

INFORME FINAL DE PRÁCTICA SUPERVISADA

TÍTULO: “Inspección en obra de Ruta Nacional N°86

Tramo I-a : Posta Cambio Zalazar - Guadalcazar”



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICAS Y
NATURALES

Año: 2014

Autor: Vicente Mario Sánchez

Tutor: Ing. Miguel Rubén Rico

Supervisor externo: Ing. Emiliano Macchione

Empresa: INDIGO S.A.

INDICE GENERAL

| | | |
|-------|--|-----------|
| 1 | INTRODUCCION..... | Pág. 1-1 |
| 2 | GENERALIDADES DE LA OBRA..... | Pág.2-1 |
| 2.1 | DESCRIPCIÓN..... | Pág. 2-1 |
| 2.2 | LA TRAZA PREVIO A LA OBRA..... | Pág. 2-4 |
| 2.3 | CARACTERÍSTICAS DEL NUEVO CAMINO..... | Pág. 2-5 |
| 2.4 | OBRAS A EJECUTAR..... | Pág. 2-7 |
| 2.5 | SISTEMA DE APOYO..... | Pág. 2-8 |
| 3 | OBJETIVOS Y METODOLOGIA EMPLEADA..... | Pág. 3-1 |
| 4 | TAREAS REALIZADAS EN OBRA..... | Pág. 4-1 |
| 4.1 | RELEVAMIENTO GENERAL DE LA OBRA..... | Pág. 4-2 |
| 4.1.1 | Recorrida del tramo I-a en toda su extensión | Pág.4-2 |
| 4.1.2 | Ubicación de los Obradores de la empresa contratista JCR..... | Pág. 4-2 |
| 4.1.3 | Ubicación de las alcantarillas (nuevas y/o existentes)..... | Pág. 4-2 |
| 4.1.4 | Ubicación de préstamos de suelo | Pág. 4-6 |
| 4.1.5 | Ubicación de las toma de agua para riego..... | Pág. 4-9 |
| 4.1.6 | Relevamiento de maquinas y equipos | Pág. 4-16 |
| 4.2 | CONTROL DE COTAS Y UBICACIÓN DE PUNTOS FIJOS..... | Pág. 4-16 |
| 4.3 | CONTROL DE TRABAJOS DE DESBOSQUE Y DESTRONQUE EN ZONA DE CAMINO..... | Pág. 4-18 |
| 4.4 | CONTROL EN TRABAJOS DE ALAMBRADO..... | Pág. 4-22 |
| 4.5 | CONTROL EN EJECUCIÓN DE ALCANTARILLAS..... | Pág. 4-34 |
| 4.6 | CONTROL EN LA EJECUCIÓN DEL TERRAPLEN..... | Pág. 4-50 |
| 4.6.1 | Suelos utilizados y apertura de préstamos..... | Pág. 4-50 |
| 4.6.2 | Distribución y escarificado del suelo..... | Pág. 4-58 |
| 4.6.3 | Trabajos de compactación..... | Pág. 4-62 |
| 4.6.4 | Espesor de capas..... | Pág. 4-68 |
| 4.6.5 | Densidad de capas..... | Pág. 4-70 |
| 4.7 | CONTROL DE LA PLANIMETRÍA DE LA OBRA..... | Pág. 4-76 |
| 4.8 | CONTROL DE LA CARTELERÍA DE LA OBRA..... | Pág. 4-78 |

| | | |
|-----|---|-----------------|
| 5 | RESULTADOS OBTENIDOS Y CONCLUSIONES..... | <i>Pág. 5-1</i> |
| 5.1 | RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL..... | <i>Pág. 5-1</i> |
| 5.2 | CONCLUSIONES..... | <i>Pág. 5-2</i> |
| 6 | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | <i>Pág. 6-1</i> |
| 7 | ANEXO I: Conjunto de Tablas, Planillas, Croquis y Planos..... | <i>Pág. 7-1</i> |
| 8 | ANEXO II: Conjunto de Imágenes y Figuras..... | <i>Pág. 8-1</i> |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|------------------|
| <i>Tabla 2.1: Anchos de capas de terraplén.....</i> | <i>Pág. 2-7</i> |
| <i>Tabla 2.2: Coordenadas y Progresiva de los primeros PF de la Sec. I.....</i> | <i>Pág. 2-8</i> |
| <i>Tabla 4.1: Planilla de relevamiento de Alc. en Sec II.....</i> | <i>Pág. 4-3</i> |
| <i>Tabla 4.2: Ubicación de préstamos – Sec.I.....</i> | <i>Pág. 4-6</i> |
| <i>Tabla 4.3: Radios de curvas utilizados en Sección I, II y III.....</i> | <i>Pág. 4-77</i> |
| <i>Tabla 7.1: Puntos Fijos Sec. II.....</i> | <i>Pág. 7-5</i> |
| <i>Tabla 7.1: Puntos Fijos Sec. III.....</i> | <i>Pág. 7-7</i> |
| <i>Tabla 7.3: Nivelación de PF entre MR, Sec. III.....</i> | <i>Pág. 7-10</i> |
| <i>Tabla 7.4: Determinación de cota del PF03 en Sec. I.....</i> | <i>Pág. 7-11</i> |
| <i>Tabla 7.5: Dif. de precisión entre Nivel Óptico y Estación Total.....</i> | <i>Pág. 7-12</i> |
| <i>Tabla 7.6: Planilla de alcantarillas, Sec. II.....</i> | <i>Pág. 7-13</i> |
| <i>Tabla 7.7: Planilla de alcantarillas, Sec. III.....</i> | <i>Pág. 7-16</i> |
| <i>Tabla 7.8: Planilla de control de cotas en capa de terraplén y alc.....</i> | <i>Pág. 7-18</i> |
| <i>Tabla 7.9: Planilla de niveles de alcantarillas, Sec. I.....</i> | <i>Pág. 7-24</i> |
| <i>Tabla 7.10: Planilla de Resistencia a compresión del Hormigón en Sec. I.....</i> | <i>Pág. 7-25</i> |
| <i>Tabla 7.11: Planilla de Resistencia a compresión del Hormigón en Sec. II.....</i> | <i>Pág. 7-26</i> |
| <i>Tabla 7.12: Planilla de Resistencia a compresión del Hormigón en Sec. III....</i> | <i>Pág. 7-27</i> |
| <i>Tabla 7.13: Planilla de Clasificación H.B.R, Sec. II.....</i> | <i>Pág. 7-28</i> |
| <i>Tabla 7.14: Ensayo de compactación Proctor Sec. II.....</i> | <i>Pág. 7-29</i> |
| <i>Tabla 7.15: Ensayo de compactación por el método de la arena.....</i> | <i>Pág. 7-31</i> |
| <i>Tabla 7.16: Ensayo de compactación por el método de la arena.....</i> | <i>Pág. 7-31</i> |
| <i>Tabla 7.17: Planilla de control para determinación del espesor de capa y posición de la misma con respecto al nivel de la Subrasante.....</i> | <i>Pág. 7-32</i> |
| <i>Tabla 7.18: Planilla de control para determinación del espesor de capa y posición de la misma con respecto al nivel de la Subrasante.....</i> | <i>Pág. 7-33</i> |
| <i>Tabla 7.19: Clasificación H.B.R. Sec.II.....</i> | <i>Pág. 7-34</i> |
| <i>Tabla 7.20: Ensayo de compactación Proctor Sec. II.....</i> | <i>Pág. 7-36</i> |
| <i>Tabla 7.21: Ensayo de compactación por el método de la arena.....</i> | <i>Pág. 7-38</i> |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Fig. 2.1: Zona de influencia del Tramo I-a..... | Pág. 2-2 |
| Fig. 2.2: Plano de ubicación de las secciones..... | Pág. 2-2 |
| Fig. 2.3 Red Principal de Rutas..... | Pág. 2-3 |
| Fig. 2.4: Traza previo a la obra..... | Pág. 2-4 |
| Fig. 2.5: Traza previo a la obra..... | Pág. 2-4 |
| Fig. 2.6: Mapa hídrico de la provincia de Formosa..... | Pág. 2-5 |
| Fig. 2.7: Perfil estructural..... | Pág. 2-6 |
| Fig. 4.1: Casa en Posta Cambio Zalazar..... | Pág. 4-1 |
| Fig. 4.2: Casa en Lamadrid..... | Pág. 4-1 |
| Fig. 4.3: Alcantarilla, Progresiva 17+350..... | Pág. 4-3 |
| Fig. 4.4: Alcantarilla, Progresiva 18+900..... | Pág. 4-4 |
| Fig. 4.5: Alcantarilla, Progresiva 18+950..... | Pág. 4-4 |
| Fig. 4.6: Alcantarilla, Progresiva 20+500..... | Pág. 4-4 |
| Fig. 4.7: Alcantarilla, Progresiva 22+252..... | Pág. 4-5 |
| Fig. 4.8: Excavacion de Alc. Progresiva 22+900..... | Pág. 4-5 |
| Fig. 4.9: Excavacion de Alc. Progresiva 22+900..... | Pág. 4-5 |
| Fig. 4.10: Préstamo en progresiva 2+100 Sección I..... | Pág. 4-7 |
| Fig. 4.11: Préstamo en Sección II..... | Pág. 4-7 |
| Fig. 4.12: Préstamo en Sección III..... | Pág. 4-7 |
| Fig. 4.13: Préstamo en Sección III..... | Pág. 4-8 |
| Fig. 4.14: Préstamo en Sección II..... | Pág. 4-8 |
| Fig. 4.15: Préstamo en Sección II..... | Pág. 4-8 |
| Fig. 4.16: Préstamo en Sección II..... | Pág. 4-9 |
| Fig. 4.17: Préstamo en Sección I..... | Pág. 4-9 |
| Fig. 4.18: Perforación que abastece de agua a la reserva ubicada en cercanías al obrador de Lamadrid..... | Pág. 4-10 |
| Fig. 4.19: Reservorio de agua de JCR en Lamadrid..... | Pág. 4-10 |
| Fig. 4.20: Bombeo del agua de la reserva al camión regador..... | Pág. 4-10 |
| Fig. 4.21: Fosa para reserva de agua por bombeo en Sección II..... | Pág. 4-11 |
| Fig. 4.22: Fosa para reserva de agua por bombeo en Sección II..... | Pág. 4-11 |
| Fig. 4.23: Reserva de agua en Sección III..... | Pág. 4-11 |
| Fig. 4.24: Reserva de agua en Sección III..... | Pág. 4-12 |
| Fig. 4.25: Bomba para cargar el agua de la reserva en la Sección III..... | Pág. 4-12 |
| Fig. 4.26: Sector del ingreso de agua a la reserva en la Sección III..... | Pág. 4-12 |
| Fig. 4.27: Canal de abastecimiento de agua, reserva en la Sección III..... | Pág. 4-13 |
| Fig. 4.28: Punto de unión entre el canal de abastecimiento a la reserva de Sección III y el brazo del bañado proveniente del Río Pilcomayo y Bermejo..... | Pág. 4-13 |
| Fig. 4.29: Brazo del bañado proveniente del Río Pilcomayo y Bermejo..... | Pág. 4-14 |
| Fig. 4.30: Yacaré, fauna local..... | Pág. 4-14 |
| Fig. 4.31: Préstamo en Sección II, que luego de las lluvias se utilizo como toma de agua para riego..... | Pág. 4-14 |
| Fig. 4.32: Operación de carga de agua a camión regador Sec II..... | Pág. 4-15 |
| Fig. 4.33: Traspaso del agua de una fosa a otra en préstamo. Sec II..... | Pág. 4-15 |
| Fig. 4.34: Reservorio de agua por perforación y bombeo en El Remanso..... | Pág. 4-15 |
| Fig. 4.35: Controlando planimetría con Estación Total Sec II..... | Pág. 4-17 |
| Fig. 4.36: Punto Fijo en progresiva 12+500 de Sección II..... | Pág. 4-17 |
| Fig. 4.37: Tomando lectura de nivel sobre PF..... | Pág. 4-18 |
| Fig. 4.38: Sector de Sec. II donde no se realizo un desbosque selectivo..... | Pág. 4-19 |
| Fig. 4.39: Sector de Sec. III donde si se realizo un desbosque selectivo..... | Pág. 4-19 |
| Fig. 4.40: Sector de Sec. III donde si se realizo un desbosque selectivo..... | Pág. 4-20 |
| Fig. 4.41: Sector de Sec. III donde si se realizo un desbosque selectivo..... | Pág. 4-20 |
| Fig. 4.42: Sector de Sec. III donde no se realizo un desbosque selectivo..... | Pág. 4-20 |
| Fig. 4.43: Sector de Sec. III donde si se realizo un desbosque selectivo..... | Pág. 4-21 |

| | |
|---|-----------|
| Fig. 4.44: Acumulación de vegetación arrasada..... | Pág. 4-21 |
| Fig. 4.45: Topadora utilizada para el desbosque en Sec. II..... | Pág. 4-21 |
| Fig.4.46: Postes aprobados por la Inspección | Pág. 4-25 |
| Fig.4.47: Postes desaprobados..... | Pág. 4-25 |
| Fig.4.48: Postes desaprobados..... | Pág. 4-25 |
| Fig.4.49: Posteo fuera de línea. Sec. III..... | Pág. 4-26 |
| Fig.4.50: Alambrado terminado. Sec II | Pág. 4-26 |
| Fig.4.51: Sec III Prog. 0+000 a 3+300. Falta varilla central para terminar lado izquierdo..... | Pág. 4-26 |
| Fig.4.52: Mal espaciados los balancines y falta varilla central. Sec III | Pág. 4-27 |
| Fig.4.53: Alambrado Sec. III Prog.0+000 a 3+300 falta varilla central..... | Pág. 4-27 |
| Fig.4.54: Alambrado Sec. III Prog.0+000 a 3+300 falta varilla central..... | Pág. 4-27 |
| Fig.4.55: Posteo entre prog. 3+300 a 4+000. Sec III. Lado izquierdo..... | Pág. 4-28 |
| Fig.4.56: Posteo con varillon central y alambre superior e inferior. Sec II entre Prog. 30+300 a 31+000 Lado izquierdo..... | Pág. 4-28 |
| Fig.4.57: Poste en mal estado..... | Pág. 4-28 |
| Fig.4.58: Poste en mal estado | Pág. 4-29 |
| Fig.4.59: Poste en mal estado..... | Pág. 4-29 |
| Fig.4.60: Poste en mal estado..... | Pág. 4-29 |
| Fig.4.61: Poste con flecha mayor a 10cm. Prog. 0+000 y 1+500 Sec III..... | Pág. 4-30 |
| Fig.4.62 (Izq.): Poste rechazado por flecha mayor a la admisible (10cm)..... | Pág. 4-30 |
| Fig.4.63 (Der.): Poste de 1,34m de alto. | Pág. 4-30 |
| Fig.4.64: Control de profundidad de pozos. Sec III..... | Pág. 4-31 |
| Fig.4.65 (Izq.): Rechazando poste..... | Pág. 4-31 |
| Fig.4.66 (Der.): Rechazando poste..... | Pág. 4-31 |
| Fig.4.67 (Izq.): Poste rechazado por flecha mayor a la admisible (10cm)..... | Pág. 4-32 |
| Fig.4.68 (Der.): Poste rechazado por flecha mayor a la admisible (10cm)..... | Pág. 4-32 |
| Fig.4.69: Poste rechazado | Pág. 4-32 |
| Fig.4.70: Poste rechazado | Pág. 4-33 |
| Fig.4.71: (Izq.): Poste rechazado..... | Pág. 4-33 |
| Fig.4.72 (Der.): Poste rechazado..... | Pág. 4-33 |
| Fig.4.73: Poste rechazado..... | Pág. 4-34 |
| Fig.4.74: Poste rechazado..... | Pág. 4-34 |
| Fig.4.75: Retroexcavadora Caterpillar 323D..... | Pág. 4-36 |
| Fig.4.76: Retroexcavadora Caterpillar 323D..... | Pág. 4-36 |
| Fig.4.77: Apertura en terraplén. Prog. 13+950 Sec.II..... | Pág. 4-37 |
| Fig.4.78: Apertura de zanjas para fundaciones de alc. Sec.II..... | Pág. 4-37 |
| Fig.4.79: Zanjas de fundaciones de alcantarilla. Prog. 18+500 Sec.II..... | Pág. 4-37 |
| Fig.4.80: Hormigonado de fundaciones de alcantarilla. Sec.III..... | Pág. 4-38 |
| Fig.4.81: Hormigonado de fundaciones de alcantarilla. Sec.III..... | Pág. 4-38 |
| Fig.4.82: Hormigonado de fundaciones de alcantarilla. Sec.II..... | Pág. 4-38 |
| Fig.4.83: Hormigonado de losa inferior de alcantarilla. Sec.I..... | Pág. 4-39 |
| Fig.4.84: Hormigonado de losa inferior de alcantarilla. Sec.II..... | Pág. 4-39 |
| Fig.4.85: Hormigonado de fundaciones Prog. 19+900 Sec. II..... | Pág. 4-39 |
| Fig.4.86: Hormigonado de fundaciones Prog. 19+900 Sec. II..... | Pág. 4-40 |
| Fig.4.87: Hormigonado de fundaciones Prog. 19+900 Sec. II..... | Pág. 4-40 |
| Fig.4.88: Losa inferior de alcantarilla de una boca. Sec. II..... | Pág. 4-40 |
| Fig.4.89: Losa inferior de alcantarilla de una boca. Sec. III..... | Pág. 4-41 |
| Fig.4.90: Losa inferior de alcantarilla de tres bocas. Sec. III..... | Pág. 4-41 |
| Fig.4.91: Ensayo de asentamiento del hormigón..... | Pág. 4-41 |
| Fig.4.92: Ensayo de asentamiento del hormigón..... | Pág. 4-42 |
| Fig.4.93: Llenado de probetas para control de resistencia..... | Pág. 4-42 |
| Fig.4.94: Enrasado de probetas para control de resistencia..... | Pág. 4-42 |
| Fig.4.95: Encofrado de muros laterales de alc. Prog. 5+300 Sec. II..... | Pág. 4-43 |
| Fig.4.96: Encofrado de muros laterales de alc. Prog. 14+535 Sec. III..... | Pág. 4-43 |

| | |
|--|-----------|
| Fig.4.97: Vista interior del encofrado de muros laterales de alc. Prog. 14+535 Sec. III..... | Pág. 4-43 |
| Fig.4.98: Hormigonado de muros laterales de alc. Prog. 30+000 Sec. II..... | Pág. 4-44 |
| Fig.4.99: Alcantarilla de una boca con muros laterales listos. Sec. II..... | Pág. 4-44 |
| Fig.4.100: Alc. con muros laterales recién hormigonados. Sec. III..... | Pág. 4-44 |
| Fig.4.101: Alc. con un muro lateral sin hormigonar. Sec. II..... | Pág. 4-45 |
| Fig.4.102: Hormigonado de muro lateral de alc. Prog. 10+505 Sec. II..... | Pág. 4-45 |
| Fig.4.103: Encofrado de losa superior de alc.. Prog. 5+700 Sec. II..... | Pág. 4-45 |
| Fig.4.104: Armadura de losa superior de alc. Prog. 5+200 Sec. II..... | Pág. 4-46 |
| Fig.4.105: Armadura de losa superior de alc. Prog. 5+200 Sec. II..... | Pág. 4-46 |
| Fig.4.106: Hormigonado de losa superior de alc. Prog. 5+200 Sec. II..... | Pág. 4-46 |
| Fig.4.107: Hormigonado de losa superior de alc. Prog. 5+200 Sec. II..... | Pág. 4-47 |
| Fig.4.108: Losa superior de alc. recién hormigonada. Prog. 5+200 Sec. II..... | Pág. 4-47 |
| Fig.4.109: Compactación con pisón mecánico..... | Pág. 4-47 |
| Fig.4.110: Alcantarilla transversal lista. Prog. 29+505 Sección III..... | Pág. 4-48 |
| Fig.4.111: Encabezado de probetas de hormigón. Sec. II..... | Pág. 4-48 |
| Fig.4.112: Ensayo de resistencia a compresion..... | Pág. 4-48 |
| Fig.4.113: Alcantarilla transversal, Prog.29+505.SecIII..... | Pág. 4-49 |
| Fig.4.114: Base de alcantarilla longitudinal. Sec.II..... | Pág. 4-49 |
| Fig.4.115: Alcantarilla longitudinal. Sec.II..... | Pág. 4-49 |
| Fig.4.116: Explotación de préstamo. Progr. 13+000 Sec.III..... | Pág. 4-51 |
| Fig.4.117: Presencia de raíces y ramas en préstamo. Sec.III..... | Pág. 4-51 |
| Fig.4.118: Presencia de raíces y ramas en préstamo. Sec.III..... | Pág. 4-52 |
| Fig.4.119: Descarga de suelo sobre base de asiento. Sec.III..... | Pág. 4-52 |
| Fig.4.120: Suelo descargado sobre base de asiento. Sec.III..... | Pág. 4-52 |
| Fig.4.121: Presencia de ramas y raíces de gran tamaño en montículos de suelo descargados en Progresiva 12+500 Sec.III..... | Pág. 4-53 |
| Fig.4.122: Presencia de ramas y raíces de gran tamaño en montículos de suelo descargados en Progresiva 12+500 Sec.III..... | Pág. 4-53 |
| Fig.4.123: Presencia de ramas y raíces de gran tamaño en montículos de suelo descargados en Progresiva 12+500 Sec.III..... | Pág. 4-53 |
| Fig.4.124: Presencia de ramas y raíces de gran tamaño en montículos de suelo descargados en Progresiva 12+500 Sec.III..... | Pág. 4-54 |
| Fig.4.125: Presencia de ramas y raíces de gran tamaño en montículos de suelo descargados en Progresiva 12+500 Sec.III..... | Pág. 4-54 |
| Fig.4.126: Presencia de ramas y raíces sobre base de asiento compactada. Progr. 12+700 Sec.III..... | Pág. 4-54 |
| Fig.4.127: Presencia de ramas y raíces sobre base de asiento compactada. Progr.12+700 Sec.III..... | Pág. 4-55 |
| Fig.4.128: Presencia de ramas y raíces sobre base de asiento compactada. Progr. 12+700 Sec.III..... | Pág. 4-55 |
| Fig.4.129: Presencia de ramas y raíces sobre base de asiento compactada. Progr. 12+700 Sec.III. | Pág. 4-55 |
| Fig.4.130: Ayudantes de inspección sacando raíces del suelo pertenecientes a la primera capa del terraplén. Progresiva 12+500 Sec.III..... | Pág. 4-56 |
| Fig.4.131: Personal de JCR sacando raíces y ramas que afloran sobre la superficie de la base de asiento de terraplén. Progresiva 12+700 Sec.III..... | Pág. 4-56 |
| Fig.4.132: Superficie de base de asiento de terraplén, sin presencia de ramas o raíces. Progresiva 12+700 Sec.III..... | Pág. 4-56 |
| Fig.4.133: Marca sobre la superficie de la base de asiento dejada por la presencia de ramas o raíces. Prog. 12+700 Sec.III..... | Pág. 4-57 |
| Fig.4.134: Marca sobre la superficie de la base de asiento dejada por la presencia de ramas o raíces. Prog. 12+700 Sec.III..... | Pág. 4-57 |
| Fig.4.135: Marca sobre la superficie de la base de asiento dejada por la presencia de ramas o raíces. Prog. 12+700 Sec.III..... | Pág. 4-57 |

| | |
|---|-----------|
| Fig.4.136: Marca sobre la superficie de la base de asiento dejada por la presencia de ramas o raíces. Prog. 12+700 Sec.III..... | Pág. 4-58 |
| Fig.4.137: Descarga de suelo sobre capa de terraplén. Sec. III..... | Pág. 4-59 |
| Fig.4.138: Escarificado, distribución y humectado del suelo. Sec. III..... | Pág. 4-59 |
| Fig.4.139: Escarificado, distribución y humectado del suelo. Sec. III..... | Pág. 4-59 |
| Fig.4.140: Humectado, Escarificado y distribución del suelo. Sec. II..... | Pág. 4-60 |
| Fig.4.141: Motoniveladora 140H. Trabajando sobre la distribución del suelo en cancha. Prog. 24+400 Sec. II..... | Pág. 4-60 |
| Fig.4.142: Motoniveladora 140H. Trabajando sobre la distribución del suelo en cancha. Prog. 24+400 Sec. II..... | Pág. 4-60 |
| Fig.4.143: Motoniveladora 140K trabajando sobre la distribución del suelo en cancha. Sec. III..... | Pág. 4-61 |
| Fig.4.144: Tractor con arado trabajando sobre el escarificado del suelo en cancha. Sección II..... | Pág. 4-61 |
| Fig.4.145: Trabajos nocturnos sobre capa en Sección II | Pág. 4-61 |
| Fig.4.146: Trabajos nocturnos sobre capa en Sección II | Pág. 4-62 |
| Fig.4.147: Trabajos nocturnos sobre capa en Sección II..... | Pág. 4-62 |
| Fig.4.148: Sellado de capa con compactador neumático Caterpillar. Sec. III.. | Pág. 4-63 |
| Fig.4.149: Compactación de capa con rodillos pata de cabra. Sec. III..... | Pág. 4-64 |
| Fig.4.150: Sellado de capa de terraplén con compactador neumático..... | Pág. 4-64 |
| Fig.4.151: Compactación de capa con rodillos pata de cabra. Sec. III..... | Pág. 4-64 |
| Fig.4.152: Compactación de capa con rodillos pata de cabra. Sec. II..... | Pág. 4-65 |
| Fig.4.153: Compactación de capa con rodillos pata de cabra. Sec. II..... | Pág. 4-65 |
| Fig.4.154: Compactación de capa en zona adyacente a una alcantarilla con rodillo pata de cabra. Sección II..... | Pág. 4-65 |
| Fig.4.155: Capa de terraplén lista. Sección II..... | Pág. 4-66 |
| Fig.4.156: Sellado con compactador neumático mientras un rodillo pata de cabra termina con la compactación de la capa. Sección III..... | Pág. 4-66 |
| Fig.4.157: Sellado con compactador neumático mientras un rodillo pata de cabra termina con la compactación de la capa. Sección III..... | Pág. 4-66 |
| Fig.4.158: Sector de cancha deteriorado. Progresiva 22+200 Sec. II..... | Pág. 4-67 |
| Fig.4.159: Sector de cancha deteriorado. Progresiva 22+200 Sec. II..... | Pág. 4-67 |
| Fig.4.160: Recompactando sector bacheado de cancha. Sec. II..... | Pág. 4-67 |
| Fig.4.161: Escarificado y posterior recompactado de sector bacheado en cancha. Progresiva 22+200 Sección II..... | Pág. 4-68 |
| Fig.4.162: Escarificado y posterior recompactado de sector bacheado en cancha. Progresiva 22+200 Sección II..... | Pág. 4-68 |
| Fig.4.163: Tomando niveles en capa terminada. Sección II..... | Pág. 4-69 |
| Fig.4.164: Tomando niveles en capa terminada. Sección II..... | Pág. 4-69 |
| Fig.4.165: Tomando niveles en capa terminada. Sección II..... | Pág. 4-69 |
| Fig.4.166: Tomando niveles en capa terminada. Sección III..... | Pág. 4-70 |
| Fig.4.167: Esquema de ubicación de los ensayos de densidad en capa terminada..... | Pág. 4-70 |
| Fig.4.168: Ubicando posición del plato del Cono de arena para ensayo de densidad. Sección II..... | Pág. 4-71 |
| Fig.4.169: Excavando el pozo para realizar el ensayo del cono de arena. Sección II. La herramienta para el excavado fue una pala perforadora con manivela metálica..... | Pág. 4-71 |
| Fig.4.170: Recolectando el suelo del pozo para posterior análisis en laboratorio. Sección II..... | Pág. 4-72 |
| Fig.4.171: Retiro del suelo con cucharín de mano. Sección II..... | Pág. 4-72 |
| Fig.4.172: Retiro del suelo con cucharín de mano. Sección II..... | Pág. 4-72 |
| Fig.4.173: Los restos de suelo sobre el plato son retirados con una pincheleta de mano N° 20. Sección II..... | Pág. 4-73 |

| | |
|--|-----------|
| Fig.4.174: Los restos de suelo sobre el plato son retirados con una pinceleta de mano N° 20. Sección II..... | Pág. 4-73 |
| Fig.4.175: Los restos de suelo sobre el plato son retirados con una pinceleta de mano N° 20. Sección II..... | Pág. 4-73 |
| Fig.4.176: Colocación del cono con arena normalizada sobre el pozo. Sec.II. | Pág. 4-74 |
| Fig.4.177: Colocación del cono con arena normalizada sobre el pozo. Sec. II | Pág. 4-74 |
| Fig.4.178: Se retira el cono de arena, Sección II..... | Pág. 4-74 |
| Fig.4.179: Recolectado del arena del cono inferior. Sec. II..... | Pág. 4-75 |
| Fig.4.180: Ensayo de densidad de capa inferior sin analizar. Sec. II..... | Pág. 4-75 |
| Fig.4.181: Ensayo de densidad de capa inferior sin analizar. Sec II..... | Pág. 4-75 |
| Fig.4.182: Ensayo de densidad de capa inferior sin analizar. Sec II..... | Pág. 4-76 |
| Fig.4.183: Herramientas necesarias para realizar el ensayo de densidad mediante el Cono de Arena..... | Pág. 4-76 |
| Fig.4.184: Rectificado de curva VC1 en Sección III..... | Pág. 4-77 |
| Fig.4.185: Rectificado de curva VC3 en Sección III..... | Pág. 4-78 |
| Fig.4.186: Falta de carteles indicadores en ingreso a préstamo. Sec II..... | Pág. 4-78 |
| Fig.4.187: Cartel de Desvío en zona de trabajo. Sección II..... | Pág. 4-79 |
| Fig.4.188: Cartel indicador de Hombres trabajando Sec. II..... | Pág. 4-79 |
| Fig.4.189: Cartel indicador de Dirección obligatoria. Sec. II..... | Pág. 4-79 |
| Fig.4.190: Cartel indicador de Dirección obligatoria. Sec. II..... | Pág. 4-80 |
| Fig.4.191: Cartel indicador de Hombres trabajando. Sec III..... | Pág. 4-80 |
| Fig.4.192: Cartel indicador de Maquinas trabajando Sec II..... | Pág. 4-80 |
| Fig.4.193: Cartel indicador de Dirección obligatoria y de Vel. Máx. Sec II..... | Pág. 4-81 |
| Fig.4.194: Cartel indicador de aviso de Ruta en construcción. Sec III..... | Pág. 4-81 |
| Fig.4.195: Cartel indicador de Dirección obligatoria. Sección II..... | Pág. 4-81 |
| Fig.4.196: Cartel de inicio de obra en sec. II..... | Pág. 4-82 |
| Fig.4.197: Cartel de entrada y salida de vehículos..... | Pág. 4-82 |

1 INTRODUCCION

El siguiente informe describe los trabajos de inspección realizados en la Obra vial denominada “Ruta Nacional N° 86” Tramo I-a: “Posta Cambio Zalazar – Guadalcazar”, emplazada en la provincia de Formosa.

Las características más importantes de la obra son:

- Construcción de obras básicas y enripiado
- Desbosque, destronque y limpieza de terreno
- Ejecución de alcantarillas
- Saneamiento de suelos
- Trabajos de alambrados

Una vez comenzada la obra, se decidió que en vez de enripiado la ruta sería pavimentada.

La empresa para la que trabajé era “INDIGO S.A.”, la que a su vez era subcontratista de “Fraschina y Asociados S.A.”, la cual estaba encargada de la Inspección de dicha Obra.

Los trabajos aquí descriptos, corresponden a los meses entre Febrero de 2011 y Julio de 2012, mi puesto laboral era el de Auxiliar de Ingeniero Senior y mi rol estaba apuntado fundamentalmente a trabajos de campo recavando información y recolectando datos de topografía, laboratorio de suelos o cualquier tipo de tarea que la empresa contratista estuviese realizando en el lugar. La información relevada era analizada y verificada, corroborando si ajustaba o no, a las normativas del Pliego General de la DNV así como también al Proyecto Ejecutivo, labor a la cual también estuve afectado. Cabe mencionar también que la empresa contratista era JCR.

Luego de semanas de planificación en oficina central de INDIGO S.A., viajé hacia Formosa y me instalé provisoriamente en Posta Cambio Zalazar, lugar de inicio de la obra vial. Al llegar fui presentado a mis compañeros de trabajo, ante el Jefe de Obra de JCR (*Empresa constructora*) que en este caso era el Ingeniero Rubén Passerini y sus Capataces. Hecho esto comencé formalmente a desarrollar los trabajos para los que fui enviado.

Cabe mencionar también que el grupo de trabajo de Inspección estaba formado por:

- Un Ingeniero Senior a cargo
- Dos Auxiliares de Ingeniero Senior (Vicente Sánchez y otro estudiante de Ing. Civil)
- Dos Ingenieros Junior
- Cuatro ayudantes (Dos de Posta Cambio Zalazar y dos de Lamadrid)
- Un Laboratorista (Se sumó al grupo llegando al final de mi estadía)
- Un Topógrafo (Se sumó al grupo llegando al final de mi estadía)

2 GENERALIDADES DE LA OBRA

2.1 DESCRIPCION

La provincia de Formosa tiene un patrimonio vial (red primaria y secundaria), en el que la conservación se lleva a cabo mediante la intervención de siete distritos (Capital, Centro, Sur, Norte, Noroeste, Oeste y Extremo Oeste) y el estado de transitabilidad es variable de acuerdo a las precipitaciones frecuentes en la zona.

Los caminos no pavimentados no pueden subsistir si no se los conserva adecuadamente. Un camino abandonado desaparece en muy corto tiempo debido a la erosión y por la vegetación, perdiéndose el capital invertido e imposibilitando la prestación de su servicio. La falta de conservación de los caminos implica una pérdida del patrimonio del estado, deja incomunicada las localidades afectadas y un costo mucho mayor para su rehabilitación.

Por lo tanto la obra en cuestión, busca asegurar la circulación de zonas que anteriormente resultaban de difícil acceso con vehículos de pequeño porte (automóviles y motocicletas) a raíz de las inundaciones o crecientes periódicas del Río Pilcomayo. La circulación de vehículos de transporte de cargas también se ve favorecida por la obra, al no encontrarse limitada sólo a condiciones climáticas de operación óptimas, en resguardo de la integridad de la calzada. Se garantiza además la movilidad del transporte por una potencial zona turística de Formosa, promoviendo así el desarrollo económico de la región.

