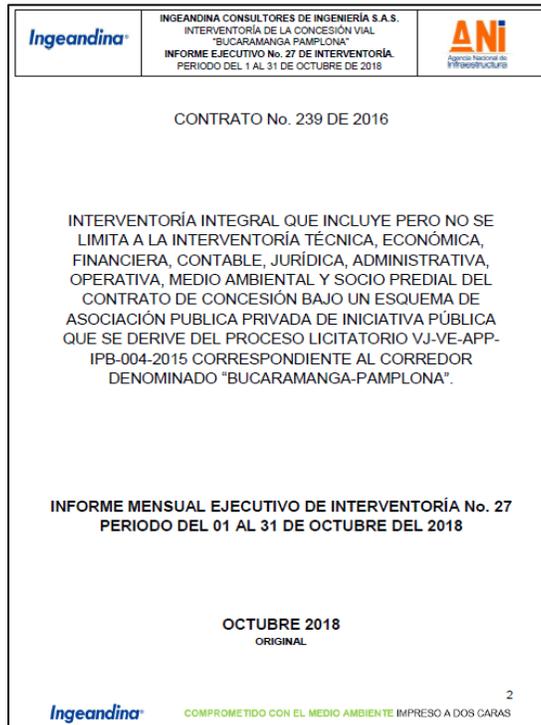
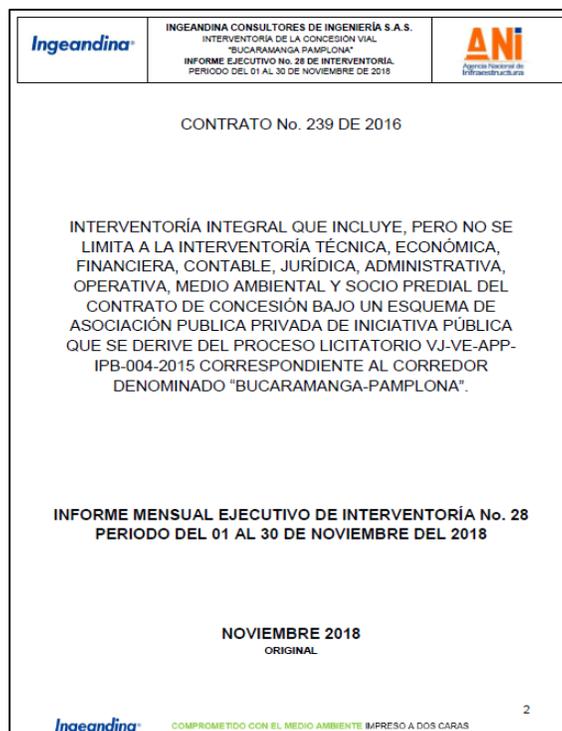


Imagen 15 Portadas Informe Ejecutivo No.26



**Imagen 16** Portadas Informe Ejecutivo No.27



**Imagen 17** Portadas Informe Ejecutivo No.28

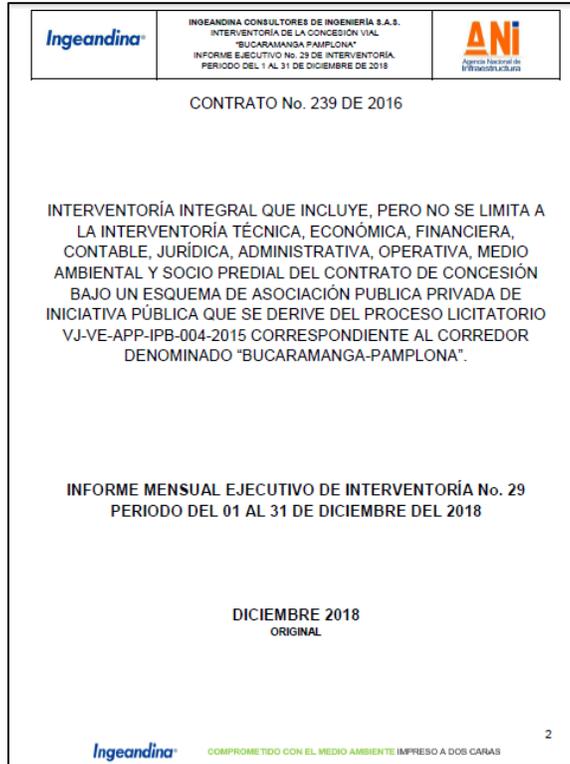


Imagen 18 Portadas Informe Ejecutivo No.29

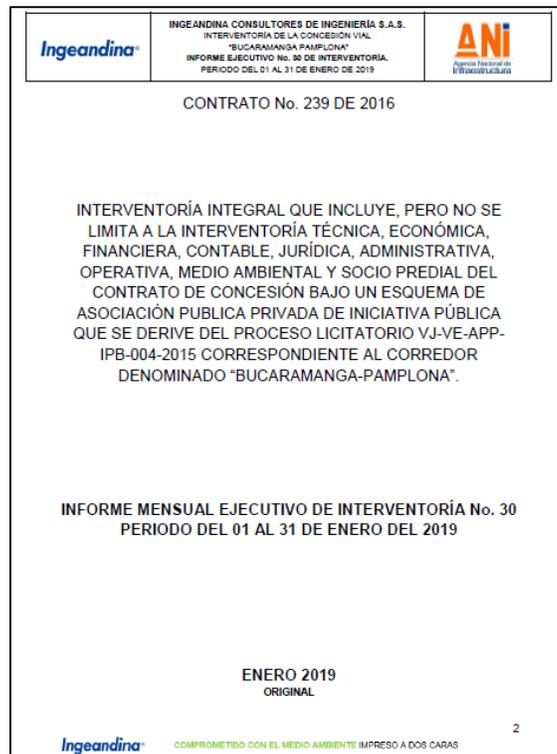
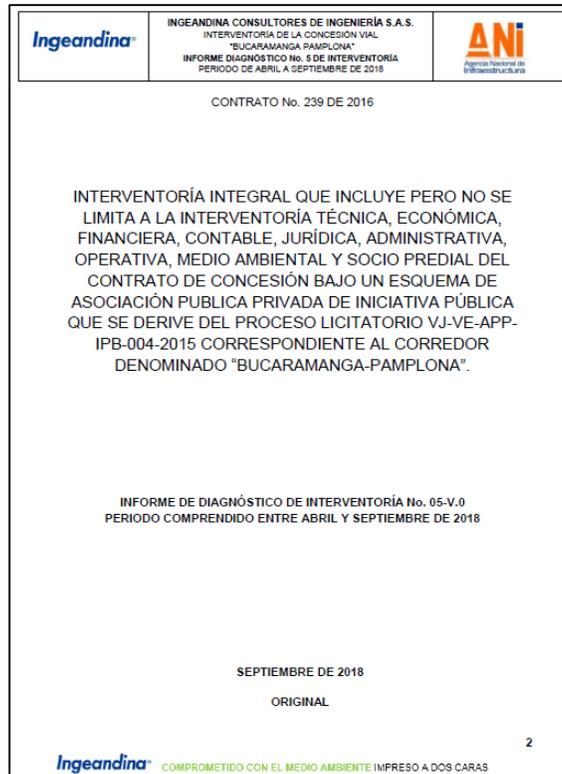


Imagen 19 Portadas Informe Ejecutivo No.30

### **6.1.3 Informe Diagnostico.**

Los informes diagnósticos tienen como finalidad informar al supervisor de la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, la gestión realizada por la interventoría y el avance de los distintos procesos llevados a cabo en un periodo de 6 meses, mostrando los aspectos más relevantes. El estudiante realizó acompañamiento para la realización del informe diagnostico No.5 correspondiente al periodo comprendido entre abril y septiembre de 2018; en el cual dentro de la gestión del área técnica se refleja la trazabilidad del estado de los estudios y diseños, las observaciones realizadas por los especialistas de la interventoría para su aprobación y los ya aprobados; el estado y avance de obra los sitios que se intervinieron en el periodo correspondiente, acumulados de cantidades ejecutadas por el concesionario en las actividades rutinarias de operación y mantenimiento junto con las actividades de parcheo. Todo esto reportado el mes siguiente al del periodo que abarca el presente informe.

A continuación, se presenta la portada del informe diagnóstico realizado en el periodo de las prácticas realizadas por el estudiante.



**Imagen 20** Portada Informe Diagnostico No.5

#### **6.1.4 Oficios.**

Los Oficios son un medio de comunicación directa entre las distintas entidades que intervienen en el proyecto, de tal manera se utilizan para responder, solicitar, requerir, sugerir información y/o procesos que se realizan en el corredor vial y del cual es necesario dejar en escrito la gestión realizada por las distintas áreas a intervenir.

El estudiante apoyó al residente técnico con la realización de distintos oficios dirigidos al Concesionario en el cual se argumentaron distintos conceptos, requerimientos para cumplir con los apéndices técnicos descritos en el contrato de Concesión sobre las actividades que se realizan en el corredor vial; además de remitir oficios al Laboratorio en los que se realizan los ensayos de parte de la interventoría.

A continuación, se presenta el formato que se empleó para remitir oficios a las distintas entidades.