Como ya mencione, la presente obra tiene como denominación: “RUTA NACIONAL N° 86” - Tramo I-a: “Posta Cambio Zalazar – Guadalcazar”

A su vez el “Tramo I-a” esta separado en tres secciones:

- SECCION I: “Posta Cambio Zalazar – El Remanso”
- SECCION II: “El Remanso – Lamadrid”
- SECCION III: “Lamadrid – Guadalcazar”

La obra completa se emplaza en la zona Nor-oeste de la Provincia de Formosa, próximo al límite con la República del Paraguay y paralela al Río Pilcomayo, con una longitud aproximada de 35,0 km la Seccion I, 34,0Km la Seccion II y 51,3 Km la Seccion III, lo que nos da una longitud total de obra de 120,3km.

Cabe mencionar que una vez finalizado el Tramo I-a, se dará continuidad a la construcción del Tramo I-b desde Guadalcazar hasta Misión San Martín para luego finalizar la obra con el Tramo II desde Misión San Martín hasta el límite con Salta.

A continuación, “en la Fig. 2.1 podemos observar un mapa de la Provincia de Formosa en el cual esta señalado mediante una elipse la zona de influencia del Tramo I-a, mientras que en la Fig. 2.2 se muestra una ampliación del mapa de la Provincia de Formosa detallando claramente las tres Secciones que componen dicho Tramo”. El color rojo corresponde a la Sección I, el color marrón a la Sección II y por ultimo el color naranja a la Sección III.

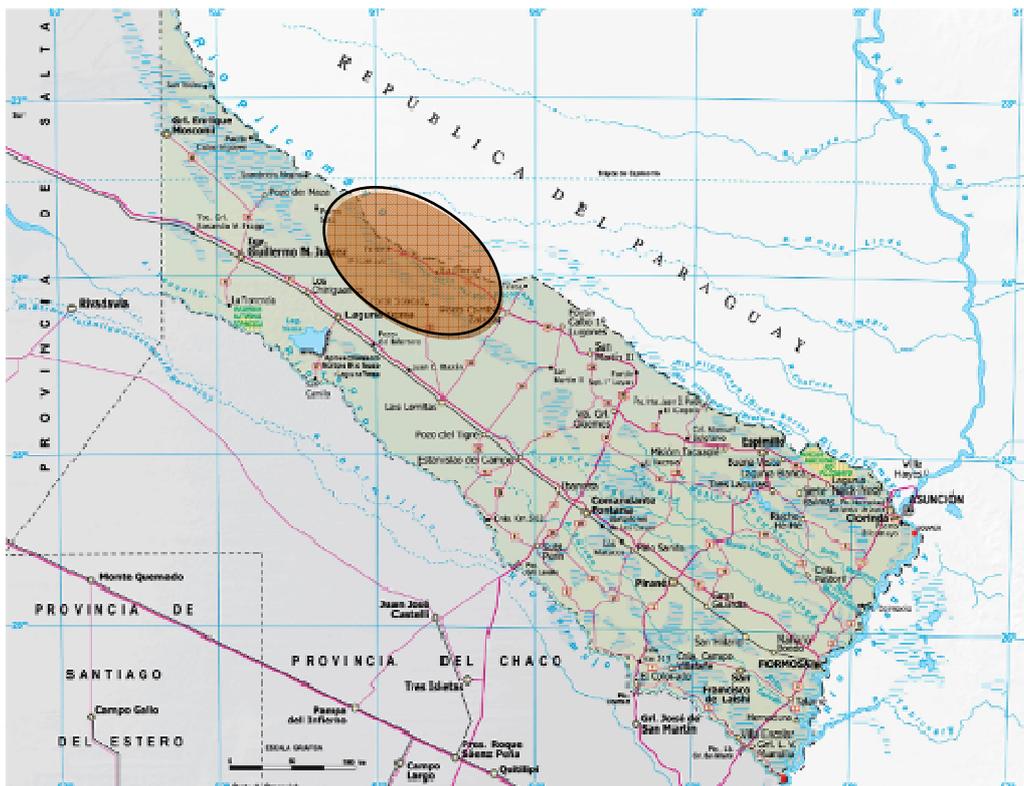


Fig. 2.1: Zona de influencia del Tramo I-a.

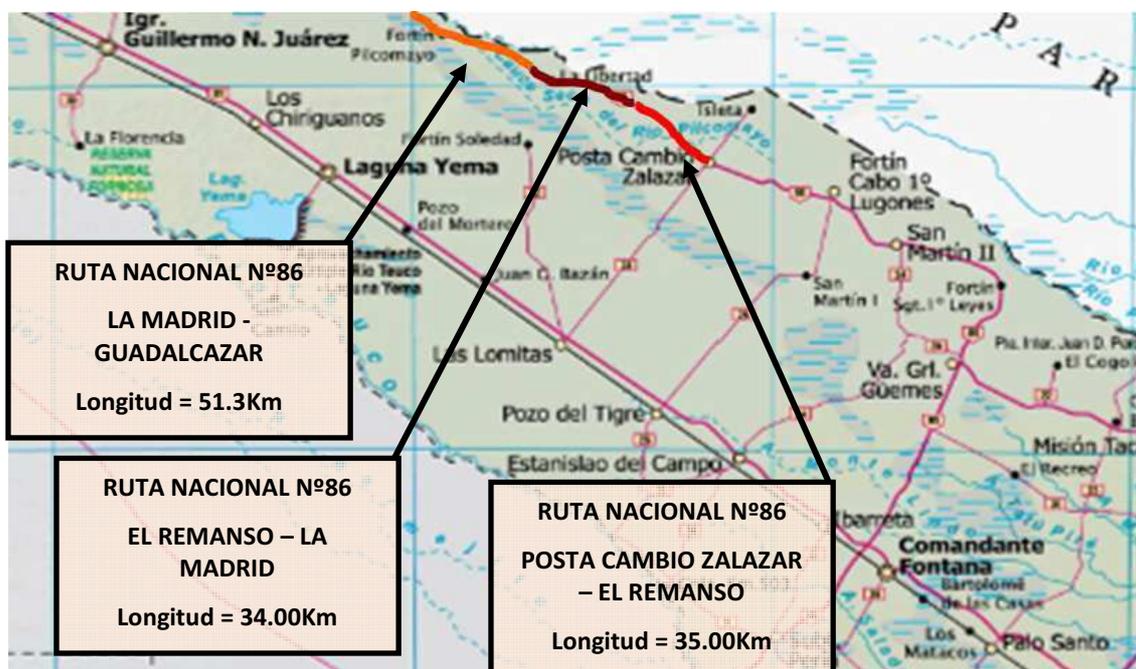


Fig. 2.2: Plano de ubicación de las secciones.

La Ruta Nacional N° 86 forma parte de la red principal de rutas de la Provincia de Formosa, la cual se encuentra formada por Ruta Nacional N° 81, Ruta Nacional N° 11, Ruta Nacional N° 95 y demás Rutas Provinciales. “La Fig. 2.3 muestra la red principal de rutas de la Provincia de Formosa”.

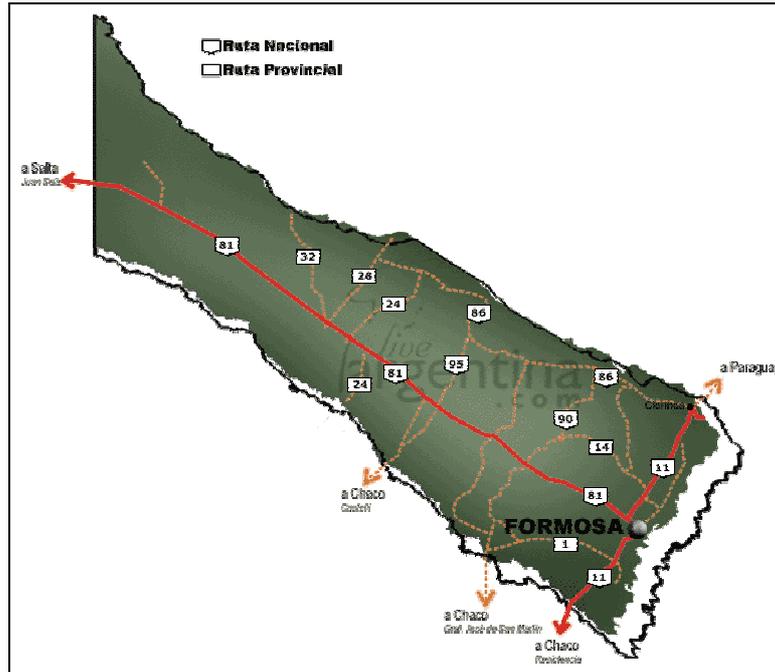


Fig. 2.3 Red Principal de Rutas.

Una de las Rutas Provinciales más importantes es la Ruta Provincial N° 28, la cual une la ciudad de Las Lomitas ubicada sobre Ruta Nac. N° 81, con la localidad de Posta Cambio Zalazar emplazada sobre Ruta Nac. N° 86. Esta Ruta Provincial atraviesa un gran bañado llamado Bañado La estrella proveniente del Río Pilcomayo, el cual desborda desde el nor-oeste hacia el centro de Formosa en épocas de crecidas, dando lugar escorrentías superficiales de gran extensión inundando grandes superficies, aproximadamente 400.000 de suelos cultivables o terrenos en estado natural. Véase en el Anexo I mapas donde se observa la Ruta Nac. N° 86 y en el Anexo II imágenes de dicho bañado y el puente que lo atraviesa sobre Ruta Prov. N° 28. Esta red vial busca dar continuidad a la comunicación a la largo de toda la provincia, permitiendo el acceso seguro y permanente, potenciando así y por este medio los recursos de la provincia.

La Ruta Nacional N° 86 forma parte de un proyecto Vial, donde esta ruta conectará en la Provincia de Salta con la Ruta Nacional N° 34, la que a su vez empalmará con la Ruta Nacional N° 40, cambiando en ese momento su denominación de Ruta Nac. N° 86 a N° 40, dando así continuidad a dicha Ruta Nacional. De tal modo se integrará a Formosa en esa red que recorre el País de Norte a Sur y que a la vez integrará un nuevo corredor Bioceánico, lo cual genera expectativas muy positivas para el comercio, la industria, la producción y el turismo. Véase en Anexo I el mapa del futuro corredor Bioceánico.

Para la realización del estudio y proyecto se han preestablecido, algunos condicionantes o lineamientos a respetar, con el propósito de maximizar el aprovechamiento de los recursos económicos y respetar al máximo el medio ambiente afectado por esta obra. Estos condicionantes del diseño se pueden resumir según los siguientes:

- Lograr una Vía de *Comunicación Permanente y Segura*.
- Desarrollar una obra donde se priorice la alternativa que *Minimice el Impacto Ambiental*, en una región que presenta un elevado valor ambiental, siendo

estos importantes espacios de desarrollo de especies animales y vegetales autóctonas.

- Proveer el Proyecto que *Maximice el Aprovechamiento de las Inversiones*, logrando que la solución sea la mejor solución desde el punto de vista Técnico, Económico y Ambiental.
- Realizar una obra que *Minimice los Costos de Mantenimiento*, garantizando así la continuidad en el tiempo de la operación de la ruta aún en periodos de inundaciones.

2.2 LA TRAZA PREVIO A LA OBRA

La característica de la Ruta Nacional N°86, es de una huella con sectores mínimos de terraplén, con pocas entradas a propiedades privadas y algunas calles vecinales como se observa en las siguientes imágenes.



Fig. 2.4: Traza previo a la obra.



Fig. 2.5: Traza previo a la obra.

Las secciones I-II-III, atraviesan varios cursos de Agua, los cuales son provenientes de canales de campos o bien de escorrentías superficiales. Actualmente, estas interferencias se encuentran salvadas mediante alcantarillas de Hormigón Armado, las cuales fueron tenidas en cuenta en el proyecto ejecutivo de la obra. En el Anexo I se pueden observar los cursos de agua que atraviesan el camino, ubicados los mismos en la Planimetría General de la Obra.

El trazado de todo el tramo se encuentra emplazado en una topografía de llanura inundable, debido a la proximidad del Río Pilcomayo y su comportamiento errático, por lo cual el desarrollo de casi la totalidad de la traza se encontrará en terraplén, y su rasante se verá condicionada por las dimensiones de las estructuras de drenaje (alcantarillas) y los niveles de inundación. Estos terraplenes se deberán realizar, por estas mismas razones, con suelos de extracción de yacimientos localizados, mientras que los materiales granulares y para construcción del paquete estructural deberán ser de origen comercial casi en su totalidad.

Uno de los principales condicionantes del diseño son los frecuentes anegamientos de la región de estudio, consecuencia de las precipitaciones caídas dentro del área de aporte de la cuenca. “La Fig.2.6 muestra los principales cursos de agua de la Provincia de Formosa”.

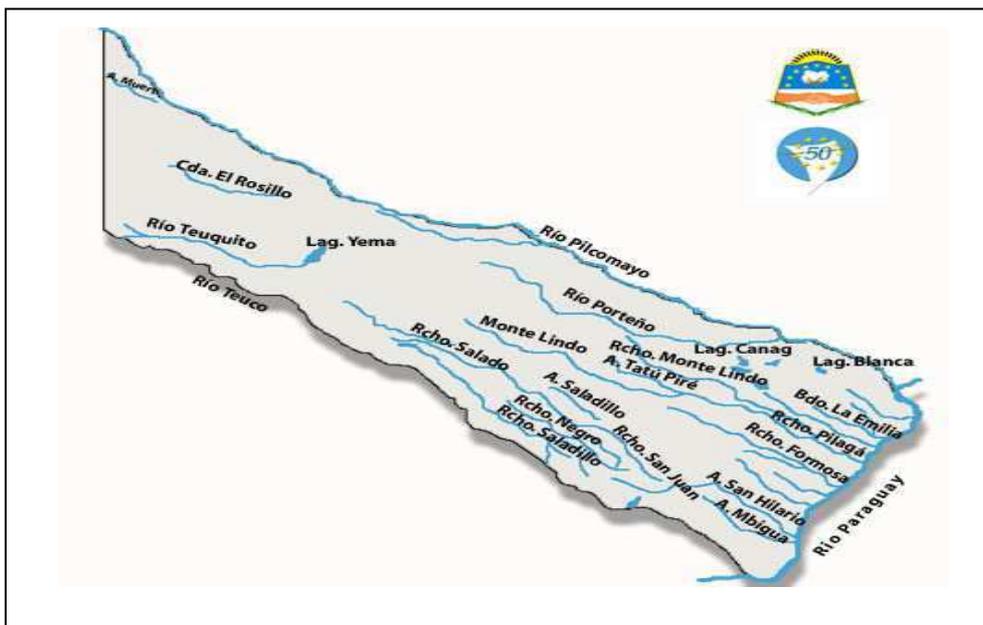


Fig. 2.6: Mapa hídrico de la provincia de Formosa.

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL CAMINO

A continuación y a manera de resumen, se describen las principales características Planimétricas y Altimétricas del camino, como así también las características de la sección transversal.

Características Planimétricas:

- Categoría de Camino III

- Topografía Llanura
- Ancho de Zona de Camino 100 m
- Velocidad de Diseño 110 km/h
- Radio Mínimo Absoluto 500 m
- Radio Mínimo Deseable 800 m

Características Altimétricas

- Pendiente Máxima 5.0 %
- Pendiente Máxima Deseable 3.0 %
- Peralte Máximo Admisible 8.0 %

Secciones Transversales

- Ancho de calzada 7.30m
- Ancho de Banquinas (0.50m sobreancho en zona con barandas) 3.00m
- Pendiente Transversal de Calzada 2.0 %
- Pendiente Transversal en Banquina 4.0 %
- Pendiente de Taludes 1:4 (h < 3.00 m)
1:2 (h > 3.00)

El perfil estructural de la Ruta Nacional N° 86 se muestra en la Fig. 2.7, mientras que los anchos totales de las capas, que conforman dicho perfil, se presentan en la Tabla 2.1.

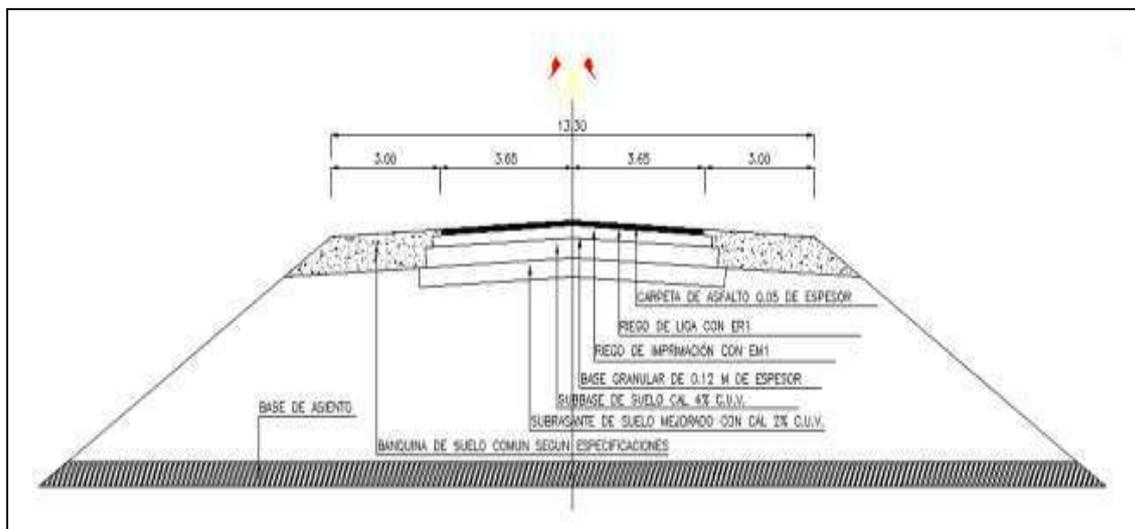


Fig. 2.7: Perfil estructural.

Tabla 2.1. Anchos de capas.

| Referencias | Anchos Perfil Rural |
|--|---------------------|
| 1-Subrasante tratada con cal al 2% de C.U.V. en 0.20m de espesor | 8.90 m |
| 2-Subbase de suelo cal al 4% de C.U.V. en 0.20m de espesor | 8.50 m |
| 3-Estabilizado Granular en 0.12m de espesor | 7.55 m |
| 4-Riego de Imprimación con EM1? | 7.55 m |
| 5-Riego de Liga con ER1? | 7.55m |
| 6-Carpeta de Concreto Asfáltico | 7.30m |
| 7-Terraplén con Compactación Especial | Ancho de Terraplén |

2.4 OBRAS A EJECUTAR

En el capítulo anterior se describen de manera abreviada las principales tareas a desarrollar por la empresa constructora, mientras que en este ítem se muestran todas las tareas que la empresa contratista debía ejecutar, estas son:

- Terraplenes con Compactación Especial.
- Terraplenes sin Compactación Especial.
- Desbosque, Destronque y Limpieza de Terreno.
- Saneamiento de Suelos.
- Construcción de Alambrados.
- Retiro de Alambrados
- Tranqueras según plano tipo D.N.V. J-5084.
- Caños de Hormigón Armado D=1.00m.
- Excavación para Fundaciones de Alcantarillas.
- Hormigón de Piedra Armado Clase H-21.
- Hormigón de Piedra Armado Clase H-13.
- Hormigón de Piedra Armado Clase H-08.
- Hormigón de Piedra Armado Clase H-04.
- Dársenas para Buses y Refugio para Pasajeros.
- Acero Especial en Barras, ADN-420.
- Retiro de Alcantarillas Existente.

- Baranda Metálica Cincada para Defensa.
- Señalamiento Vertical y horizontal
- Saneamiento de suelos
- Subrasante de suelo cal al 2% C.U.V.
- Subbase de suelo tratada con cal al 4% C.U.V.
- Base Granular de 0.12m de espesor
- Riego de imprimación con EM1
- Riego de Liga con ER1
- Carpeta de concreto asfáltico de 0.05cm de espesor

2.5 SISTEMA DE APOYO

Se definió a partir del proyecto ejecutivo y de corroborar dichos valores en el campo. Se fue creando, a medida que se abrían nuevos frentes de obra, un sistema de apoyo absoluto colocando puntos fijos cada 500 metros, materializados con mojones de madera, los que fueron vinculados a mojones de referencia preexistentes. Estos mojones de referencia (MR) han sido puestos, cada 5 kilómetros, en la etapa de estudio y proyecto, siendo sus coordenadas el resultado de una triangulación realizada mediante el uso de instrumental GPS de doble frecuencia. Corresponde mencionar que cada Sección tiene un inicio de progresiva en 0+000 m. La Tabla 2.2 muestra un ejemplo de planilla del sistema de apoyo empleado en Sección I y en el Capítulo 4 punto 4.2 de este informe, describe como fue el procedimiento empleado para la obtención de las cotas de nivel de cada Punto Fijo. Véase en el Anexo I las planillas de coordenadas y progresivas de los PF de las Secciones II y III.

Tabla 2.2: Coordenadas y Progresiva de los primeros PF de la Sección I.

| SECCION I | | | | | | |
|------------|------------|-----------|-------------|-------------|---------|----------|
| PUNTO FIJO | PROGRESIVA | LADO | COORDENADAS | | | MATERIAL |
| | | | N | E | Z | |
| PF01 | 500 | DERECHO | 7323639.450 | 5479404.780 | 128.997 | MADERA |
| PF02 | 1000 | No Existe | - | - | - | - |
| PF03 | 1500 | IZQUIERDO | 7324212.530 | 5478563.170 | 128.664 | MADERA |
| PF04 | 2000 | DERECHO | 7324546.230 | 5478215.700 | 129.229 | MADERA |
| PF05 | 2500 | DERECHO | 7324837.460 | 5477833.680 | 129.388 | MADERA |
| PF06 | 3000 | DERECHO | 7325157.540 | 5477411.760 | 129.925 | MADERA |
| PF07 | 3500 | DERECHO | 7325455.060 | 5477015.630 | 130.262 | MADERA |
| PF08 | 4000 | DERECHO | 7325755.980 | 5476624.340 | 130.704 | MADERA |
| PF09 | 4500 | DERECHO | 7326050.340 | 5476244.130 | 130.883 | MADERA |

| | | | | | | |
|------|-------|-----------|-------------|-------------|---------|--------|
| PF10 | 5000 | DERECHO | 7326361.090 | 5475825.340 | 131.138 | MADERA |
| PF11 | 5500 | DERECHO | 7326666.260 | 5475426.160 | 131.571 | MADERA |
| PF12 | 6000 | DERECHO | 7326969.970 | 5475025.580 | 132.556 | MADERA |
| PF13 | 6500 | DERECHO | 7327272.870 | 5474627.580 | 132.547 | MADERA |
| PF14 | 7000 | DERECHO | 7327573.370 | 5474233.060 | 133.709 | MADERA |
| PF15 | 7500 | DERECHO | 7327877.350 | 5473835.030 | 133.432 | MADERA |
| PF16 | 8000 | DERECHO | 7328180.980 | 5473435.800 | 132.851 | MADERA |
| PF17 | 8500 | DERECHO | 7328481.430 | 5473039.630 | 132.716 | MADERA |
| PF18 | 9000 | DERECHO | 7328785.070 | 5472642.610 | 132.822 | MADERA |
| PF19 | 9500 | DERECHO | 7329093.470 | 5472239.630 | 133.065 | MADERA |
| PF20 | 10000 | DERECHO | 7329393.700 | 5471844.010 | 134.029 | MADERA |
| PF21 | 10500 | DERECHO | 7329690.300 | 5471452.100 | 133.28 | MADERA |
| PF22 | 11000 | DERECHO | 7330001.180 | 5471044.580 | 133.089 | MADERA |
| PF23 | 11500 | DERECHO | 7330298.670 | 5470651.980 | 133.585 | MADERA |
| PF24 | 12000 | DERECHO | 7330599.900 | 5470255.520 | 134.132 | MADERA |
| PF25 | 12500 | DERECHO | 7330908.110 | 5469859.340 | 134.952 | MADERA |
| PF26 | 13000 | DERECHO | 7331222.760 | 5469449.380 | 136.2 | MADERA |
| PF27 | 13500 | DERECHO | 7331509.992 | 5469065.980 | 134.99 | MADERA |
| PF28 | 14000 | DERECHO | 7331818.480 | 5468666.784 | 134.174 | MADERA |
| PF29 | 14500 | DERECHO | 7332115.379 | 5468271.470 | 133.204 | MADERA |
| PF30 | 15000 | DERECHO | 7332414.371 | 5467876.321 | 134.355 | MADERA |
| PF31 | 15500 | DERECHO | 7332718.474 | 5467478.455 | 134.193 | MADERA |
| PF32 | 16000 | DERECHO | 7333022.340 | 5467079.435 | 134.582 | MADERA |
| PF33 | 16500 | DERECHO | 7333347.189 | 5466704.417 | 133.437 | MADERA |
| PF34 | 17000 | DERECHO | 7333694.385 | 5466349.535 | 133.932 | MADERA |
| PF35 | 17500 | DERECHO | 7334005.159 | 5465948.301 | 134.149 | MADERA |
| PF36 | 18000 | DERECHO | 7334256.790 | 5465515.274 | 134.229 | MADERA |
| PF37 | 18500 | DERECHO | 7334537.252 | 5465103.841 | 134.033 | MADERA |
| PF38 | 19000 | IZQUIERDO | Falta dato | Falta dato | 134.259 | MADERA |
| PF39 | 19500 | DERECHO | 7335144.294 | 5464309.579 | 134.117 | MADERA |
| PF40 | 20000 | DERECHO | 7335446.522 | 5463913.924 | 134.748 | MADERA |
| PF41 | 20500 | DERECHO | 7335750.169 | 5463516.121 | 135.859 | MADERA |
| PF42 | 21000 | DERECHO | 7336057.082 | 5463119.781 | 135.597 | MADERA |
| PF43 | 21500 | DERECHO | 7336361.316 | 5462723.460 | 135.33 | MADERA |
| PF44 | 22000 | DERECHO | 7336665.919 | 5462326.084 | 135.745 | MADERA |
| PF45 | 22500 | DERECHO | 7336971.691 | 5461929.719 | 134.904 | MADERA |

| | | | | | | |
|------|-------|---------|-------------|-------------|---------|--------|
| PF46 | 23000 | DERECHO | 7337273.596 | 5461531.799 | 134.834 | MADERA |
| PF47 | 23500 | DERECHO | 7337580.213 | 5461138.402 | 134.77 | MADERA |
| PF48 | 24000 | DERECHO | 7337882.334 | 5460740.648 | 134.765 | MADERA |
| PF49 | 24500 | DERECHO | 7338191.697 | 5460342.271 | 135.303 | MADERA |
| PF50 | 25000 | DERECHO | 7338498.273 | 5459947.254 | 135.833 | MADERA |
| PF51 | 25500 | DERECHO | 7338800.556 | 5459548.832 | 136.439 | MADERA |
| PF52 | 26000 | DERECHO | 7339101.868 | 5459154.614 | 136.643 | MADERA |
| PF53 | 26500 | DERECHO | 7339408.818 | 5458758.170 | 137.051 | MADERA |
| PF54 | 27000 | DERECHO | 7339711.894 | 5458363.209 | 137.133 | MADERA |
| PF55 | 27500 | DERECHO | 7340017.101 | 5457964.941 | 136.95 | MADERA |
| PF56 | 28000 | DERECHO | 7340321.259 | 5457570.309 | 137.574 | MADERA |
| PF57 | 28500 | DERECHO | 7340627.615 | 5457172.763 | 136.613 | MADERA |
| PF58 | 29000 | DERECHO | 7340930.797 | 5456778.832 | 138.142 | MADERA |
| PF59 | 29500 | DERECHO | 7341236.236 | 5456382.437 | 137.589 | MADERA |
| PF60 | 30000 | DERECHO | 7341541.912 | 5455984.816 | 137.016 | MADERA |
| PF61 | 30500 | DERECHO | 7341850.088 | 5455587.510 | 137.093 | MADERA |
| PF62 | 31000 | DERECHO | 7342153.941 | 5455194.038 | 137.447 | MADERA |
| PF63 | 31500 | DERECHO | 7342458.052 | 5454799.968 | 137.833 | MADERA |
| PF64 | 32000 | DERECHO | 7342765.731 | 5454403.084 | 138.25 | MADERA |
| PF65 | 32500 | DERECHO | 7343068.822 | 5454004.377 | 138.844 | MADERA |
| PF66 | 33000 | DERECHO | 7343376.394 | 5453611.806 | 138.393 | MADERA |
| PF67 | 33500 | DERECHO | 7343683.787 | 5453213.854 | 137.74 | MADERA |
| PF68 | 34000 | DERECHO | Falta dato | Falta dato | 137.993 | MADERA |
| PF69 | 34500 | DERECHO | 7344292.431 | 5452423.452 | 138.245 | MADERA |
| PF70 | 34850 | DERECHO | 7344514.419 | 5452158.206 | 139.011 | MADERA |

3 OBJETIVOS Y METODOLOGIA EMPLEADA

Se han planteado para el desarrollo de la Práctica Supervisada los siguientes objetivos personales y profesionales:

- Desarrollo personal y profesional en el ámbito de trabajo cotidiano; se prevé lograr principalmente, comprender la importancia del desarrollo personal y su correlación con el desarrollo profesional durante su actividad de trabajo.
- Incorporar y aplicar los conocimientos académicos adquiridos en el desarrollo de la carrera, al análisis del Proyecto de Construcción de la Ruta Nacional N° 86, Tramo desde Posta Cambio a Salazar hasta General Lamadrid y en la Inspección de las tareas que se realicen, en su posterior construcción.
- Adaptación al medio de trabajo y aumento de conocimientos en cuanto a logística y organización de un grupo de personas (Profesionales y no profesionales), que trabajan en conjunto para un mismo fin, fuera de zonas urbanas.
- Interacción permanente con un grupo de Profesionales afines a la Ingeniería.
- Obtener experiencia práctica en la elaboración de una tarea específica relacionada con la Ingeniería (Obra vial) y tener la posibilidad de acercarse por este medio a una visión integral como profesional frente a la toma de decisiones.
- Facilitar el contacto con empresas públicas y privadas, y frente a profesionales, permitiendo afianzar y aplicar los conceptos recibidos durante el cursado de las distintas materias de la carrera.
- Redacción de Informes Técnicos convenientemente fundamentados acerca de la práctica propuesta y los resultados de su realización.

En cuanto a la metodología empleada podemos decir que mi desempeño en la obra era controlado en primera instancia por el Ingeniero Senior de la Inspección y luego por mi tutor de Practica Supervisada de la empresa INDIGO S.A., al cual semanalmente le enviaba un informe vía email, describiendo el avance de la obra y los trabajos que iba realizando.

La idea de mis directivos, era que al principio de mi estadía, evacuase todo tipo de dudas (*en caso de tenerlas*) sobre los trabajos a realizar, para luego a futuro poder desarrollar los mismos con plena confianza y la certeza de que el trabajo estuviese bien realizado. Esto sería fundamental ya que al principio de mi estadía me instalaría en Posta Cambio Zalazar, punto de inicio del Tramo I-a junto al Ingeniero Senior, pero semanas mas tarde me dirigiría a mi lugar de residencia definitivo el cual estaba ubicado en medio del Tramo I, mas precisamente en cercanías a la localidad de Lamadrid, donde no habría señal de celular ni Internet; por lo que para sacarme cualquier tipo de dudas, debería viajar a Posta Cambio Zalazar para reunirme con el Ingeniero Senior o poder realizar una llamada a mi Tutor de la empresa INDIGO S.A.

4 TAREAS REALIZADAS EN OBRA

Al cabo de unas semanas de estadía en Posta Cambio Zalazar (*Fig. 4.1*), me instalé en una casa en cercanías a la localidad de Lamadrid (*Fig. 4.2*), el cual sería mi lugar definitivo de residencia, debido a que mi labor estaría abocada fundamentalmente a las Secciones II y III.

Las Figuras 4.1 y 4.2 eran los puntos de alojamiento de las personas que conformábamos el equipo de inspección, así como también el lugar de trabajo en cuanto análisis de datos y todo tipo de información para elaboración de los distintos informes que debíamos realizar.



Fig. 4.1: Casa en Posta Cambio Zalazar.



Fig.4.2: Casa en Lamadrid.

4.1 RELEVAMIENTO GENERAL DE LA OBRA

El relevamiento general de la obra estaba integrado por seis ítems. Los mismos se describen a continuación.

4.1.1 Recorrida del tramo I-a en toda su extensión. La recorrida fue realizada en una camioneta, observando el lugar de emplazamiento del camino y los trabajos que la empresa contratista JCR estaba realizando.

4.1.2 Ubicación y relevamiento de los Obradores de la empresa contratista JCR. La misma contaba con tres obradores, el primero estaba ubicado fuera del Tramo I, a unos 2 kilómetros antes de la progresiva 0+000 de la Sección I, sobre la Ruta Nacional N° 86 en la zona suburbana de la Localidad de Posta Cambio Zalazar a la altura del Km 1608, siendo el único inconveniente el hecho de que los vehículos de la empresa atraviesan permanentemente, de ida y vuelta, el área urbana de la localidad citada. Desde este obrador la empresa constructora asiste la Sección I y aproximadamente la primera mitad de la Sección II.

En el interior del mismo se encuentran instalados el laboratorio de suelos y de hormigón, el pañol, los talleres, una cisterna de 50.000 litros de Gas-Oil con surtidor, dos pabellones dormitorios con baños compartidos, salón comedor, la cocina, la oficina técnica, la administración, la oficina del jefe de obra, una bascula para camiones, cisterna de agua, grupo electrógeno y un canchón para acopio de áridos y planta hormigonera (*Ver croquis de obrador adjunto en la Pág.4 del Anexo I*). El obrador no poseía en ese momento de ningún tipo de carteles indicadores ni preventivos, según lo ordenado por las Normas de Seguridad e Higiene. Luego de este relevamiento se ordeno a la contratista la colocación de dichos carteles.

El segundo obrador se encontraba ubicado en el inicio de zona urbana de Lamadrid en el Km 33+150 de la Sección II y el tercer obrador estaba situado dentro de la zona urbana de Guadalcazar en el Km 51+340.77 de la Sección III, siendo el mas importante y mas completo el obrador de Lamadrid. Desde estos dos obradores la empresa constructora asistía la Sección III y aproximadamente la segunda mitad de la Sección II. El obrador de Lamadrid era idéntico al que esta ubicado en Posta Cambio Zalazar, en cambio el de Guadalcazar, poseía nada mas que dos pabellones dormitorio con baño compartido y una casilla prefabricada que contaba con dos dormitorios, un baño y cocina. Aquí también, ambos obradores no poseían ningún tipo de carteles indicadores ni preventivos, según lo ordenado por las Normas de Seguridad e Higiene. Luego de este relevamiento se ordeno a la contratista la colocación de dichos carteles.

4.1.3 Ubicación de las alcantarillas (nuevas y/o preexistentes). Aquí ubicamos rápidamente con su progresiva en una planilla, la posición de cada alcantarilla existente en el camino y una breve descripción de su estado de ejecución. A su vez fotografiamos cada una de ellas, mas tarde en oficina se elaboro un informe sobre el estado actual de las obras de arte. En relevamientos posteriores procedimos a controlar las dimensiones y cotas de las mismas para confección de la planilla definitiva de alcantarillas (*Ver Punto 4-5*).

Tabla 4.1: Planilla de relevamiento en Sección 2

| Alcantarillas _ RN N°86 _ Seccion 2 _ El Remanso - Lamadrid | | |
|---|--------------------------------|-----------------------------------|
| Progresiva | Partes listas | Estado |
| 17+350 | Platea, Tabiques y Losa | Terminada |
| 18+250 | Platea, Tabiques y Losa | Terminada |
| 18+800 | Platea, Tabiques y Losa | Terminada |
| 18+850 | Platea, Tabiques y Losa | Terminada |
| 18+900 | Fundaciones, Platea y Tabiques | Hormigonando losa superior |
| 18+950 | Fundaciones, Platea y Tabiques | Encofrado de losa listo para H° |
| 20+350 | Fundaciones, Platea y Tabiques | Sin trabajos |
| 20+425 | Fundaciones | Sin trabajos |
| 20+500 | Fundaciones, Platea | Sin trabajos |
| 20+950 | Fundaciones | Sin trabajos |
| 22+252 | Fundaciones, Platea y Tabiques | Falta retirar encofrado |
| 22+570 | Fundaciones, Platea | Encofrado de tabiques listo p. H° |
| 22+900 | Excavación en terraplén | En ejecución |

En las siguientes figuras se pueden apreciar algunas de las alcantarillas correspondientes a la Tabla 4.1.



Fig.4.3: Alc. Progresiva 17+350



Fig.4.4: Alc. Progresiva 18+900



Fig.4.5: Alc. Progresiva 18+950



Fig.4.6: Alc. Progresiva 20+500



Fig.4.7: Alc. Progresiva 22+252



Fig. 4.8: Alc. Progresiva 22+900



Fig. 4.9: Alc. Progresiva 22+900

4.1.4 Ubicación de préstamos de suelo. Los préstamos establecidos para la extracción de suelo del núcleo de terraplén, se encontraban ubicados convenientemente a lo largo de toda la obra. El trabajo preliminar que la contratista hacía consistía en acondicionar un camino de acceso al lugar del préstamo, delimitar el área de explotación, realizar una limpieza sacando árboles, arbustos y maleza para finalmente quitar la capa de suelo vegetal.

Con Estación Total Trimble M3 ubicamos planimétricamente cada préstamo en conjunto con un relevamiento fotográfico de los mismos. La empresa contratista abría un préstamo cada uno o dos kilómetros según la zona, a medida que avanzaba con los trabajos en el camino. Cada préstamo de suelo tenía un área cercana a los 10.000m² con una profundidad de 2 m. El volumen total a extraer en cada préstamo era aproximadamente de unos 20.000 m³ según la zona. Finalmente cuando ya no se extraía más suelo de un préstamo, se perfilaban los bordes del mismo a 45° y en muchos casos quedaba una apertura o senda en una ladera la cual llegaba hasta el fondo del yacimiento, por la que descendía la retroexcavadora hasta el fondo del préstamo durante la explotación del mismo. Cabe mencionar, que generalmente, la empresa contratista hacía un arreglo con los dueños de las tierras, los cuales le brindaban el suelo a cambio de la fosa que quedaba en el lugar del préstamo, ya que en el futuro, la misma le servía como reserva de agua para sus animales. Entonces dicha senda serviría también para que los animales puedan descender a tomar agua. A su vez mientras durase la obra la empresa contratista también podía usar de reserva de agua los préstamos abiertos, ya que debido al tipo de suelo que era bastante arcilloso, tenía poca permeabilidad y luego de las lluvias el agua demoraba mucho tiempo en filtrarse. Debido a esto, el agua podía ser extraída mediante bombeo, cargar los tanques de camiones regadores y llevarla para riego en la zona donde se la requería. A continuación se puede observar una planilla ejemplo (Tabla 4.2), resultado del relevamiento de préstamos en la Sección I y a su vez fotografías de los mismos.

Tabla 4.2: Ubicación de préstamos, desde prog. 0+000 a 30+500 – Sec. 1.

| Préstamos _ RN N° 86-Sección 1 _ Zalazar–El Remanso | | | | |
|---|------------|-----------|--------------------|---------|
| N° | Progresiva | Lado | Coordenadas POSGAR | |
| | | | Este | Norte |
| 1 | 0+300 | izquierdo | 5479322 | 732322 |
| 2 | 2+100 | derecho | 5478183 | 7324810 |
| 3 | 3+100 | derecho | 5477368 | 7325286 |
| 4 | 4+300 | derecho | 5476233 | 7326519 |
| 5 | 5+650 | izquierdo | 5475236 | 7326542 |
| 6 | 8+850 | izquierdo | 5472651 | 7328568 |
| 7 | 10+550 | derecho | 5471431 | 7329735 |
| 8 | 14+550 | izquierdo | 5468178 | 7331973 |
| 9 | 17+800 | derecho | 5465516 | 7334578 |
| 10 | 19+300 | izquierdo | 5464617 | 7334474 |
| 11 | 21+700 | derecho | 5462482 | 7337849 |
| 12 | 23+250 | izquierdo | 5461196 | 7337373 |
| 13 | 26+000 | derecho | 5460264 | 7340629 |
| 14 | 27+500 | derecho | 5458723 | 7340575 |
| 15 | 30+200 | derecho | 5456794 | 7342569 |



Fig.4.10: Préstamo en progresiva 2+100 Sección I.



Fig.4.11: Préstamo en Sección II.



Fig.4.12: Préstamo en Sección III.



Fig.4.13: Préstamo en Sección III.



Fig.4.14: Préstamo en Sección II.



Fig.4.15: Préstamo en Sección II.



Fig.4.16: Préstamo en Sección II.



Fig.4.17: Préstamo en Sección I. Se observa cómo, luego de una lluvia, se empieza a acumular el agua en el fondo de la fosa debido a su baja permeabilidad.

4.1.5 Ubicación de las toma de agua para riego del terraplén. La empresa contaba con varias tomas de agua para riego del terraplén y con diferentes sistemas de abastecimiento. Con respecto a las Tomas de agua que usaban el Sistema de Perforación y Bombeo se encontraban ubicadas, una en Posta Cambio Zalazar, otra en cercanías al paraje el Remanso, luego contaban con una reserva en Lamadrid y la última de este tipo en la localidad de Guadalcazar. Además tenían otra reserva de agua, mucho más grande, ubicada en la Sección III a 20 Km de Lamadrid aproximadamente, pero esta agua era traída por desnivel mediante un canal de tierra a cielo abierto desde un brazo del Bañado del Río Pilcomayo. Así también, cabe agregar que luego de lluvias los préstamos de suelo que ya no se utilizaban quedaban como reservorios de agua de donde la empresa se proveía. A continuación se muestran fotos de los reservorios recientemente mencionados.



Fig.4.18: Perforación que abastece de agua a la reserva ubicada en cercanías al obrador de Lamadrid.



Fig.4.19: Reservorio de agua de JCR en Lamadrid. Se observa que la fosa está cubierta con una membrana plástica para evitar la pérdida de agua por percolación.



Fig.4.20: Bombeo del agua de la reserva al camión regador.



Fig.4.21: Fosa para reserva de agua por bombeo en Sección II. Aquí se observa la membrana impermeable y hacia el fondo de la imagen la perforación de donde se extrae el agua.



Fig.4.22: Fosa para reserva de agua por bombeo en Sección II.



Fig.4.23: Reserva de agua en Sección III. El agua de esta reserva proviene de los bañados del río Pilcomayo.



Fig.4.24: Reserva de agua en Sección III.



Fig.4.25: Bomba para cargar el agua de la reserva en la Sección III, en los camiones regadores cisternas afectados a dicho tramo.



Fig.4.26: Sector del ingreso de agua a la reserva en la Sección III a través de un canal de tierra. Vemos que en esta época el canal estaba seco.



Fig.4.27: Canal de abastecimiento de agua que conecta la reserva en Sección III con el brazo de abastecimiento del bañado proveniente del Río Pilcomayo.



Fig.4.28: Punto de unión entre el canal de abastecimiento a la reserva de Sección III y el brazo del bañado proveniente del Río Pilcomayo.

En las siguientes dos figuras (Fig. 4.29 y 4.30) puede observarse un Yacaré, animal típico de los bañados de la zona y al cual se debe estar muy atento porque no solo se lo encuentra en el agua sino también en las costas. El Yacaré fotografiado en esta ocasión estaba ubicado en la toma de agua sobre el brazo del bañado proveniente del río Pilcomayo, del cual se abastecía al canal mostrado recientemente en las Figuras 4.26, 4.27 y 4.28, que lleva el agua a la reserva ubicada en la Sección III.



Fig.4.29: Brazo del bañado proveniente del Río Pilcomayo. Lugar de abastecimiento de la reserva en Sección III.

En la Fig. 4.30 se observa más de cerca el Yacaré mostrado en la imagen anterior.



Fig.4.30: Yacaré, fauna local existente en el brazo del bañado proveniente del Río Pilcomayo.



Fig.4.31: Préstamo en Sección II, que luego de las lluvias se utilizó como toma de agua para riego.



Fig.4.32: Operación de carga de agua a camión regador cisterna en la Sección II.



Fig.4.33: Traspaso del agua de una fosa a otra en préstamo ubicado en Sección II.



Fig.4.34: Reservorio de agua por perforación y bombeo en El Remanso. Las paredes de la reserva, sobre el nivel de terreno natural, funcionan como dique para contener el agua dentro del reservorio gracias a su baja permeabilidad.

4.1.6 Relevamiento de maquinas y equipos.

Este relevamiento fue realizado sobre las maquinas y/o equipos que la empresa contratista tenía abocada a todo el Tramo I-a. En un día de trabajo normal, la empresa contratista tenía tres frentes de obra a lo largo del tramo, distribuidos convenientemente. En total la empresa contaba con:

- 3 camiones volcadores “Balancin” para transporte de suelo
- 7 Camiones Semiremolque para transporte de suelo
- 2 Camiones Mixer de 8m³
- 2 Camiones de mantenimiento
- 3 Camiones regadores
- 3 Motoniveladoras Caterpillar – 140K
- 1 Motoniveladoras Caterpillar – 140 M
- 3 Cargadores Frontales 938H, 938G y 950F
- 2 Retrocargador 420E4x4AA
- 1 Retroexcavadora 323DLME
- 3 Carretones para transporte de motoniveladoras, retroexcavadoras, topadoras
- 6 Camionetas para transporte de laboratoristas capataces y jefe de obra
- 7 Autocompactadores
- 3 Dinapac/CA250/CA250D/CA500PD/815
- 2 Topadoras
- 5 Tractores con rastra (2 Zanello, 2 Deuz, 1 New)
- 3 Rodillos Neumáticos Autopropulsados
- 4 Retroexcavadoras

Desde la Pág. 9 a la 19 del Anexo II, se pueden observar imágenes de algunas de las maquinas y o equipos mencionados en este ítem, así como también una breve descripción de las características de cada uno de ellos.

4.2 CONTROL DE COTAS Y UBICACIÓN DE PUNTOS FIJOS.

En base a las cotas de los MR (*Mojones de Referencia*) de Proyecto, los cuales estaban ubicados cada 5 Km, determinamos la cota correspondiente a los Puntos Fijos que la empresa contratista había colocado cada 500m. La forma en que realizamos este trabajo fue la siguiente: comenzábamos la nivelación desde un MR, tomando lecturas de nivel y nos dirigíamos hasta el MR siguiente, ya que ambos MR eran puntos de cota conocida, podíamos cerrar la nivelación allí. A medida que pasábamos los PF ubicados en una margen del camino colocábamos la mira sobre estos y tomábamos lectura de nivel. Luego en oficina se procesaban los datos, compensando los errores de cierre y obteníamos la cota de cada PF nivelado. La nivelación la realizamos con un Nivel Óptico Leica NA724 y con dos miras, una atrás y otra adelante. Tratábamos de respetar una distancia entre miras y nivel de 50 pasos aproximadamente y usamos los puntos de paso que fueran necesarios. Véase en el ítem 7.3 del Anexo I, el conjunto de planillas y tablas utilizadas en la nivelación de Puntos Fijos.

Una vez obtenidas las cotas de cada PF, nos reuníamos con el Topógrafo de la empresa contratista, comparábamos nuestras cotas con las suyas y así corregíamos las mismas, en caso de que existiera alguna diferencia entre ellas. De esta forma

ambos (*Inspección y Constructora*) trabajamos con las mismas cotas. A su vez también ubicamos planimétricamente cada PF con Estación Total Trimble M3 DR5 o Equipo GPS Trimble R6.

Situación:

- La nivelación de PF requería que camináramos desde un MR hasta el siguiente, mientras caminábamos muchas veces nos cruzábamos con fauna local como, aves autóctonas, zorros, charatas, abejas, chanchos, vacas pero muy frecuentemente con víboras, dentro de las cuales en la zona había muchas especies venenosas por lo que debíamos transitar siempre con mucha atención por donde pisábamos. *En el Anexo II, desde la Pág. 19 a la 23, se pueden apreciar algunas imágenes de la fauna que divisábamos durante realizábamos los trabajos diarios.*

A continuación se pueden observar algunas fotografías tomadas durante la nivelación y ubicación de Puntos Fijos.



Fig.4.35: Controlando planimetría con Estación Total Trimble M3 en Sección II.



Fig.4.36: Punto Fijo en progresiva 12+500 de Sección II.



Fig.4.37: Tomando lectura de nivel sobre PF de progr. 15+500 de Sección II.

4.3 CONTROL DE LOS TRABAJOS DE DESBOSQUE Y DESTRONQUE.

Recordemos que el ancho de la zona de camino era de 100m, los mismos se determinaban midiendo 65m desde el eje de camino hacia el Norte y 35m desde el eje hacia el Sur. Debido a que unos de los condicionantes de diseño era el de minimizar el impacto ambiental, se decidió realizar un desbajado selectivo en zona de camino sacando las malezas y plantas bajas pero dejando en pie árboles autóctonos relativamente jóvenes y sanos. La vegetación existente en la zona de camino a lo largo del Tramo I estaba compuesta en su mayoría por Vinales (*arbusto espinoso*), plantas de Algarrobo, Itin, Quebracho y Palo Santo entre otros.

Aproximadamente se dejaban selectivamente entre diez y quince árboles cada cien metros longitudinales en la margen más ancha y unos pocos en la otra margen.

El Desbosque y destronque se realizaba mayormente con Topadoras y Pala Cargadora Frontal. La vegetación arrasada se la acumulaba en sectores donde luego lugareños cortaban los troncos que le hicieran falta, el resto se los incineraba o se vertía en fosas naturales (*sumideros*) que se encontraban fuera de zona de camino. Aquí mi trabajo consistió en controlar que se cumplan las pautas mencionadas recientemente, para ello controlaba que el destronque se realice a la suficiente profundidad en el terreno natural, asegurando así de eliminar los árboles y arbustos de raíz, evitando su nuevo crecimiento en el futuro. Las pautas a seguir para el desbosque selectivo, se las informaba a los maquinistas de las topadoras antes de comenzar con el trabajo y luego controlaba que se cumplieran. Esto lo hacía por si su capataz olvido transmitirle esa información o para asegurarme de que el maquinista sabía perfectamente lo que debía realizar.

En cuanto al ancho de zona de camino a respetar, lo controlábamos midiendo con cinta métrica desde el eje de camino, 67m hacia la derecha o Norte y 37m hacia la izquierda o Sur aproximadamente, según de que lado se estuviese trabajando. Se desmontaba unos metros más que el ancho de zona de camino para preveer la limpieza en el lugar por donde iría el alambrado.

Situación:

- Luego de unos meses del arranque de obra se decidió hacer una reunión informativa entre el Ingeniero Jefe de obra de JCR, sus Capataces y la Inspección, ya que el desbosque selectivo no se realizaba según lo descrito anteriormente. Allí se definieron las pautas a como realizar el trabajo y se aclaró bien la cantidad de árboles a dejar en pie entre otras cosas. A partir de esa reunión la empresa constructora empezó a realizar el desbajero selectivo de mejor manera, igualmente si la inspección no seguía de cerca los trabajos de desbosque los maquinistas en su auge por avanzar más rápido con el desbosque, dejaban cientos de metros sin un árbol o muchas veces sucedía que los árboles que quedaban en pie, eran viejos o estaban en muy mal estado.

A continuación se pueden observar algunas fotografías de los trabajos de desbosque selectivo y de cómo quedaba la zona de camino cuando se respetaba el desbajero selectivo y cuando no se lo respetó.



Fig.4.38: Sector de Sección II donde no se realizó un desbosque selectivo.



Fig.4.39: Sector de Sección II donde sí se realizó un desbosque selectivo.



Fig.4.40: Sector de Sección II donde si se realizo un desbosque selectivo.



Fig.4.41: Sector de Sección II donde si se realizo un desbosque selectivo.



Fig.4.42: Sector de margen derecha de Sec. III donde no se realizo un desbosque selectivo. Solo se dejaron tres árboles en pie en 500 metros.



Fig.4.43: Sector de Sección II donde se realizó un desbosque selectivo.



Fig.4.44: Acumulación de la vegetación arrasada en los bordes de la margen derecha de Sec. II.



Fig.4.45: Topadora utilizada para el desbosque en Sección II.

4.4 CONTROL EN TRABAJOS DE ALAMBRADOS.

El alambrado delimita la zona de camino y en este caso se ubicaba a 65m desde el eje de camino hacia la derecha o Norte y a 35m desde dicho eje hacia la izquierda o Sur según planos H-2840-I y A-180 de la DNV. Véase en el Ítem 7.10 del Anexo I el plano de alambrado Tipo C.

Según Pliego de Condiciones Generales y Particulares de la DNV, y respetando el Proyecto Ejecutivo, las principales características del alambrado a construir eran las siguientes:

Alambrado tipo C

- El alambre liso cumplirá con la Norma IRAM 562/72
- El alambre con púas responderá a la Norma IRAM 707/73
- El alambre de atar cumplirá con la Norma IRAM 519/71
- Los Torniquetes serán de hierro, tendrán sistemas de retención o engranaje y se usarán Embelecados
- Los Postes:
 - Circunferencia a 0,86m de la base 0,42 a 0,50m
 - Circunferencia en la punta mayor de 0,27m
 - Longitud mayor de 2,40 m
- Medios Postes Reforzados
 - Circunferencia a 0,86m de la base 0,34 a 0,40m
 - Longitud mayor a 2,20m
- Varillas y Varillones
 - Varillones: 0,05 m x 0,038 m x 1,40 m
 - Varillas: 0,038 m x 0,038 m x 1,20 m
- Las tranqueras de madera se consideraran constituidas por los siguientes elementos: Postes de giro y de cierre con sus correspondientes cruceros, hojas y herrajes.
- Los postes, medios postes, varillas, varillones, tranqueras, etc, serán de primera calidad tolerándose únicamente para los dos primeros un 5% con pequeños taladros principio de zamagos, nudos, etc, siempre que tales fallas no afecten las resistencias de los mismos. En dicha tolerancia quedan incluidos los postes y medios postes con una sola curvatura rechazándose aquellas en que la flecha sea mayor que 10 cm o que presentan más de una curvatura.
- El contratista verificará la calidad de todos los materiales empleados los que deberán cumplir las exigencias establecidas. En caso que la Supervisión rechazara en forma total o parcial alguno de los elementos empleados las consecuencias que de ello se deriven, aun si fuera necesario rehacer trabajos ya efectuados, serán a exclusivo cargo del Contratista.
- Los postes, varillones y varillas colocadas deberán coincidir con la vertical. En caso de postes curvados el plano de la curva deberá coincidir con el del alambrado.
- Los postes se colocarán, por el extremo de mayor sección, en pozos de tal profundidad que permitan que una vez colocados en su posición definitiva no sobresalgan del terreno sino la longitud necesaria para dar al alambrado la altura proyectada. En este caso dicha longitud era 1.40m.
- Alrededor de los postes colocados se rellenará y compactará tan eficiente como para asegurar una posición vertical estable de los mismos. En los esquineros, terminales y torniqueteros intermedios por cada tiro de alambre de

300 metros, se utilizarán postes, los que serán enterrados a un metro como mínimo.

- En los postes torniqueteros y terminales se colocarán torniquetes de cajón y en los intermedios torniquetes dobles. Todo poste terminal o esquinero, en la dirección de los alambrados se acompañará de un medio poste auxiliar de refuerzo, unido al poste por medio de un travesaño horizontal, el cual será asegurado en la parte superior de ambos mediante caladuras adecuadas. Además, el poste auxiliar se unirá al principal con riendas de alambre retorcido de 4 hilos colocadas diagonalmente entre ellos. El medio poste auxiliar se colocará a unos 0,80 m del poste torniquetero.
- Los agujeros de los postes pasarán por su eje, no provocarán flexión en los alambres que los pasan y sus diámetros no superarán los 11 mm. (once milímetros). Los varillones y varillas irán perforados perpendicularmente a al cara de mayor ancho y por su línea media. El diámetro de los agujeros no superará los 7 mm (siete milímetros).
- Los varillones deben atarse en todos los hilos. El alambre de púas va atado en todas las varillas y varillones. El resto de las ataduras debe hacerse en forma cruzada a fin de limitar los tiros libres a la menor longitud posible. En general las varillas deben llevar tres ataduras y cada tiro y libre tres ataduras por claro. La madera de la hoja u hojas de la tranquera de madera serán protegidas una vez colocada con una mano de aceite de lino cocido.

Las tareas de control de alambrado en este ítem, las desarrollaba de la siguiente manera: habiendo estudiado las características de recepción y colocación del alambrado, procedíamos a controlar los postes, varillas, varillones y alambres una vez que arribaban a la obra. Esto ocurría generalmente en los obradores de JCR ya que aquí estibaban el material y luego se los llevaba al camino.

Los alambres siempre cumplían con las exigencias requeridas pero los postes muchas veces no cumplían con las condiciones necesarias y debían ser apartados del resto. Básicamente revisaba junto a mis ayudantes poste por poste, sacábamos del montón aquellos que no cumplían con las exigencias y formábamos un nuevo montículo de postes no aceptables, marcándolos con cinta de peligro o pintura para que no sean llevados al camino.

Una vez aprobado el material recibido, éste era llevado a la zona de alambrado y allí procedíamos a controlar:

- La línea por donde iría el alambrado: esto lo hacíamos midiendo con cinta métrica la distancia desde el eje del camino, sobre una línea a 90° del mismo, 65m hacia el Norte y 35m hacia el Sur. Muchas veces la cuadrilla de alambradores tenía clavados jalones sobre la línea a alambrar. En ese caso una vez chequeada la distancia al eje de camino, realizábamos una inspección ocular de la línea y si nos parecía que estaban bien alineados los jalones de los alambradores, con respecto a los puntos que habíamos medido, les dábamos la aprobación para que comiencen con el excavado de pozos. Igualmente relevábamos la línea de alambrado con Estación Total y luego en oficina chequeábamos la línea y la distancia al eje del camino
- La colocación de postes: Los mismos debían quedar perfectamente verticales, firmes y alineados. A su vez debían cumplir con la separación exigida por ser alambrado tipo C. Dicha separación era de 12m entre poste y poste.

- La colocación y fijación de los alambres: aquí controlábamos que los alambres no quedaran flexionados al pasar por los postes, medios postes, varillas y varillones. Además verificaba la posición del alambre de púas según alambrados tipo C, la cual era el primer hilo de arriba hacia abajo, también chequeábamos la separación entre hilos (0,288m) y entre el último hilo y el suelo (0,15m). En cuanto a la fijación de los alambres revisábamos las ataduras, recordando que en los varillones iban fijados todos los alambres y en las varillas se alternaban las ataduras en forma cruzada pero cuidando que siempre tres hilos queden fijados a las mismas. El alambre de púas debía ir atado a todas las varillas y varillones. El tensado del alambre se realizaba entre a los 250m aproximadamente.

En cuanto a alambrados preexistentes en la zona de camino, el común denominador era que éste no era reutilizable, salvo aquellos postes que se encontraban en buen estado.

Situaciones:

- En una ocasión los postes que separamos en el obrador por no cumplir las exigencias fueron enviados y colocados en la línea de alambrado. Luego de nuestra inspección en el lugar, determinamos nuevamente que no pasaban el control de calidad, los marque con cinta de seguridad y tuvieron que ser retirados uno por uno de sus respectivos pozos y llevados fuera de la zona de trabajo. Debido a esto la cuadrilla de alambradores vio retrasados sus trabajos seriamente. Mas tarde se determino que aparentemente, había sido un error de un capataz el de llevar dichos postes al camino, aunque bajo mi criterio, no fue un error sino una desobediencia a la inspección ante la falta de postes adecuados.
- En otra ocasión, detectamos que la línea de alambrado no iba por donde debería ir, estaba mas allá de los 65m desde el eje de camino y tenía una curvatura importante, donde debería ser una línea recta. Dicha línea tuvo que ser corregida.
- También tuvimos que llamar la atención muchas veces a la cuadrilla de alambradores, por la falta de fijación de los postes en el suelo. Estos no estaban lo suficientemente firmes como se lo requería.

En las siguientes Figuras se observan muchas de las situaciones descritas recientemente como así también como quedaba el alambrado terminado.



Fig.4.46: Postes aprobados por la Inspección en obrador de JCR de Lamadrid.



Fig.4.47: Postes desaprobados por la Inspección en obrador de JCR de Lamadrid.



Fig.4.48: Postes desaprobados por la Inspección en obrador de JCR de Lamadrid.



Fig.4.49: Posteo fuera de línea. Sec. III desde Prog. 0+000 a 0+350 lado derecho.



Fig.4.50: Alambrado terminado. Sec II desde Prog 30+500 a 32+500 lado derecho.



Fig.4.51: Alambrado Sec III Prog. 0+000 a 3+300. Falta varilla central para terminar lado izquierdo.



Fig.4.52: Mal espaciados los balancines y falta varilla central. Sec III desde Prog. 2+000 a 3+500 lado derecho.



Fig.4.53: Alambrado Sec. III Prog.0+000 a 3+300 falta varilla central, lado izquierdo.



Fig.4.54: Alambrado Sec. III Prog.0+000 a 3+300 falta varilla central, lado izquierdo.



Fig.4.55: Posteo entre prog. 3+300 a 4+000. Sec III. Lado izquierdo.



Fig.4.56: Posteo con varillon central y alambre superior e inferior. Sec II entre Prog. 30+300 a 31+000 Lado izquierdo.



Fig.4.57: Poste en mal estado rechazado por inspección previamente en obrador. Posteo entre Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sección III.



Fig.4.58: Poste en mal estado rechazado por inspección previamente en obrador. Postado entre Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sección III.



Fig.4.59: Poste en mal estado rechazado por inspección previamente en obrador. Postado entre Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sección III.



Fig.4.60: Poste en mal estado sacado de la línea de alambrado por inspección. Postado entre Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sección III.



Fig.4.61: Poste con flecha mayor a 10cm. Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sec III.



Fig.4.62 (Izq.): Poste rechazado por flecha mayor a la admisible (10cm). Descartado Prev. Por inspección en obrador. Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sec III.



Fig.4.63 (Der.): Poste de 1,34m de alto, verifica su altura, poste aprobado por la inspección.



Fig.4.64: Controlando profundidad de pozos. Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sec III.



Fig.4.65 (Izq.): Rechazando poste por tener más de una curvatura y por no cumplir exigencia de diámetros mínimos. Este poste fue previamente descartado en obrador.

Fig.4.66 (Der.): Rechazando poste por estar gravemente dañado. Este poste fue previamente descartado en obrador.

Fotos pertenecientes a Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sec III



Fig.4.67 (Izq.): Poste rechazado por flecha mayor a la admisible (10cm). Descartado Prev. Por inspección en obrador.

Fig.4.68 (Der.): Poste rechazado por flecha mayor a la admisible (10cm). Descartado Prev. Por inspección en obrador. Fotos pertenecientes a Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sec III



Fig.4.69: Poste rechazado por no cumplir con el diámetro mínimo en la base y en la punta. Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sec III.



Fig.4.70: Poste rechazado por no cumplir con el diámetro mínimo en la base y en la punta. Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sec III.



Fig.4.71: (Izq.): Poste rechazado por no cumplir con el diámetro mínimo en la base y en la punta y por tener doble curvatura. Descartado Prev. por inspección en obrador.
Fig.4.72 (Der.): Poste rechazado por no cumplir con el diámetro mínimo en la base y en la punta. Descartado Previamente por inspección en obrador.
Fotos pertenecientes a Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sec III.



Fig.4.73: Poste rechazado por no cumplir con el diámetro mínimo en la base y en la punta. Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sec III.



Fig.4.74: Poste rechazado por no cumplir con el diámetro mínimo en la base y en la punta. Prog. 0+000 y 1+500 lado derecho, Sec III.

Para terminar con este ítem, voy a hacer referencia que un alabrado mal colocado y mal realizado, se nota mucho. Esto disminuye la calidad de la obra porque la persona que no entiende nada de normas constructivas o de ingeniería vial, mira las cosas simples y muchas veces se da cuenta de que algo está mal a simple vista. Como por ejemplo un alabrado que no sigue una línea recta, sino que va zigzagueando, postes no alineados con la vertical o alambres y postes que no respetan la separación, etc. son errores que no deberían existir.

4.5 CONTROL EN EJECUCION DE ALCANTARILLAS

Recordemos que uno de los principales condicionantes del diseño para esta obra, eran los frecuentes anegamientos de la región, consecuencia de las precipitaciones caídas dentro del área de aporte de la cuenca. Debido a ello el Proyecto Ejecutivo y en base a cálculos de caudales de escorrentías superficiales (*cuyos tiempos de recurrencias se*

encuentran acorde a las exigencias del proyecto) planteó la construcción de 167 alcantarillas transversales a lo largo del Tramo I. Dichas obras de desagüe buscan solucionar problemas hidráulicos a los que se enfrenta la ruta actualmente. A su vez se determinó el reemplazo de todas las alcantarillas existentes por nuevas alcantarillas transversales, las mismas son de hormigón del tipo O-41211-I en su mayoría y algunas del tipo Z-2915 según planos tipo de la DNV. En el ítem 7.10 del Anexo I pueden observarse los planos de las alcantarillas tipo O-41211-I.

A su vez, dicho Proyecto cuenta alcantarillas longitudinales las cuales tienen por finalidad dar continuidad a las cunetas Norte-Sur en las secciones transversales donde existan accesos a las propiedades colindantes del camino y son del tipo H-2993-A-82.

En las alcantarillas a reemplazar como en las nuevas alcantarillas proyectadas, otro condicionante para la rasante ha sido la obtención de las tapadas mínimas necesarias. Estas eran 0,50m para alcantarillas longitudinales y 0,60 m para alcantarillas transversales. Las dimensiones funcionales (*sección hidráulica*) son similares a las preexistentes a la obra vial, las cuales hasta el momento no han tenido inconvenientes, desde el punto de vista hidráulico.

A lo largo del Tramo I comúnmente encontrábamos dos situaciones, alcantarillas construidas o por construir, donde todavía no había capas de perfil de Obra Básica ejecutadas, por lo tanto la obra de arte sobresalía por encima del nivel de Base de asiento, o lugares donde ya se habían ejecutado capas de terraplén por lo que había que cortar el terraplén hasta el nivel correspondiente para construir la alcantarilla. Cualquiera fuese el caso lo primero que controlábamos, era que la progresiva de ubicación de la obra de desagüe fuese la correspondiente a la de Proyecto Ejecutivo. Si en el lugar ya se estaba ejecutado parte del terraplén, la empresa contratista procedía a la apertura y rotura del mismo para dar lugar a la ejecución de la alcantarilla transversal. Esto se hacía con Retroexcavadora y su longitud de apertura en sentido al eje de camino, era un metro mas hacia ambos lados, que el ancho de alcantarilla transversal.

En este ítem la inspección tenía dos frentes de control, uno en el camino donde se construían las alcantarillas y el otro en el laboratorio donde se ensayaban las probetas que se tomaban del hormigón con que se ejecutaba la obra de arte.

- **En el camino:** verificábamos las dimensiones de las distintas partes de la alcantarilla, espesores de losas y muros, así como también la disposición y diámetros de los hierros de la armadura correspondiente. Parte fundamental en la ejecución de una alcantarilla transversal, es la de respetar los niveles de cota de losa de fondo y losa superior según Proyecto Ejecutivo. Este control lo realizábamos con Nivel Óptico, mientras que la posición planimétrica de la misma con respecto a su progresiva y eje del camino lo controlábamos con Estación Total o equipos GPS (*Véase en el Anexo I, desde la Pág. 13 a la 24, planillas de control de alcantarillas*). Una vez construida la alcantarilla y si se había excavado en el terraplén para ejecutar la obra de arte, se procedía al relleno entre los muros laterales de la alcantarilla y el terraplén. Esto se realizaba en capas de suelo máximo de 20cm y se las compactaba con Pisón Mecánico hasta lograr la densidad especificada. Aquí controlaba que las capas de relleno no sean superiores a los 20cm y luego realizábamos el ensayo de densidad correspondiente.

- **En el laboratorio:** se analizaban las probetas de hormigón tomadas de los camiones Mixer que se dirigían desde el Obrador de JCR (*ya que allí se elaboraba el Hormigón*) hacia el lugar de ejecución de la alcantarilla. Según pliegos la losa superior debía hormigonarse con hormigón Tipo B, cuya resistencia es 260 Kg/cm², mientras que el resto de las partes (*Tabiques, losa de fondo y fundaciones*) con hormigón Tipo D de 175 Kg/cm². Véase en el Anexo I desde la Pág. 25 a la 27, planillas de control de resistencia a compresión del hormigón.

En las Figuras que se muestran a continuación, se pueden observar las diferentes etapas en el proceso de construcción de las alcantarillas transversales de hormigón, tipo O-41211-I.



Fig.4.75: Retroexcavadora Caterpillar 323D ejecutando la apertura en terraplén para emplazamiento de alcantarilla. Prog. 10+900 Sec. II.



Fig.4.76: Retroexcavadora Caterpillar 323D ejecutando la apertura en terraplén para emplazamiento de alcantarilla. Prog. 10+900 Sec. II.



Fig.4.77: Apertura en terraplén para emplazamiento de alcantarilla. Prog. 13+950 Sec.II.



Fig.4.78: Apertura de zanja para fundaciones de alcantarilla. Prog. 18+000 Sec.II.



Fig.4.79: Zanjas de fundaciones de alcantarilla. Prog. 18+500 Sec.II.



Fig.4.80: Hormigonado de fundaciones de alcantarilla. Prog. 13+010 Sec.III.



Fig.4.81: Hormigonado de fundaciones de alcantarilla. Prog. 13+010 Sec.III



Fig.4.82: Hormigonado de fundaciones de alcantarilla. Prog. 28+500 Sec.II



Fig.4.83: Hormigonado de losa inferior de alcantarilla. Prog. 13+950 Sec.I.