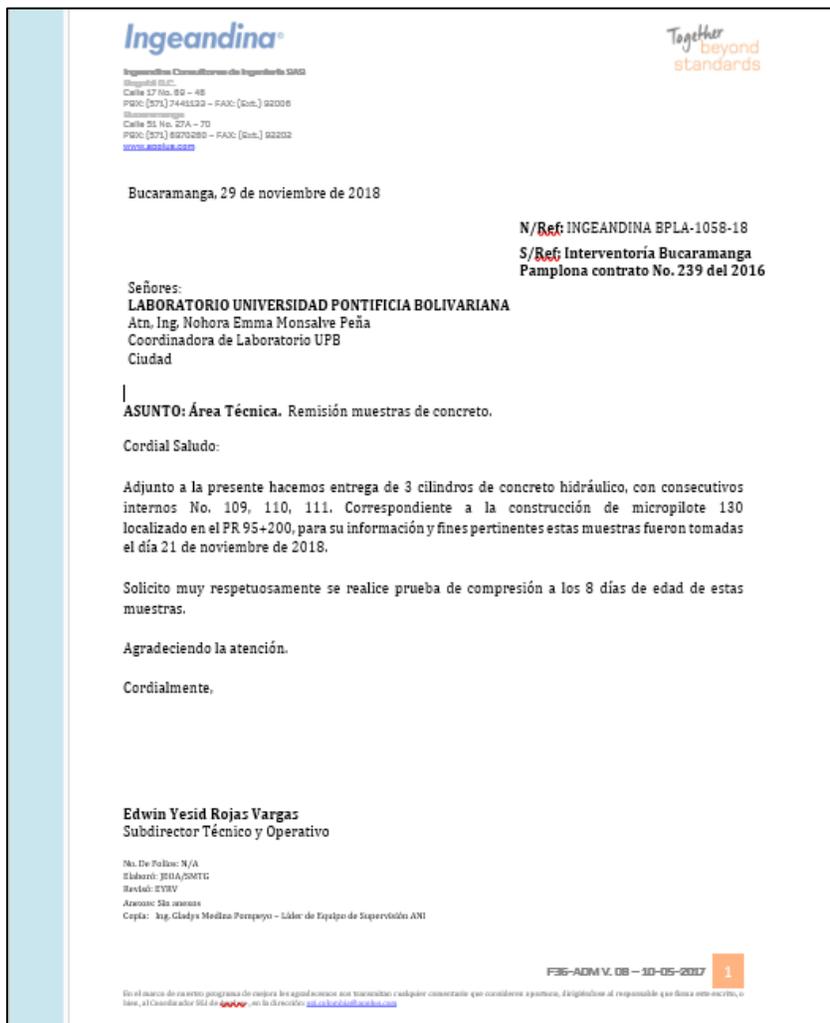


Imagen 21 Formato de oficios

## 6.2 MANEJO DE INFORMACIÓN

El estudiante además, realizó la siguiente gestión de información obtenida por los distintos medios.

### **6.2.1 Almacenamiento y Análisis de Información.**

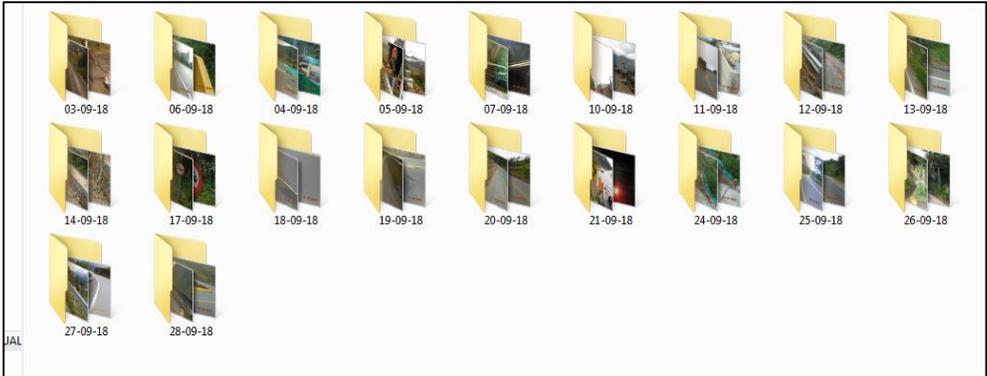
Diariamente la interventoría realiza un control de inspección sobre la vía, en el cual mediante los formatos de inspección diaria se reporta la información de los frentes de obra del concesionario, además de llevar un registro fotográfico, cantidades de obra, avances en los procesos de estabilización en los sitios inestables de atención prioritaria previamente identificados y que requieren atención; actividades de mantenimiento y mejoramiento sobre las Unidades Funcionales. El concesionario además semanalmente reporta su programación acerca de los frentes de trabajo junto con las actividades que realizarán en la semana para poder llevar un mejor control por parte de la interventoría.

El estudiante organizó y revisó la información presentada diariamente por el inspector de obra y almacenó de manera física los informes de inspección diaria en una AZ y los registros fotográficos en carpetas digitales; los cuales son utilizados para la realización del informe mensual y ejecutivo, oficios y control de avance de los frentes de obra. Además de revisar la correspondencia recibida junto con el Residente técnico con el fin de corroborar la respuesta a oficios e información presentada por el Concesionario a solicitudes previamente realizadas por la interventoría o información nueva con el fin de remitir en caso de que se necesite respuesta alguna.

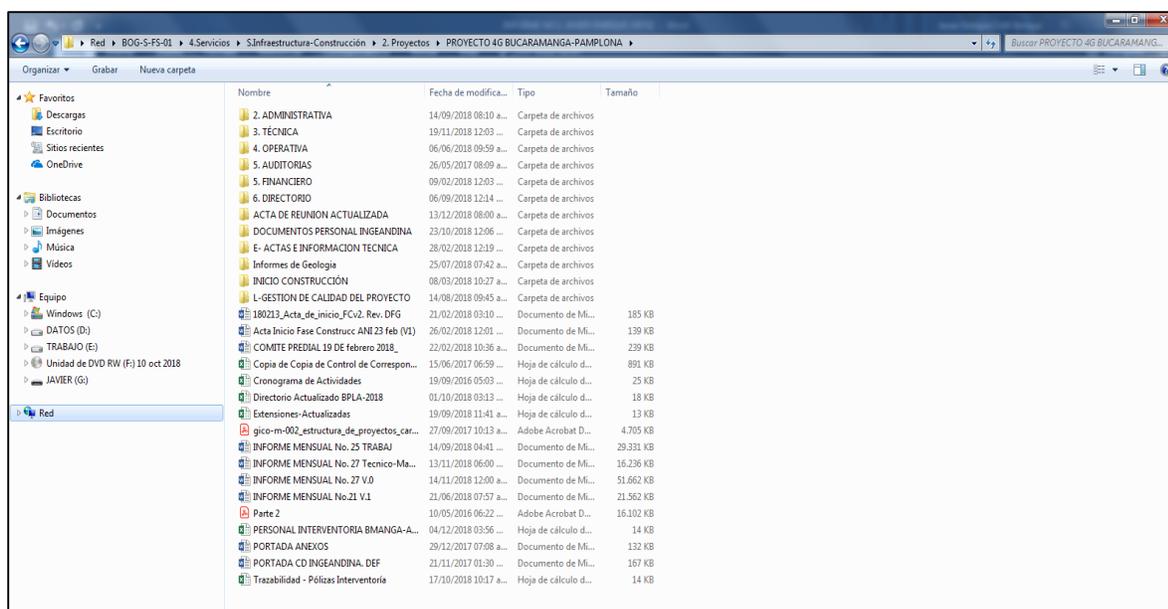
A continuación, se muestra los medios en los cuales se almacena la información adquirida por la interventoría.



**Imagen 22** Zeta de las inspecciones diarias de obra y generales



**Imagen 23** Almacenamiento de registro fotográfico



**Imagen 24** Almacenamiento de información red interna

## 6.2.2 Control de Resultados de Ensayos de Laboratorio.

El concesionario en primera instancia realiza una caracterización de los materiales a utilizar en las obras, de lo cual remite los resultados de los ensayos de los distintos materiales a la interventoría previamente a cada intervención que tienen programada realizar para su respectiva revisión de los parámetros estipulados en las especificaciones generales de construcción de carreteras del Invias. De lo cual realizando el respectivo acompañamiento al residente técnico por parte del estudiante, se realizó el análisis de los resultados y se verificó que se cumplan con todos los parámetros descritos, en lo cual siendo el caso se comunica al concesionario si están incumpliendo con algún resultado o si les hizo falta remitir más información.

Esta revisión se realiza de manera similar a un check list, en la que se ingresa los resultados remitidos por el concesionario y se comparan con los parámetros estipulados de cada una de las distintas especificaciones técnicas,

A continuación se muestra un ejemplo en la revisión realizada de un material remitido.

**Tabla 11** Revisión de ensayos de caracterización y verificación insitu de materiales realizados por el concesionario

| Lista de verificación de ensayos |   |                             |                         |                |                           |                     |    |
|----------------------------------|---|-----------------------------|-------------------------|----------------|---------------------------|---------------------|----|
| BASE GRANULAR                    |   |                             |                         |                |                           |                     |    |
| ESPECIFICACIÓN                   | DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO                                    | NORMA                       | RANGO DE CUMPLIMIENTO   | VALOR OBTENIDO | OBSERVACIÓN / ACCIONES    |                     |    |
|                                  |   |                             |                         |                | CALIDAD                   | ENTREGA INFORMACIÓN |    |
| INV 2013<br>ART 330              | <b>Dureza</b>   |                             |                         |                |                           |                     |    |
|                                  | DESGASTE EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES Max (%)             | 500 rev                     | INV E -218              | 50             | 28.2                      | CUMPLE              | SI |
|                                  | DEGRADACION POR ABRASION EN EL EQUIPO MICRO-DEVAL         | Max (%)                     | INV E-238               | 30             | 6.8                       | CUMPLE              | SI |
|                                  | <b>Durabilidad</b>  |                             |                         |                |                           |                     |    |
|                                  | PERDIDAS EN ENSAYO DE SOLIDEZ EN SULFATOS                 | Sulfato de magnesio Max (%) | INV E-220               | 18             | 9,41 FINO<br>12,76 GRUESO | CUMPLE              | SI |
|                                  |   | Sulfato de sodio Max (%)    |                         | 12             |                           |                     |    |
|                                  | <b>Limpieza</b>   |                             |                         |                |                           |                     |    |
|                                  | LIMITE LIQUIDO  | Max (%)                     | INV E-125               | 25             | NL                        | CUMPLE              | SI |
|                                  | INDICE DE PLASTICIDAD                                     | Max (%)                     | INV E-125-<br>INV E-126 | 6              | NP                        | CUMPLE              | SI |
|                                  | EQUIVALENTE DE ARENA                                      | Min (%)                     | INV E-133               | 25             | 68                        | CUMPLE              | SI |
|                                  | CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES | Max (%)                     | INV E-211               | 2              | 0,5 FINO<br>1 GRUESO      | CUMPLE              | SI |
|                                  | <b>Resistencia del material</b>                           |                             |                         |                |                           |                     |    |
|                                  | CBR   | Min (%)                     | INV E-148               | 40             | 86.9                      | CUMPLE              | SI |
|                                  | <b>Granulometría</b>                                      |                             |                         |                |                           |                     |    |
|                                  |   | SBG-50                      | INV E-213               | OK             | OK                        | CUMPLE              | SI |

La periodicidad en el control de los materiales luego de la caracterización inicial, se realiza cada vez que se termina el lote remitido en la caracterización y/o cuando se cambia de fuente de proveniencia. Además, la interventoría y el concesionario para cumplir con el control a los materiales realizan toma de muestras insitu de los materiales empleados en las distintas actividades de construcción para verificar la calidad de estos, empleando los equipos necesarios para la toma de muestras, el cuidado en el transporte de dichas muestras y ubicándolas en las instalaciones correctas para luego ser enviados al laboratorio donde se realizan los ensayos respectivos siguiendo los procedimientos descritos en el INVIAS o en las Normas Técnicas Colombianas; comparando los resultados presentados por parte del concesionario con los obtenidos por la interventoría para corroborar la información presentada y que se esté cumpliendo en temas de calidad.