Fig.4.84: Hormigonado de losa inferior de alcantarilla. Prog. 18+960 Sec.II.



Fig.4.85: Hormigonado de fundaciones junto a losa inferior de alcantarilla. Prog. 19+900 Sec. II.



Fig.4.86: Hormigonado de fundaciones junto a losa inferior de alcantarilla. Prog. 19+900 Sec. II.



Fig.4.87: Hormigonado de fundaciones junto a losa inferior de alcantarilla. Prog. 19+900 Sec. II.



Fig.4.88: Losa inferior de alcantarilla de una boca.. Prog. 19+900 Sec. II.



Fig.4.89: Losa inferior de alcantarilla de una boca. Prog. 13+010 Sec. III.



Fig.4.90: Losa inferior de alcantarilla de tres bocas. Prog. 16+580 Sec. III.



Fig.4.91: Ensayo de asentamiento antes de hormigonar tabiques de alcantarilla en Prog. 30+000. Sec. II.



Fig.4.92: Ensayo de asentamiento antes de hormigonar tabiques de alcantarilla en Prog. 30+000. Sec. II.



Fig.4.93: Llenado de probetas para control de resistencia del hormigón durante hormigonado de tabiques de alcantarilla en Prog. 30+000. Sec. II.



Fig.4.94: Enrasado de probetas para control de resistencia del hormigón durante hormigonado de tabiques de alcantarilla en Prog. 30+000. Sec. II



Fig.4.95: Encofrado de muros laterales de alcantarilla de dos bocas en Prog. 5+300 Sec. II.



Fig.4.96: Encofrado de muros laterales de alcantarilla de una boca en Prog. 14+535 Sec. III.



Fig.4.97: Vista del interior del encofrado de muros laterales de alcantarilla de una boca en Prog. 14+535 Sec. III.



Fig.4.98: Hormigonado de muros laterales de alcantarilla de una boca en Prog. 30+000 Sec. II.



Fig.4.99: Alcantarilla de una boca con muros laterales listos. Prog. 5+600 Sec. II.



Fig.4.100: Alcantarilla de una boca con muros laterales recién hormigonados. Prog. 13+010 Sec. III



Fig.4.101: Alcantarilla de dos bocas con un muro lateral sin hormigonar. Prog. 10+505 Sec. II.



Fig.4.102: Hormigonado de muro lateral de alcantarilla de dos bocas. Prog. 10+505 Sec. II.



Fig.4.103: Encofrado de losa superior de alcantarilla de una boca. Prog. 5+700 Sec. II.



Fig.4.104: Armadura de losa superior de alcantarilla de una boca. Prog. 5+200 Sec. II



Fig.4.105: Armadura de losa superior de alcantarilla de una boca. Prog. 5+200 Sec. II



Fig.4.106: Hormigonado de losa superior de alcantarilla de una boca. Prog. 5+200 Sec. II



Fig.4.107: Hormigonado de losa superior de alcantarilla de una boca. Prog. 5+200
Sec. II



Fig.4.108: Losa superior de alcantarilla de una boca recién hormigonada. Prog. 5+200
Sec. II



Fig.4.109: Compactación con pisón mecánico en unión alcantarilla – terraplén. Sec. II

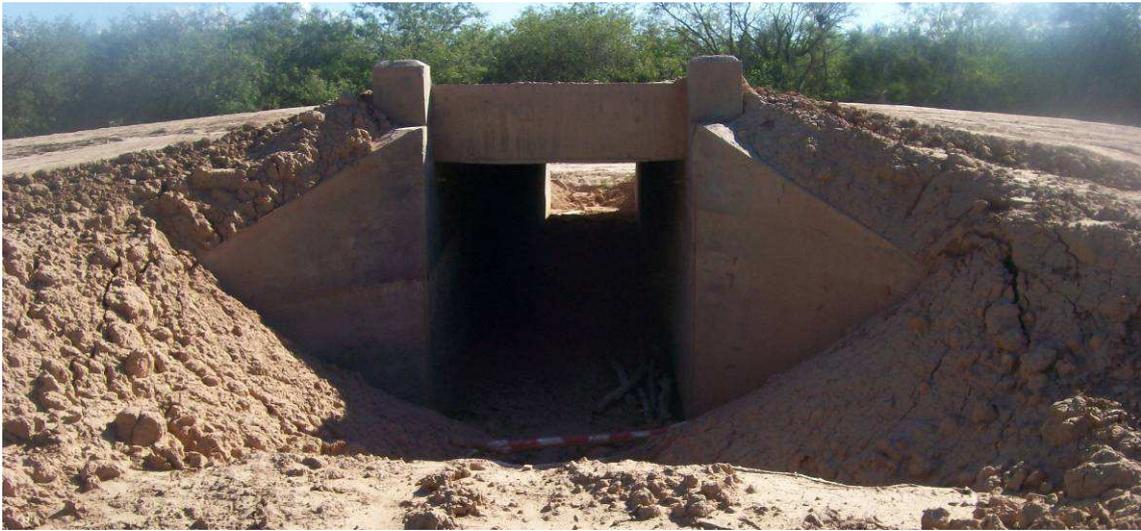


Fig.4.110: Alcantarilla transversal lista. Prog. 29+305 Sección III.



Fig.4.111: Encabezado de probetas de hormigón. Sec. II.



Fig. 4.112: Ensayo de resistencia a compresión, sobre probetas de hormigón. Sec. II.



Fig.4.113: Alcantarilla transversal lista. Prog. 29+505 Sección III.



Fig.4.114: Base de alcantarilla longitudinal. Prog. 0+570 Sección II.



Fig.4.115: Alcantarilla longitudinal. Prog. 0+570 Sección II.

4.6 CONTROL EN LA EJECUCION DEL TERRAPLEN

En cuanto a los controles que realizábamos durante la ejecución del terraplén, se pueden agrupar en 5 ítems, los mismos son:

- Suelos utilizados y apertura de préstamos
- Distribución y escarificado del suelo
- Trabajos de compactación
- Espesor de capas
- Densidad de capas

4.6.1 Suelos utilizados y apertura de préstamos. Del relevamiento previo y en base a información brindada por la empresa contratista, ubicamos a lo largo de la obra la posición de cada préstamo de suelo, que dicha empresa utilizaba o utilizaría para la ejecución del terraplén hasta nivel de subrasante. Los préstamos se iban abriendo a medida que avanzaba la obra por las distintas secciones. Como ya mencione en el punto 4.1.4 los préstamos se ubicaban aproximadamente a uno o dos kilómetros unos de otros. De ensayos de clasificación de suelos, se determinó que la mayoría de los yacimientos contenían suelo tipo A-7 y A-6 según la zona. Solamente entre la progresiva 0+200 y 3+200 de la Sección I se encontró Suelo A-4 y A-3, el cual se decidió dejarlo para utilizarlo en la capa de suelo estabilizado. El núcleo del terraplén se haría entonces con suelo A-7 y A-6. El proceso de extracción de suelo del préstamo se realizaba con Retroexcavadora, el transporte y volcado en zona de trabajo con camiones de diferente capacidad de carga pero en su mayoría eran camiones con bateas que transportaban de 22 m³ a 8m³ de suelo por viaje. Cada préstamo de suelo tenía un área aproximada de 10.000m² con una profundidad de 2 m. El volumen total a extraer en cada préstamo era de unos 20.000 m³ en promedio.

Mis tareas aquí realizadas una vez que se determinaba el punto de ubicación de un préstamo, era controlar que la empresa contratista retire la cubierta vegetal hasta una profundidad de aproximadamente 30cm desde el nivel de suelo natural. Esto se realizaba para evitar que raíces, troncos o plantas sean cargadas y llevadas al terraplén. Igualmente en muchas ocasiones, hay troncos o raíces a mayor profundidad que terminan siendo cargadas en los camiones y depositados en una capa de terraplén. Para evitar esto, una vez mezclado y distribuido el suelo en la zona de trabajos de compactación, una o varias personas denominados "Raiceros" recorren el área de trabajo buscando y sacando raíces o troncos, que pudieran haber quedado mezcladas con el suelo. Esta es la ultima inspección que se realiza para asegurar la no presencia de material orgánico en el terraplén, lo que a futuro puede ocasionar baches en la carpeta asfáltica.

Situaciones:

- En uno de los préstamos no fue correctamente retirada la cubierta vegetal y cuando arribe a la zona de obra observé gran cantidad de material orgánico en los montículos de suelo descargados por los camiones. Aquí se ordeno retirar la mayor cantidad posible de troncos y raíces (*ya que eran de gran tamaño*) directamente de los montículos de suelo, antes de ser distribuidos en el área de trabajo. Debido a esto, se agregó un Raicero más en cada frente de obra y asegurando así que ningún tronco, rama o raíz quede inserto en una capa del terraplén. Además se exigió al contratista realizar correctamente la extracción de la cubierta vegetal a la profundidad adecuada, ya que en este caso solo

habían realizado un raspado de la superficie en el área de emplazamiento del préstamo y se comenzó con la extracción del suelo.

- Otra situación fue que una vez arribado a la zona de trabajo, donde ya se habían terminado las tareas de escarificado, distribución y compactación de la base de asiento, donde dicha área tenía unos 250m de largo por 30m de ancho aproximadamente, lo primero que noté a simple vista, fue la presencia de gran cantidad de raíces y troncos aflorando sobre la superficie de la capa de suelo ya compacta y terminada. Inmediatamente informé lo sucedido a mi superior y se determino retirar todo el material vegetal que aflore sobre la superficie. Luego se considero que no hacia falta levantar la capa o rehacer los trabajos pero quedo asentado lo sucedido en los libros de obra.

A continuación se pueden apreciar algunas imágenes de lo descrito recientemente.



Fig.4.116: Explotación de préstamo en Progresiva 13+000 Sec.III.



Fig.4.117: Presencia de raíces y ramas en primeras capa de préstamo en Progresiva 13+000 Sec.III.



Fig.4.118: Presencia de raíces y ramas en primeras capa de préstamo en Progresiva 13+000 Sec.III



Fig.4.119: Descarga de suelo sobre base de asiento. Progresiva 12+500 Sec.III.



Fig.4.120: Suelo descargado en montículos sobre base de asiento. Progresiva 12+500 Sec.III.



Fig.4.121: Presencia de ramas y raíces de gran tamaño en montículos de suelo descargados en Progresiva 12+500 Sec.III.



Fig.4.122: Presencia de ramas y raíces de gran tamaño en montículos de suelo descargados en Progresiva 12+500 Sec.III.



Fig.4.123: Presencia de ramas y raíces de gran tamaño en montículos de suelo descargados en Progresiva 12+500 Sec.III.



Fig.4.124: Presencia de ramas y raíces de gran tamaño en montículos de suelo descargados en Progresiva 12+500 Sec.III.



Fig.4.125: Presencia de ramas y raíces de gran tamaño en montículos de suelo descargados en Progresiva 12+500 Sec.III.



Fig.4.126: Presencia de ramas y raíces sobre base de asiento compactada. Progresiva 12+700 Sec.III.



Fig.4.127: Presencia de ramas y raíces sobre base de asiento compactada. Progresiva 12+700 Sec.III.



Fig.4.128: Presencia de ramas y raíces sobre base de asiento compactada. Progresiva 12+700 Sec.III.



Fig.4.129: Ayudantes de inspección sacando raíces del suelo pertenecientes a la primera capa del terraplén. Progresiva 12+500 Sec.III.



Fig.4.130: Personal de JCR sacando raíces y ramas que afloran sobre la superficie de la base de asiento de terraplén. Progresiva 12+700 Sec.III.



Fig.4.131: Superficie de base de asiento de terraplén, sin presencia de ramas o raíces. Progresiva 12+700 Sec.III.



Fig.4.132: Marca sobre la superficie de la base de asiento dejada por la presencia de ramas o raíces. Prog. 12+700 Sec.III.



Fig.4.133: Marca sobre la superficie de la base de asiento dejada por la presencia de ramas o raíces. Prog. 12+700 Sec.III.



Fig.4.134: Marca sobre la superficie de la base de asiento dejada por la presencia de ramas o raíces. Prog. 12+700 Sec.III.

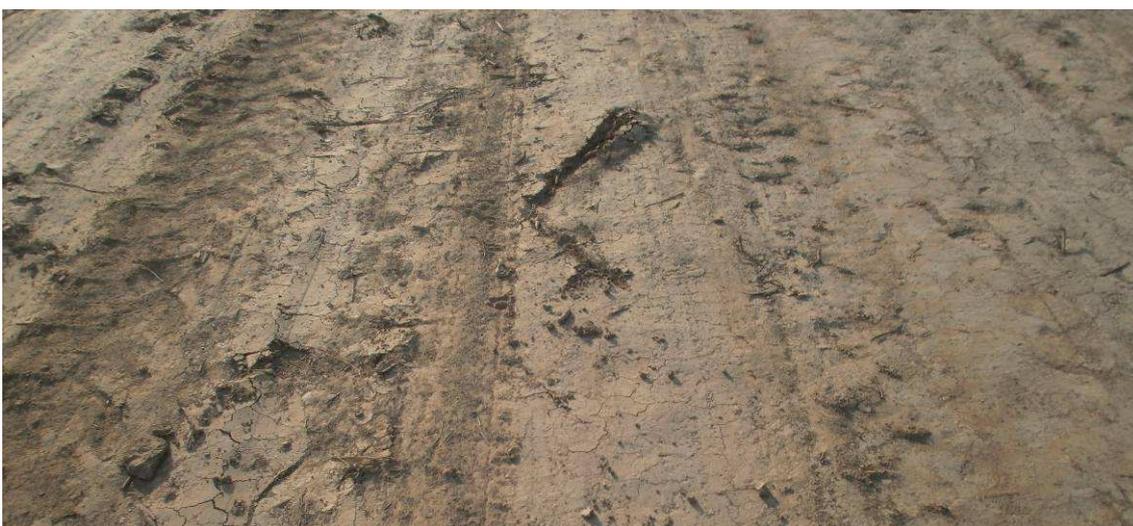


Fig.4.135: Marca sobre la superficie de la base de asiento dejada por la presencia de ramas o raíces. Prog. 12+700 Sec.III.



Fig.4.136: Marca sobre la superficie de la base de asiento dejada por la presencia de ramas o raíces. Prog. 12+700 Sec.III.

4.6.2 Distribución y escarificado del suelo. Una vez descargado el suelo (*procedente de un préstamo*) de los camiones sobre el área de terraplén a trabajar o “cancha” (*denominación de obra*), se mezclaba y distribuía el mismo por dicha área.

En primera instancia una Motoniveladora iba rompiendo los montículos de suelo dejado por los camiones, mezclándolo y distribuyéndolo por toda la cancha, luego pasaba un tractor tirando un arado o rastra, escarificando el mismo aun mas. A su vez, detrás del arado iban caminando los denominados “Raiceros”, los cuales como ya mencione anteriormente retiraban raíces o troncos del suelo a compactar. Finalmente cuando se verificaba que el suelo estaba libre de material orgánico se continuaba con el escarificado, distribución y posterior regado del mismo hasta obtener un suelo lo mas homogéneo posible y con la humedad deseada. Esto se realizaba con Motoniveladora, Tractor con Rastra y Camión regador, en ese orden recorrían la cancha tantas veces como sea necesario, para después pasar a los trabajos de compactación. Previo a la compactación, se tomaban muestras de suelo en tres partes distintas de la cancha, para luego en laboratorio realizar el ensayo Proctor, otro de Clasificación y obtener así la densidad máxima y el tipo de suelo que se esta trabajando según H.R.B (*Highway Research Board*). *En el ítem 7.8 y 7.9 del Anexo I se pueden observar tablas con los resultados de los ensayos.*

Situaciones:

- Como hasta ese momento no contábamos con laboratorio de Inspección en Lamadrid, en varias ocasiones acompañaba al laboratorista de JCR y realizábamos en conjunto la toma de muestras de suelo y posteriores ensayos en su laboratorio.
- A veces no se llegaba a obtener la humedad deseada en el suelo debido a la gran evaporación por las altas temperaturas de la zona durante las horas de mayor insolación. Por ello la empresa contratista en los días de mucho calor, decidía trabajar también en horarios nocturnos donde la evaporación del agua era menor.



Fig.4.137: Descarga de suelo sobre capa de terraplén. Sección III



Fig.4.138: Escarificado, distribución y regado del suelo. Sección III



Fig.4.139: Escarificado, distribución y humectado del suelo. Sección III.



Fig.4.140: Humectado, Escarificado y distribución del suelo. Sección II.



Fig.4.141: Motoniveladora 140H. Trabajando sobre la distribución del suelo en cancha. Prog. 24+400 Sec. II.



Fig.4.142: Motoniveladora 140H. Trabajando sobre la distribución del suelo en cancha. Prog. 24+400 Sec. II.



Fig.4.143: Motoniveladora 140K trabajando sobre la distribución del suelo en cancha. Sec. III.



Fig.4.144: Tractor con arado trabajando sobre el escarificado del suelo en cancha. Sección II.



Fig.4.145: Trabajos nocturnos sobre capa en Sección II.



Fig.4.146: Trabajos nocturnos sobre capa en Sección II.



Fig.4.147: Trabajos nocturnos sobre capa en Sección II.

4.6.3 Trabajos de compactación. Una vez distribuido el suelo por toda la cancha, se comenzaba con los trabajos de compactación del mismo, esto se realizaba con rodillo patas de cabra. Generalmente se realizaban 10 pasadas en cada punto de la cancha para llegar al grado de compactación requerido.

Según Pliego General:

- En todos los casos, debía efectuarse el ensayo de hinchamiento, el cual si dentro de cuatro (4) días de embebimiento en agua de la probeta compactada, arrojase valores superiores al 2%, la compactación de estos suelos deberá ser realizada como si se tratara de suelos cohesivos. La compactación de núcleos con Suelos Cohesivos, comprendido dentro de los grupos A6 y A7 de la clasificación H.R.B (*Highway Research Board*) en los suelos cohesivos del núcleo, situados por debajo de los 0,30 m superiores, deberán ser compactados como mínimo al 95% de la Densidad Máxima del ensayo antes especificado.

- Además deberá cumplir con las siguientes exigencias mínimas de calidad salvo indicación en contrario en la Especificación Particular.
- C.B.R. mayor o igual a 3.
- Hinchamiento menor o igual a 2,5% (con sobrecarga de 4,5 Kg).
- Índice de Plasticidad menor de 25.
- El control planialtimétrico a nivel subrasante, se efectuará con el levantamiento de un perfil transversal cada 25 m como mínimo cuyas cotas deberán cumplir la siguiente exigencia:
 - No se admitirán diferencias con respecto a las cotas de proyecto mayores a tres (3) centímetros en defecto y un (1) centímetro en exceso.
 - Toda diferencia de cota que sobrepase esta tolerancia debe ser corregida.
 - No se admiten tolerancia en defecto, en los anchos teóricos
- El control planialtimétrico en capas inferiores a nivel subrasante se efectuara con levantamiento de perfiles transversales cada 100m o menos si la Supervisión lo considera necesario.

Situaciones:

- En las progresivas 16+850 y 16+950, los ensayos de densidad de la primera capa del terraplén de la Sección III dieron como resultado un grado de compactación inferior a los 95% exigidos por los pliegos. Debido a ello la inspección ordeno recompactar la cancha, luego se alcanzo el grado de compactación mínimo requerido. Véase planilla en Pág. 31 del Anexo I.
- En determinados lugares donde finalizaron los trabajos de compactado, con el paso de los vehículos se formaban sectores donde el suelo compacto se volvía un polvillo de partículas muy finas. En estos lugares se ordenaba un nuevo escarificado y recompactado antes de seguir con la capa superior. Ver figuras desde la 4.158 a Fig. 4.162.



Fig.4.148: Sellado de capa con compactador neumático Caterpillar. Sección III.



Fig.4.149: Compactación de capa con rodillos pata de cabra. Sección III.



Fig.4.150: Sellado de capa de terraplén con compactador neumático. Sección III.



Fig.4.151: Compactación de capa con rodillos pata de cabra. Sección III.



Fig.4.152: Compactación de capa con rodillos pata de cabra. Sección II.



Fig.4.153: Compactación de capa con rodillos pata de cabra. Sección II.



Fig.4.154: Compactación de capa en zona adyacente a una alcantarilla con rodillo pata de cabra. Sección II.



Fig.4.155: Capa de terraplén lista. Sección II.



Fig.4.156: Sellado con compactador neumático mientras un rodillo pata de cabra termina con la compactación de la capa. Sección III.



Fig.4.157: Sellado con compactador neumático mientras un rodillo pata de cabra termina con la compactación de la capa. Sección III.



Fig.4.158: Sector de cancha deteriorado. Progresiva 22+200 Sección II.



Fig.4.159: Sector de cancha deteriorado. Progresiva 22+200 Sección II.



Fig.4.160: Recompactando sector bacheado de cancha. Sección II.



Fig.4.161: Escarificado y posterior recompactado de sector bacheado en cancha. Progresiva 22+200 Sección II.



Fig.4.162: Escarificado y posterior recompactado de sector bacheado en cancha. Progresiva 22+200 Sección II.

4.6.4 Espesor de capas. Una vez finalizado el compactado de la capa o “cancha” procedíamos a tomar niveles en distintos puntos de la misma. Generalmente tomaba lectura de tres puntos transversalmente alineados perpendiculares al eje longitudinal del terraplén, coincidentes con Borde de calzada izquierdo, Centro de calzada y Borde de Calzada derecho. Realizábamos estos levantamientos o perfiles transversales cada 100m, cuando se trataba de capas inferiores a nivel de subrasante y cada 25m cuando estaba sobre el nivel de subrasante, ajustándome así a lo que requerían los pliegos. Dicho levantamiento planialtimétrico lo realizaba con Estación Total y con Nivel Óptico. La Estación Total la utilizaba para controlar la planimetría del eje de camino y bordes de calzada mientras que con el nivel controlábamos la Altimetría, ya que si bien con la Estación Total podía obtener la cota de los puntos a relevar, se alcanzaba una mayor exactitud en cuanto a la coordenada vertical con el Nivel Óptico. Los niveles de referencia utilizados eran las cotas de los Puntos Fijos ubicados al costado del camino cada 500m.

Una vez realizado el levantamiento topográfico en las canchas terminadas, procedíamos a descargar en oficina los datos relevados y junto al Ingeniero Senior, determinábamos el espesor de la capa correspondiente. A continuación se observan fotografías del levantamiento topográfico en las canchas compactadas y en el ítem 7.8.3 del Anexo I se muestran planillas, donde se detalla como obteníamos el espesor y nivel de una capa terminada. Recordemos que el espesor de capa máximo aceptable era de 20 cm.



Fig.4.163: Tomando niveles en capa terminada. Sección II.



Fig.4.164: Tomando niveles en capa terminada. Sección II.



Fig.4.165: Tomando niveles en capa terminada. Sección II.



Fig.4.166: Tomando niveles en capa terminada. Sección III.

4.6.5 Densidad de capas. La forma de controlar la densidad in-situ de una capa era mediante el ensayo de Cono de Arena, luego con los resultados del ensayo Proctor podíamos determinar el grado de compactación de la capa de terraplén. Recordemos que para capas debajo del nivel de subrasante el grado de compactación a alcanzar era el 95% de la Densidad Máxima. Generalmente los ensayos de densidad estaban distanciados unos cien metros entre si dentro de una cancha terminada, distribuidos diagonalmente sobre la misma, es decir: suponiendo una cancha de 200m de largo un ensayo se ubicaba en un extremo sobre el lado derecho de la cancha, otro en el centro o eje de camino y el siguiente en el otro extremo y lado izquierdo de la cancha. A continuación, la Fig. 4.167 muestra un esquema de la ubicación de los ensayos de densidad en capa de una cancha terminada y en las Pág. 31 y 38 del Anexo I se muestran las planillas con los resultados de los ensayos de densidad.

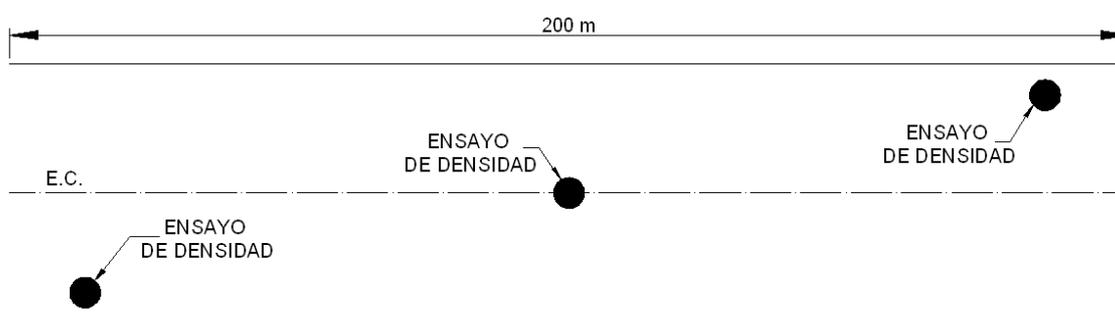


Fig.4.167: Esquema de ubicación de los ensayos de densidad en capa terminada.

Situación:

- En algunas ocasiones detectábamos que el espesor de capa superaba los 20cm, en esos casos controlábamos que el espesor no sobrepase el rango indicado en los pliegos, esto era: 3cm en defecto y 1cm en exceso. Si superaba estos valores se realizaba un ensayo de densidad mediante el método del Cono de Arena en los 20cm superiores de la capa y luego otro ensayo en los 20cm inferiores de la capa. Si los resultados estaban dentro del rango de densidades estipulados en los pliegos (95% del ideal para capas inferiores a la Subrasante y 100% para las capas superiores) se continuaba con la siguiente

capa, de lo contrario habría que levantar y rehacer la capa o recompartar. Cabe mencionar que en todo el tiempo que estuve en obra no hubo que rehacer ninguna capa por este motivo pero si hubo que recompartar algunas canchas donde el grado de compactación fue inferior al 95% (Véase planilla en Pág. 31 del Anexo I) y aunque el espesor de capa a veces superaba los 20cm, la densidad verificaba. Esto se debe a que los equipos utilizados por la empresa, poseen gran capacidad de compactación. Según el jefe de obra de JCR, con esos equipos se consiguen capas compactas, homogéneas y alcanzando las densidades requeridas por los pliegos, en espesores de hasta 30cm.

A continuación se muestran imágenes de los ensayos de densidad realizados con el cono de arena sobre las canchas terminadas.



Fig.4.168: Ubicando posición del plato del Cono de arena para ensayo de densidad. Sección II.



Fig.4.169: Excavando el pozo para realizar el ensayo del cono de arena. Sección II. La herramienta para el excavado fue una pala perforadora con manivela metálica.



Fig.4.170: Recolectando el suelo del pozo para posterior análisis en laboratorio. Sección II.



Fig.4.171: A los 20cm de prof. se finaliza con la perforación y se retira el suelo con otra herramienta, un cucharín de mano. Sección II.



Fig.4.172: A los 20cm de profundidad se finaliza con la perforación y se retira el suelo con otra herramienta, un cucharín de mano. Sección II.



Fig.4.173: Los restos de suelo sobre el plato son retirados con una pinceleta de mano N° 20. Sección II.



Fig.4.174: Los restos de suelo sobre el plato son retirados con una pinceleta de mano N° 20 y colocados en la bolsa junto al suelo extraído del pozo. El plato debe quedar perfectamente limpio. Sección II.



Fig.4.175: Los restos de suelo sobre el plato son retirados con una pinceleta de mano N° 20 y colocados en la bolsa junto al suelo extraído del pozo. El plato debe quedar perfectamente limpio. Sección II.



Fig.4.176: Se coloca el cono con arena normalizada sobre el pozo, se abre la llave intermedia para que se llene el pozo y el cono inferior con dicha arena. Sección II.

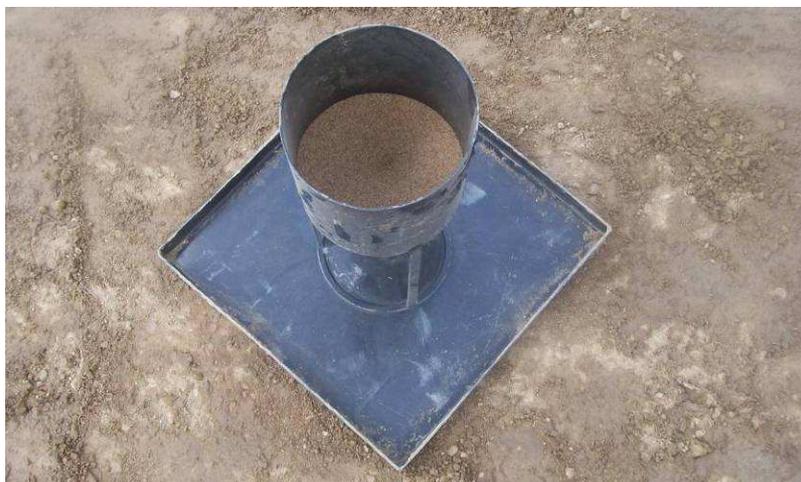


Fig.4.177: Se coloca el cono con arena normalizada sobre el pozo, se abre la llave intermedia para que se llene el pozo y el cono inferior con dicha arena. Sección II.



Fig.4.178: Se retira el cono guardando en una bolsa el arena del cono superior para Posterior análisis en laboratorio. El arena del cono inferior se la recolecta en otra bolsa. Sección II.



Fig.4.179: Recolectado del arena del cono inferior que había quedado dentro del pozo. Sección II.



Fig.4.180: Ensayo de densidad de capa inferior sin analizar. Progresiva 17+850 Sección II.



Fig.4.181: Ensayo de densidad de capa inferior sin analizar. Progresiva 17+850 Sección II.



Fig.4.182: Ensayo de densidad de capa inferior sin analizar. Progresiva 17+850 Sección II.



Fig.4.183: Herramientas necesarias para realizar el ensayo de densidad mediante el Cono de Arena.

4.7 CONTROL DE LA PLANIMETRIA DE LA OBRA.

El control planimétrico de la obra la controlábamos con Estación total o equipo GPS, a medida que la empresa avanzaba con los trabajos en los distintos frentes de obra. Se controlaba posición del eje de calzada, bordes de calzada, bordes de banquina, distancia de los alambrados con respecto al eje de calzada y ubicación de las alcantarillas entre otras. La forma de realizar este control era descargando la nube de puntos relevados con la Estación Total en la PC, para luego comparar la posición de los mismos con los puntos del Proyecto Ejecutivo. Mientras estuve presente en la obra no hubo problemas de desvío de la traza. Este control era muy importante en las zonas donde se realizaba el rectificando de curvas ya que en las partes rectas seguían prácticamente la dirección de la traza previa. Recordemos que el radio mínimo deseable de las curvas era de 800m y el radio mínimo absoluto de 500m.

A continuación se muestran en la Tabla 4.3 los radios de curva que se utilizaron en la obra y a su vez se puede ubicar la posición de dichas curvas en los planos de la Planimetría General de la obra ubicados en el ítem 7.10 del Anexo I.

Tabla 4.3: Radios de curvas utilizados en Sección I, II y III.

| SECCION I | | SECCION II | | SECCION III | |
|-----------|-------|------------|--------|-------------|-------|
| CURVA | RADIO | CURVA | RADIO | CURVA | RADIO |
| VC1 | 500m | VC1 | 2400m | VC1 | 1800m |
| VC2 | 2500m | VC2 | 3000m | VC2 | 2500m |
| VC3 | 4000m | VC3 | 2500m | VC3 | 2500m |
| VC4 | 2500m | VC4 | 18000m | VC5 | 2500m |
| VC7 | 2500m | VC5 | 18000m | VC6 | 2500m |
| VC8 | 4000m | VC6 | 600m | VC7 | 2500m |
| VC9 | 2500m | | | VC8 | 2500m |
| | | | | VC9 | 2500m |

En las Fig. 4.184 y 4.185 se observa como quedaron las curvas según los nuevos radios y a su vez en las mismas puede observarse la traza previa existente.



Fig.4.184: Rectificado de curva VC1 en Sección III.

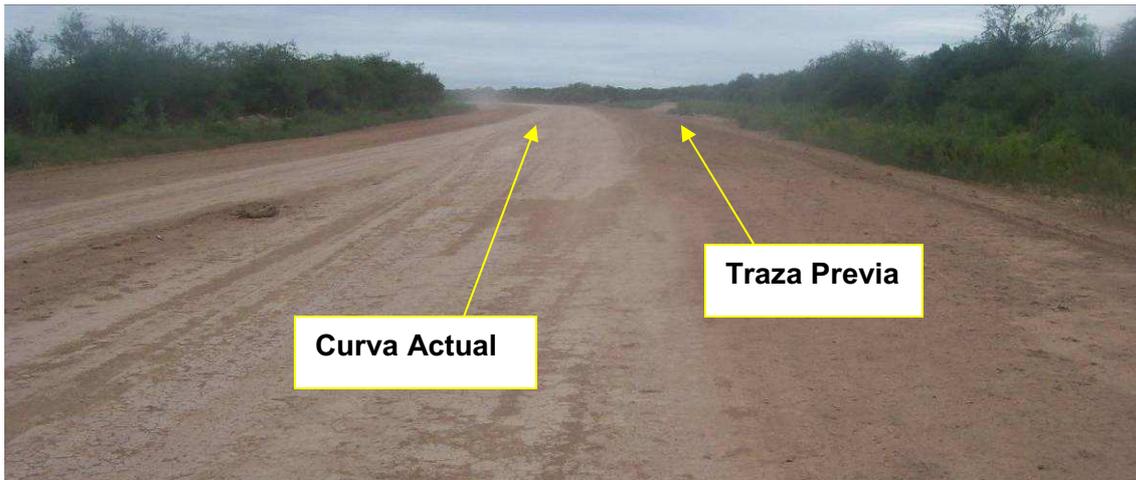


Fig.4.185: Rectificado de curva VC3 en Sección III.

4.8 CONTROL SOBRE LA CARTELERIA DE LA OBRA

En los frentes de obra en los que la empresa estaba realizando movimientos de suelo o compactación, se cumplía normalmente con la señalización y colocación de carteles indicadores. En aquellos sectores donde se estuviera construyendo una alcantarilla, se colocaban los carteles con flechas indicando la dirección del desvío del tránsito y se demarcaba con señales luminosas el tramo de desvío.

Por el contrario en los ingresos y egresos de yacimientos y/o fuentes de agua no siempre se colocaban carteles de indicación de entrada y salida de camiones (Fig. 4.186). Es también importante aclarar, que durante el inicio de la obra no se encontraron colocados los carteles de Inicio de Obra y en los obradores, como ya describí en el punto 4.1.2 no poseían ningún tipo de carteles indicadores ni preventivos, según lo ordenado por las Normas de Seguridad e Higiene. Luego de estos relevamientos se ordeno a la contratista la colocación de los carteles faltantes.

En las siguientes figuras se puede observar parte de lo descrito recientemente en cuanto a la cartelería de la obra.



Fig.4.186: Ausencia total de carteles indicadores en ingreso a préstamo. Progresiva 30+950. Sección II.



Fig.4.187: Cartel de Desvío en zona de trabajo. Sección II.



Fig.4.188: Cartel indicador de Hombres trabajando en zona de trabajo. Sección II.



Fig.4.189: Cartel indicador de Dirección obligatoria. Cartel mal ubicado, esta muy cerca de los montículos de suelo. Sección II.



Fig.4.190: Cartel indicador de Dirección obligatoria. Sección II.



Fig.4.191: Cartel indicador de Hombres trabajando en zona de trabajo. Sección III.

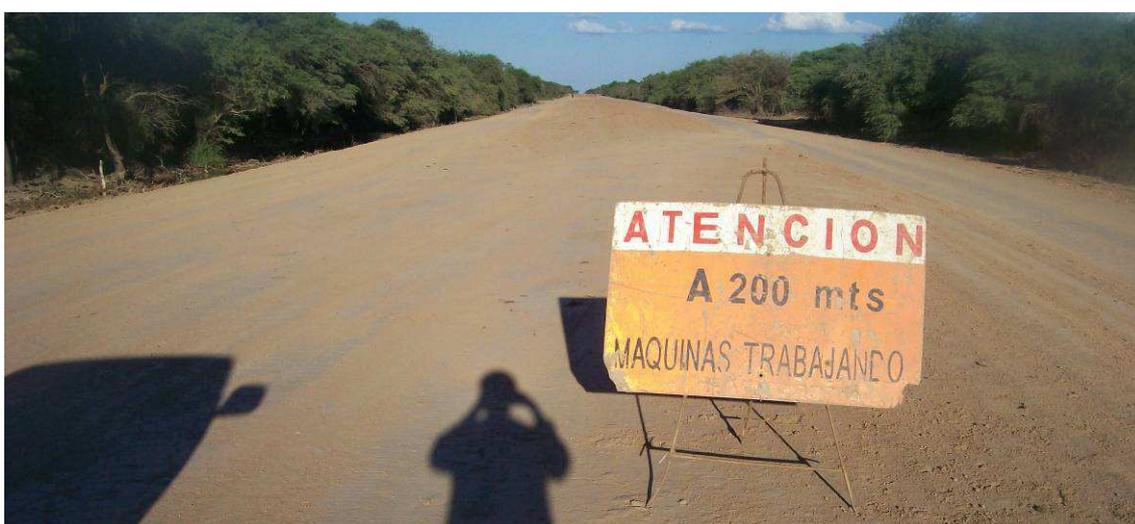


Fig.4.192: Cartel indicador de Maquinas trabajando en zona de trabajo. Sección II.



Fig.4.193: Cartel indicador de Dirección obligatoria y de Velocidad Máxima. Sección II.



Fig.4.194: Cartel indicador de aviso de Ruta en construcción en inicio de Sección III.



Fig.4.195: Cartel indicador de Dirección obligatoria. Sección II.



Fig.4.196: Cartel de Inicio de Obra en comienzo de Sección II



Fig.4.197: Cartel indicador en el ingreso a un préstamo sobre Sección II.

5 RESULTADOS OBTENIDOS Y CONCLUSIONES

5.1 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL

En cuanto a mi experiencia, la práctica profesional fue muy motivante en todo aspecto, ya que pude poner en práctica satisfactoriamente los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera logrando buenos resultados laborales, ya sea individualmente como en lo colectivo obteniendo un crecimiento profesional importante. En todo momento estuve muy cómodo desarrollando las tareas que se me asignaban y si bien uno tiene la presión de realizar correctamente los trabajos, sentía que tenía los conocimientos facultativos para hacerlo y todo el apoyo de mis superiores.

Si tengo que describir rápidamente los puntos en los que me falta mejorar, considero que tengo que mejorar en cuanto al trabajo de gabinete, sobre todo en el procesamiento de datos, ya que al tener demasiada información si uno no se organiza y procesa adecuadamente la información recabada en el camino, esta tarea puede resultar muy tediosa y demandar muchísimo tiempo.

Los puntos en lo que considero obtuve buenos resultados fue en el trabajo de campo, estimo que realice adecuadamente los trabajos que se me ordenaron, de manera organizada, en termino y logrando un excelente ámbito laboral con mis compañeros de trabajo como así también con mis ayudantes. Seleccionar y tener a cargo dos personas como ayudantes, fue una de las tareas que se me encomendó y creo que estuve a la altura de las circunstancias. Para ir cerrando con este análisis, apunto que una correcta organización, planificación y logística de los trabajos a realizar son la clave para lograr el éxito en cualquier grupo de trabajo sumado a la capacidad intelectual de cada uno de ellos.

A su vez y para finalizar como les comente con anterioridad, dicha experiencia me brindo un crecimiento muy grande en el aspecto profesional, pero también en el ámbito personal, ya que tuve que adaptarme a otro clima, otras comodidades, otras costumbres y sobre todo otra realidad social como la que encontré en la provincia de Formosa.

5.2 CONCLUSIONES

En cuanto al trabajo realizado, debo mencionar que la información brindada previamente sobre la obra en cuestión y mi rol a desempeñar en la misma por mi Tutor de INDIGO S.A. fue excelente, así como también las directivas y consejos que recibí del Ingeniero Senior en Obra. Cabe destacar también que bajo mi punto de vista la organización de los trabajos, para con todo el personal fue acertada ya que pudimos realizar los mismos de forma correcta y en termino.

En cuanto a la práctica profesional, me resulta muy positiva en todo aspecto, ya que además de permitirte un crecimiento profesional, personal y económico te puede abrir las puertas hacia nuevos caminos laborales. En mi caso me permitió descubrir que la vialidad me interesaba mucho mas de lo que pensaba, ya que mientras trabajaba en Formosa, me di cuenta que disfrutaba mucho lo que hacia a pesar de la lejanía, la falta de comodidades, la diferente realidad social del lugar y demás cambios a los que me tuve que adaptar.

También quiero destacar que bajo mi apreciación, la UNC además de brindarte una excelente enseñanza académica, nos entrena para ser autodidactas, permitiéndonos adaptarnos a casi cualquier circunstancia que se nos interponga entre el problema y la solución, obteniendo excelentes resultados. A su vez, creo que lograr finalizar con la carrera e inmediatamente tener la posibilidad de entrar a trabajar en lo que a uno le interesa es sumamente gratificante e invaluable, si uno lo aprovecha la Práctica Profesional puede allanarte el camino entre el finalizado de la carrera y la obtención de un puesto laboral como Ingeniero.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Wikipedia (2014)
[http://es.wikipedia.org/wiki/Ruta_Nacional_86_\(Argentina\)#mediaviewer/Archivo:Ruta_Nacional_86_\(Argentina\).svg](http://es.wikipedia.org/wiki/Ruta_Nacional_86_(Argentina)#mediaviewer/Archivo:Ruta_Nacional_86_(Argentina).svg) 2-06-14
- DPV Jujuy (2014) <http://www.dpvjujuy.jujuy.gov.ar/?p=111> 2-06-14
- Guía de viajes de la Ruta 40 (2014)
<http://www.turismoruta40.com.ar/noticias.html> (3-06-14)
- Bañado La Estrella (2014) http://www.banadolaestrella.org.ar/n_areas.htm (9-06-14)
- Monitoreo Ambiental de la Cuenca del Río Pilcomayo (2014)
<http://monitoreopilcomayo.blogspot.com.ar/2014/03/el-viernes-8-de-marzo-llego-el-banado.html> 11-06-14
- Liveargentina (2014)
<http://www.liveargentina.com/formosaprovincia/MapadeRutas.php> (19-05-14)
- Mapas de Argentina (2014)
http://www.mapasdeargentina.com.ar/esp/formosa/imagenes/formosa_mapa_hidrico.jpg 19-05-14
- DNV-DPV- (2014) Ejemplos de tablas y formatos para la ejecución de un informe de inspección. (19-05-14).

ANEXO I

7.1 EMPLAZAMIENTO DE RUTA NACIONAL Nº 86

En la siguiente figura podemos observar el recorrido de la Ruta Nacional Nº 86 dentro de la Provincia de Formosa, en la misma se describe la situación de la ruta entre Febrero del 2011 y Julio de 2012. Cabe mencionar que la línea continua color rojo indica la parte de ruta que se encontraba terminada, asfaltada y apta para transitar sin inconvenientes, la línea continua color verde muestra el Tramo I-a, el cual se estaba en ejecución para dicha época y la línea intermitente color azul muestra los Tramos I-b y el Tramo II, donde comenzarán su construcción una vez finalizado el Tramo I-a.



Fig. 7.1: Recorrido de Ruta Nacional Nº 86 dentro de la Provincia de Formosa.

7.1.1 PROYECTO DE UNION CON LA RUTA NACIONAL Nº 40

La siguiente figura nos muestra como la actual Ruta Nacional Nº 86 conectará y pasará a formar parte de la Ruta Nacional Nº 40. De tal modo se integrará a Formosa en esa red que recorre el País de Norte a Sur y que a la vez integrará un nuevo corredor Bioceánico, lo cual genera expectativas muy positivas para el comercio, la industria, la producción y el turismo.



Fig. 7.2: Unión de Ruta Nacional Nº 86 con Ruta Nacional Nº 40.

7.1.2 RUTA NACIONAL Nº86 – PARTE DEL CORREDOR BIOCEANICO

La desvinculación física de Formosa del resto del país comenzó a corregirse en la década del 70 del siglo pasado. Ahora, se avanza en la planificación global dirigida a la recreación de un nuevo corredor bioceánico de modo tal que la ubicación clave de Formosa en el Eje Capricornio sea aprovechada desde cualquier punto de la región. Este hecho reforzará la vinculación económica de Formosa con la región y el mundo.

Se pretende que, además de afirmar la integración propia, el territorio sirva como espacio para derivar el transporte de cargas y el flujo turístico hacia el Noroeste argentino para avanzar a Asia por los puertos chilenos y también hacia los Estados Unidos y la Unión Europea por el Atlántico, atravesando departamentos paraguayos y estados brasileños.

Como podemos ver en la Fig. 7.3, el primer corredor bioceánico del Norte del País ya habilitado es el de la Ruta Nacional 81 totalmente pavimentada desde la ciudad de Formosa hasta Embarcación, Salta, desde donde, conectándose con otras rutas de la vecina provincia y Jujuy, se accede durante los 365 días del año a Chile. El segundo corredor ya está en marcha sobre la traza de la ruta nacional 86, partiendo de Clorinda y avanzando paralelamente al cauce del río Pilcomayo, en la zona fronteriza con Paraguay, pasando por las localidades de Posta Cambio Zalazar, Guadalcazar, Misión San Martín y llegar finalmente hacia la línea Barilari, en el límite con Salta como puede observarse en la Fig. 7.1 y 7.3.

La construcción de la Ruta Nacional Nº 86 en la provincia de Formosa ,es muy importante para el Mercosur, ya que se ha aprobado entre la Argentina y Paraguay la construcción de un nuevo puente entre Puerto Pilcomayo e Itá Enramada que facilitará el movimiento de cargas regionales hacia ambos océanos como se lo muestra en la Fig. 7.4.



Fig. 7.3: Ruta Nacional Nº 86, nuevo corredor bioceánico.

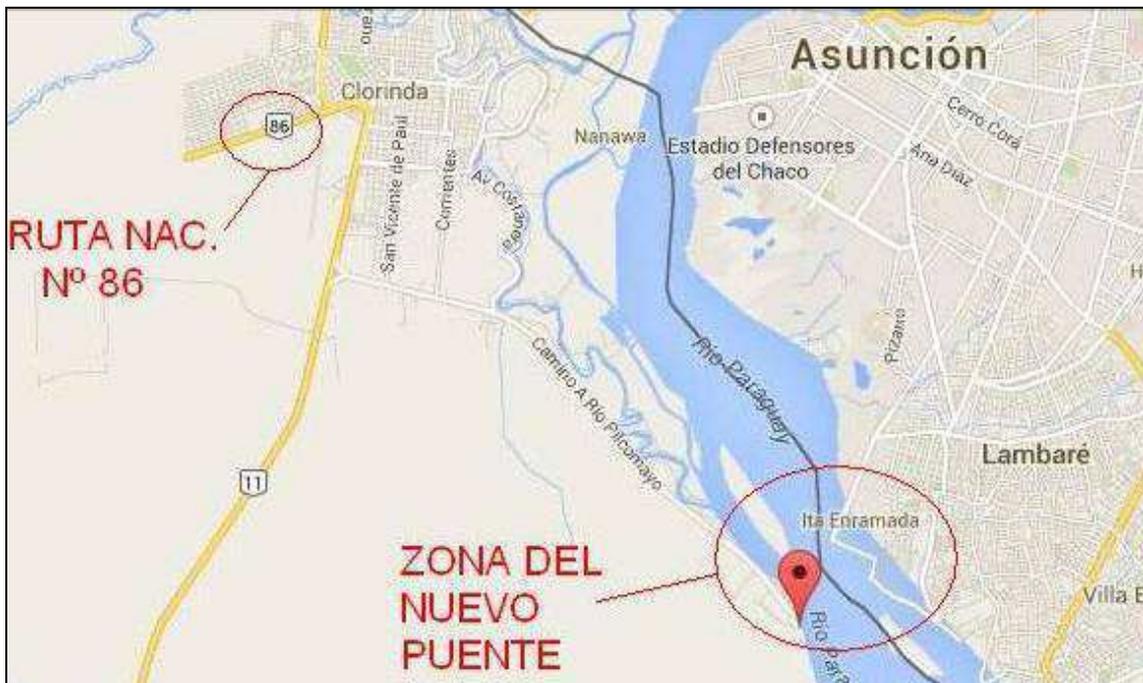


Fig. 7.4: Zona de emplazamiento de un nuevo puente entre Argentina y Paraguay.

A su vez se puede destacar que el valor de la vía será mayor, cuando esta este acompañada con el tendido eléctrico para que puedan encararse en esa región del noroeste formoseño pequeños, medianos y grandes emprendimientos que mejoren la calidad de vida de los lugareños. A todo esto, se le suman las obras hidráulicas que hacen falta para el aprovechamiento de las aguas del Bañado La Estrella de modo tal de activar la agricultura de la zona, ya que sin agua no puede desarrollarse debido a la aridez y falta de humedad de los suelos.

7.2 RELEVAMIENTO DE LOS OBRADORES DE LA EMPRESA CONTRATISTA JCR

La siguiente figura muestra un croquis donde se pueden observar los diferentes sectores existentes dentro de los Obradores de JCR en las localidades de Posta Cambio Zalazar y Lamadrid.

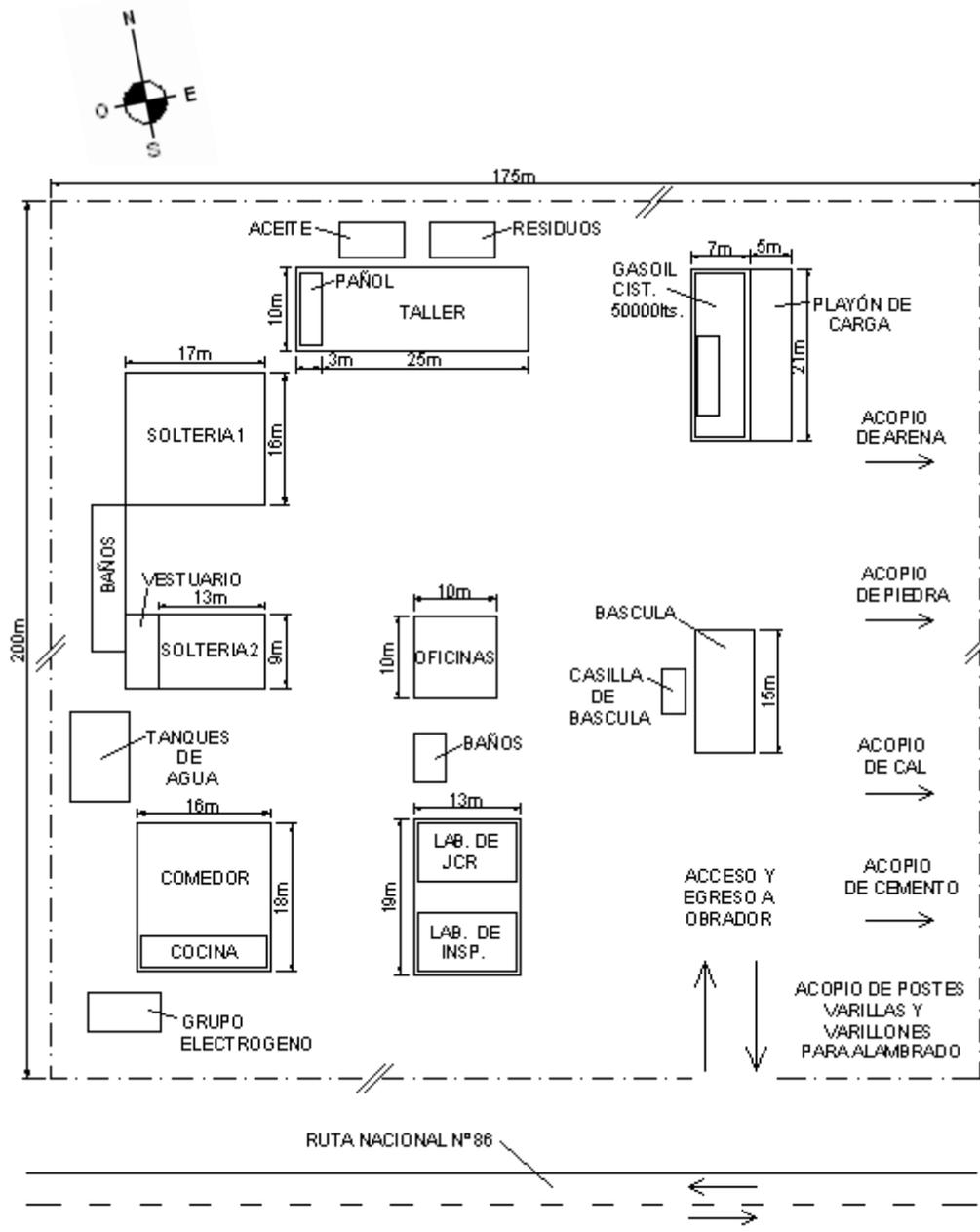


Fig. 7.5: Croquis de Obrador

7.3 CONTROL DE COTAS Y UBICACIÓN DE PUNTOS FIJOS

A continuación se observan las planillas con las cotas, coordenadas y progresivas de ubicación de los Puntos Fijos existentes en las Secciones II y III del Tramo I utilizando una estación Estación Total Trimble M3 DR5 o Equipo GPS Trimble R6.

Tabla 7.1: Puntos Fijos, Sección II.

| SECCION II | | | | | | |
|------------|--------|-----------|-------------|-------------|---------|----------|
| PF | PROGR. | LADO | COORDENADAS | | | MATERIAL |
| | | | N | E | Z | |
| PF00 | 0 | IZQUIERDO | Falta dato | Falta dato | 138.655 | MADERA |
| PF01 | 500 | DERECHO | 7344978.191 | 5451540.272 | 139.277 | MADERA |
| PF02 | 1000 | DERECHO | 7345281.820 | 5451142.685 | 139.620 | MADERA |
| PF03 | 1500 | DERECHO | 7345588.992 | 5450749.054 | 140.243 | MADERA |
| PF04 | 2000 | DERECHO | 7345896.870 | 5450354.612 | 139.220 | MADERA |
| PF05 | 2500 | DERECHO | 7346202.451 | 5449959.534 | 140.309 | MADERA |
| PF06 | 3000 | DERECHO | 7346505.479 | 5449561.621 | 140.721 | MADERA |
| PF07 | 3500 | DERECHO | 7346812.893 | 5449166.354 | 141.993 | MADERA |
| PF08 | 4000 | DERECHO | 7347113.289 | 5448767.267 | 142.530 | MADERA |
| PF09 | 4500 | DERECHO | 7347421.235 | 5448372.048 | 142.422 | MADERA |
| PF10 | 4930 | DERECHO | 7347686.744 | 5448038.416 | 141.524 | MADERA |
| PF11 | 5500 | DERECHO | 7348033.895 | 5447582.983 | 142.078 | MADERA |
| PF12 | 6000 | DERECHO | 7348341.580 | 5447186.290 | 142.382 | MADERA |
| PF13 | 6500 | DERECHO | 7348558.106 | 5446776.911 | 142.567 | MADERA |
| PF14 | 7000 | DERECHO | 7348717.398 | 5446265.434 | 143.010 | MADERA |
| PF15 | 7500 | DERECHO | 7348768.849 | 5445751.650 | 144.062 | MADERA |
| PF16 | 8000 | DERECHO | 7348706.017 | 5445253.118 | 144.167 | MADERA |
| PF17 | 8500 | DERECHO | 7348646.785 | 5444755.476 | 144.191 | MADERA |
| PF18 | 9000 | DERECHO | 7348578.828 | 5444259.555 | 144.459 | MADERA |
| PF19 | 9500 | DERECHO | 7348514.391 | 5443766.251 | 144.749 | MADERA |
| PF20 | 10000 | IZQUIERDO | 7348410.260 | 5443275.143 | 144.500 | MADERA |
| PF21 | 10500 | DERECHO | 7348391.177 | 5442773.848 | 143.735 | MADERA |
| PF22 | 11000 | DERECHO | 7348333.574 | 5442269.265 | 144.246 | MADERA |
| PF23 | 11500 | DERECHO | 7348268.622 | 5441780.238 | 144.936 | MADERA |
| PF24 | 12000 | DERECHO | 7348208.217 | 5441284.403 | 145.313 | MADERA |
| PF25 | 12500 | DERECHO | 7348145.172 | 5440792.563 | 145.990 | MADERA |
| PF26 | 13000 | DERECHO | 7348082.870 | 5440291.831 | 147.214 | MADERA |
| PF27 | 13500 | DERECHO | 7348020.074 | 5439798.508 | 147.515 | MADERA |

| | | | | | | |
|------|-------|-----------|-------------|-------------|---------|--------|
| PF28 | 14000 | DERECHO | 7347953.258 | 5439301.737 | 146.964 | MADERA |
| PF29 | 14500 | DERECHO | 7347889.767 | 5438804.422 | 147.137 | MADERA |
| PF30 | 15000 | DERECHO | 7347848.957 | 5438305.082 | 147.072 | MADERA |
| PF31 | 15500 | DERECHO | 7348007.482 | 5437861.458 | 147.046 | MADERA |
| PF32 | 16000 | DERECHO | 7348337.229 | 5437486.934 | 147.830 | MADERA |
| PF33 | 16500 | DERECHO | 7348675.077 | 5437123.760 | 146.629 | MADERA |
| PF34 | 17000 | DERECHO | 7349015.891 | 5436757.022 | 146.231 | MADERA |
| PF35 | 17500 | DERECHO | 7349355.544 | 5436391.706 | 145.586 | MADERA |
| PF36 | 18000 | DERECHO | 7349695.700 | 5436025.715 | 145.757 | MADERA |
| PF37 | 18500 | DERECHO | 7350035.525 | 5435660.124 | 145.412 | MADERA |
| PF38 | 19000 | DERECHO | 7350379.507 | 5435289.999 | 145.271 | MADERA |
| PF39 | 19500 | DERECHO | 7350721.412 | 5434921.689 | 145.698 | MADERA |
| PF40 | 20000 | DERECHO | 7351058.739 | 5434559.653 | 146.572 | MADERA |
| PF41 | 20500 | DERECHO | 7351401.252 | 5434190.908 | 147.191 | MADERA |
| PF42 | 21000 | DERECHO | Falta dato | Falta dato | 147.360 | MADERA |
| PF43 | 21500 | DERECHO | Falta dato | Falta dato | 148.042 | MADERA |
| PF44 | 22000 | DERECHO | Falta dato | Falta dato | 147.961 | MADERA |
| PF45 | 22500 | DERECHO | Falta dato | Falta dato | 148.453 | MADERA |
| PF46 | 23000 | DERECHO | Falta dato | Falta dato | 148.938 | MADERA |
| PF47 | 23500 | DERECHO | Falta dato | Falta dato | 149.393 | MADERA |
| PF48 | 24000 | DERECHO | 7353781.881 | 5431630.745 | 149.754 | MADERA |
| PF49 | 24500 | DERECHO | 7354122.914 | 5431263.823 | 150.075 | MADERA |
| PF50 | 25000 | IZQUIERDO | 7354426.351 | 5430857.627 | 149.293 | MADERA |
| PF51 | 25500 | DERECHO | 7354802.709 | 5430532.728 | 149.692 | MADERA |
| PF52 | 26000 | DERECHO | 7355145.075 | 5430164.663 | 150.659 | MADERA |
| PF53 | 26500 | DERECHO | 7355483.956 | 5429800.240 | 151.129 | MADERA |
| PF54 | 27000 | DERECHO | 7355821.130 | 5429437.399 | 152.038 | MADERA |
| PF55 | 27500 | DERECHO | 7356112.911 | 5429027.884 | 151.354 | MADERA |
| PF56 | 28000 | DERECHO | 7356339.309 | 5428562.725 | 151.194 | MADERA |
| PF57 | 28500 | DERECHO | 7356469.277 | 5428080.463 | 151.621 | MADERA |
| PF58 | 29000 | DERECHO | 7356587.273 | 5427601.987 | 151.440 | MADERA |
| PF59 | 29500 | DERECHO | 7356707.643 | 5427114.828 | 151.636 | MADERA |
| PF60 | 30000 | DERECHO | 7356828.275 | 5426626.228 | 151.839 | MADERA |
| PF61 | 30500 | DERECHO | 7356948.513 | 5426138.364 | 152.088 | MADERA |
| PF62 | 31000 | DERECHO | 7357068.146 | 5425644.182 | 152.600 | MADERA |
| PF63 | 31500 | DERECHO | 7357187.062 | 5425172.016 | 152.640 | MADERA |

| | | | | | | |
|------|-------|-----------|-------------|-------------|---------|--------|
| PF64 | 32000 | DERECHO | 7357307.035 | 5424685.971 | 153.203 | MADERA |
| PF65 | 32500 | DERECHO | 7357427.742 | 5424195.915 | 154.094 | MADERA |
| PF66 | 33000 | DERECHO | 7357546.959 | 5423714.086 | 153.523 | MADERA |
| PF67 | 33500 | IZQUIERDO | Falta dato | Falta dato | 152.556 | MADERA |
| PF68 | 34000 | IZQUIERDO | Falta dato | Falta dato | 152.365 | MADERA |

Tabla 7.2: Puntos Fijos, Sección III.

| SECCION III | | | | | | |
|-------------|--------|-----------|----------------|----------------|---------|----------|
| PF | PROGR. | LADO | COORDENADAS | | | MATERIAL |
| | | | N | E | Z | |
| PF0 | 0 | IZQUIERDO | 7,357,683.4805 | 5,422,677.9317 | 152.567 | MADERA |
| PF1 | 500 | DERECHO | 7,357,775.4969 | 5,422,170.7849 | 152.750 | MADERA |
| PF2 | 1000 | IZQUIERDO | 7,357,733.3640 | 5,421,675.9702 | 153.152 | MADERA |
| PF3 | 1500 | DERECHO | 7,357,843.2146 | 5,421,190.6564 | 153.489 | MADERA |
| PF4 | 2000 | DERECHO | 7,357,877.9468 | 5,420,682.0923 | 154.089 | MADERA |
| PF5 | 2500 | DERECHO | 7,357,911.2905 | 5,420,187.6253 | 154.177 | MADERA |
| PF6 | 3000 | DERECHO | 7,357,941.6899 | 5,419,672.2030 | 153.884 | MADERA |
| PF7 | 3500 | DERECHO | 7,357,978.4226 | 5,419,189.5303 | 153.389 | MADERA |
| PF8 | 4000 | DERECHO | 7,358,011.8008 | 5,418,691.9838 | 153.688 | MADERA |
| PF9 | 4500 | DERECHO | 7,358,045.6017 | 5,418,191.1392 | 154.084 | MADERA |
| PF10 | 5000 | DERECHO | 7,358,078.3461 | 5,417,697.6282 | 154.224 | MADERA |
| PF11 | 5500 | DERECHO | 7,358,112.7928 | 5,417,192.6981 | 153.818 | MADERA |
| PF12 | 6000 | DERECHO | 7,358,146.4545 | 5,416,693.5949 | 155.798 | MADERA |
| PF13 | 6500 | DERECHO | 7,358,179.9643 | 5,416,195.5468 | 155.283 | MADERA |
| PF14 | 7000 | DERECHO | 7,358,213.5545 | 5,415,696.4335 | 156.388 | MADERA |
| PF15 | 7500 | DERECHO | 7,358,247.2235 | 5,415,196.8743 | 155.469 | MADERA |
| PF16 | 8000 | DERECHO | 7,358,280.7941 | 5,414,698.6278 | 154.600 | MADERA |
| PF17 | 8500 | DERECHO | 7,358,314.3209 | 5,414,201.4592 | 154.825 | MADERA |
| PF18 | 9000 | DERECHO | 7,358,347.9412 | 5,413,702.2547 | 154.960 | MADERA |
| PF19 | 9500 | DERECHO | 7,358,380.7335 | 5,413,207.7046 | 155.166 | MADERA |
| PF20 | 10000 | IZQUIERDO | 7,358,355.2745 | 5,412,702.8102 | 155.365 | MADERA |
| PF21 | 10500 | DERECHO | Falta dato | Falta dato | 154.302 | MADERA |
| PF22 | 11000 | DERECHO | 7,358,482.2978 | 5,411,705.0037 | 153.936 | MADERA |
| PF23 | 11500 | DERECHO | 7,358,515.7930 | 5,411,203.5343 | 152.329 | MADERA |
| PF24 | 12000 | IZQUIERDO | 7,358,484.6644 | 5,410,777.8606 | 151.574 | MADERA |
| PF25 | 12500 | DERECHO | 7,358,658.8001 | 5,410,235.8106 | 151.924 | MADERA |

| | | | | | | |
|------|-------|-----------|----------------|----------------|---------|--------|
| PF26 | 13000 | DERECHO | 7,358,894.6070 | 5,409,807.5490 | 152.028 | MADERA |
| PF27 | 13500 | DERECHO | 7,359,263.6466 | 5,409,436.3472 | 151.948 | MADERA |
| PF28 | 14000 | DERECHO | 7,359,652.6944 | 5,409,157.6357 | 152.231 | MADERA |
| PF29 | 14500 | IZQUIERDO | 7,360,018.3483 | 5,408,817.6860 | 152.485 | MADERA |
| PF30 | 15000 | DERECHO | 7,360,463.6564 | 5,408,563.2162 | 152.649 | MADERA |
| PF31 | 15500 | IZQUIERDO | 7,360,820.1272 | 5,408,233.2076 | 153.326 | MADERA |
| PF32 | 16000 | IZQUIERDO | 7,361,230.8917 | 5,407,933.5708 | 154.952 | MADERA |
| PF33 | 16500 | DERECHO | 7,361,664.0841 | 5,407,691.9001 | 155.744 | MADERA |
| PF34 | 17000 | DERECHO | 7,362,056.1932 | 5,407,400.7239 | 155.851 | MADERA |
| PF35 | 17500 | DERECHO | 7,362,474.3946 | 5,407,102.5413 | 155.630 | MADERA |
| PF36 | 18000 | DERECHO | 7,362,885.1312 | 5,406,803.3637 | 155.904 | MADERA |
| PF37 | 18500 | IZQUIERDO | 7,363,253.1083 | 5,406,462.0457 | 156.214 | MADERA |
| PF38 | 18900 | IZQUIERDO | 7,363,570.3788 | 5,406,241.8446 | 156.108 | MADERA |
| PF39 | 19400 | DERECHO | 7,363,966.7790 | 5,405,954.1620 | 155.070 | MADERA |
| PF40 | 20000 | DERECHO | 7,364,335.7563 | 5,405,448.5853 | 155.283 | MADERA |
| PF41 | 20500 | DERECHO | 7,364,547.1010 | 5,404,915.4751 | 157.193 | MADERA |
| PF42 | 21000 | DERECHO | 7,364,674.0790 | 5,404,487.5554 | 156.959 | MADERA |
| PF43 | 21500 | IZQUIERDO | 7,364,754.8076 | 5,403,999.0261 | 157.760 | MADERA |
| PF44 | 22000 | DERECHO | 7,364,949.2742 | 5,403,531.3862 | 158.107 | MADERA |
| PF45 | 22500 | DERECHO | 7,365,085.8780 | 5,403,057.6597 | 157.733 | MADERA |
| PF46 | 23000 | DERECHO | 7,365,222.4504 | 5,402,579.5913 | 158.014 | MADERA |
| PF47 | 23500 | DERECHO | 7,365,360.7238 | 5,402,096.1860 | 158.591 | MADERA |
| PF48 | 24000 | DERECHO | 7,365,498.2804 | 5,401,614.6055 | 158.711 | MADERA |
| PF49 | 24500 | IZQUIERDO | 7,365,582.1715 | 5,401,109.6977 | 158.528 | MADERA |
| PF50 | 25000 | IZQUIERDO | 7,365,722.0086 | 5,400,626.0842 | 158.371 | MADERA |
| PF51 | 25500 | DERECHO | 7,365,898.1588 | 5,400,190.2594 | 158.616 | MADERA |
| PF52 | 26000 | IZQUIERDO | 7,365,992.7949 | 5,399,668.8645 | 159.485 | MADERA |
| PF53 | 26500 | IZQUIERDO | 7,366,135.9325 | 5,399,181.7237 | 158.842 | MADERA |
| PF54 | 27000 | DERECHO | 7,366,322.6958 | 5,398,715.6100 | 159.489 | MADERA |
| PF55 | 27500 | IZQUIERDO | 7,366,417.1843 | 5,398,216.2917 | 159.123 | MADERA |
| PF56 | 28000 | IZQUIERDO | 7,366,540.5565 | 5,397,752.9588 | 158.407 | MADERA |
| PF57 | 28500 | IZQUIERDO | 7,366,677.4666 | 5,397,275.2889 | 158.413 | MADERA |
| PF58 | 29000 | IZQUIERDO | 7,366,827.5271 | 5,396,791.8119 | 158.036 | MADERA |
| PF59 | 29500 | IZQUIERDO | 7,367,117.9315 | 5,396,317.9319 | 157.424 | MADERA |
| PF60 | 30000 | IZQUIERDO | 7,367,445.4384 | 5,395,984.6759 | 157.739 | MADERA |
| PF61 | 30500 | IZQUIERDO | 7,367,790.5190 | 5,395,631.2010 | 158.203 | MADERA |

| | | | | | | |
|------|-------|-----------|----------------|----------------|---------|--------|
| PF62 | 31000 | IZQUIERDO | 7,368,135.9010 | 5,395,281.9400 | 157.819 | MADERA |
| PF63 | 31500 | IZQUIERDO | 7,368,492.8440 | 5,394,917.5330 | 158.154 | MADERA |
| PF64 | 32000 | IZQUIERDO | 7,368,856.8200 | 5,394,553.9450 | 158.533 | MADERA |
| PF65 | 32500 | IZQUIERDO | 7,369,203.0680 | 5,394,199.0070 | 158.738 | MADERA |
| PF66 | 33000 | IZQUIERDO | 7,369,558.7750 | 5,393,841.0190 | 158.475 | MADERA |
| PF67 | 33500 | IZQUIERDO | 7,369,914.3480 | 5,393,483.9850 | 158.820 | MADERA |
| PF68 | 34000 | IZQUIERDO | 7,370,262.2700 | 5,393,127.9520 | 158.856 | MADERA |
| PF69 | 34500 | IZQUIERDO | 7,370,606.4200 | 5,392,773.4500 | 159.010 | MADERA |
| PF70 | 35000 | IZQUIERDO | 7,370,939.4460 | 5,392,437.8510 | 159.701 | MADERA |
| PF71 | 35500 | IZQUIERDO | 7,371,298.2430 | 5,392,067.2520 | 160.290 | MADERA |
| PF72 | 36000 | IZQUIERDO | 7,371,657.9420 | 5,391,704.7630 | 160.468 | MADERA |
| PF73 | 36500 | IZQUIERDO | 7,371,999.4730 | 5,391,355.0670 | 161.744 | MADERA |
| PF74 | 37000 | IZQUIERDO | 7,372,344.3200 | 5,391,009.0290 | 162.003 | MADERA |
| PF75 | 37500 | IZQUIERDO | 7,372,711.5370 | 5,390,635.3820 | 162.470 | MADERA |
| PF76 | 38000 | IZQUIERDO | 7,373,053.2270 | 5,390,284.8810 | 161.923 | MADERA |
| PF77 | 38500 | IZQUIERDO | 7,373,409.1520 | 5,389,924.7350 | 163.071 | MADERA |
| PF78 | 39000 | IZQUIERDO | 7,373,755.8050 | 5,389,571.4050 | 161.042 | MADERA |
| PF79 | 39500 | IZQUIERDO | 7,374,105.2270 | 5,389,216.4990 | 161.610 | MADERA |
| PF80 | 40000 | IZQUIERDO | 7,374,457.0150 | 5,388,859.3610 | 161.714 | MADERA |
| PF81 | 40500 | IZQUIERDO | 7,374,814.7340 | 5,388,498.4700 | 162.191 | MADERA |
| PF82 | 41000 | IZQUIERDO | 7,375,156.3530 | 5,388,149.4300 | 161.573 | MADERA |
| PF83 | 41500 | IZQUIERDO | 7,375,499.8740 | 5,387,813.1830 | 161.675 | MADERA |
| PF84 | 42000 | IZQUIERDO | 7,375,859.5070 | 5,387,435.2960 | 162.198 | MADERA |
| PF85 | 42500 | IZQUIERDO | 7,376,212.9360 | 5,387,076.7640 | 163.375 | MADERA |
| PF86 | 43000 | IZQUIERDO | 7,376,560.5950 | 5,386,723.4260 | 163.557 | MADERA |
| PF87 | 43500 | IZQUIERDO | 7,376,910.8900 | 5,386,367.8040 | 163.011 | MADERA |
| PF88 | 44000 | IZQUIERDO | Falta dato | Falta dato | 163.214 | MADERA |
| PF89 | 44500 | IZQUIERDO | 7,377,613.8570 | 5,385,654.0330 | 162.762 | MADERA |
| PF90 | 45000 | IZQUIERDO | 7,377,961.2610 | 5,385,302.0930 | 162.719 | MADERA |
| PF91 | 45500 | IZQUIERDO | 7,378,313.1980 | 5,384,944.3140 | 163.622 | MADERA |
| PF92 | 46000 | IZQUIERDO | 7,378,668.4060 | 5,384,583.5180 | 164.930 | MADERA |
| PF93 | 46500 | IZQUIERDO | 7,379,018.5490 | 5,384,232.7950 | 163.621 | MADERA |
| PF94 | 47000 | IZQUIERDO | 7,379,429.9030 | 5,383,921.2830 | 163.014 | MADERA |
| PF95 | 47500 | IZQUIERDO | 7,379,863.6030 | 5,383,690.5640 | 163.903 | MADERA |

En la *Tabla 7.3*, podemos observar una planilla resumen, resultado de una nivelación de Puntos Fijos desde el MR 20 al MR 22 con Nivel Optico Leica NA724. En la misma se advierte el faltante del MR 21, esto se produjo debido a que no se lo encontró en el lugar, seguramente el MR 21 (*Mojón de Referencia N°21*) fue removido por accidente por alguna maquina de JCR. Debido a ello esta nivelación tuvo una longitud de 10 km.