En el caso de las muestras de concreto se realiza la toma de muestras de cilindros para cada elemento en construcción y de ser necesario dependiendo de la magnitud de la obra se puede tomar varios lotes de muestras para garantizar que todos los elementos tengan las mismas condiciones y características. Dentro de lo cual para cada elemento de ser el caso, se toman exactamente 9 especímenes en los que se distribuyen de la siguiente manera:

- 3 para ensayar a los 7 días
- 3 para ensayar a los 28 días
- 3 de manera de testigo

Para los 3 especímenes que se toman de testigo, en caso de ser necesario corroborar los resultados obtenidos previamente a los 28 días en los cuales se realiza el ensayo de resistencia a la compresión tal cual como lo estipula las normas del Invias.



**Imagen 25** Formaletas para cilindros



**Imagen 26** Cilindros testigos de las diferentes obras realizadas



**Imagen 27** Tanques de curado de cilindros

|                                  |                |  |            |               |
|----------------------------------|----------------|--|------------|---------------|
| <b>CEMEX</b>                     |                | Planta                                   | FECHA      | No. Despacho  |
| FORM                             |                | 19/10/2016                               | 147638/988 | F386000018282 |
| PLANTA FLORIDA I.2               |                |  |            |               |
| COD. CLIENTE - OBRA              |                | NOMBRE CLIENTE - OBRA                    |            |               |
| 50756321                         | 86480162       | AUTOPISTA KG BUC PAMP ALMACEN PLANTA BUC |            |               |
| PEDIDO                           |                | DIRECCION OBRA                           |            |               |
| 6037845149                       | 86480162       | TELEFONO                                 |            |               |
| M3                               |                | DESCRIPCION DEL PRODUCTO                 |            |               |
| 7.500                            | 1-214-0-28-1-0 | TOTAL PEDIDO                             |            |               |
| SELLOS                           |                | ASENTAMIENTO                             |            |               |
| 403785                           | 20020153       | 4 DE ASENTAMIENTO (M)                    |            |               |
| VEHICULO                         |                | NOMBRE CONDUCTOR                         |            |               |
| CR-1788                          | 141711         | EDWIN ANTONIO ROJAS                      |            |               |
| MRC                              |                | ADICIONALES                              |            |               |
| 08/10/00                         | 08/30/00       | HLD                                      | HLP        |               |
| OBSERVACIONES                    |                |  |            |               |
| CONCRETO DEVUELTO                |                |  |            |               |
| NO SI Señala y firma del Cliente |                |  |            |               |
| Jefe de planta                   |                |  |            |               |
| RECIENDO OBRA                    |                |  |            |               |
| DESPACHADOR                      |                |  |            |               |

IMPORTANTE: No garantizará la exactitud de lo escrito a lo cual se le otorga plena validez de acuerdo a lo establecido en el artículo 17 del Código de Comercio. La firma de este documento por el conductor o el representante del contratista, para cualquier caso, no libera al cliente de su responsabilidad de verificar el cumplimiento de las condiciones técnicas del contrato.



Imagen 28 Revisión de diseño del concreto y prueba de asentamiento

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Universidad Pontificia Bolivariana</b> |
| BULC .-.003551  |   |
| Floridablanca, 03 DIC 2016  |   |
| Ingeniero<br>EDWIN ROJAS<br>Sub Director de Interventoría<br>INGEANDINA S.A.S<br>Calle 51 N° 27* -70 Barrio Sotomayor<br>Bucaramanga  |   |
| Asunto: Resultados de Laboratorio   |   |
| Cordial Saludo  |   |
| Adjunto a la presente comunicación los resultados de cuatro (4) ensayos de estabilidad y flujo, bajo la norma INV E-748-13, cuatro (4) ensayos de densidad bulk, Bajo la norma INV E-733-13, un (1) ensayo de Análisis granulométrico de los agregados de mezclas asfálticas, bajo la norma INV E-782-13, un (1) ensayo de contenido de asfalto, bajo la norma INV E-732-13, correspondiente a la orden de trabajo No. 087.   |   |
| Con el ánimo de seguir prestando nuestro servicio   |   |
| <br>NOÉORA EMMA MONSALVE PEÑA<br>Coordinadora de Laboratorio  |   |
| Anexo (s): (Cuatro Folios)  |   |
| Edwin R.  |   |
| <small>Impulsado Electrónicamente</small>   |   |
| <small>SEDE MEDELLÍN Campus de Laureles Circular 1° N° 70-01 / Teléfono: (057) (4) 4158015 / Fax: (057) (4) 2502280 / Apartado Aéreo 09006 / E-mail: <a href="mailto:conrelab@upb.edu.co">conrelab@upb.edu.co</a><br/>SECCIONAL BUCARAMANGA Autopista Piedecuesta Km 7 / Teléfono: (057) (7) 6796220 / Fax: (057) (7) 6796221 / E-mail: <a href="mailto:upb@upb.edu.co">upb@upb.edu.co</a><br/>SECCIONAL MONTERÍA Km. 8 Cereté / Teléfono: (057) (4) 7860146 / Fax: (057) (4) 7860612 / E-mail: <a href="mailto:ce@upb.edu.co">ce@upb.edu.co</a><br/>SECCIONAL PALMIRA Seminario Cristo Sacro, Km. 1 - Vía Tienda Nueva / Teléfono: (057) (2) 2702545 / Fax: (057) (2) 2723121 / E-mail: <a href="mailto:upb@upb.edu.co">upb@upb.edu.co</a><br/><a href="http://www.upb.edu.co/">www.upb.edu.co/</a> Colombia / Bucaramanga</small> |   |

Imagen 29 Remisión de resultados de la Interventoría por el laboratorio

### **6.2.3 Revisión de Actividades Programadas vs Ejecutadas.**

El concesionario emite mensualmente las cantidades de las actividades de mantenimiento, lo cual algunas de ellas se corroboran con los datos reportados por la interventoría. El estudiante manejó la información recibida, realizó la respectiva modificación al formato para que se calcule los respectivos porcentajes de avance e ingresó los datos reportados al programa anual mensualizado de los meses correspondientes de agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero; dentro del cual se reportan dichas cantidades ejecutadas en el mes y se comparan con las programadas, encontrando posibles desviaciones en atrasos o si por el contrario encuentra al día.

A continuación, se presenta el formato empleado para realizar el registro de las cantidades realizadas de las actividades de operación y mantenimiento, en el que las casillas de color azul se reporta la cantidad programada y en las naranjas la cantidad realizada en el periodo de cada mes.

AUTOVIA BUCARAMANGA PAMPLONA S.A.S.

PROGRAMA ANUAL MENSUALIZADO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO



PROGRAMA MENSUALIZADO PARA EL AÑO: 2018 - 2018 FECHA: 20/07/2018 - 21/07/2018 UNIDAD FUNCIONAL 2

| Item | CONCEPTO   | Unidad | Cantidad Anual | 2018      |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          | 2018 |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
|------|--|--------|----------------|-----------|----------|-----------|----------|------|-----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|
|      |  |        |                | Prog. JUL | Eje. JUL | Prog. AGO | Eje. AGO | SEPT | Eje. SEPT | OCT | Eje. OCT | NOV | Eje. NOV | DIC | Eje. DIC | ENE  | Eje. ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL |  |  |  |  |
| 1.0  | Bacheos (E8)   |        |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 1.1  | Bacheo, aplicación de mezcla densa en caliente MDC-19  | m3     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 2.0  | Estado de margenes (E8)  |        |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 2.1  | Rocera y Limpieza general de margenes, y separador central.  | km     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 3.0  | Drenajes superficiales longitudinales y transversales (E10)  |        |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 3.1  | Despeje de obras longitudinales, transversales, encoles, descoles, tornerías, zanjas de coronación en general.       | km     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 4.0  | Señalización vertical (E11)  |        |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 4.1  | Reposición de señales verticales   | un     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.0  | Señalización horizontal (E12)  |        |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 5.1  | Reposición de demarcación horizontal zonas escolares, pasos peatonales y zonas especiales.                           | m2     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 5.2  | Reposición de demarcación de señalización Horizontal (Blanca y amarilla)   | m1     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 5.3  | Reposición de tachas, tachones, hitos y demas señalización horizontal escogida                                       | un     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 8.0  | Mantenimiento en general   |        |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.1  | Instalación, reposición, y adecuación de defensas metálica.  | m1     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.2  | Mantenimiento y Limpieza de defensas metálica.   | m1     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.3  | Obras menores .Reposición de muros,bordillos y cabezotes, estructuras de drenaje, v demás.                           | m3     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.4  | Mantenimiento y Limpieza de señales verticales   | und    |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.5  | Demarcación y referenciación de obras, ( abscisado de cañada, muros, cabezotes, postes de referencia, guarda ruedas) | m2     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.6  | Instalación de tachas reflectivas en muros de contención vehicular.  | und    |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.7  | Mantenimiento y Limpieza de cueletes y noriones  | und    |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.8  | Retro de señalización vertical (obsoletas, por retro, integridad, Impactadas)  | und    |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.90 | Demolición de roca, recolección, transporte y disposición final producto de la demolición.                           | m3     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.10 | Instalación de rejas en alcantarillas  | und    |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.11 | Recolección, transporte y disposición final de material vegetal  | m3     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.12 | Recolección, transporte y disposición final de basuras.  | m3     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.13 | Poda y tala de árboles en riesgo de caída  | und    |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 6.14 | Limpieza y mantenimiento de drenes de penetración y lloraderos.  | und    |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 7.0  | Incidentes (O4)  |        |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |
| 7.1  | Despeje, recolección, transporte y disposición final de material producto de desahucios.                             | m3     |                |           |          |           |          |      |           |     |          |     |          |     |          |      |          |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |

NOTA: Las cantidades son aproximadas las finales serán el resultado de las evaluación y cura de Indicadores, y se reflejaran en las programaciones semanales y en el Informe mensual de cada periodo.

|  |  |
|--|--|
| ELABORÓ  | REVISÓ   |
| DIEGO ANDRÉS CABALLERO CABRAL<br>COORDINADOR DE CCO Y MANTENIMIENTO VIAL | JIMMY ROSAS CABRILLO<br>DIRECTOR DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL |

Imagen 30 Programa Anual Mensualizado

| SEGUIMIENTO AL PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO MES ENERO   |                       |                        |
|--|-----------------------|------------------------|
| ACTIVIDAD  | % EJECUTADO ACUMULADO | % PROGRAMADO ACUMULADO |
| Bacheo, aplicación de mezcla densa en caliente MDC-19  |                       |                        |
| Rocería y Limpieza general de márgenes, y separador central.   |                       |                        |
| Despeje de obras longitudinales, transversales, encoles, descoles, torrenteras, zanjas de coronación en general.     |                       |                        |
| Reposición de señales verticales   |                       |                        |
| Reposición de demarcación horizontal zonas escolares, pasos peatonales y zonas especiales.                           |                       |                        |
| Reposición de demarcación de señalización Horizontal (Blanca y amarilla)   |                       |                        |
| Reposición de tachas, tachones, hitos y demás señalización horizontal elevada  |                       |                        |
| Instalación, reposición, y adecuación de defensas metálica.  |                       |                        |
| Mantenimiento y Limpieza de defensas metálica.   |                       |                        |
| Obras menores :Reposición de muros,bordillos y cabezotes, estructuras de drenaje, y demás.                           |                       |                        |
| Mantenimiento y Limpieza de señales verticales   |                       |                        |
| Demarcación y referenciación de obras, ( absidado de calzada, muros, cabezotes, postes de referencia, guarda ruedas) |                       |                        |
| Instalación de tachas reflectivas en muros de contención vehicular.  |                       |                        |
| Mantenimiento y Limpieza, de puentes y portones  |                       |                        |
| Retiro de señalización vertical (obsoletas, por retiro, integridad, impactadas)                                      |                       |                        |
| Demolición de roca, recolección, transporte y disposición final producto de la demolición.                           |                       |                        |
| Instalación de rejas en alcantarillas  |                       |                        |
| Recolección, transporte y disposición final de material vegetal  |                       |                        |
| Recolección, transporte y disposición final de basuras.  |                       |                        |
| Poda y tala de árboles en riesgo de caída  |                       |                        |
| Limpieza y mantenimiento de drenes de penetración y lloraderos.  |                       |                        |
| Despeje, recolección, transporte y disposición final de material producto de deslizamientos.                         |                       |                        |

**Imagen 31** Programa Anual Mensualizado cantidades acumuladas

### 6.3 VIDEOS MENSUALES

Mensualmente el inspector de obra y el auxiliar técnico-operativo realizan un recorrido Diurno y nocturno respectivamente a todo el corredor vial de lo cual se toma registro filmico, de lo cual el estudiante se encarga de la edición de estos videos, generando un registro filmico completo al trayecto en sentido Bucaramanga-Pamplona Diurno, un video en el trayecto sentido Pamplona-Bucaramanga Diurno y en caso de que se solicite los nocturnos en ambos sentidos. Mediante el

software Videopad se realizaron la edición de estos, el cual para su edición consiste en la unión de varios videos, recortes a tiempos en los que se grabó mal o no sirve ese tiempo grabado, quitar el sonido a todo el video, el ingreso de subtítulos; los cuales corresponden a los PRs descritos en todo el corredor vial y finalmente la incorporación de las actividades realizadas por el concesionario en cada unidad funcional de manera de audio, lo cual debe corresponder a las mismas actividades registradas en el programa anual mensualizado. Finalmente los videos son exportados y grabados en CDs que son enviados a la Agencia Nacional de Infraestructura como anexo a los informes mensuales, para la revisión y verificación del estado del corredor vial de manera completa. Generalmente estos videos se realizan finalizando cada mes.

Los registros filmicos realizados durante la práctica fueron los correspondientes a los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero. A continuación se adjunta una imagen en la cual se aprecia los distintos componentes del programa y la edición que se realiza.

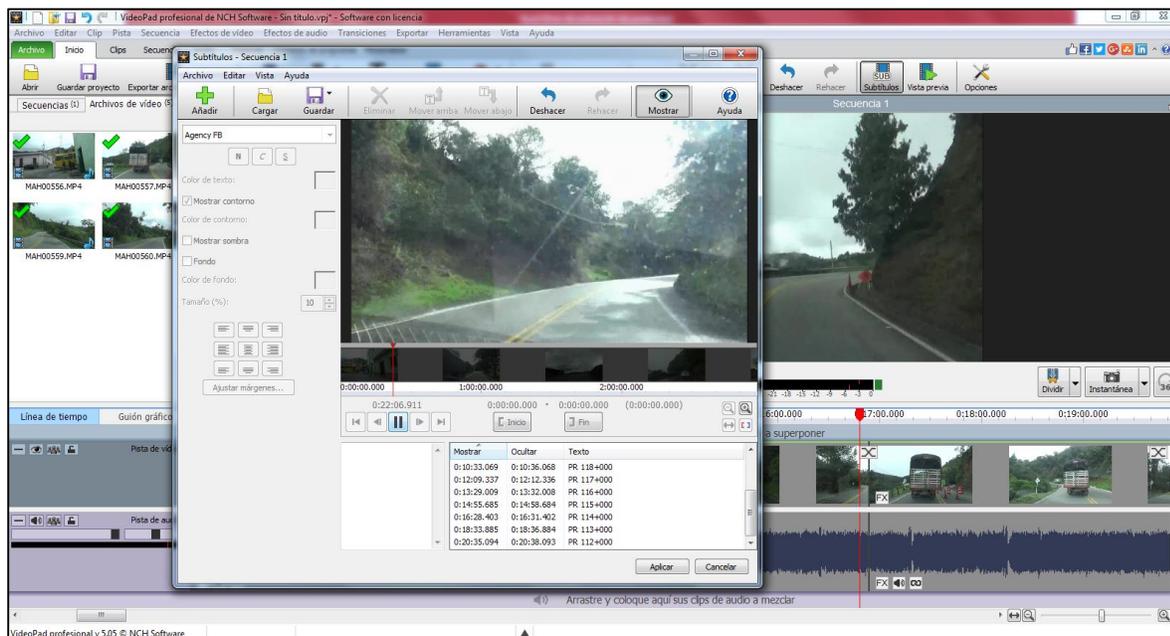


Imagen 32 Software VideoPad

## **6.4 VISITAS A OBRA**

El estudiante realizó acompañamiento al inspector de obra y al residente técnico en distintas visitas a obra que se realizan diariamente en el corredor vial Bucaramanga-Pamplona, en donde se realiza seguimiento a los frentes de construcción supervisando la correcta ejecución de los procesos constructivos y la calidad de los materiales utilizados. Además de evidenciar las distintas actividades de operación y mantenimiento realizadas en las distintas unidades funcionales.

Adicionalmente una vez terminadas las obras, se realiza una inspección de tal manera que el producto terminado cumpla con las distintas tolerancias descritas en las especificaciones.

### **6.4.1 Actividades de Operación y Mantenimiento.**

Las actividades de operación y mantenimiento corresponden a las actividades realizadas por el concesionario para garantizar el correcto funcionamiento de la vía y ofrecer la correcta visibilidad y seguridad vial a los vehículos que transitan sobre esta. Estas actividades son realizadas diariamente por las cooperativas distribuidas en las distintas unidades funcionales y para dichas labores deben implementar el uso de los EPP y la correcta señalización siguiendo lo estipulado en los PMT presentados y no objetados por la interventoría.

En compañía del inspector de obra, el residente técnico, se realiza registro fotográfico de manera de evidencia de dichas actividades, lo cual es un insumo para la realización del informe mensual.

Las actividades mencionadas son las siguientes.

Tabla 12 Actividades de operación y mantenimiento

| ACTIVIDAD  |
|--|
| <b>Baches (E6)</b>   |
| Bacheo, aplicación de mezcla densa en caliente MDC-19  |
| <b>Estado de márgenes (E8)</b>   |
| Rocería y Limpieza general de márgenes, y separador central.   |
| <b>Drenajes superficiales longitudinales y transversales (E10)</b>   |
| Despeje de obras longitudinales, transversales, encoles, descoles, torrenteras, zanjas de coronación en general. |
| <b>Señalización vertical (E11)</b>   |
| Reposición de señales verticales   |
| <b>Señalización horizontal (E12)</b>   |
| Reposición de demarcación horizontal zonas escolares, pasos peatonales y zonas especiales.                       |
| Reposición de demarcación de señalización Horizontal (Blanca y amarilla)   |
| Reposición de tachas, tachones, hitos y demás señalización horizontal elevada                                    |
| <b>Mantenimiento en general</b>  |
| Instalación, reposición, y adecuación de defensas metálica.  |

| ACTIVIDAD   |
|---|
| Mantenimiento y Limpieza de defensas metálica.  |
| Obras menores :Construcción de muros de bordillo, cabezotes   |
| Limpieza y mantenimiento general de señales verticales  |
| Demarcación y referenciación de obras, ( abscisado de calzada, muros, cabezotes, postes de referencia, guarda ruedas) |
| Instalación de tachas reflectivas en muros de contención vehicular rígidos  |
| Mantenimiento y Limpieza, de puentes y pontones   |
| Retiro de señalización vertical (obsoletas, por retro, integridad, impactadas)  |
| Demolición de roca, recolección, transporte y disposición final producto de la demolición.                            |
| Instalación de rejas en alcantarillas   |
| Recolección, transporte y disposición final de material vegetal   |
| Recolección, transporte y disposición final de basuras.   |
| Poda y tala de árboles en riesgo de caída   |
| <b>Incidentes (O4)</b>  |
| Despeje, recolección, transporte y disposición final de material producto de deslizamientos.                          |

Algunas de estas son controladas mediante indicadores de servicio que se realizan mensualmente y son descritas contractualmente en el Apéndice técnico No.2 del contrato de concesión No.002 de 2016. A continuación se evidencia algunas de estas actividades que son reportadas diariamente en las inspecciones del corredor vial.