Tabla 7.3: Nivelación de PF entre MR, Sección III.

| Pto. Visado | COTA (m) | PROG. (m) |
|--------------------|-----------------|------------------|
| MR20 | 157,946 | |
| PF50 | 158,363 | 25+000,0 |
| PF51 | 158,593 | 25+500,0 |
| PF52 | 159,458 | 26+000,0 |
| PF53 | 158,819 | 26+500,0 |
| PF54 | 159,482 | 27+000,0 |
| PF55 | 159,095 | 27+500,0 |
| PF56 | 158,411 | 28+000,0 |
| PF57 | 158,433 | 28+500,0 |
| PF58 | 158,059 | 29+000,0 |
| PF59 | 157,454 | 29+500,0 |
| PF60 | 157,829 | 30+000,0 |
| PF61 | 158,234 | 30+500,0 |
| PF62 | 157,839 | 31+000,0 |
| PF63 | 158,179 | 31+500,0 |
| PF64 | 158,556 | 32+000,0 |
| PF65 | 158,761 | 32+500,0 |
| PF66 | 158,475 | 33+000,0 |
| PF67 | 158,820 | 33+500,0 |
| PF68 | 158,856 | 34+000,0 |
| PF69 | 159,010 | 34+500,0 |
| PF70 | 159,701 | 35+000,0 |
| MR 22 | 159,323 | |

A continuación se muestra una planilla ejemplo de como determinamos la cota de un PF en este caso el PF03 sobre Sección I.

Previamente el Ingeniero Senior nos había pasado las Cotas de los primero cinco puntos fijos a las que debíamos llegar. Comenzamos la nivelación a partir de la cota conocida del PF01 tomando lecturas de nivel y utilizando Puntos de Paso cada 100m hasta llegar al PF03. Como se observa en la planilla tuvimos un error de cierre de 11mm en 1000m, el cual no superaba el valor máximo tolerable, por lo que pudimos corregir la cota compensando el error de cierre distribuyendo el mismo en el total de PP y PF a los que se les tomo lectura de nivel.

Tabla 7.4: Determinación de cota del PF03 en Sección I.

| C. REF.: | 128,997 | Lecturas Nivel Óptico | | Cota | Distancia Acumulada | Corrección | Cota Corregida |
|-------------|---------|-----------------------|-------|----------------|---------------------|------------|----------------|
| | | A | D | | | | |
| | | 2,208 | | 128,997 | | | |
| PF01 | | 2,208 | | 128,997 | | | |
| PP1 | | 3,438 | 3,215 | 127,990 | 50 | 0,001 | 127,989 |
| PP2 | | 1,864 | 1,788 | 129,640 | 150 | 0,002 | 129,638 |
| PP3 | | 3,465 | 3,515 | 127,989 | 250 | 0,003 | 127,986 |
| PP4 | | 1,575 | 1,550 | 129,904 | 350 | 0,004 | 129,900 |
| PP5 | | 3,616 | 3,540 | 127,939 | 450 | 0,005 | 127,934 |
| PP6 | | 1,618 | 1,730 | 129,825 | 550 | 0,006 | 129,819 |
| PP7 | | 1,500 | 1,640 | 129,803 | 650 | 0,007 | 129,796 |
| PP8 | | 1,603 | 1,365 | 129,938 | 750 | 0,008 | 129,930 |
| PP9 | | 1,783 | 1,770 | 129,771 | 850 | 0,009 | 129,762 |
| PP10 | | 1,130 | 1,286 | 130,268 | 950 | 0,010 | 130,258 |
| PF03 | | | 2,723 | 128,675 | 1000 | 0,011 | 128,664 |
| PF03 | | | | 128,664 | | | |

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Dist. Entre PP [m] | 100,00 |
| Dist. Total Nivelada [m] | 1000,00 |
| Error de Cierre [mm] | 11 |
| Tolterancia [mm] | 12 |

FORMULAS UTILIZADAS

- Cota de PP1 = $((Cota\ de\ PF01 + Lectura\ A\ PF01) - Lectura\ D\ PP1)$
- Cota de PP2 = $((Cota\ de\ PP1 + Lectura\ A\ PP1) - Lectura\ D\ PP2)$
- Error de cierre = $(Cota\ de\ cierre - CotaREF.) \times 1000$
- Tolerancia = $12 \times \sqrt{(Dist.TotalNiv. \div 1000)}$
- Corrección = $(Dist.Acumulada \div DistTotalNiv.) \times (Error\ de\ cierre \div 1000)$
- Cota Corregida = $Correccion \pm Cota$

Este trabajo descripto recientemente nos lo ordeno el Ingeniero Senior a modo de prueba para que continuemos nivelando los Puntos Fijos existentes en Sección II y III en donde no se tenía el dato alguno. En este caso, como se describe en el Capítulo 4 arrancábamos la nivelación desde un MR o Mojón de Referencia y continuábamos tomando lectura de nivel de todos los PF existentes hasta llegar al próximo MR. Estos mojones se encontraban firmemente situados a la vera del camino cada 5km y fueron colocados durante las etapas de estudios previos en la zona de obra y de los cuales teníamos las cotas de nivel de cada uno de ellos desde Posta Cambio Zalazar hasta Guadalcazar. Se suponía que la cota de dichos MR eran cotas de nivel de confianza.

En cuanto a nivelación se trate, decimos que con un nivel óptico podemos obtener una mayor precisión en las mediciones altimétricas (*máx. 1,5mm a 30m y 2,5mm a 1000m*) que utilizando una Estación Total. Es por ello que si comparamos las cotas de los PF que se observan en la Tabla 7.3 y las cotas de los mismos PF de la Tabla 7.2 observaremos una diferencia, las mismas se muestran en la Tabla 7.5. Por este motivo cuando necesitábamos una mayor exactitud en los controles altimétricos utilizábamos el Nivel Óptico Leica NA724.

Tabla 7.5: Diferencias de precisión entre Nivel Óptico Leica NA724 y Estación Total Trimble M3 DR5. Nivelación de PF entre MR 20 y 22, Sec III.

| Pto. Visado | PROG. (m) | COTA con Nivel (m) | COTA con Est. Total (m) | Diferencia (mm) |
|-------------|-----------|--------------------|-------------------------|-----------------|
| MR20 | | 157,946 | | |
| PF50 | 25+000 | 158,363 | 158,371 | -8,2 |
| PF51 | 25+500 | 158,593 | 158,616 | -23,4 |
| PF52 | 26+000 | 159,458 | 159,485 | -26,8 |
| PF53 | 26+500 | 158,819 | 158,842 | -23,2 |
| PF54 | 27+000 | 159,482 | 159,489 | -6,6 |
| PF55 | 27+500 | 159,095 | 159,123 | -27,9 |
| PF56 | 28+000 | 158,411 | 158,407 | 3,7 |
| PF57 | 28+500 | 158,433 | 158,413 | 20,3 |
| PF58 | 29+000 | 158,059 | 158,036 | 22,9 |
| PF59 | 29+500 | 157,454 | 157,424 | 30,5 |
| PF60 | 30+000 | 157,829 | 157,739 | 90,1 |
| PF61 | 30+500 | 158,234 | 158,203 | 30,5 |
| PF62 | 31+000 | 157,839 | 157,819 | 20,1 |
| PF63 | 31+500 | 158,179 | 158,154 | 24,7 |
| PF64 | 32+000 | 158,556 | 158,533 | 23,3 |
| PF65 | 32+500 | 158,761 | 158,738 | 22,9 |
| PF66 | 33+000 | 158,475 | 158,475 | -0,4 |
| PF67 | 33+500 | 158,820 | 158,820 | 0,2 |
| PF68 | 34+000 | 158,856 | 158,856 | -0,2 |
| PF69 | 34+500 | 159,010 | 159,010 | 0,4 |
| PF70 | 35+000 | 159,701 | 159,701 | 0,0 |
| MR 22 | | 159,323 | | |

7.4 CONTROL EN EJECUCION DE ALCANTARILLAS

A continuación se muestran las planillas de control de alcantarillas terminadas a lo largo de la Sección II y III, las cuales muestran las características principales de cada alcantarilla transversal a lo largo del Tramo I.

Tabla 7.6: Planilla de alcantarillas, Sección II.

| N° | Prog | tipo | Sección | | | Esv. grad. | Tapa da [m] | Talud 1:Z | J [m] | Jizq. [m] | Jder. [m] | Cota de Platea (CP) | | | Cota de Descarga (CD) | | | y | CF al eje | Cota máx. pelo agua | Esp. de losa |
|----|----------|----------|----------------|----------|----------|---------------|-------------------|--------------|----------|--------------|--------------|---------------------|----------------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|---|--------------|------------------------------|--------------------|
| | | | N° De B° | H [m] | L [m] | | | | | | | Cota Entrada | Cota Salida | Cota al Eje | Cota Entrada | Cota Salida | Cota al Eje | | | | |
| 1 | 0+257.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 138.067 | 138.053 | 138.06 | 138.167 | 138.153 | 138.16 | 1 | 137.2 | 138.33 | 0.22 |
| 2 | 1+400.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 139.436 | 139.422 | 139.429 | 139.536 | 139.522 | 139.529 | 1 | 138.5 | 140.17 | 0.22 |
| 3 | 1+500.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 139.471 | 139.457 | 139.464 | 139.571 | 139.557 | 139.564 | 1 | 138.6 | 140.17 | 0.22 |
| 4 | 1+600.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 139.506 | 139.492 | 139.499 | 139.606 | 139.592 | 139.599 | 1 | 138.6 | 140.17 | 0.22 |
| 5 | 1+700.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 139.54 | 139.526 | 139.533 | 139.64 | 139.626 | 139.633 | 1 | 138.6 | 140.17 | 0.22 |
| 6 | 1+850.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 139.592 | 139.578 | 139.585 | 139.692 | 139.678 | 139.685 | 1 | 138.7 | 140.17 | 0.22 |
| 7 | 2+050.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 139.662 | 139.648 | 139.655 | 139.762 | 139.748 | 139.755 | 1 | 138.8 | 140.17 | 0.22 |
| 8 | 3+386.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 140.584 | 140.57 | 140.577 | 140.684 | 140.67 | 140.677 | 1 | 139.7 | 140.93 | 0.22 |
| 9 | 4+675.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.49 | 1.5 | 13.5 | 6.75 | 6.75 | 141.77 | 141.756 | 141.763 | 141.87 | 141.856 | 141.863 | 1 | 140.9 | 142.4 | 0.22 |
| 10 | 4+800.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 141.705 | 141.691 | 141.698 | 141.805 | 141.791 | 141.798 | 1 | 140.8 | 142.4 | 0.22 |
| 11 | 4+900.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 141.683 | 141.669 | 141.676 | 141.783 | 141.769 | 141.776 | 1 | 140.8 | 142.4 | 0.22 |
| 12 | 5+000.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 141.661 | 141.647 | 141.654 | 141.761 | 141.747 | 141.754 | 1 | 140.8 | 142.4 | 0.22 |
| 13 | 5+100.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 141.639 | 141.625 | 141.632 | 141.739 | 141.725 | 141.732 | 1 | 140.7 | 142.4 | 0.22 |
| 14 | 5+200.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 141.616 | 141.602 | 141.609 | 141.716 | 141.702 | 141.709 | 1 | 140.7 | 142.4 | 0.22 |
| 15 | 5+300.00 | O41211-I | 2 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 141.594 | 141.58 | 141.587 | 141.694 | 141.68 | 141.687 | 1 | 140.7 | 142.4 | 0.22 |
| 16 | 5+400.00 | O41211-I | 2 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.74 | 1.5 | 14.25 | 7.125 | 7.125 | 141.572 | 141.558 | 141.565 | 141.672 | 141.658 | 141.665 | 1 | 140.7 | 142.4 | 0.22 |
| 17 | 5+500.00 | O41211-I | 2 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.74 | 1.5 | 14.25 | 7.125 | 7.125 | 141.55 | 141.536 | 141.543 | 141.65 | 141.636 | 141.643 | 1 | 140.6 | 142.4 | 0.22 |
| 18 | 5+600.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 141.58 | 141.566 | 141.573 | 141.68 | 141.666 | 141.673 | 1 | 140.7 | 142.4 | 0.22 |

Práctica Supervisada
Inspección en obra de Ruta Nacional N° 86 – Tramo I-a: Posta Cambio Zalazar - Guadalcazar

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------|----------|---|-----|-----|----|------|-----|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|-------|--------|------|
| 19 | 5+700.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 141.606 | 141.592 | 141.599 | 141.706 | 141.692 | 141.699 | 1 | 140.7 | 142.4 | 0.22 |
| 20 | 5+900.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 141.671 | 141.657 | 141.664 | 141.771 | 141.757 | 141.764 | 1 | 140.8 | 142.4 | 0.22 |
| 21 | 6+140.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.74 | 1.5 | 14.25 | 7 | 7.25 | 141.744 | 141.73 | 141.737 | 141.844 | 141.83 | 141.837 | 1 | 140.8 | 142.4 | 0.22 |
| 22 | 6+954.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 6.875 | 7.125 | 142.439 | 142.425 | 142.432 | 142.539 | 142.525 | 142.532 | 1 | 141.5 | 143.15 | 0.22 |
| 23 | 7+566.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 6.875 | 7.125 | 142.934 | 142.92 | 142.927 | 143.034 | 143.02 | 143.027 | 1 | 142 | 143.63 | 0.22 |
| 24 | 9+600.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 143.832 | 143.818 | 143.825 | 143.932 | 143.918 | 143.925 | 1 | 142.9 | 144.2 | 0.22 |
| 25 | 9+750.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 143.806 | 143.792 | 143.799 | 143.906 | 143.892 | 143.899 | 1 | 142.9 | 144.2 | 0.22 |
| 26 | 9+900.00 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 143.781 | 143.767 | 143.774 | 143.881 | 143.867 | 143.874 | 1 | 142.9 | 144.2 | 0.22 |
| 27 | 10+050.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 143.753 | 143.739 | 143.746 | 143.853 | 143.839 | 143.846 | 1 | 142.8 | 144.2 | 0.22 |
| 28 | 10+200.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 143.727 | 143.713 | 143.72 | 143.827 | 143.813 | 143.82 | 1 | 142.8 | 144.2 | 0.22 |
| 29 | 10+300.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 143.709 | 143.695 | 143.702 | 143.809 | 143.795 | 143.802 | 1 | 142.8 | 144.2 | 0.22 |
| 30 | 10+400.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 143.691 | 143.677 | 143.684 | 143.791 | 143.777 | 143.784 | 1 | 142.8 | 144.2 | 0.22 |
| 31 | 10+505.0 | O41211-I | 2 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.91 | 1.5 | 14.75 | 7.375 | 7.375 | 143.344 | 143.329 | 143.337 | 143.444 | 143.429 | 143.437 | 1 | 142.4 | 144.2 | 0.22 |
| 32 | 10+575.0 | O41211-I | 2 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.91 | 1.5 | 14.75 | 7.375 | 7.375 | 143.406 | 143.391 | 143.399 | 143.506 | 143.491 | 143.499 | 1 | 142.5 | 144.2 | 0.22 |
| 33 | 10+650.0 | O41211-I | 2 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.82 | 1.5 | 14.5 | 7.25 | 7.25 | 143.473 | 143.458 | 143.466 | 143.573 | 143.558 | 143.566 | 1 | 142.6 | 144.2 | 0.22 |
| 34 | 10+725.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.82 | 1.5 | 14.5 | 7.25 | 7.25 | 143.538 | 143.524 | 143.531 | 143.638 | 143.624 | 143.631 | 1 | 142.6 | 144.2 | 0.22 |
| 35 | 10+800.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.74 | 1.5 | 14.25 | 7.125 | 7.125 | 143.605 | 143.591 | 143.598 | 143.705 | 143.691 | 143.698 | 1 | 142.7 | 144.2 | 0.22 |
| 36 | 10+900.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 143.692 | 143.678 | 143.685 | 143.792 | 143.778 | 143.785 | 1 | 142.8 | 144.2 | 0.22 |
| 37 | 11+050.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 143.824 | 143.81 | 143.817 | 143.924 | 143.91 | 143.917 | 1 | 142.9 | 144.2 | 0.22 |
| 38 | 13+950.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 146.527 | 146.513 | 146.52 | 146.627 | 146.613 | 146.62 | 1 | 145.6 | 147.48 | 0.22 |
| 39 | 14+076.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.74 | 1.5 | 14.25 | 7.25 | 7 | 146.418 | 146.404 | 146.411 | 146.518 | 146.504 | 146.511 | 1 | 145.5 | 147.48 | 0.22 |
| 40 | 15+700.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7.125 | 6.875 | 146.77 | 146.756 | 146.763 | 146.87 | 146.856 | 146.863 | 1 | 145.9 | 147.47 | 0.22 |
| 41 | 17+500.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 145.179 | 145.165 | 145.172 | 145.279 | 145.265 | 145.272 | 1 | 144.3 | 146.22 | 0.22 |
| 42 | 18+000.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.74 | 1.5 | 14.25 | 7.125 | 7.125 | 144.8 | 144.786 | 144.793 | 144.9 | 144.886 | 144.893 | 1 | 143.9 | 146.22 | 0.22 |
| 43 | 18+500.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 144.727 | 144.713 | 144.72 | 144.827 | 144.813 | 144.82 | 1 | 143.8 | 146.22 | 0.22 |
| 44 | 18+960.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 144.665 | 144.651 | 144.658 | 144.765 | 144.751 | 144.758 | 1 | 143.8 | 146.22 | 0.22 |
| 45 | 19+250.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 144.973 | 144.959 | 144.966 | 145.073 | 145.059 | 145.066 | 1 | 144.1 | 146.22 | 0.22 |

Práctica Supervisada
Inspección en obra de Ruta Nacional N° 86 – Tramo I-a: Posta Cambio Zalazar - Guadalcazar

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------|----------|---|-----|-----|----|------|-----|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|-------|--------|------|
| 46 | 21+954.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 147.245 | 147.231 | 147.238 | 147.345 | 147.331 | 147.338 | 1 | 146.3 | 147.56 | 0.22 |
| 47 | 24+994.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 147.785 | 147.771 | 147.778 | 147.885 | 147.871 | 147.878 | 1 | 146.9 | 149.35 | 0.22 |
| 48 | 27+315.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 6.875 | 7.125 | 151.104 | 151.09 | 151.097 | 151.204 | 151.19 | 151.197 | 1 | 150.2 | 151.6 | 0.22 |
| 49 | 27+511.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.91 | 1.5 | 14.75 | 7.25 | 7.5 | 150.775 | 150.761 | 150.768 | 150.875 | 150.861 | 150.868 | 1 | 149.9 | 151.6 | 0.22 |
| 50 | 27+920.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 6.875 | 7.125 | 150.95 | 150.936 | 150.943 | 151.05 | 151.036 | 151.043 | 1 | 150 | 151.6 | 0.22 |
| 51 | 28+125.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 6.875 | 7.125 | 150.851 | 150.837 | 150.844 | 150.951 | 150.937 | 150.944 | 1 | 149.9 | 151.6 | 0.22 |
| 52 | 28+300.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 150.827 | 150.813 | 150.82 | 150.927 | 150.913 | 150.92 | 1 | 149.9 | 151.6 | 0.22 |
| 53 | 28+500.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14 | 7 | 7 | 150.891 | 150.877 | 150.884 | 150.991 | 150.977 | 150.984 | 1 | 150 | 151.6 | 0.22 |
| 54 | 28+750.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 150.973 | 150.959 | 150.966 | 151.073 | 151.059 | 151.066 | 1 | 150.1 | 151.6 | 0.22 |
| 55 | 29+000.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 151.055 | 151.041 | 151.048 | 151.155 | 151.141 | 151.148 | 1 | 150.1 | 151.6 | 0.22 |
| 56 | 29+250.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 151.111 | 151.097 | 151.104 | 151.211 | 151.197 | 151.204 | 1 | 150.2 | 151.6 | 0.22 |
| 57 | 29+500.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.49 | 1.5 | 13.5 | 6.75 | 6.75 | 151.08 | 151.066 | 151.073 | 151.18 | 151.166 | 151.173 | 1 | 150.2 | 151.6 | 0.22 |
| 58 | 29+750.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 150.947 | 150.933 | 150.94 | 151.047 | 151.033 | 151.04 | 1 | 150 | 151.6 | 0.22 |
| 59 | 30+000.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 150.856 | 150.842 | 150.849 | 150.956 | 150.942 | 150.949 | 1 | 149.9 | 151.6 | 0.22 |
| 60 | 30+250.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 151.008 | 150.994 | 151.001 | 151.108 | 151.094 | 151.101 | 1 | 150.1 | 151.6 | 0.22 |
| 61 | 30+500.0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 151.202 | 151.188 | 151.195 | 151.302 | 151.288 | 151.295 | 1 | 150.3 | 151.6 | 0.22 |
| 62 | 32+600,0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 153.03 | 153.016 | 153.023 | 153.13 | 153.116 | 153.123 | 1 | 152.1 | 153.66 | 0.22 |
| 63 | 32+700,0 | O41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.75 | 6.875 | 6.875 | 153.02 | 153.006 | 153.013 | 153.12 | 153.106 | 153.113 | 1 | 152.1 | 153.66 | 0.22 |

Tabla 7.7: Planilla de alcantarillas, Sección III.

| Nº | Prog | tipo | Sección | | | Esv. grad. | Tap. [m] | Talud 1:Z | J [m] | Jizq. [m] | Jder. [m] | Cota de Platea (CP) | | | Cota de Descarga (CD) | | | CF al eje | Cota máx. pelo agua | Esp. Losa [m] | |
|----|--------|-----------|----------------|--------|----------|---------------|-------------|--------------|----------|--------------|--------------|---------------------|----------------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|--------------|------------------------------|---------------------|------|
| | | | Nº de Bº | H m | L [m] | | | | | | | Cota Entrada | Cota Salida | Cota al Eje | Cota Entrad | Cota Salida | Cota al Eje | | | | |
| 1 | 0+900 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 152.407 | 152.39 | 152.4 | 152.507 | 152.49 | 152.5 | 1 | 151.5 | | 0.22 |
| 2 | 1+050 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 152.331 | 152.31 | 152.32 | 152.431 | 152.41 | 152.42 | 1 | 151.4 | 152.82 | 0.22 |
| 3 | 1+200 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 152.321 | 152.30 | 152.31 | 152.421 | 152.40 | 152.41 | 1 | 151.4 | 152.82 | 0.22 |
| 4 | 2+550 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14.0 | 7.00 | 7.00 | 153.17 | 153.15 | 153.16 | 153.27 | 153.25 | 153.26 | 1 | 152.3 | 153.63 | 0.22 |
| 5 | 3+900 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 152.815 | 152.80 | 152.80 | 152.915 | 152.90 | 152.90 | 1 | 151.9 | 153.71 | 0.22 |
| 6 | 4+050 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14.0 | 7.00 | 7.00 | 152.72 | 152.70 | 152.71 | 152.82 | 152.80 | 152.81 | 1 | 151.8 | 153.71 | 0.22 |
| 7 | 4+200 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 152.786 | 152.77 | 152.77 | 152.886 | 152.87 | 152.87 | 1 | 151.9 | 153.71 | 0.22 |
| 8 | 6+400 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 154.922 | 154.90 | 154.91 | 155.022 | 155.00 | 155.01 | 1 | 154.0 | 155.92 | 0.22 |
| 9 | 6+500 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.82 | 1.5 | 14.5 | 7.25 | 7.25 | 154.604 | 154.59 | 154.59 | 154.704 | 154.69 | 154.69 | 1 | 153.7 | 155.92 | 0.22 |
| 10 | 6+550 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.74 | 1.5 | 14.3 | 7.13 | 7.13 | 154.68 | 154.66 | 154.67 | 154.78 | 154.76 | 154.77 | 1 | 153.8 | 155.92 | 0.22 |
| 11 | 6+650 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 154.817 | 154.80 | 154.81 | 154.917 | 154.90 | 154.91 | 1 | 153.9 | 155.92 | 0.22 |
| 12 | 8+050 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 153.703 | 153.68 | 153.69 | 153.803 | 153.78 | 153.79 | 1 | 152.8 | 155.2 | 0.22 |
| 13 | 8+150 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 153.648 | 153.63 | 153.64 | 153.748 | 153.73 | 153.74 | 1 | 152.7 | 155.2 | 0.22 |
| 14 | 11+850 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 151.64 | 151.62 | 151.63 | 151.74 | 151.72 | 151.73 | 1 | 150.7 | 152.52 | 0.22 |
| 15 | 12+050 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.74 | 1.5 | 14.3 | 7.25 | 7.00 | 151.058 | 151.04 | 151.05 | 151.158 | 151.14 | 151.15 | 1 | 150.2 | 152.52 | 0.22 |
| 16 | 12+150 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 7.00 | 6.75 | 151.02 | 151.00 | 151.01 | 151.12 | 151.10 | 151.11 | 1 | 150.1 | 152.52 | 0.22 |
| 17 | 12+350 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 7.00 | 6.75 | 151.172 | 151.15 | 151.16 | 151.272 | 151.25 | 151.26 | 1 | 150.3 | 152.52 | 0.22 |
| 18 | 13+010 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 7.00 | 6.75 | 151.522 | 151.50 | 151.51 | 151.622 | 151.60 | 151.61 | 1 | 150.6 | 152.52 | 0.22 |
| 19 | 14+160 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 151.961 | 151.94 | 151.95 | 152.061 | 152.04 | 152.05 | 1 | 151.1 | 152.52 | 0.22 |
| 20 | 14+310 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14.0 | 7.00 | 7.00 | 151.856 | 151.84 | 151.84 | 151.956 | 151.94 | 151.94 | 1 | 150.9 | 152.52 | 0.22 |
| 21 | 14+535 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 151.904 | 151.89 | 151.89 | 152.004 | 151.99 | 151.99 | 1 | 151.0 | 152.52 | 0.22 |
| 22 | 16+580 | O-41211-I | 3 | 1.5 | 1.5 | 55 | 0.97 | 1.5 | 18.0 | 9.00 | 9.00 | 153.745 | 153.72 | 153.73 | 153.845 | 153.82 | 153.83 | 1 | 152.8 | 154.96 | 0.22 |

Práctica Supervisada
Inspección en obra de Ruta Nacional N° 86 – Tramo I-a: Posta Cambio Zalazar - Guadalcazar

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|-----------|---|-----|-----|----|------|-----|------|------|------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---|-------|--------|------|
| 23 | 16+660 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 154.104 | 154.09 | 154.09 | 154.204 | 154.19 | 154.19 | 1 | 153.2 | 154.96 | 0.22 |
| 24 | 18+330 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 155.083 | 155.06 | 155.07 | 155.183 | 155.16 | 155.17 | 1 | 154.2 | 155.5 | 0.27 |
| 25 | 18+430 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14.0 | 7.00 | 7.00 | 155.075 | 155.06 | 155.06 | 155.175 | 155.16 | 155.16 | 1 | 154.2 | 155.5 | 0.22 |
| 26 | 19+455 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.75 | 7.00 | 154.606 | 154.59 | 154.59 | 154.706 | 154.69 | 154.69 | 1 | 153.7 | 155.95 | 0.22 |
| 27 | 19+585 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.75 | 7.00 | 154.516 | 154.50 | 154.50 | 154.616 | 154.60 | 154.60 | 1 | 153.6 | 155.95 | 0.22 |
| 28 | 19+755 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.75 | 7.00 | 154.68 | 154.66 | 154.67 | 154.78 | 154.76 | 154.77 | 1 | 153.8 | 155.95 | 0.22 |
| 29 | 19+905 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14.0 | 6.88 | 7.13 | 154.859 | 154.84 | 154.85 | 154.959 | 154.94 | 154.95 | 1 | 154.0 | 155.95 | 0.22 |
| 30 | 20+050 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.75 | 7.00 | 155.19 | 155.17 | 155.18 | 155.29 | 155.27 | 155.28 | 1 | 154.3 | 155.95 | 0.22 |
| 31 | 24+600 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 157.789 | 157.77 | 157.78 | 157.889 | 157.87 | 157.88 | 1 | 156.9 | 158.46 | 0.22 |
| 32 | 24+700 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14.0 | 7.00 | 7.00 | 157.694 | 157.68 | 157.68 | 157.794 | 157.78 | 157.78 | 1 | 156.8 | 158.46 | 0.22 |
| 33 | 24+750 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14.0 | 7.00 | 7.00 | 157.65 | 157.63 | 157.64 | 157.75 | 157.73 | 157.74 | 1 | 156.7 | 158.46 | 0.22 |
| 34 | 24+800 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14.0 | 7.00 | 7.00 | 157.651 | 157.63 | 157.64 | 157.751 | 157.73 | 157.74 | 1 | 156.7 | 158.46 | 0.22 |
| 35 | 24+900 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 157.736 | 157.72 | 157.72 | 157.836 | 157.82 | 157.82 | 1 | 156.8 | 158.46 | 0.22 |
| 36 | 28+810 | O-41211-I | 3 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 7.00 | 6.75 | 157.004 | 156.99 | 156.99 | 157.104 | 157.09 | 157.09 | 1 | 156.1 | 157.77 | 0.22 |
| 37 | 29+305 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 7.00 | 6.75 | 157.005 | 156.99 | 156.99 | 157.105 | 157.09 | 157.09 | 1 | 156.1 | 157.81 | 0.22 |
| 38 | 29+505 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.66 | 1.5 | 14.0 | 7.13 | 6.88 | 156.953 | 156.93 | 156.94 | 157.053 | 157.03 | 157.04 | 1 | 156.0 | 157.81 | 0.22 |
| 39 | 29+705 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 7.00 | 6.75 | 157.055 | 157.04 | 157.04 | 157.155 | 157.14 | 157.14 | 1 | 156.1 | 157.81 | 0.22 |
| 40 | 29+905 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 157.17 | 157.15 | 157.16 | 157.27 | 157.25 | 157.26 | 1 | 156.3 | 157.81 | 0.22 |
| 41 | 30+755 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 157.275 | 157.26 | 157.26 | 157.375 | 157.36 | 157.36 | 1 | 156.4 | 157.89 | 0.22 |
| 42 | 30+905 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.82 | 1.5 | 14.5 | 7.25 | 7.25 | 157.06 | 157.04 | 157.05 | 157.16 | 157.14 | 157.15 | 1 | 156.2 | 157.89 | 0.22 |
| 43 | 31+105 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 157.292 | 157.27 | 157.28 | 157.392 | 157.37 | 157.38 | 1 | 156.4 | 157.89 | 0.22 |
| 44 | 33+055 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.57 | 1.5 | 13.8 | 6.88 | 6.88 | 157.583 | 157.56 | 157.57 | 157.683 | 157.66 | 157.67 | 1 | 156.7 | 158.3 | 0.22 |
| 45 | 33+175 | O-41211-I | 1 | 1.5 | 1.5 | 90 | 0.91 | 1.5 | 14.8 | 7.38 | 7.38 | 157.285 | 157.27 | 157.27 | 157.385 | 157.37 | 157.37 | 1 | 156.4 | 158.3 | 0.22 |

7.5 NIVELACION DE CAPA Y CONTROL DE COTAS DE ALCANTARILLAS

La Tabla 7.8, muestra el resultado de una nivelación con Nivel Óptico desde el PF N°1 al PF N°3, tomando lecturas de nivel de distintos puntos de las capas de terraplén junto a sectores de alcantarillas que estaban construidas en ese tramo, para luego determinar las cotas de los mismos en gabinete.