**Imagen 33** Demarcación de señalización horizontal



**Imagen 34** Mantenimiento y limpieza de defensas metálicas



**Imagen 35** Rocería general – Mantenimiento de márgenes



**Imagen 36** Mantenimiento y limpieza de drenajes



**Imagen 37** Recolección de material producto de deslizamiento



**Imagen 38** Instalación y mantenimiento de señales verticales



**Imagen 39** Demarcación de pictogramas



**Imagen 40** Reposición de tachas



**Imagen 41** Demarcación de muros



**Imagen 42** Instalación de estoperoles



**Imagen 43** Reparación de cabezotes de alcantarilla



**Imagen 44** Poda y tala de arboles

Además de estas actividades también se realizan algunas otras que no se encuentran contempladas dentro del programa anual mensualizado.



**Imagen 45** Actividad de sello fisuras



**Imagen 46** Adecuaciones locativas peaje el picacho



**Imagen 47** Construcción de Muro bordillo Pr  
113+715

#### **6.4.2 Cercamiento.**

En compañía con la topográfica quien se encarga de colaborar al área predial, se acompañó a la verificación de cercamiento de los predios en los cuales se realizaran las distintas intervenciones y que se encuentran estipuladas en un cronograma que se debe ir desarrollando mes a mes. Además mediante el área técnica se verificó el calibre del alambre la distancia entre postes y la altura de estos; todo esto para dar cumplimiento a las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS en el artículo 800 en el que se describen los requerimientos que esta actividad debe cumplir, como lo son algunos de los siguientes a menciona, una resistencia de los postes de concreto de 21 MPA, armadura construida por 4 varillas de mínimo 6 mm de diámetro, mas estribos cada 200 mm, una sección transversal mínima de 100 x 100 mm y longitudes mínimas para postes de línea de 2.50 m y 3.0 m para postes esquineros.

Dado que los postes de concreto provienen de una planta se verifica la información mediante la documentación necesaria que remite el concesionario a la interventoría.



**Imagen 48** Cercamiento de predios UF4



**Imagen 49** Cercamiento de predios UF4

### **6.4.3 Sitios de Intervención.**

Estos sitios corresponden a sitios inestables que fueron identificados por la Unidad de Gestión de Riesgos, en los cuales se presentaba peligro en la integridad de algunos elementos de la banca, por lo cual existía afectación en la operación del corredor vial; estos sitios son intervenidos de manera prioritaria, para garantizar y mantener una correcta operatividad a lo largo del corredor vial y garantizar el confort de los usuarios que transitan sobre ella.

#### *6.4.3.1 PR 6+900.*

Para la atención de este sitio se proyectó la construcción de una pantalla anclada conformada por 5 módulos de 6 metros de largo, 4,6 m de alto y 0.3 metros de espesor. Los módulos del 1 al 4 están compuestos por 6 anclajes y el módulo 5 por 8 anclajes; cada uno de 30 ton y 9 m de profundidad, 11 drenes de 10 ml de longitud. A su vez se construirá una estructura de entrega en sacos de suelo cemento y se realizará la reparación a la cuneta existente en el sector intervenido.

A mediados del mes de agosto, se realizó visita al sitio por parte del practicante en el cual se evidenció que la obra ya se encontraba iniciada, visualizando un concreto lanzado, con los lloraderos instalados, el acero de refuerzo puesto en algunos módulos y los puntos de anclaje listos.

Junto al residente se verificó el espaciamiento empleado en el acero de las pantallas. Seguidamente se procedió con el proceso de formateado de los módulos de las pantallas, para posteriormente realizar la fundida de estas. Continuando se realizó la construcción de la berma-cuneta la cual va amarrada junto al muro bordillo, lo cual al tener fundido toda la estructura de berma-cuneta se procedió con a instalar la formaleta del muro bordillo para su fundida.

Luego se procedió al tensionamiento de los anclajes, al garantizar que cada dado ya tuviera la resistencia necesaria para poder realizar el proceso de tensionamiento de los torones. Finalmente se inició con la construcción de la cuneta en sacos de suelo-cemento que conectara con la alcantarilla.

A continuación se muestra algunas imágenes representativas del avance de la obra.



**Imagen 50** Armado de acero de refuerzo y formaleta



**Imagen 51** Fundida de pantalla anclada UF2



**Imagen 52** Fundida de pantalla anclada UF2



**Imagen 53** Vista previa finalización de fundida de la pantalla anclada



**Imagen 54** Construcción de berma-cuneta



**Imagen 55** Formaleteado de muro - bordillo



**Imagen 56** Tensionamiento de anclajes



**Imagen 57** Construcción de cuneta en sacos de suelo-cemento

#### 6.4.3.2 Taludes con procesos Erosivos.

A continuación se relacionaran algunos sitios en los cuales debido a las lluvias presentadas y a los procesos de erosión de los taludes se han iniciado actuaciones como medidas de mitigación para los deslizamientos ocurridos en estos sitios. Con el fin de evitar que el agua de escorrentía superficial ingrese al talud y genere o aumente los problemas de los procesos de erosión de los mismos, se propuso la construcción de zanjas de coronación para algunos sitios. Además también para algunos sitios se implementaran medidas de protección de los taludes contra dichos procesos de erosión en los cuales se emplearan biomantos e hidrosiembra, cuya instalación depende de las características del talud y del terreno. Para la instalación de estos elementos o recubrimientos es

necesario el retiro del material suelto en los sitios; y para taludes que presenten inclinaciones fuertes, la conformación de pequeñas terrazas para la instalación del material. Son varias las medidas de mitigación que se ejecutaran en estos sitios entre los cuales también sobresale la conformación de trincheras.

A continuación se muestran algunas imágenes representativas del avance de estas medidas de mitigación en los diferentes sitios.

| <b>PR 17+900</b>  |  |
|---|--|
|  <p>PR 17+900 Inspector de Obra - Ingeandina SAS<br/>22/02/2019 10:41:52</p>  |  <p>PR 17+900 Inspector de Obra - Ingeandina SAS<br/>14/02/2019 09:27:20</p>    |
| <b>Imagen 58</b> Formateado de aletas del dissipador  | <b>Imagen 59</b> Construcción de trincheras  |
|  <p>PR 17+900 Inspector de Obra - Ingeandina SAS<br/>14/02/2019 09:14:45</p> |  <p>PR 17 + 936 Inspector de Obra - Ingeandina SAS<br/>20/02/2019 08:21:36</p> |
| <b>Imagen 60</b> Instalación de acero de refuerzo zanja de coronación   | <b>Imagen 61</b> Construcción de trincheras  |

PR 22+430



Imagen 62 Construcción de trinchos

PR 22+480



Imagen 63 Aplicación de hidrosiembra

PR 22+500



Imagen 64 Construcción de cuneta



Imagen 65 tala de árboles y construcción de trinchos

PR 22+570



**Imagen 66** Instalación de hidrosiembra en biomantos



**Imagen 67** Construcción de trinchos e instalación de hidrosiembra



**Imagen 68** Poda y tala de arboles



**Imagen 69** Poda y tala de arboles

PR 22+600



**Imagen 70** Sector intervenido con biomanto y posterior instalación de hidrosiembra



**Imagen 71** Instalación de semillas

**PR 22+600**



**Imagen 72** Procedimiento de hidrosiembra



**Imagen 73** Finalización de instalación de biomanto

**PR 22+650**



**Imagen 74** Proceso de revegetalización de talud con el método de hidrosiembra



**Imagen 75** Riego de material plantado en el talud

**PR 22+683**



**Imagen 76** Instalación de biomanto

PR 23+000



PR 23+000 Inspector de Obra - Ingeandina SAS  
14/02/2019 10:16:13

**Imagen 77** Brote de semilla de hidrosiembra

PR 23+180



PR 23+180 Inspector de Obra - Ingeandina SAS  
20/02/2019 08:50:52

**Imagen 78** Instalación de biomanto

PR 31+850



PR 31+800 Inspector de Obra - Ingeandina SAS  
23/01/2019 11:04:43

**Imagen 79** Excavación de talud



PR 31+805 Inspector de Obra - Ingeandina SAS  
24/01/2019 09:53:59

**Imagen 80** Conformación de primera terraza

|  |   |
|--|---|
|   |   |
| <p><b>Imagen 81</b> Excavación para conformación de segunda terraza</p>            | <p><b>Imagen 82</b> Perfilado de cuneta terraza inferior</p>                        |
|  |  |
| <p><b>Imagen 83</b> Construcción de cuneta</p>                                     | <p><b>Imagen 84</b> Formaletado de zanja de coronación</p>                          |

#### 6.4.3.3 PR 95+130.

Para la atención de este sitio se proyectó la construcción de 2 muros en concreto reforzado de 22.5 ml y 63 ml respectivamente, de 2.6 m de altura y 0.3 m de espesor. Los muros son cimentados sobre 50 y 90 micropilotes de 5 mts de longitud cada uno. Adicionalmente se contempló la construcción de 16 drenes de penetración de 15 ml de longitud.

A mediados del mes de septiembre, el practicante realizó visita al sitio, en donde evidencio que la obra ya se encontraba ejecutándose, lo cual ya se encontraba excavado los sectores donde se realiza la obra, e iniciando algunas perforaciones del primer sector del grupo de pilotes. Junto con el residente y el inspector de obra se verificó la localización de las perforaciones en donde se encontraba ubicado el acero de refuerzo de los micropilotes, la localización después de fundidos

los micropilotes; todo esto en compañía del topógrafo y cadenero de parte del concesionario y de la interventoría con el fin de verificar la ubicación y revisar posibles desviaciones para en caso de necesitar correcciones se contemplen al finalizar la construcción de los micropilotes, además se revisó el proceso constructivo; esto con el fin de garantizar la calidad de la obra y la correcta ejecución de los trabajos. Al finalizar los micropilotes se procedió a la instalación de formaleta de madera para realizar la respectiva fundida del solado de cada módulo. Seguidamente al retirar las formaletas se continuó con la instalación del acero de refuerzo de las zarpas y vástagos de los módulos del sector 1, para luego continuar con la el vertimiento del concreto para estas zarpas. Posteriormente se continuó con el mismo proceso para el sector 2 hasta finalizar con la fundida de todas las zarpas de los muros.

Al retirar las formaletas de las zarpas y paralelamente se inició con la instalación de las formaletas para los vástagos de los diferentes sectores para proceder con su vertimiento de concreto. Luego de remitir la información pertinente del material de relleno, material filtrante, base y subbase y dar el visto bueno por la interventoría a la calidad y requisitos de estos, se procedió con la instalación del material para filtro, seguidamente se comenzó a ingresar el material de relleno y su respectiva verificación de densidad insitu para garantizar su grado de compactación; este mismo procedimiento se realizó con la subbase y se realizará para la base granular.

A continuación se muestra algunas imágenes representativas del avance de la obra.



**Imagen 85** Perforación de micropilotes frente 1 UF 3



**Imagen 86** Perforaciones frente 1 y fundida de micropilotes



**Imagen 87** Formateado de solado frente 1



**Imagen 88** Fundida de solado frente 1



**Imagen 89** Acero de refuerzo zarpas frente 1



**Imagen 90** Acero de refuerzo zarpa frente 2



**Imagen 91** Vertimiento de concreto para zarpas del frente 2



**Imagen 92** Instalación de acero de refuerzo de vástagos



**Imagen 93** Instalación de acero de refuerzo y formaleta para las zarpas



**Imagen 94** Formaleteado frente 1



**Imagen 95** Instalación de formaleta para los vástagos del frente 2



**Imagen 96** Vertimiento de concreto para vástago del frente 2



#### 6.4.3.4 104+756.

Para la atención de este sitio, se proyectó la construcción de un muro Berlín, mediante la construcción de 36 pilotes de  $L=12\text{m} @ 3\text{m } \Phi=1\text{ m}$  y pantallas intermedias de  $2\text{ m} \times 5\text{ m}$  y  $03\text{ m}$ , ambas estructuras en concreto reforzado. Adicionalmente se contempla estabilizar el talud superior del corredor mediante el proceso de empradización, el cual cuenta con dos terrazas, sub drenes horizontales con una longitud de  $10\text{ m}$  cada  $5\text{ m}$  y zanjas de coronación para el manejo de las aguas lluvias.

La intervención de este sitio inició a finales de enero en el cual se realizó la localización y replanteo, construcción de campamento, además de dar inicio con la adecuación de la zona para la

construcción de pilotes, iniciando con el retiro de la carpeta de rodadura, seguidamente con la actividad de excavación hasta llegar a los niveles de diseño. Al terminar el procedimiento de excavación se realizó la ubicación de los pilotes por parte de la topografía. Se inició con el proceso de perforación de los pilotes para proseguir con la instalación del acero de refuerzo. Al garantizar que cumpliera su ubicación se procedió con el vertimiento del concreto para formar los pilotes. A continuación se muestran algunas imágenes representativas.



**Imagen 101** Proceso de Excavación



**Imagen 102** Perforación de pilotes



**Imagen 103** Fundida de Pilote



**Imagen 104** Acero de refuerzo de los pilotes

#### 6.4.3.5 *Parqueo.*

Para garantizar el confort de los conductores que transitan por el corredor vial y evaluando el estado de la carpeta asfáltica, el concesionario adelanta labores de parqueo en distintos sitios, donde se verifica insitu la temperatura de instalación del asfalto y se realiza la verificación junto

al residente técnico el diseño Marshall remitido a la interventoría el cual debe cumplir con todos los parámetros estipulados y ensayos de caracterización y verificación estipulados en el Artículo 450 de las especificaciones generales para la construcción de carreteras del Invias.

Además, en las inspecciones diarias, mensualmente se realiza una revisión del estado de la carpeta asfáltica para informar al concesionario el estado actual y posibles actuaciones prioritarias sobre dichos sitios.

A continuación se muestra algunas fotos representativas de esta actividad.



**Imagen 105** Actividad de parcheo UF3



**Imagen 106** Actividad de parcheo UF 3



**Imagen 107** Actividad de parcheo UF4

## **7. APORTE AL CONOCIMIENTO**

### **7.1 CONTROL DE CONCRETO**

Para garantizar el buen manejo de los resultados de las muestras de concreto remitidas por el laboratorio contratado y tener la información necesaria a la mano, se adecuó un formato en el cual se registra toda la información pertinente a las muestras desde la toma de los especímenes hasta los resultados obtenidos, en el cual además se corrobora si cumple o no cumple dependiendo de la resistencia que debe satisfacer estos. Complementando un programa en el cual se realiza un aviso al abrir el documento para revisar el proceso en el que se encuentra cada espécimen, como lo son si ya fue realizado el ensayo, si la muestra ya fue llevada, si hay plazo para llevar la muestra, si toca llevarla de inmediato o en tal caso si hay retraso, todo esto con el fin de no dejar pasar ningún ensayo a realizar y cumplir con los días de falla. Todo esto con el fin de mejorar el proceso el cual venía siendo afectado ya que no se tenía un manejo de la información por lo cual en ocasiones no se llevaban a tiempo dichas muestras y algunos de los resultados extraviados de manera física. Por lo cual con la ayuda de este formato se tiene registro magnético además del físico para consultar información acerca de las muestras de concreto.

A continuación, se muestra el formato mencionado a manera de imagen.