Tabla 7.8: Planilla de control de cotas en capa de terraplén y alcantarillas.

| | |
|---|------------|
| FECHA Y HORA DE INICIO DE MEDICIONES : 28-04-2012 | 07:45 |
| DESDE PROG . A PROG. : 500,00 a P. 1.517,60 | |
| LONGITUD DE RUTA CONTROLADA : | 1.017,60 m |

| DATOS DE LEVANTAMIENTO | | | | | | CONTROL | | | CALCULOS | | |
|----------------------------|-----------------|--------------|---------------------|---------------|--------------|-----------|-----------|---------|-----------------|--------|----------------|
| ESTACION N° | COTA PL. VISUAL | PUNTO VISADO | LECTURAS SOBRE MIRA | | | Hs-Hm (a) | Hm-Hi (b) | (a)-(b) | DIST. PARC. | PROGR. | COTA CON NIVEL |
| PROGRESIVA ESTACION | | | hilo sup. Hs | hilo medio Hm | hilo inf. Hi | | | | transv. / long. | | |
| 1 | 131,205 | PF01 | 2,304 | 2,208 | 2,110 | 0,096 | 0,098 | -0,002 | 19,40 | 500,00 | 128,997 |
| 0+500 | | | | | | | | | | | |
| PERFIL PREVIO A ALC | | | | | | | | | | | |
| | 131,205 | PTD | 3,149 | 2,763 | 2,380 | 0,386 | 0,383 | 0,003 | 76,90 | 577,00 | 128,442 |
| | 131,205 | BD | 1,835 | 1,450 | 1,065 | 0,385 | 0,385 | 0,000 | 77,00 | | 129,755 |
| | 131,205 | E | 1,674 | 1,287 | 0,900 | 0,387 | 0,387 | 0,000 | 77,40 | | 129,918 |
| | 131,205 | BI | 1,955 | 1,560 | 1,165 | 0,395 | 0,395 | 0,000 | 79,00 | | 129,645 |
| | 131,205 | PTI | 2,890 | 2,490 | 2,090 | 0,400 | 0,400 | 0,000 | 80,00 | | 128,715 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|----------------|
| 2 | | ALCANTARILLA | | | | | | | | | |
| 0+600 | 131,205 | PP1 | 3,715 | 3,215 | 2,715 | 0,500 | 0,500 | 0,000 | 100,00 | 600,00 | 127,990 |
| | 131,428 | FALi | 3,505 | 3,438 | 3,375 | 0,067 | 0,063 | 0,004 | 13,00 | | 127,990 |
| | 131,428 | ALCi | 1,685 | 1,625 | 1,565 | 0,060 | 0,060 | 0,000 | 12,00 | | 129,803 |
| | 131,428 | Ealc | 1,485 | 1,455 | 1,420 | 0,030 | 0,035 | -0,005 | 6,50 | | 129,973 |
| | 131,428 | ALCd | | 1,614 | | | | | 0,00 | | 129,814 |
| | 131,428 | FALd | 3,456 | 3,452 | 3,448 | 0,004 | 0,004 | 0,000 | 0,80 | | 127,976 |
| | | PERFIL POST ALC | | | | | | | | | |
| | 131,428 | PTD | 3,203 | 3,056 | 2,909 | 0,147 | 0,147 | 0,000 | 29,40 | 626,00 | 128,372 |
| | 131,428 | BD | 1,765 | 1,635 | 1,505 | 0,130 | 0,130 | 0,000 | 26,00 | | 129,793 |
| | 131,428 | E | 1,664 | 1,523 | 1,384 | 0,141 | 0,139 | 0,002 | 28,00 | | 129,905 |
| | 131,428 | BI | 1,845 | 1,695 | 1,545 | 0,150 | 0,150 | 0,000 | 30,00 | | 129,733 |
| | 131,428 | PTI | 3,332 | 3,165 | 2,998 | 0,167 | 0,167 | 0,000 | 33,40 | | 128,263 |
| | 131,428 | PP2 | 2,110 | 1,788 | 1,465 | 0,322 | 0,323 | -0,001 | 64,50 | | 690,50 |
| | 131,504 | | 2,140 | 1,864 | 1,587 | 0,276 | 0,277 | -0,001 | 55,30 | 745,80 | 129,640 |
| | | PERFIL PREVIO A ALC | | | | | | | | | |
| | 131,504 | PTD | 3,447 | 3,165 | 2,882 | 0,282 | 0,283 | -0,001 | 56,50 | 790,00 | 128,339 |
| | 131,504 | BD | 1,940 | 1,660 | 1,380 | 0,280 | 0,280 | 0,000 | 56,00 | | 129,844 |
| | 131,504 | E | 1,815 | 1,530 | 1,245 | 0,285 | 0,285 | 0,000 | 57,00 | | 129,974 |
| | 131,504 | BI | 1,849 | 1,558 | 1,267 | 0,291 | 0,291 | 0,000 | 58,20 | | 129,946 |
| | 131,504 | PTI | 3,250 | 2,950 | 2,650 | 0,300 | 0,300 | 0,000 | 60,00 | | 128,554 |
| 3 | | ALCANTARILLA | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|----------------|
| 0+800 | 131,504 | PP3 | 3,915 | 3,515 | 3,115 | 0,400 | 0,400 | 0,000 | 80,00 | 800,00 | 127,989 |
| | 131,454 | FALi | 3,551 | 3,465 | 3,419 | 0,086 | 0,046 | 0,040 | 13,20 | | 127,989 |
| | 131,454 | ALCi | 1,744 | 1,681 | 1,681 | 0,063 | 0,000 | 0,063 | 6,30 | | 129,773 |
| | 131,454 | Ealc | 1,519 | 1,475 | 1,441 | 0,044 | 0,034 | 0,010 | 7,80 | | 129,979 |
| | 131,454 | ALCd | | 1,670 | | | | | 0,00 | | 129,784 |
| | 131,454 | FALd | 3,479 | 3,476 | 3,473 | 0,003 | 0,003 | 0,000 | 0,60 | | 127,978 |
| | | PERFIL POST ALC | | | | | | | | | |
| | 131,454 | PTD | 3,313 | 3,232 | 3,151 | 0,081 | 0,081 | 0,000 | 16,20 | 806,60 | 128,222 |
| | 131,454 | BD | 1,698 | 1,665 | 1,632 | 0,033 | 0,033 | 0,000 | 6,60 | | 129,789 |
| | 131,454 | E | 1,514 | 1,468 | 1,422 | 0,046 | 0,046 | 0,000 | 9,20 | | 129,986 |
| | 131,454 | BI | 1,590 | 1,515 | 1,439 | 0,075 | 0,076 | -0,001 | 15,10 | | 129,939 |
| | 131,454 | PTI | 3,026 | 2,907 | 2,790 | 0,119 | 0,117 | 0,002 | 23,60 | | 128,547 |
| | 131,454 | PP4 | 1,825 | 1,550 | 1,275 | 0,275 | 0,275 | 0,000 | 55,00 | | 861,60 |
| | 131,479 | | 1,920 | 1,575 | 1,237 | 0,345 | 0,338 | 0,007 | 68,30 | 929,90 | 129,904 |
| | | PERFIL PREVIO A ALC | | | | | | | | | |
| | 131,479 | PTD | 3,605 | 3,285 | 2,965 | 0,320 | 0,320 | 0,000 | 64,00 | 990,00 | 128,194 |
| | 131,479 | BD | 1,892 | 1,585 | 1,279 | 0,307 | 0,306 | 0,001 | 61,30 | | 129,894 |
| | 131,479 | E | 1,784 | 1,482 | 1,178 | 0,302 | 0,304 | -0,002 | 60,60 | | 129,997 |
| | 131,479 | BI | 1,880 | 1,570 | 1,262 | 0,310 | 0,308 | 0,002 | 61,80 | | 129,909 |
| | 131,479 | PTI | 3,281 | 2,982 | 2,673 | 0,299 | 0,309 | -0,010 | 60,80 | | 128,497 |
| | | ALCANTARILLA | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 1+000 | 131,479 | PP5 | 3,925 | 3,540 | 3,115 | 0,385 | 0,425 | -0,040 | 81,00 | 1000,00 | 127,939 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|----------------|--|
| | 131,555 | FALi | 3,683 | 3,616 | 3,547 | 0,067 | 0,069 | -0,002 | 13,60 | | 127,939 | |
| | 131,555 | ALCi | 1,850 | 1,785 | 1,720 | 0,065 | 0,065 | 0,000 | 13,00 | | 129,770 | |
| | 131,555 | Ealc | 1,584 | 1,553 | 1,522 | 0,031 | 0,031 | 0,000 | 6,20 | | 130,002 | |
| | 131,555 | ALCd | | 1,773 | | | | | 0,00 | | 129,782 | |
| | 131,555 | FALd | 3,588 | 3,584 | 3,580 | 0,004 | 0,004 | 0,000 | 0,80 | | 127,971 | |
| | | PERFIL POST ALC | | | | | | | | | | |
| | 131,555 | PTD | 3,431 | 3,349 | 3,266 | 0,082 | 0,083 | -0,001 | 16,50 | 1013,70 | 128,206 | |
| | 131,555 | BD | 1,606 | 1,538 | 1,469 | 0,068 | 0,069 | -0,001 | 13,70 | | 130,017 | |
| | 131,555 | E | 1,601 | 1,527 | 1,449 | 0,074 | 0,078 | -0,004 | 15,20 | | 130,028 | |
| | 131,555 | BI | 1,739 | 1,651 | 1,564 | 0,088 | 0,087 | 0,001 | 17,50 | | 129,904 | |
| | 131,555 | PTI | 3,113 | 2,985 | 2,866 | 0,128 | 0,119 | 0,009 | 24,70 | | 128,570 | |
| | 131,555 | PP6 | 1,990 | 1,730 | 1,470 | 0,260 | 0,260 | 0,000 | 52,00 | 1065,70 | 129,825 | |
| | 131,443 | | 1,922 | 1,618 | 1,313 | 0,304 | 0,305 | -0,001 | 60,90 | 1126,60 | 129,825 | |
| | 131,443 | PP7 | 1,825 | 1,640 | 1,455 | 0,185 | 0,185 | 0,000 | 37,00 | 37,00 | 129,803 | |
| | 131,303 | | 1,743 | 1,500 | 1,253 | 0,243 | 0,247 | -0,004 | 49,00 | 86,00 | 129,803 | |
| | | PERFIL PREVIO A ALC | | | | | | | | | | |
| | 131,303 | PTD | 3,213 | 3,051 | 2,979 | 0,162 | 0,072 | 0,090 | 23,40 | 1190,00 | 128,252 | |
| | 131,303 | BD | 1,539 | 1,489 | 1,439 | 0,050 | 0,050 | 0,000 | 10,00 | | 129,814 | |
| | 131,303 | E | 1,452 | 1,391 | 1,330 | 0,061 | 0,061 | 0,000 | 12,20 | | 129,912 | |
| | 131,303 | BI | 1,512 | 1,434 | 1,356 | 0,078 | 0,078 | 0,000 | 15,60 | | 129,869 | |
| | 131,303 | PTI | 3,063 | 2,939 | 2,813 | 0,124 | 0,126 | -0,002 | 25,00 | | 128,364 | |
| 5 | | ALCANTARILLA | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|----------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|----------------|--|
| 1+200 | 131,303 | FALi | 3,460 | 3,390 | 3,320 | 0,070 | 0,070 | 0,000 | 14,00 | 1200,00 | 127,913 | |
| | 131,303 | ALCi | 1,646 | 1,579 | 1,512 | 0,067 | 0,067 | 0,000 | 13,40 | | 129,724 | |
| | 131,303 | Ealc | 1,424 | 1,388 | 1,352 | 0,036 | 0,036 | 0,000 | 7,20 | | 129,915 | |
| | 131,303 | ALCd | | 1,591 | | -1,591 | 1,591 | -3,182 | 0,00 | | 129,712 | |
| | 131,303 | FALd | 3,383 | 3,378 | 3,372 | 0,005 | 0,006 | -0,001 | 1,10 | | 127,925 | |
| | | PERFIL POST ALC | | | | | | | | | | |
| | 131,303 | PTD | 3,028 | 2,937 | 2,846 | 0,091 | 0,091 | 0,000 | 18,20 | 1215,70 | 128,366 | |
| | 131,303 | BD | 1,559 | 1,481 | 1,402 | 0,078 | 0,079 | -0,001 | 15,70 | | 129,822 | |
| | 131,303 | E | 1,456 | 1,369 | 1,284 | 0,087 | 0,085 | 0,002 | 17,20 | | 129,934 | |
| | 131,303 | BI | 1,528 | 1,431 | 1,333 | 0,097 | 0,098 | -0,001 | 19,50 | | 129,872 | |
| | 131,303 | PTI | 2,908 | 2,775 | 2,644 | 0,133 | 0,131 | 0,002 | 26,40 | | 128,528 | |
| | 131,303 | PP8 | 1,662 | 1,365 | 1,065 | 0,297 | 0,300 | -0,003 | 59,70 | 1275,40 | 129,938 | |
| | 131,541 | | 1,983 | 1,603 | 1,223 | 0,380 | 0,380 | 0,000 | 76,00 | 1351,40 | 129,938 | |
| | 131,541 | PP9 | 2,091 | 1,770 | 1,450 | 0,321 | 0,320 | 0,001 | 64,10 | 64,10 | 129,771 | |
| | 131,554 | | 2,045 | 1,783 | 1,515 | 0,262 | 0,268 | -0,006 | 53,00 | 117,10 | 129,771 | |
| | | PERFIL PREVIO A ALC | | | | | | | | | | |
| | 131,554 | PTD | 3,262 | 3,151 | 3,040 | 0,111 | 0,111 | 0,000 | 22,20 | 1432,80 | 128,403 | |
| | 131,554 | BD | 1,875 | 1,789 | 1,703 | 0,086 | 0,086 | 0,000 | 17,20 | | 129,765 | |
| | 131,554 | E | 1,715 | 1,626 | 1,539 | 0,089 | 0,087 | 0,002 | 17,60 | | 129,928 | |
| | 131,554 | BI | 1,736 | 1,635 | 1,535 | 0,101 | 0,100 | 0,001 | 20,10 | | 129,919 | |
| | 131,554 | PTI | 3,185 | 3,051 | 2,920 | 0,134 | 0,131 | 0,003 | 26,50 | | 128,503 | |
| 6 | | ALCANTARILLA | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|----------------|----------------|
| 1+450 | 131,554 | FALi | 3,565 | 3,495 | 3,423 | 0,070 | 0,072 | -0,002 | 14,20 | 1450,00 | 128,059 | |
| | 131,554 | ALCi | 1,718 | 1,652 | 1,588 | 0,066 | 0,064 | 0,002 | 13,00 | | 129,902 | |
| | 131,554 | Ealc | 1,496 | 1,464 | 1,433 | 0,032 | 0,031 | 0,001 | 6,30 | | 130,090 | |
| | 131,554 | ALCd | | 1,639 | | | 1,639 | | 0,00 | | 129,915 | |
| | 131,554 | FALd | 3,460 | 3,454 | 3,448 | 0,006 | 0,006 | 0,000 | 1,20 | | 128,100 | |
| | 131,554 | PP10 | 1,354 | 1,286 | 1,220 | 0,068 | 0,066 | 0,002 | 13,40 | 1463,40 | 130,268 | |
| | 131,398 | | 1,341 | 1,130 | 0,921 | 0,211 | 0,209 | 0,002 | 42,00 | 1505,40 | 130,268 | |
| | | PERFIL POST ALC | | | | | | | | | | |
| | 131,398 | PTD | 3,470 | 3,329 | 3,188 | 0,141 | 0,141 | 0,000 | 28,20 | 1475,80 | 128,069 | |
| | 131,398 | BD | 1,687 | 1,558 | 1,429 | 0,129 | 0,129 | 0,000 | 25,80 | | 129,840 | |
| | 131,398 | E | 1,548 | 1,419 | 1,289 | 0,129 | 0,130 | -0,001 | 25,90 | | 129,979 | |
| | 131,398 | BI | 1,623 | 1,490 | 1,356 | 0,133 | 0,134 | -0,001 | 26,70 | | 129,908 | |
| | 131,398 | PTI | 3,164 | 3,011 | 2,860 | 0,153 | 0,151 | 0,002 | 30,40 | | 128,387 | |
| | 131,398 | PF03 | 2,932 | 2,723 | 2,514 | 0,209 | 0,209 | 0,000 | 41,80 | | 1517,60 | 128,675 |

| | |
|------------------------|----------------|
| PF03 | 128,664 |
| Error de Cierre | 11 mm |

PTD: PIE DE TALUD DERECHO

FALi: FONDO DE ALC. LADO IZQ.

BD: BORDE DERECHO

ALCi: LOSA ALC. LADO IZQ

Ealc: EJE LOSA ALC.

E: EJE

COINCIDENTE c/EJE DE RUTA

BI: BORDE IZQUIERDO

ALCd: LOSA ALC. LADO DER.

PTI: PIE DE TALUD

IZQUIERDO

FALd: FONDO ALC. LADO DER.

7.6 CONTROL DE NIVELES DE ALCANTARILLAS

La siguiente Tabla, muestra el resultado de un relevamiento de alcantarillas ya construidas sobre Sección I. Cabe mencionar que la alcantarilla ubicada en la progresiva 2+560m debió ser relevada nuevamente, ya que en este caso el primer relevamiento dio una diferencia de nivel muy grande con respecto al Proyecto ejecutivo.

Tabla 7.9: Planilla de alcantarillas, Sección I.

| Prog. (m) | s/Obra | s/Proyecto | | Dif. Cm | |
|--------------|------------------|------------|------------------|------------|-----------------|
| | Cota Actual m | CD m | Cota Solera m | | |
| 0+ 600,00 | 127,983 m | 128,040 | 127,940 | 4,300 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 0+ 800,00 | 127,984 m | 128,000 | 127,900 | 8,350 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 1+ 000,00 | 127,955 m | 127,960 | 127,860 | 9,500 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 1+ 200,00 | 127,919 m | 127,910 | 127,810 | 10,900 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 1+ 450,00 | 128,080 m | 128,100 | 128,000 | 7,950 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 1+ 950,00 | 128,215 m | 128,320 | 128,220 | -0,500 cm | BAJO C.s/P |
| 2+ 560,00 | 128,811 m | 128,430 | 128,330 | 48,050 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 4+ 108,00 | 129,463 m | 129,690 | 129,590 | -12,700 m | BAJO C.s/P |
| 5+ 500,00 | 130,485 m | 130,510 | 130,410 | 7,500 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 5+ 600,00 | 130,392 m | 130,360 | 130,260 | 13,200 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 5+ 675,00 | 130,501 m | 130,450 | 130,350 | 15,050 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 7+ 650,00 | 132,146 m | 132,180 | 132,080 | 6,600 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 7+ 900,00 | 132,153 m | 132,170 | 132,070 | 8,250 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 8+ 800,00 | 132,106 m | 132,140 | 132,040 | 6,550 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 9+ 100,00 | 132,157 m | 132,140 | 132,040 | 11,700 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 9+ 350,00 | 132,399 m | 132,450 | 132,350 | 4,850 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 10+ 260,00 | 132,541 m | 132,600 | 132,500 | 4,100 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 10+ 500,00 | 132,483 m | 132,570 | 132,470 | 1,300 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 10+ 750,00 | 132,481 m | 132,540 | 132,440 | 4,100 cm | ARRIBA DE C.s/P |
| 11+ 000,00 | 132,517 | 132,61 | 132,510 | 0,700 cm | ARRIBA DE C.s/P |

7.7 CONTROL DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

A continuación en las Tablas 7.10, 7.11 y 7.12 se observan los valores de resistencia a compresión del Hormigón, ensayado en probetas cilíndricas a los 7 días y corregido a 28 días en diferentes partes de alcantarillas ubicadas a lo largo del Tramo I.

Tabla 7.10: Planilla de Resistencia a compresión del Hormigón en Sección I.

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|------------|----------|-------------------------|---------------|---------|--------------|------------------------|-------|------------------------|----------------|--------------------|-----------------|---------|--------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|------------|------------|
| DOSAJE: | | Φ: 15 cm | | S: 176,7cm ² | | H: 30cm | | V: 5301cm ³ | | Hormigón Elaborado en: | | | | | | | | | | | TRAMO/OBRA | |
| MUESTRA | LABORATORIO N° | PROBETA N° | FECHA | | HORMIGÓN TIPO | EDAD | ASENTAMIENTO | CEMENTO | ARENA | PIEDRA (6-19) | PIEDRA (10-30) | PESO PROBETA | DENSIDAD | SECCIÓN | LECTURA DIAL | CARGA TOTAL DE ROTURA | RESISTENCIA ESPECIFICA DE | | | ENSAYO EFECTUADO EN | ESTRUCTURA | PROGRESIVA |
| | | | MOLDEO | ROTURA | | | | | | | | | | | | | MEDIDO | FACTOR DE CORRECCION | CORREGIDO p/28 | | | |
| | | | | | días | cm | Kg | Kg | Kg | Kg | gr | gr/cm ³ | cm ² | div | Kg | Kg/cm ² | s/T.ROS | Kg/cm ² | | | | |
| | 163 | 18/04/12 | 25/04/12 | D | 7 | 8 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13148 | 2,48 | 176,70 | 74 | 33300 | 188 | 1,43 | 269 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 18850 | |
| | 164 | 18/04/12 | 25/04/12 | D | 7 | 8 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13432 | 2,53 | 176,70 | 75 | 33750 | 191 | 1,43 | 273 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 18850 | |
| | 165 | 18/04/12 | 25/04/12 | D | 7 | 9 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13309 | 2,51 | 176,70 | 81 | 36450 | 206 | 1,43 | 295 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 20925 | |
| | 166 | 18/04/12 | 25/04/12 | D | 7 | 9 | 350 | 805 | 488 | 732 | 13222 | 2,49 | 176,70 | 79 | 35550 | 201 | 1,43 | 288 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 20925 | |
| | 167 | 19/04/12 | 26/04/12 | D | 7 | 8 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13221 | 2,49 | 176,70 | 73 | 32850 | 186 | 1,43 | 266 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 18800 | |
| | 168 | 19/04/12 | 26/04/12 | D | 7 | 8 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13137 | 2,48 | 176,70 | 84 | 37800 | 214 | 1,43 | 306 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 18800 | |
| | 169 | 19/04/12 | 26/04/12 | D | 7 | 8 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13298 | 2,51 | 176,70 | 69 | 31050 | 176 | 1,43 | 251 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 20500 | |
| | 170 | 19/04/12 | 26/04/12 | D | 7 | 10 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13130 | 2,48 | 176,70 | 79 | 35550 | 201 | 1,43 | 288 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 20500 | |
| | 171 | 23/04/12 | 30/04/12 | D | 7 | 10 | 350 | 805 | 488 | 732 | 13228 | 2,50 | 176,70 | 74 | 33300 | 188 | 1,43 | 269 | ALCANTARILLA TRANSV. | PLATEA | 20425 | |
| | 172 | 23/04/12 | 30/04/12 | D | 7 | 9 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13141 | 2,48 | 176,70 | 78 | 35100 | 199 | 1,43 | 284 | ALCANTARILLA TRANSV. | PLATEA | 20425 | |
| | 173 | 23/04/12 | 30/04/12 | D | 7 | 10 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13166 | 2,48 | 176,70 | 89 | 40050 | 227 | 1,43 | 324 | ALCANTARILLA TRANSV. | PLATEA | 21500 | |
| | 174 | 23/04/12 | 30/04/12 | D | 7 | 10 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13205 | 2,49 | 176,70 | 86 | 38700 | 219 | 1,43 | 313 | ALCANTARILLA TRANSV. | PLATEA | 21500 | |
| | 175 | 23/04/12 | 30/04/12 | D | 7 | 9 | 350 | 805 | 488 | 732 | 13241 | 2,50 | 176,70 | 81 | 36450 | 206 | 1,43 | 295 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 20925 | |
| | 176 | 23/04/12 | 30/04/12 | D | 7 | 9 | 350 | 805 | 488 | 732 | 13190 | 2,49 | 176,70 | 79 | 35550 | 201 | 1,43 | 288 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 20925 | |

Tabla 7.11: Planilla de Resistencia a compresión del Hormigón en Sección II.

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|----------|-------------------------|------|--------------|---------|------------------------|---------------|------------------------|--------------|----------|---------|--------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|----------------|----------------------|------------|------------|--------------------|
| DOSAJE: | | Φ: 15 cm | | S: 176,7cm ² | | H: 30cm | | V: 5301cm ³ | | Hormigón Elaborado en: | | | | | | | | | | | TRAMO/OBRA | |
| MUESTRA LABORATORIO N° | PROBETA N° | FECHA | | HORMIGÓN TIPO | EDAD | ASENTAMIENTO | CEMENTO | ARENA | PIEDRA (6-19) | PIEDRA (10-30) | PESO PROBETA | DENSIDAD | SECCIÓN | LECTURA DIAL | CARGA TOTAL DE ROTURA | RESISTENCIA ESPECIFICA DE | | | ENSAYO EFECTUADO EN | ESTRUCTURA | PROGRESIVA | |
| | | MOLDEO | ROTURA | | | | | | | | | | | | | MEDIDO | FACTOR DE CORRECCION | CORREGIDO p/28 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | kg/cm ² |
| | 194 | 11/03/12 | 18/03/12 | B | 7 | 7,5 | 400 | 805 | 488 | 732 | 13460 | 2,54 | 176,70 | 90 | 40500 | 229 | 1,43 | 328 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 4900 | |
| | 195 | 11/03/12 | 18/03/12 | B | 7 | 7,5 | 400 | 805 | 488 | 732 | 13415 | 2,53 | 176,70 | 95 | 42750 | 242 | 1,43 | 346 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 4900 | |
| | 196 | 12/03/12 | 19/03/12 | B | 7 | 8,0 | 400 | 805 | 488 | 732 | 13388 | 2,53 | 176,70 | 89 | 40050 | 227 | 1,43 | 324 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 5000 | |
| | 197 | 12/03/12 | 19/03/12 | B | 7 | 8,0 | 400 | 805 | 488 | 732 | 13364 | 2,52 | 176,70 | 93 | 41850 | 237 | 1,43 | 339 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 5000 | |
| | 198 | 13/03/12 | 20/03/12 | B | 7 | 7,0 | 400 | 805 | 488 | 732 | 13471 | 2,54 | 176,70 | 92 | 41400 | 234 | 1,43 | 335 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 5100 | |
| | 199 | 13/03/12 | 20/03/12 | B | 7 | 7,0 | 400 | 805 | 488 | 732 | 13405 | 2,53 | 176,70 | 88 | 39600 | 224 | 1,43 | 320 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 5100 | |
| | 200 | 19/03/12 | 26/03/12 | B | 7 | 8,0 | 400 | 805 | 488 | 732 | 13388 | 2,53 | 176,70 | 97 | 43650 | 247 | 1,43 | 353 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 5200 | |
| | 201 | 22/03/12 | 29/03/12 | B | 7 | 8,0 | 400 | 805 | 488 | 732 | 13364 | 2,52 | 176,70 | 95 | 42750 | 242 | 1,43 | 346 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 5300 | |
| | 202 | 23/03/2012 | 30/03/12 | B | 7 | 7,0 | 400 | 805 | 488 | 732 | 13471 | 2,54 | 176,70 | 96 | 43200 | 244 | 1,43 | 350 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 5400 | |
| | 184 | 05/03/12 | 12/03/12 | D | 7 | 8,0 | 350 | 805 | 488 | 732 | 13358 | 2,52 | 176,70 | 79 | 35550 | 201 | 1,43 | 288 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 4900 | |
| | 185 | 05/03/12 | 12/03/12 | D | 7 | 8,0 | 350 | 805 | 488 | 732 | 13366 | 2,52 | 176,70 | 84 | 37800 | 214 | 1,43 | 306 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 4900 | |
| | 186 | 06/03/12 | 13/03/12 | D | 7 | 8,5 | 350 | 805 | 488 | 732 | 13320 | 2,51 | 176,70 | 81 | 36450 | 206 | 1,43 | 295 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 5000 | |
| | 187 | 06/03/12 | 13/03/12 | D | 7 | 8,5 | 350 | 805 | 488 | 732 | 13314 | 2,51 | 176,70 | 85 | 38250 | 216 | 1,43 | 310 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 5000 | |
| | 176 | 03/03/12 | 10/03/12 | D | 7 | 8 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13205 | 2,49 | 176,70 | 77 | 34650 | 196 | 1,43 | 280 | ALCANTARILLA TRANSV. | PLATEA | 5100 | |
| | 177 | 03/03/12 | 10/03/12 | D | 7 | 9 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13199 | 2,49 | 176,70 | 79 | 35550 | 201 | 1,43 | 288 | ALCANTARILLA TRANSV. | PLATEA | 5100 | |
| | 178 | 12/03/12 | 19/03/12 | D | 7 | 9,0 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13256 | 2,50 | 176,70 | 75 | 33750 | 191 | 1,43 | 273 | ALCANTARILLA TRANSV. | PLATEA | 5200 | |
| | 179 | 12/03/12 | 19/03/12 | D | 7 | 8,0 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13287 | 2,51 | 176,70 | 81 | 36450 | 206 | 1,43 | 295 | ALCANTARILLA TRANSV. | PLATEA | 5200 | |

Tabla 7.12: Planilla de Resistencia a compresión del Hormigón en Sección III.

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|----------|----------|-------------------------|------|--------------|---------|------------------------|---------------|------------------------|--------------|----------|---------|--------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|----------------|----------------------|------------|------------|--------|
| DOSAJE: | | Φ: 15 cm | | S: 176,7cm ² | | H: 30cm | | V: 5301cm ³ | | Hormigón Elaborado en: | | | | | | | | | | | TRAMO/OBRA | |
| MUESTRA LABORATORIO N° | PROBETA N° | FECHA | | HORMIGÓN TIPO | EDAD | ASENTAMIENTO | CEMENTO | ARENA | PIEDRA (6-19) | PIEDRA (10-30) | PESO PROBETA | DENSIDAD | SECCIÓN | LECTURA DIAL | CARGA TOTAL DE ROTURA | RESISTENCIA ESPECIFICA DE | | | ENSAYO EFECTUADO EN | ESTRUCTURA | PROGRESIVA | |
| | | MOLDEO | ROTURA | | | | | | | | | | | | | MEDIDO | FACTOR DE CORRECCION | CORREGIDO p/28 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | gr/cm3 |
| | 74 | 03/03/12 | 10/03/12 | D | 7 | 8 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13245 | 2,50 | 176,70 | 77 | 34650 | 196 | 1,43 | 280 | ALCANTARILLA TRANSV. | PLATEA | 34475 | |
| | 75 | 03/03/12 | 10/03/12 | D | 7 | 8 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13198 | 2,49 | 176,70 | 81 | 36450 | 206 | 1,43 | 295 | ALCANTARILLA TRANSV. | PLATEA | 34700 | |
| | 76 | 05/03/12 | 12/03/12 | D | 7 | 9 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13238 | 2,50 | 176,70 | 85 | 38250 | 216 | 1,43 | 310 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 34700 | |
| | 77 | 05/03/12 | 12/03/12 | D | 7 | 9 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13226 | 2,50 | 176,70 | 84 | 37800 | 214 | 1,43 | 306 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 35125 | |
| | 78 | 11/03/12 | 18/03/12 | B | 7 | 9 | 350 | 805 | 610 | 610 | 13226 | 2,50 | 176,70 | 88 | 39600 | 224 | 1,43 | 320 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 35975 | |
| | 79 | 11/03/12 | 18/03/12 | B | 7 | 8 | 350 | 805 | 610 | 610 | 13212 | 2,49 | 176,70 | 87 | 39150 | 222 | 1,43 | 317 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 36550 | |
| | 80 | 15/03/12 | 22/03/12 | D | 7 | 8 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13221 | 2,49 | 176,70 | 79 | 35550 | 201 | 1,43 | 288 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 34475 | |
| | 81 | 15/03/12 | 22/03/12 | D | 7 | 10 | 320 | 805 | 488 | 732 | 13245 | 2,50 | 176,70 | 91 | 40950 | 232 | 1,43 | 331 | ALCANTARILLA TRANSV. | MURO | 36650 | |
| | 82 | 18/03/12 | 26/03/12 | B | 7 | 10 | 350 | 805 | 610 | 610 | 13219 | 2,49 | 176,70 | 90 | 40500 | 229 | 1,43 | 328 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 34700 | |
| | 83 | 18/03/12 | 26/03/12 | B | 7 | 8 | 350 | 805 | 610 | 610 | 13237 | 2,50 | 176,70 | 92 | 41400 | 234 | 1,43 | 335 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 35125 | |
| | 84 | 23/03/12 | 30/03/12 | B | 7 | 8 | 350 | 805 | 610 | 610 | 13265 | 2,50 | 176,70 | 89 | 40050 | 227 | 1,43 | 324 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 34475 | |
| | 85 | 23/03/12 | 30/03/12 | B | 7 | 9 | 350 | 805 | 610 | 610 | 13250 | 2,50 | 176,70 | 94 | 42300 | 239 | 1,43 | 342 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 37510 | |
| | 86 | 23/03/12 | 30/03/12 | B | 7 | 9 | 350 | 805 | 610 | 610 | 13250 | 2,50 | 176,70 | 95 | 42750 | 242 | 1,43 | 346 | ALCANTARILLA TRANSV. | LOSA | 36650 | |

7.8 ENSAYO DE CLASIFICACION DEL SUELO

La siguiente tabla muestra el Ensayo de Clasificación de suelo H.B.R. sobre la Sección II, desde la progresiva 17+300 a la 17+900 y en correspondencia con la segunda capa de terraplén.