| RESIDENTE INTERVENTORA                         |              | DIRECTOR INTERVENTORA                |             | CONTRATO INTERVENTORA No. |             | Fecha               |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
|--|--------------|--------------------------------------|-------------|---------------------------|-------------|---------------------|-------|----------|-----------------|---------------------|--------------|-------------|-------|---------------|---------|---------------|---------------|-----------|
| ENSAYOS DE COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO |              |                                      |             |                           |             |                     | Aviso |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| FECHA TOMA                                     | FECHA ROTURA | REFERENCIA                           | CILINDRO No | LOCALIZACIÓN              | CONSECUTIVO | FECHA DE RESULTADOS | EDAD  | DIAMETRO | AREA            | RESISTENCIA NOMINAL | CARGA MAXIMA | RESISTENCIA |       | % RESISTENCIA |         | TIPO DE FALLA | OBSERVACIONES | AVISO     |
|  |              |                                      |             |                           |             |                     |       |          |                 |                     |              | KN          | PSI   | REAL          | EXIGIDA |               |               |           |
|  |              |                                      |             |                           |             | DIAS                |       | mm       | cm <sup>2</sup> | MPa                 | KN           | PSI         | MPa   | MPa           | %       |               |               |           |
| 9/7/2018                                       | 18/7/2018    | Zanja Modulo 7                       | 19          | PR 92+190                 |             | 17/7/2018           | 7     | 154      | 186,265         | 28                  | 466,4        | 3648        | 26,16 | 89,8%         | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 9/7/2018                                       | 18/7/2018    | Zanja Modulo 7                       | 20          | PR 92+190                 |             | 17/7/2018           | 7     | 153      | 183,854         | 28                  | 529,2        | 4170        | 28,75 | 102,7%        | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 9/7/2018                                       | 18/7/2018    | Zanja Modulo 7                       | 21          | PR 92+190                 |             | 17/7/2018           | 7     | 154      | 186,265         | 28                  | 563,8        | 4418        | 30,47 | 108,8%        | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 9/7/2018                                       | 08/08/2018   | Zanja Modulo 7                       | 22          | PR 92+190                 |             | 08/08/2018          | 28    | 154      | 186,265         | 28                  | 836,8        | 4983        | 54,36 | 122,7%        | 100%    | C             | CUMPLIR       | Realizado |
| 9/7/2018                                       | 08/08/2018   | Zanja Modulo 7                       | 23          | PR 92+190                 |             | 08/08/2018          | 28    | 152      | 181,458         | 28                  | 898,2        | 4781        | 52,86 | 117,7%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 9/7/2018                                       | 08/08/2018   | Zanja Modulo 7                       | 24          | PR 92+190                 |             | 08/08/2018          | 28    | 153      | 183,854         | 28                  | 696,5        | 5467        | 37,69 | 134,6%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 9/7/2018                                       | Testigo      | Zanja Modulo 7                       | 25          | PR 92+190                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 9/7/2018                                       | Testigo      | Zanja Modulo 7                       | 26          | PR 92+190                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 9/7/2018                                       | Testigo      | Zanja Modulo 7                       | 27          | PR 92+190                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 11/6/2018                                      | 18/7/2018    | Zanja Modulo 2                       | 37          | PR 92+190                 |             | 24/7/2018           | 7     | 151      | 179,079         | 28                  | 504,9        | 4089        | 28,19 | 100,7%        | 80%     | C             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/6/2018                                      | 18/7/2018    | Zanja Modulo 2                       | 38          | PR 92+190                 |             | 24/7/2018           | 7     | 153      | 183,854         | 28                  | 467,5        | 3712        | 25,6  | 97,4%         | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/6/2018                                      | 18/7/2018    | Zanja Modulo 2                       | 39          | PR 92+190                 |             | 24/7/2018           | 7     | 153      | 183,854         | 28                  | 498,8        | 3991        | 28,17 | 89,9%         | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/6/2018                                      | 08/08/2018   | Zanja Modulo 2                       | 40          | PR 92+190                 |             | 08/08/2018          | 28    | 154      | 186,265         | 28                  | 809,4        | 4776        | 52,83 | 117,8%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/6/2018                                      | 08/08/2018   | Zanja Modulo 2                       | 41          | PR 92+190                 |             | 08/08/2018          | 28    | 151      | 179,079         | 28                  | 899,9        | 4966        | 51,47 | 112,4%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/6/2018                                      | 08/08/2018   | Zanja Modulo 2                       | 42          | PR 92+190                 |             | 08/08/2018          | 28    | 152      | 181,458         | 28                  | 811,3        | 4888        | 33,69 | 120,3%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/6/2018                                      | Testigo      | Zanja Modulo 2                       | 43          | PR 92+190                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 11/6/2018                                      | Testigo      | Zanja Modulo 2                       | 44          | PR 92+190                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 11/6/2018                                      | Testigo      | Zanja Modulo 2                       | 45          | PR 92+190                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 28/7/2018                                      | 02/08/2018   | Partella modulo 7                    | 46          | PR 92+190                 |             | 03/08/2018          | 7     | 153      | 183,854         | 28                  | 438,8        | 3482        | 24,08 | 86,0%         | 80%     | C             | CUMPLIR       | Realizado |
| 28/7/2018                                      | 02/08/2018   | Partella modulo 7                    | 47          | PR 92+190                 |             | 03/08/2018          | 7     | 152      | 181,458         | 28                  | 436,2        | 3522        | 24,16 | 86,3%         | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 28/7/2018                                      | 02/08/2018   | Partella modulo 7                    | 48          | PR 92+190                 |             | 03/08/2018          | 7     | 153      | 183,854         | 28                  | 412,2        | 3273        | 22,97 | 80,6%         | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 28/7/2018                                      | 23/08/2018   | Partella modulo 7                    | 49          | PR 92+190                 |             | 23/08/2018          | 28    | 151      | 179,079         | 28                  | 529,8        | 4319        | 29,78 | 106,4%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 28/7/2018                                      | 23/08/2018   | Partella modulo 7                    | 50          | PR 92+190                 |             | 23/08/2018          | 28    | 152      | 181,458         | 28                  | 467,4        | 3896        | 26,86 | 95,9%         | 100%    | D             | NO CUMPLIR    | Realizado |
| 28/7/2018                                      | 23/08/2018   | Partella modulo 7                    | 51          | PR 92+190                 |             | 23/08/2018          | 28    | 153      | 183,854         | 28                  | 580,4        | 4600        | 31,76 | 113,5%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 28/7/2018                                      | Testigo      | Partella modulo 7                    | 52          | PR 92+190                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 28/7/2018                                      | Testigo      | Partella modulo 7                    | 53          | PR 92+190                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 28/7/2018                                      | Testigo      | Partella modulo 7                    | 54          | PR 92+190                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 11/09/2018                                     | 18/09/2018   | Microplita #39                       | 55          | PR 95+130                 |             | 18/09/2018          | 7     | 153      | 183,854         | 28                  | 708,5        | 5628        | 38,79 | 138,5%        | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/09/2018                                     | 18/09/2018   | Microplita #39                       | 56          | PR 95+130                 |             | 18/09/2018          | 7     | 151      | 179,079         | 28                  | 913,3        | 7397        | 51    | 182,1%        | 80%     | C             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/09/2018                                     | 18/09/2018   | Microplita #39                       | 57          | PR 95+130                 |             | 18/09/2018          | 7     | 152      | 181,458         | 28                  | 849,1        | 6796        | 46,79 | 167,1%        | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/09/2018                                     | 09/10/2018   | Microplita #39                       | 58          | PR 95+130                 |             | 11/10/2018          | 28    | 153      | 183,854         | 28                  | 787,6        | 6096        | 41,75 | 146,1%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/09/2018                                     | 09/10/2018   | Microplita #39                       | 59          | PR 95+130                 |             | 11/10/2018          | 28    | 152      | 181,458         | 28                  | 896,6        | 6246        | 38,18 | 129,2%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/09/2018                                     | 09/10/2018   | Microplita #39                       | 60          | PR 95+130                 |             | 11/10/2018          | 28    | 152      | 181,458         | 28                  | 628,4        | 6621        | 45,69 | 160,0%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 11/09/2018                                     | Testigo      | Microplita #39                       | 61          | PR 95+130                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 11/09/2018                                     | Testigo      | Microplita #39                       | 62          | PR 95+130                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 11/09/2018                                     | Testigo      | Microplita #39                       | 63          | PR 95+130                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 19/09/2018                                     | 28/09/2018   | Microplita #28                       | 64          | PR 95+130                 |             | 28/09/2018          | 7     | 153      | 183,854         | 28                  | 560,8        | 4453        | 30,7  | 109,6%        | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 19/09/2018                                     | 28/09/2018   | Microplita #28                       | 65          | PR 95+130                 |             | 28/09/2018          | 7     | 154      | 186,265         | 28                  | 734,8        | 5799        | 37,91 | 135,4%        | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 19/09/2018                                     | 28/09/2018   | Microplita #28                       | 66          | PR 95+130                 |             | 28/09/2018          | 7     | 153      | 183,854         | 28                  | 663,7        | 5279        | 36,34 | 129,6%        | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 19/09/2018                                     | 17/10/2018   | Microplita #28                       | 67          | PR 95+130                 |             | 19/10/2018          | 28    | 153      | 183,854         | 28                  | 736,6        | 5811        | 40,06 | 143,1%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 19/09/2018                                     | 17/10/2018   | Microplita #28                       | 68          | PR 95+130                 |             | 19/10/2018          | 28    | 157      | 193,503         | 28                  | 805,3        | 4984        | 31,47 | 112,4%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 19/09/2018                                     | 17/10/2018   | Microplita #28                       | 69          | PR 95+130                 |             | 19/10/2018          | 28    | 154      | 186,265         | 28                  | 775,5        | 6038        | 41,63 | 148,7%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 19/09/2018                                     | Testigo      | Microplita #28                       | 70          | PR 95+130                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 19/09/2018                                     | Testigo      | Microplita #28                       | 71          | PR 95+130                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 19/09/2018                                     | Testigo      | Microplita #28                       | 72          | PR 95+130                 |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 28/09/2018                                     | 09/10/2018   | Partella anclada Modulo 1 y modulo 3 | 73          | PR 6+900                  |             | 09/10/2018          | 7     | 155      | 188,692         | 21                  | 380,7        | 2946        | 20,31 | 96,7%         | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 28/09/2018                                     | 09/10/2018   | Partella anclada Modulo 1 y modulo 3 | 74          | PR 6+900                  |             | 09/10/2018          | 7     | 156      | 191,134         | 21                  | 381,1        | 2892        | 19,94 | 96,0%         | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 28/09/2018                                     | 09/10/2018   | Partella anclada Modulo 1 y modulo 3 | 75          | PR 6+900                  |             | 09/10/2018          | 7     | 152      | 181,458         | 21                  | 328,1        | 2640        | 18,2  | 86,7%         | 80%     | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 28/09/2018                                     | 28/10/2018   | Partella anclada Modulo 1 y modulo 3 | 76          | PR 6+900                  |             | 30/10/2018          | 28    | 151      | 179,079         | 21                  | 408,1        | 3308        | 22,79 | 108,5%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 28/09/2018                                     | 28/10/2018   | Partella anclada Modulo 1 y modulo 3 | 77          | PR 6+900                  |             | 30/10/2018          | 28    | 154      | 186,265         | 21                  | 474,3        | 3717        | 25,83 | 122,0%        | 100%    | C             | CUMPLIR       | Realizado |
| 28/09/2018                                     | 28/10/2018   | Partella anclada Modulo 1 y modulo 3 | 78          | PR 6+900                  |             | 30/10/2018          | 28    | 155      | 188,692         | 21                  | 439,7        | 3422        | 23,45 | 111,7%        | 100%    | D             | CUMPLIR       | Realizado |
| 28/09/2018                                     | Testigo      | Partella anclada Modulo 1 y modulo 3 | 79          | PR 6+900                  |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 28/09/2018                                     | Testigo      | Partella anclada Modulo 1 y modulo 3 | 80          | PR 6+900                  |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |
| 28/09/2018                                     | Testigo      | Partella anclada Modulo 1 y modulo 3 | 81          | PR 6+900                  |             |                     |       |          |                 |                     |              |             |       |               |         |               |               |           |

Imagen 108 Formato Control de ensayos de concreto

## **7.2 CONTROL DE CORRESPONDENCIA**

Como sistema de gestión de documentación se cuenta con una red en la cual se almacena toda la documentación del proyecto, dentro del cual en 2 formatos de Excel se registra la correspondencia recibida y enviada al concesionario con la información pertinente. Es allí donde se encontraban falencias ya que contractualmente el concesionario cuenta con un tiempo de respuesta a los oficios remitidos por la interventoría y viceversa, por lo cual con el trabajo diario del personal en ocasiones no se estaba muy pendiente o se les olvidaba dar respuestas a oficios remitidos por el concesionario o requerir respuesta de oficios enviado; razón por la cual para mejorar ese aspecto se adecuo un formato de Excel el cual va enlazado a la correspondencia y automáticamente va contando los días que se tiene para recibir o dar respuesta a los oficios que son digitados cuando llegan a las oficinas, donde se evidencia diferentes avisos en colores de acuerdo al tiempo que queda para que se cumpla el plazo, de tal manera se mejora el manejo de la correspondencia y se realiza una mejor gestión por parte de la interventoría.

Este documento se realizó para los años 2018 y 2019; por lo cual para un futuro solo sería crear una copia del documento y entrelazar la matriz de información de la correspondencia del año correspondiente que se quiera relacionar.

A continuación, se muestra a manera de imágenes los formatos realizados para dicho control anteriormente mencionado.





### **7.3 PLAN DE INSPECCIÓN MEDICIÓN Y ENSAYO.**

Para continuar con el sistema de calidad de la empresa, se apoyó en la realización del plan de inspección, medición y ensayo el cual corresponde a la normativa de ensayos y requerimientos de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Invias, de acuerdo a los artículos requeridos para el proyecto. Donde se describe la totalidad de ensayos y parámetros que se deben cumplir y la toma de acciones de la interventoría a estos para realizar control y verificación, estipulando una periodicidad a los ensayos que se deben realizar. Todo esto para mejorar el proceso interno de la empresa y contar con un documento el cual seguir como parámetro.

A continuación, se inserta a manera de imagen el plan de inspección medición y ensayo realizado

| Ingeandina®                               |   | PLAN DE INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO              |                                      |   |  |  |                       |         |           |               |  |
|---|---|--|--------------------------------------|---|--|--|-----------------------|---------|-----------|---------------|--|
| Proyecto:                                 |   | INTERVENTORIA CORREDOR VIAL BUCARAMANGA - PAMPLONA |                                      |   |  |  | Fecha Actualización:  |         | 14-dic-18 |               |  |
| Actividad                                 | Material  | Especificación del Material                        | Discriminado del Ensayo a Verificar  | Norma del Ensayo  | Criterio de Aceptación para Verificación   | Metodología y Frecuencia   | Alcance Interventoría |         |           | Observaciones |  |
|   |   |  |                                      |   |  |  | Antes                 | Durante | Despues   |               |  |
| CONCRETO ESTRUCTURAL                      | Cemento   | INVIAS 2013 Artículo 501                           | Especificación de cemento hidráulico | ASTM  | Ver tabla adjunta 501.1  | Realizar una unica vez por Marca y tipo definido.  | X                     |         |           |               |  |
|   | Agregado fino   | INVIAS 2013 Artículo 630                           | sulfatos de sodio                    | INV E-220   | 10% Max  | Realizar al inicio por fuente, incluye controles semestrales.<br><br>Se realiza verificaciones documentales conforme a las pruebas realizadas por el concesionario acorde a los parámetros definidos en las especificaciones | X                     | X       |           |               |  |
|   | Sulfato de magnesio   |  | INV E-220                            | 15% Max   |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Límite Líquido  |  | INV E-125                            | -   |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Índice de plasticidad   |  | INV E-125 - INV E-126                | No plástica   |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Equivalente de arena  |  | INV E-133                            | min 60%   |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Valor de azul de metileno   |  | INV E-235                            | max 5%  |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Terrones de arcilla y partículas deleznaibles                         |  | INV E-211                            | max 1%  |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | partículas livianas   |  | INV E-221                            | max 0,5%  |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Material que pasa el tamiz de 75 mm (No 200)                          |  | INV E-214                            | max 5%  |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Color más oscuro permisible   |  | INV E-212                            | Igual a la muestra patrón                                     |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Contenido de sulfatos, expresado como SO4                             |  | INV E-233                            | max 1,2%  |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Absorción de agua   |  | INV E-222                            | max 4%  |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | granulometría   |  | INV E-123                            | ver tabla adjunta 630.2                                       |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Agregado grueso   | INVIAS 2013 Artículo 630                           | Desgaste los Ángeles                 | INV E-218   | * En seco, 500 revoluciones, máx 40%<br>* En seco, 100 revoluciones, máx 8%<br>* Después de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, máx 2% [1]<br>* Relación Húmedo/seco 500 revoluciones, máx 2% | Se realiza verificaciones documentales conforme a las pruebas realizadas por el concesionario acorde a los parámetros definidos en las especificaciones  | X                     | X       |           |               |  |
|   | pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos [1]                         |  | INV E-220                            | * Sulfato de sodio, max 12%<br>* Sulfato de Magnesio, max 18% |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Terrones de arcilla y partículas deleznaibles                         |  | INV E-211                            | max 0,25%   |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | partículas livianas   |  | INV E-221                            | max 1%  |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Índice de aplastamiento   |  | INV E-230                            | max 25%   |  |  |                       |         |           |               |  |
|   | Índice de alargamiento  |  | INV E-230                            | max 25%   |  |  |                       |         |           |               |  |
| Granulometría                             | INV E 123   |  | Ver tabla adjunta 630-4              |   |  |  |                       |         |           |               |  |
| Contenido de sulfatos, expresado como SO4 | INV E-233   |  | max 1%                               |   |  |  |                       |         |           |               |  |
| Agua                                      | pH  |  | ASTM D 1293                          | 5,5-8,5   |  |  |                       |         |           |               |  |
| Concreto Estructural                      | Resistencia a compresión.   |  | ASTM C 39                            | 90%   | Toma de Muestras aleatoriamente por elemento.  |  |                       |         |           |               |  |
|   | tiempo de fraguado, desviación respecto del tiempo de control (h:min) | ASTM C 403   |                                      | de 1:00 inicial a 1:30 final                                  | Verificación documental de los ensayos realizados por el Concesionario.  |  |                       |         | X         |               |  |

Imagen 111 Plan de Inspección Medición y ensayo

## 7.4 MODIFICACIÓN DE FORMATOS

Durante las inspecciones realizadas en la vía y revisando la información adquirida, se realizó la modificación de distintos formatos los cuales se añadieron algunos parámetros que no se estaban teniendo en cuenta en los formatos estipulados para realizar dichas actividades, de tal manera que se remitió dichos ajustes al encargado de codificar los formatos y validar la modificación de tal manera ajustándolos a la necesidad del proyecto y su uso tenga mejores resultados.

A continuación, se adjuntan a manera de imagen los formatos que fueron modificados de acuerdo a las observaciones realizadas por el practicante. Los cuales corresponderán al siguiente orden a citar a continuación:

- Inventario de carpeta Asfáltica
- Control de ensayos de muestras de concreto
- Informe diario de Inspección de Interventoría
- Inventario de defensas metálicas
- Inventario de puentes y pontones
- Inventario de puntos críticos
- Inventario de defensas en concreto















## 8. CONCLUSIONES

- Es importante realizar las respectivas revisiones y seguimientos al tema de calidad ya que de lo anterior se basa en la integridad de la estructura construida y de la vía, que puede llegar a afectar la seguridad de los usuarios que transitan por la vía, razón por la cual es de suma importancia mirar detalladamente los diseños y resultados de los distintos ensayos de laboratorio realizadas a los materiales y compararlos a la luz de las especificaciones generales de construcción de carreteras del INVIAS, para cada elemento a construir; en caso tal que no se encuentre en el INVIAS dichos requerimientos se comparara a la luz de la norma necesaria. Toda vez de que si se llega a incumplir esta obligación en tema de calidad el procedimiento a seguir sería implementar un plazo de cura que en el peor de los casos resultaría con multas a la Concesión en caso tal que no se realicen las correcciones pertinentes.
- A través del seguimiento realizado por la Interventoría en cada mes a las actividades realizadas por el concesionario, es necesaria la producción de los distintos informes que se encuentran estipulados contractualmente con el fin de mantener informada a la Agencia Nacional de Infraestructura de los avances y situaciones generadas en el periodo. Mediante esto la generación de oficios, las inspecciones diarias en la vía, se vuelven material necesario con el fin de comunicar las irregularidades encontradas, observaciones, respuestas a solicitudes, ya que se cuenta con un tiempo estipulado para emitir respuesta. En el caso del Informe mensual puede acarrear multas financieras en caso tal que no se cumpla con el periodo estipulado de entrega, por lo que se vuelve uno de los aspectos más importantes en el desarrollo del proyecto, además de ser el ítem por el que se le genera el pago mensual a la Interventoría luego de la aprobación del Informe.

- La actividad que realiza la Interventoría corresponde a la supervisión de los procedimientos que realiza el Concesionario en las distintas áreas para garantizar el correcto funcionamiento de las áreas y procedimientos realizados en las actividades como lo son los procesos constructivos, permisos ambientales, derechos de petición, adquisición de predios, atención a la comunidad entre otros. Por tal motivo en el área técnica uno de los aspectos más relevantes son los temas de proceso constructivo y el tema de la calidad; ya que mediante la gestión realizada en las visitas a obra, se soporta lo visto en los distintos frentes de obra y en caso tal de encontrar irregularidades en cualquier aspecto se le comunica inmediatamente al Concesionario con el fin de atender dicha irregularidad y garantizar que la entrega del producto terminado sea tal cual y como se diseñó, manteniendo las características previstas cumpliendo todas sus obligaciones contractuales.
- En los proyectos es necesario llevar el control a los avances tanto en la fase de preconstrucción como la de construcción ya que ambas actividades como lo son la operación y construcción se debe garantizar que los compromisos adquiridos no se vean afectados con atrasos cumpliendo a cabalidad las cantidades programadas, ya que al incumplir con estos afectan directamente al funcionamiento del proyecto y de la vía.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Infraestructura - ANI. (28 de Abril de 2015). *Agencia Nacional de Infraestructura - ANI*. Obtenido de [https://www.ani.gov.co/sites/default/files/sig/gcsp-m-002\\_manual\\_de\\_interventoria\\_y\\_supervision\\_v1.pdf](https://www.ani.gov.co/sites/default/files/sig/gcsp-m-002_manual_de_interventoria_y_supervision_v1.pdf)
- Agencia Nacional de Infraestructura. (2016). *Contrato de Concesión bajo el esquema de APP No. 002 de 2016*. Bogota D.C.
- Das, B. M. (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones*. Ciudad de Mexico: Cengage Learning.
- GEOBRUGG. (s.f.). *GEOBRUGG*. Obtenido de [https://www.geobrugg.com/es/TECCO-System-101220,7859.html?gclid=Cj0KCQiAtvPjBRDPARIsAJfZz0pkUw4HYXcn0O\\_TqziZ-9bMJavCIXST13ttgHyLIuTCo7AOwXg66bQaAoiHEALw\\_wcB](https://www.geobrugg.com/es/TECCO-System-101220,7859.html?gclid=Cj0KCQiAtvPjBRDPARIsAJfZz0pkUw4HYXcn0O_TqziZ-9bMJavCIXST13ttgHyLIuTCo7AOwXg66bQaAoiHEALw_wcB)
- Ingeandina Consultores de Ingeniería S.A.S. (s.f.). *Ingeandina Interventoría Bucaramanga Pamplona*. Obtenido de <http://www.interventoriabucaramangapamplona.com.co/>
- Ministerio de Obras públicas y Transporte. (OCTUBRE de 2013). *COSEVI*. Obtenido de <https://www.csv.go.cr/documents/10179/20401/SEGURIDADVIAL+Manual+050314.pdf/4d181337-7fce-43bf-b412-8e8ee92eb2ae>
- Ministerio de Transporte. (Octubre de 2006). *INSTITUTO NACIONAL DE VIAS - INVIAS*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>
- Suarez, J. (1998). Capitulo 13. Control de Aguas superficiales y subterráneas. En J. Suarez, *Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales*. Bucaramanga: Instituto de Investigaciones sobre erosión y deslizamientos.
- Suarez, J. (1998). Capitulo 14. Estructuras de Contención y Anclajes. En J. Suarez, *Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales*. Bucaramanga: Instituto de Investigaciones sobre erosión y deslizamientos.
- Suarez, J. (1998). Capitulo 8. Vegetación y Bioingeniería. En J. Suarez, *Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales*. Bucaramanga: Instituto de Investigaciones sobre erosión y deslizamientos.
- Suarez, J. (2009). Capitulo 1. Metodos de Manejo y Estabilización. En J. Suarez, *Deslizamientos. Tomo II: Técnicas de Remediación*. Bucaramanga: U. Industrial de Santander.
- Suarez, J. (2009). Capitulo 6. Refuerzo con Geosintéticos. En J. Suarez, *Deslizamientos. Tomo II: Técnicas de Remediación*. Bucaramanga : U. Industrial de Santander.
- Suarez, J. (s.f.). *Erosion.com.co - Geotecnología S.A.S*. Obtenido de <http://www.erosion.com.co/taludes-en-roca/134-tecnicas-de-estabilizacion.html>
- Subdirección de Reducción de Riesgos y adaptación al Cambio Climático. (s.f.). *Secretaría Distrital de Planeación*. Obtenido de [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/anexo\\_03\\_-\\_estabilizacioun\\_de\\_taludes\\_naturales\\_o\\_artificiales.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/anexo_03_-_estabilizacioun_de_taludes_naturales_o_artificiales.pdf)