Tabla 7.13: Planilla de Clasificación H.B.R, Sección II.

| | | |
|---------|---------------------|--|
| Tamices | RETIENE PASA | Prog.: 17,300-17,900 Muestra N° 2ª capa Prof.: |
|---------|---------------------|--|

fecha: 15/02/2012

| | P. Total | Para gramos | Para gramos |
|-----|----------|-------------|-------------|
| | | 300,0 | 300,00 |
| 4 | Retiene | 0,00 | 0,0 |
| | Pasa | 300,0 | 100,0% |
| 10 | Retiene | 0,00 | 0,0 |
| | Pasa | 300,0 | 100,0% |
| 40 | Retiene | 4,00 | 1,3 |
| | Pasa | 298,7 | 99,6% |
| 100 | Retiene | 3,50 | 1,2 |
| | Pasa | 297,5 | 99,2% |
| 200 | Retiene | 2,00 | 0,7 |
| | Pasa | 296,8 | 98,9% |

| | | |
|--------------------|-------|-------|
| Humedad natural | | |
| Constantes Físicas | L.L. | L.P. |
| Número de Golpes | 28 | |
| Pesafiltro Nro. | 132 | 135 |
| Pf + Sh = a | 56,40 | 70,60 |
| Pf + Ss = b | 48,20 | 62,50 |
| Pf = f | 26,80 | 27,50 |
| Agua = a-b =c | 8,20 | 8,10 |
| Ss = b-f =d | 21,40 | 35,00 |
| lim% = C x 100/d | 38,90 | 23,14 |
| Indice Plastico | 15,8 | |

| | |
|----------------------|----------|
| Clasificación H.R.B. | A-6 (17) |
| Observaciones | |

7.8.1 ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR

La Tabla que se observa a continuación (Tabla 7.14) muestra los resultados del ensayo de compactación Proctor sobre la Sección II, desde progresiva 17+300 hasta 17+900 y correspondiente a la segunda capa de terraplén.

Tabla 7.14: Ensayo de compactación Proctor Sección II

| PROGRESIVA: | | | | | | FECHA: 15/02/2012 | | |
|--------------------|---------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------|--------------------|-----------|---------|
| APLICABLE: | | 17,300- 17,900 | | 2ª capa | | | | |
| CONSTANTES FISICAS | | | | CARACTERISTICAS DE ENSAYO | | | | |
| Material: SUELO | | Tipo de prueba: T-99 | | | | | | |
| Clasif. H.R.B. : | | Peso pisón: 2500 gr. | | | | | | |
| L.L. : | | Altura de caída: 30,5 cm | | | | | | |
| L.P. : | | Nº de capas: 3 | | | | | | |
| I.P. : | | Golpes por capa: 25 | | | | | | |
| ENSAYO N° | % AGUA APROX. | Peso Suelo+Molde | PESO Molde | PESO Suelo húmedo | VOLUMEN Molde | DENSIDAD DEL SUELO | | Observ. |
| | | | | | | HUMEDO | SECO | |
| 1 | 2 | 3566 | 1892 | 1674 | 948 | 1,77 | 1,50 | |
| 2 | 4 | 3684 | 1892 | 1792 | 948 | 1,89 | 1,57 | |
| 3 | 6 | 3743 | 1892 | 1851 | 948 | 1,95 | 1,60 | |
| 4 | 8 | 3728 | 1892 | 1836 | 948 | 1,94 | 1,56 | |
| ENSAYO N° | N° PESAFILTRO | Pesafiltro + Suelo Húmedo | Pesafiltro + Suelo Seco | PESO Pesafiltro | PESO Agua | Peso Suelo Seco | HUMEDAD % | Observ. |
| 1 | 6 | 730,00 | 684,00 | 430,00 | 46,00 | 254,00 | 18,11 | |
| 2 | B | 722,00 | 671,00 | 422,00 | 51,00 | 249,00 | 20,48 | |
| 3 | CI | 765,00 | 711,00 | 465,00 | 54,00 | 246,00 | 21,95 | |
| 4 | 22 | 728,00 | 670,00 | 428,00 | 58,00 | 242,00 | 23,97 | |

Con los valores de la Tabla anterior, obtenemos una curva Humedad – Densidad (Fig. 7.6) donde podemos observar que la **Densidad Máxima** es **1,60 gr/cm³** con una **Humedad Óptima del 22%**.

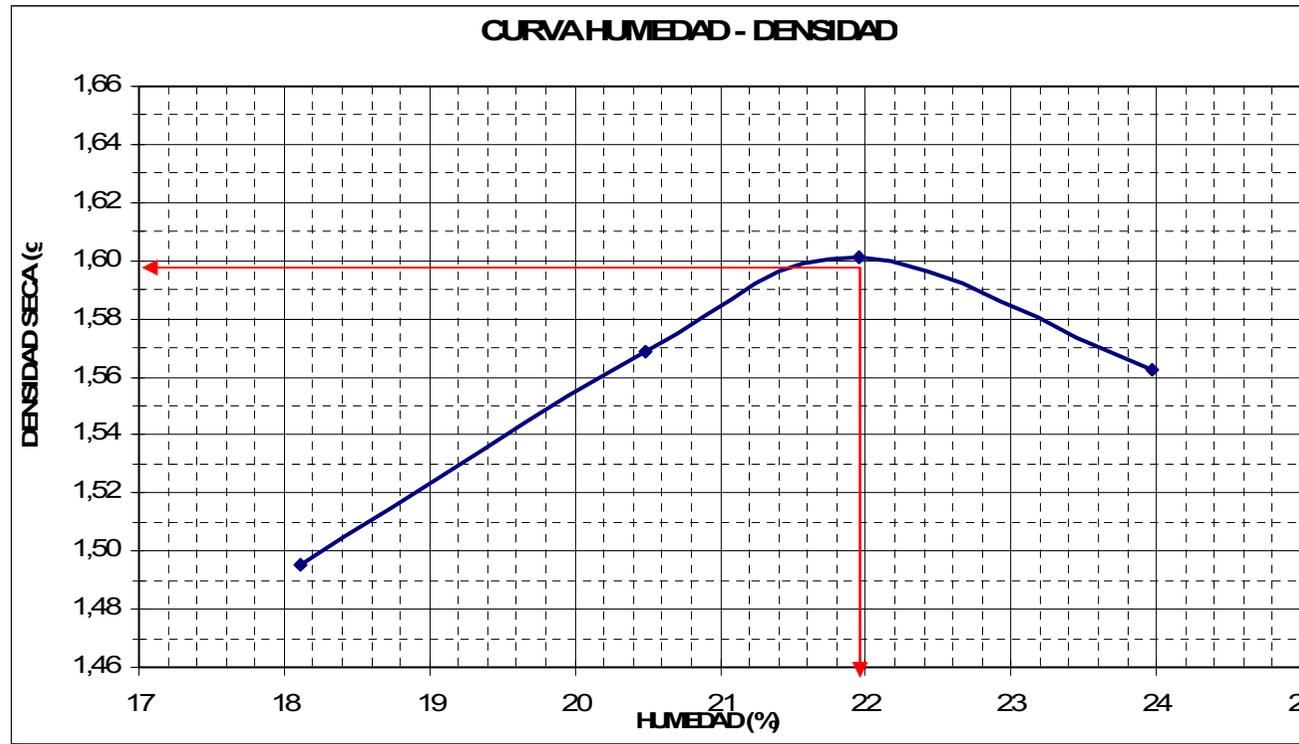


Fig. 7.6: Curva Humedad – Densidad, 2da. Capa de terraplén, Prog. Desde 17+300 a 17+900, Sec. II.

7.8.2 ENSAYO DE CONTROL DE COMPACTACIÓN POR EL MÉTODO DE LA ARENA

La tabla 7.15 nos muestra los resultados del Ensayo de compactación por el método de la arena, realizado sobre una cancha termina de 200m de longitud, ubicada entre las Prog. 17+650 y 17+850 de la Sección II y perteneciente a la segunda capa del terraplén. Con los datos obtenidos en el Ensayo de compactación Proctor (Tabla 7.14) podemos ver que no se llegó a la densidad óptima de 1.60 Kg/m³ pero si se supero el Grado de compactación mínimo del 95% exigido por lo Pliegos para capas inferiores a la Subrasante.

Tabla 7.15: Planilla de control para Ensayo de compactación por el método de la arena.

| Fecha | Progr. | Lado | Capa | Prof. (m) | Peso total arena (kg) | Peso resto arena (kg) | Peso arena embudo (kg) | Peso arena pozo (kg) | Densidad arena (kg/m ³) | Vol. pozo (m ³) | Peso suelo húmedo (kg) | Dens. húmeda (kg/m ³) | W % | Dens. seca (kg/m ³) | Dens. óptima (kg/m ³) | Grado de compac. (%) |
|----------|--------|------|----------------|-----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------|------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 16/02/12 | 17650 | C | 2 ^a | 0,20 | 4000 | 774 | 1159 | 2067 | 1,43 | 1445 | 2673 | 1,85 | 17,6 | 1,57 | 1,60 | 98 |
| 16/02/12 | 17750 | D | 2 ^a | 0,20 | 4000 | 553 | 1159 | 2288 | 1,43 | 1600 | 2976 | 1,86 | 18,1 | 1,57 | 1,60 | 98 |
| 16/02/12 | 17850 | I | 2 ^a | 0,20 | 4000 | 679 | 1159 | 2162 | 1,43 | 1512 | 2767 | 1,83 | 18,1 | 1,55 | 1,60 | 97 |

A continuación la Tabla 7.16 nos muestra un caso entre las progresivas 16+850 y 16+950, donde los ensayos de densidad de la primera capa del terraplén de la Sección III dieron como resultado un grado de compactación inferior a los 95% exigidos por los pliegos. Debido a lo sucedido la inspección ordeno recompactar la cancha para luego si alcanzar el grado de compactación mínimo requerido.

Tabla 7.16: Planilla de control para Ensayo de compactación por el método de la arena.

| Fecha | Progr. | Lad | Ca pa | Prof. (m) | Peso total arena | Peso resto arena | Peso arena embudo | Peso arena pozo | Densidad arena (kg/m ³) | Vol. pozo (m ³) | Peso suelo húmedo | Dens. húmeda (kg/m ³) | W % | Dens. seca (kg/m ³) | Dens. óptima (kg/m ³) | Grado compac. (%) | |
|----------|--------|-----|----------------|-----------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------------|------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 20/02/12 | 16550 | C | 1 ^a | 0,20 | 4000 | 800 | 1159 | 2041 | 1,43 | 1427 | 2487 | 1,74 | 12,8 | 1,54 | 1,58 | 97 | |
| 20/02/12 | 16650 | D | 1 ^a | 0,20 | 4000 | 858 | 1159 | 1983 | 1,43 | 1387 | 2469 | 1,78 | 14,1 | 1,56 | 1,58 | 99 | |
| 20/02/12 | 16750 | I | 1 ^a | 0,20 | 4000 | 753 | 1159 | 2088 | 1,43 | 1460 | 2543 | 1,74 | 13,2 | 1,54 | 1,58 | 97 | |
| 20/02/12 | 16850 | C | 1 ^a | 0,20 | 4000 | 743 | 1159 | 2098 | 1,43 | 1467 | 2438 | 1,66 | 12,4 | 1,48 | 1,58 | 94 | |
| 20/02/12 | 16950 | D | 1 ^a | 0,20 | 4000 | 711 | 1159 | 2130 | 1,43 | 1490 | 2426 | 1,63 | 14,1 | 1,43 | 1,58 | 91 | |
| | | | | | | | SE HIZO RECOMPACTAR | | | | | | | | | | |
| 21/02/12 | 16850 | C | 1 ^a | 0,20 | 4000 | 746 | 1159 | 2095 | 1,43 | 1465 | 2486 | 1,70 | 12,0 | 1,52 | 1,58 | 96 | |
| 21/02/12 | 16950 | D | 1 ^a | 0,20 | 4000 | 812 | 1159 | 2029 | 1,43 | 1419 | 2413 | 1,70 | 13,2 | 1,50 | 1,58 | 95 | |

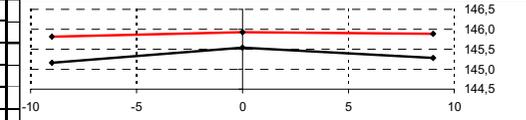
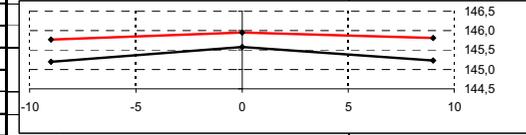
7.8.3 DETERMINACION DEL ESPESOR Y NIVEL DE CAPA TERMINADA EN TERRAPLEN

Con las planillas tipo como la Tabla 7.17 determinábamos el espesor de capa a partir de los relevamientos topográficos realizados con nivel óptico, trazando perfiles transversales sobre la cancha terminada cada 100m. Se tomaban tres lecturas sobre cada perfil transversal, uno en borde derecho de calzada, otro en el eje de calzada y en el borde izquierdo de la misma, luego a estas lecturas se las comparaba con las lecturas de la capa inferior y así obteníamos el espesor de capa. Si analizamos la planilla vemos que en la progresiva 17+600 el espesor de capa se mantiene entre los espesores aceptables pero en la progresiva siguiente el espesor de capa es de 34 cm, por lo que en ese caso de volvió a la cancha y se realizo el ensayo de densidad en los últimos 20cm de la capa. Luego entre las progresivas 17+800 y 17+900 podemos observar un espesor de capa demasiado grande, debido a esto nos reunimos con el topógrafo de JCR, intercambiamos información y se determino que en ese tramo de la cancha, a la Inspección le faltó relevar los niveles de la capa inferior y determinamos un espesor de capa aproximado de 25cm. Aquí también se realizo nuevamente el ensayo de densidad en los últimos 20cm de la capa, verificando correctamente el porcentaje de compactación. Los datos existentes en esta tabla corresponden a la Sección II.

Tabla 7.17: Planilla de control para determinación del espesor de capa y posición de la misma con respecto al nivel de la Subrasante.

| CONTRATISTA: JCR S.A. | | FECHA Y HORA DE ENTREGA:15-02-2012 - 16:45..... | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|---|---------------------|---|--------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|--|
| INSPECCIÓN: Fraschina & Asociados S.R.L. | | | | | | | | | | | | | |
| PLANILLA ALTIMÉTRICA | | DATOS DE REFERENCIAS SOBRE PUNTOS FIJOS | | | | | | | | | | | |
| CAPAS | | P.F. N° 35 | | COTAP. F.: | | 145,594 | | | | | | | |
| DESDE PROG. A PROG. : P. 17+600 a P.17+900 | | PL. VIS. N° | | Plano visual correspondiente a Perf. de Progresivas | | LECT. S/P.F. | | COTA PL. VISUAL ESTACION | | | | | |
| LONGITUD DE RUTA RELEVADA : 300,00m | | 1-A | | 17600 | | 1,310 | | 146,904 | | | | | |
| | | 1-B | | | | | | | | | | | |
| | | 1-C | | | | | | | | | | | |
| | | PARA PUNTOS DE PASO | | | | | | | | | | | |
| | | PL. VIS. N° | | Perf. de Prog. | | LECT. Adelante S/P.P. | | COTA P.P. | | LECT. Atras S/P.P. | | COTA PL. VISUAL ESTACION | |
| | | 2- 1-D ... | | 17700 | | 1,139 | | 145,765 | | 1,235 | | 147,000 | |
| | | 3- 1-E ... | | 17800 | | 1,059 | | 145,941 | | 1,449 | | 147,39 | |
| | | 4- 1-F ... | | 17900 | | 1,576 | | 145,814 | | 1,570 | | 147,384 | |
| DATOS DE PROYECTO | | DATOS DE CONTROL DE AVANCE POR CAPAS | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA N° | COTA SUB.-RASANTE | DIST. AL EJE | LECTURA CAPA ACTUAL | COTA CAPA ACTUAL | COTA CAPA ANTERIOR | ESPESOR CAPA ACTUAL | ESP. PROM. 2da CAPA | DIF. CAPA ACTUAL SUB.-RASANTE | CORR. A PL. VISUAL N° | OBSERVACIONES, CROQUIS Y DETALLES | | | |
| 17600 | | -9 | 1,264 | 145,640 | 145,521 | 0,119 | | | 1-A | | | | |
| | 146,994 | 0 | 1,053 | 145,851 | 145,556 | 0,295 | 0,21 | 1,143 | | | | | |
| | | 9 | 1,139 | 145,765 | 145,544 | 0,221 | | | | | | | |
| 17700 | | -9 | 1,297 | 145,703 | 145,428 | 0,275 | | | 2- 1-D | | | | |
| | 146,959 | 0 | 1,095 | 145,905 | 145,564 | 0,341 | 0,34 | 1,054 | | | | | |
| | | 9 | 1,059 | 145,941 | 145,543 | 0,398 | | | | | | | |

| EXISTE UN SOLAPE DE CANCHAS | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------|----|-------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-------|--------|
| 17800 | | | | COTA CAPA ACTUAL | COTA PERF. PREVIOS | ESPESOR DE 2 CAPAS | ESP. PROM. DE 2 CAPAS | | |
| | | -9 | 1,618 | 145,772 | 145,200 | 0,572 | | | |
| | 146,923 | 0 | 1,440 | 145,950 | 145,580 | 0,370 | 0,51 | 0,973 | 3- 1-E |
| | | 9 | 1,576 | 145,814 | 145,230 | 0,584 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 17900 | | | | COTA CAPA ACTUAL | COTA PERF. PREVIOS | ESPESOR DE 2 CAPAS | ESP. PROM. DE 2 CAPAS | | |
| | | -9 | 1,573 | 145,811 | 145,160 | 0,651 | | | |
| | 146,888 | 0 | 1,458 | 145,926 | 145,540 | 0,386 | 0,55 | 0,962 | 4- 1-F |
| | | 9 | 1,500 | 145,884 | 145,280 | 0,604 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |



A continuación, en las Tablas 7.18, 7.19, 7.20 y 7.21 se puede observar los análisis de clasificación, compactación y altimetría de la 4ta capa de terraplén entre las progresivas 19+100 y 20+000 de la Sección II. Aquí los espesores de capas se mantuvieron en los rangos establecidos según pliegos.

Tabla 7.18: Planilla de control para determinación del espesor de capa y posición de la misma con respecto al nivel de la Subrasante.

| PLANILLA ALTIMÉTRICA | | | | DATOS DE REFERENCIAS SOBRE PUNTOS FIJOS | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------|---|----------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| CAPAS | | 4° CAPA | | P.F. N° 39 | COTA P. F.: | | 145,698 | | | |
| DESDE PROG. A PROG. : | 19 + 600,00 | a | 19 + 900,00 | PL. VIS. N° | Pl. V. corresp. a Perf. de Prog. | LECT. S/P.F. | COTA PL. VISUAL ESTACION | | | |
| | | | | 1-A | 19+600 - 19+700 | 1,922 | 147,620 | | | |
| LONGITUD DE RUTA RELEVADA : | 0 + 300,00 | | | 1-B | | | | | | |
| | | | | 1-C | | | | | | |
| | | | | PARA PUNTOS DE PASO | | | | | | |
| DATOS DE PROYECTO | | DATOS DE CONTROL DE AVANCE POR CAPAS | | | | | | | | |
| PROGRESIVA N° | COTA SUB.-RASANTE | DIST. AL EJE | LECTURA CAPA ACTUAL | COTA CAPA ACTUAL | COTA CAPA ANTERIOR | ESPESOR total a previo | ESP. PROM. cada capa | DIF. CAPA ACTUAL SUB.-RASANTE | CORR. A PL. VISUAL N° | OBSERVACIONES, CROQUIS Y DETALLES |
| 19 + 600,00 | | | | | 25-feb | | | | | |
| | 147,133 | -9 | 1,736 | 145,884 | 145,653 | 0,231 | | | 1-A | |
| | | 0 | 1,568 | 146,052 | 145,878 | 0,174 | 0,18 | 1,081 | | |
| | | 9 | 1,642 | 145,978 | 145,833 | 0,145 | | | | |

Práctica Supervisada
Inspección en obra de Ruta Nacional N° 86 – Tramo I-a: Posta Cambio Zalazar - Guadalcazar

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Pasa | 296,7 | 98,9% | 298,7 | 99,6% | 297,3 | 99,1% | 296,7 | 98,9% | 297,0 | 99,0% |
| 100 | Retiene | 6,00 | 2,0 | 3,50 | 1,2 | 6,00 | 2,0 | 7,00 | 2,3 | 6,30 | 2,1 |
| | Pasa | 294,7 | 98,2% | 297,5 | 99,2% | 295,3 | 98,4% | 294,3 | 98,1% | 294,9 | 98,3% |
| 200 | Retiene | 5,50 | 1,8 | 1,00 | 0,3 | 4,00 | 1,3 | 3,00 | 1,0 | 15,40 | 5,1 |
| | Pasa | 292,8 | 97,6% | 297,2 | 99,1% | 294,0 | 98,0% | 293,3 | 97,8% | 289,8 | 96,6% |
| Humedad natural | | 11,1 | % | 13,7 | % | 12 | % | 12,6 | % | 12,6 | % |
| Constantes Físicas | | L.L. | L.P. |
| Nº de Golpes | | 24 | | 28 | | 26 | | 25 | | 24 | |
| Pesafiltro Nro. | | 130 | 135 | 136 | 138 | 122 | 126 | 109 | 116 | 106 | 102 |
| Pf + Sh = a | | 70,30 | 59,80 | 64,20 | 63,30 | 62,10 | 58,30 | 54,20 | 57,30 | 61,60 | 62,10 |
| Pf + Ss = b | | 58,30 | 53,60 | 53,60 | 56,80 | 51,60 | 52,30 | 46,20 | 51,60 | 54,00 | 57,50 |
| Pf = f | | 28,50 | 26,30 | 26,40 | 28,30 | 26,30 | 25,80 | 26,40 | 27,00 | 26,70 | 27,80 |
| Agua = a-b =c | | 12,00 | 6,20 | 10,60 | 6,50 | 10,50 | 6,00 | 8,00 | 5,70 | 7,60 | 4,60 |
| Ss = b-f =d | | 29,80 | 27,30 | 27,20 | 28,50 | 25,30 | 26,50 | 19,80 | 24,60 | 27,30 | 29,70 |
| lim% = C x 100/d | | 40,07 | 22,71 | 39,56 | 22,81 | 41,71 | 22,64 | 40,40 | 23,17 | 27,70 | 15,49 |
| Índice Plástico | | 17,4 | | 16,8 | | 19,1 | | 17,2 | | 12,2 | |
| Clasificación H.R.B. | | A7-6 | (19) | A-6 | (18) | A7-6 | (21) | A7-6 | (19) | A-6 | (10) |
| Observaciones | | | | | | | | | | | |

7.9.1 ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR EN SECCION II

Tabla 7.20: Ensayo de compactación Proctor Sección II

| | | | | |
|-------------|-------------|----------------|--------|------------|
| PROGRESIVA: | 19,6 | 4ª Capa | FECHA: | 13/03/2012 |
| APLICABLE: | 19100-20000 | | | |

| CONSTANTES FISICAS | | CARACTERISTICAS DE ENSAYO | |
|--------------------|------------|---------------------------|----------|
| Material: | SUELO | Tipo de prueba: | T-99 |
| Clasif. H.R.B. : | A - 6 (18) | Peso pisón: | 2500 gr. |
| L.L. : | 39,56 | Altura de caída: | 30,5 cm |
| L.P. : | 22,8 | Nº de capas: | 3 |
| I.P. : | 16,8 | Golpes por capa: | 25 |

| ENSAYO N° | % AGUA APROX. | Peso Suelo+Molde | PESO Molde | PESO Suelo húmedo | VOLUMEN Molde | DENSIDAD DEL SUELO | | Observ. |
|-----------|---------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-----------|---------|
| | | | | | | HUMEDO | SECO | |
| 1 | | 3542 | 1892 | 1650 | 948 | 1,74 | 1,43 | |
| 2 | | 3631 | 1892 | 1739 | 948 | 1,83 | 1,48 | |
| 3 | | 3688 | 1892 | 1796 | 948 | 1,89 | 1,51 | |
| 4 | | 3655 | 1892 | 1763 | 948 | 1,86 | 1,45 | |
| 5 | | 3659 | 1892 | 1767 | 948 | 1,86 | 1,43 | |
| ENSAYO N° | N° PESAFILTRO | Pesafiltro + Suelo Húmedo | Pesafiltro + Suelo Seco | PESO Pesafiltro | PESO Agua | Peso Suelo Seco | HUMEDAD % | Observ. |
| 1 | 115 | 96,80 | 84,40 | 27,00 | 12,40 | 57,40 | 21,60 | |
| 2 | 107 | 99,30 | 85,20 | 26,00 | 14,10 | 59,20 | 23,82 | |
| 3 | 125 | 94,20 | 80,70 | 27,90 | 13,50 | 52,80 | 25,57 | |
| 4 | 128 | 101,80 | 85,50 | 26,90 | 16,30 | 58,60 | 27,82 | |
| 5 | 122 | 104,90 | 86,70 | 26,20 | 18,20 | 60,50 | 30,08 | |

Con los valores de la Tabla anterior, obtenemos una curva Humedad – Densidad (Fig. 7.7) donde podemos observar que la **Densidad Máxima** es **1,51 gr/cm³** con una **Humedad Óptima** del **25,57%**.

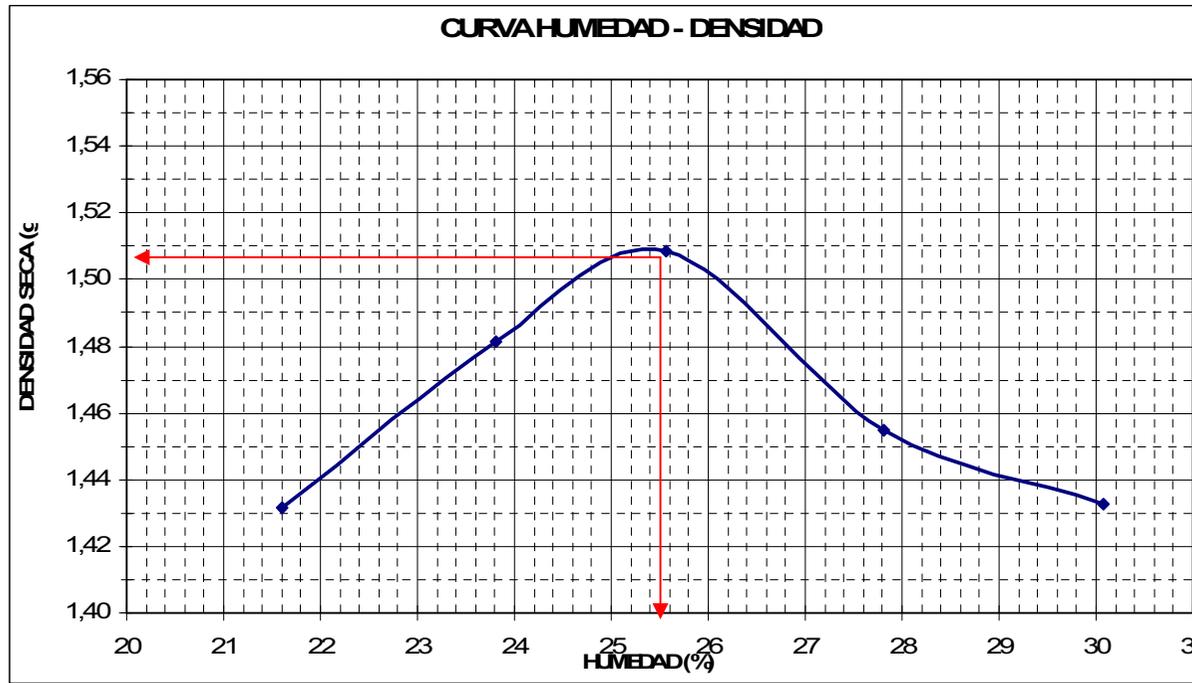


Fig. 7.7: Curva Humedad – Densidad, 4ta. Capa de terraplén, Prog. Desde 19+100 a 20+000, Sec. II.

7.9.2 ENSAYO DE CONTROL DE COMPACTACIÓN POR EL MÉTODO DE LA ARENA

La tabla 7.21 nos muestra los resultados del Ensayo de compactación por el método de la arena, realizado sobre una cancha termina de 300m de longitud, ubicada entre las Prog. 19+550 y 19+850 de la Sección II y perteneciente a la cuarta capa del terraplén. Con los datos obtenidos en el Ensayo de compactación Proctor (Tabla 7.20) podemos ver que no se llegó a la densidad óptima de 1.51 Kg/m³ pero si se supero el Grado de compactación mínimo del 95% exigido por lo Pliegos para capas inferiores a la Subrasante.

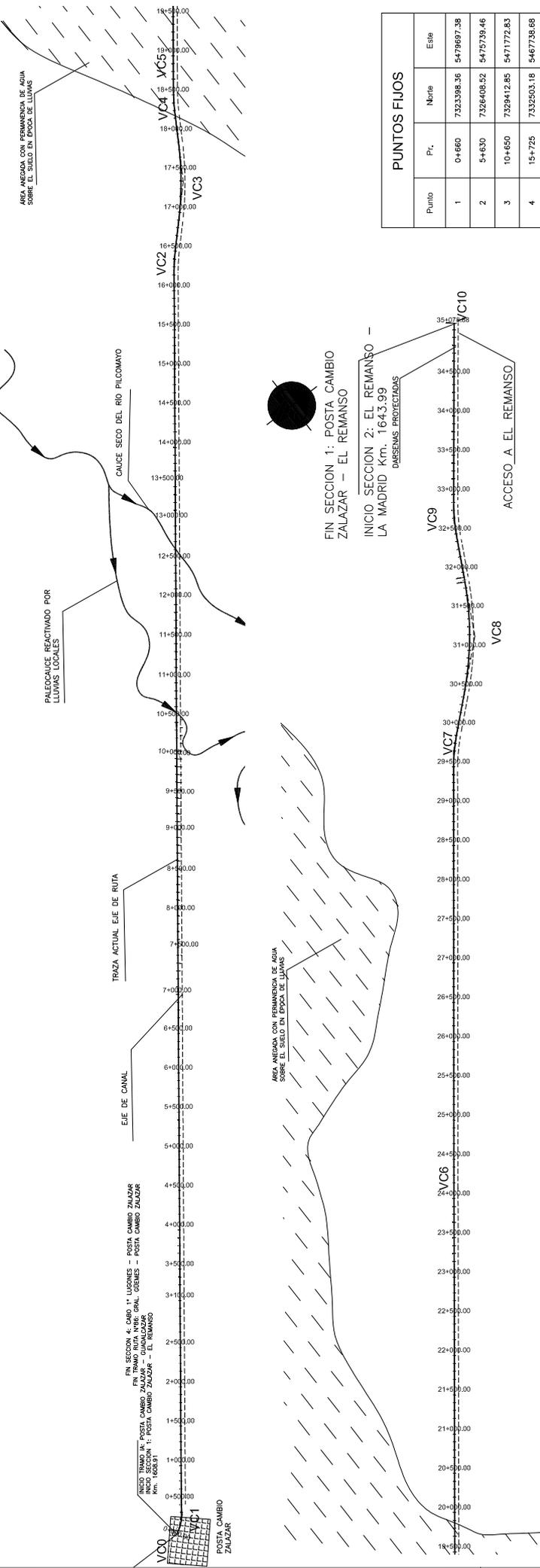
Tabla 7.21: Planilla de control para Ensayo de compactación por el método de la arena.

| Fecha | Progr. | Lado | Capa | Prof. (m) | Peso total arena (kg) | Peso resto arena (kg) | Peso arena embudo (kg) | Peso arena pozo (kg) | Densidad arena (kg/m ³) | Vol. pozo (m ³) | Peso suelo húmedo (kg) | Dens. húmeda (kg/m ³) | W % | Dens. seca (kg/m ³) | Dens. óptima (kg/m ³) | Grado de compac. (%) |
|------------|--------|------|----------------|-----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------|------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 13/03/2012 | 19550 | C | 4 ^a | 0,20 | 4000 | 676 | 1159 | 2165 | 1,43 | 1514 | 2600 | 1,72 | 17,6 | 1,46 | 1,51 | 97 |
| 13/03/2012 | 19650 | I | 4 ^a | 0,20 | 4000 | 664 | 1159 | 2177 | 1,43 | 1522 | 2613 | 1,72 | 14,9 | 1,49 | 1,51 | 99 |
| 16/03/2012 | 19750 | I | 4 ^a | 0,20 | 4000 | 879 | 1159 | 1962 | 1,43 | 1372 | 2336 | 1,70 | 17,2 | 1,45 | 1,51 | 96 |
| 16/03/2012 | 19850 | D | 4 ^a | 0,20 | 4000 | 719 | 1159 | 2122 | 1,43 | 1484 | 2600 | 1,75 | 20,0 | 1,46 | 1,51 | 97 |

7.10 PLANOS

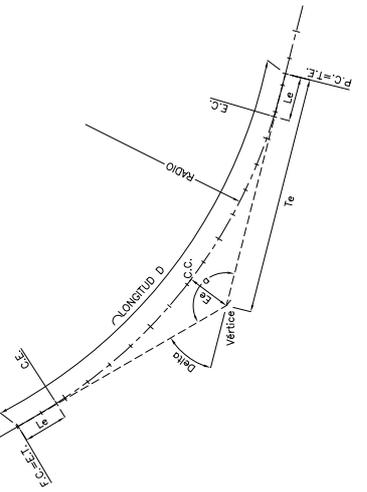
PLANIMETRIA GENERAL

ESC: 1:25000



| PUNTOS FIJOS | | |
|--------------|--------|-----------------------|
| Punto | Pt. | Este |
| 1 | 0+660 | 7323398.36 5479697.38 |
| 2 | 5+630 | 7326408.52 5475739.46 |
| 3 | 10+650 | 7329412.85 5471772.83 |
| 4 | 15+725 | 7332503.18 5467736.66 |
| 5 | 20+550 | 7335427.27 5463897.37 |
| 6 | 25+825 | 7338643.98 5459727.29 |
| 7 | 30+750 | 7341651.79 5455797.94 |
| 8 | 35+450 | 7344510.29 5452140.24 |

REFERENCIAS



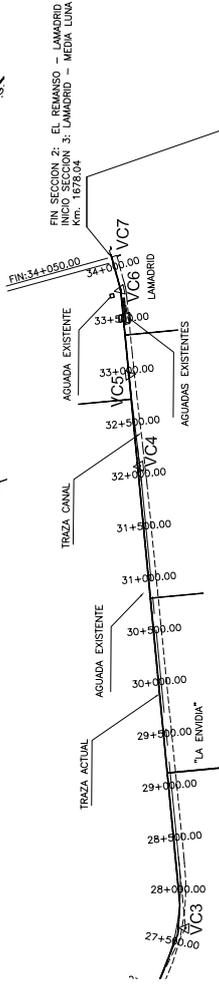
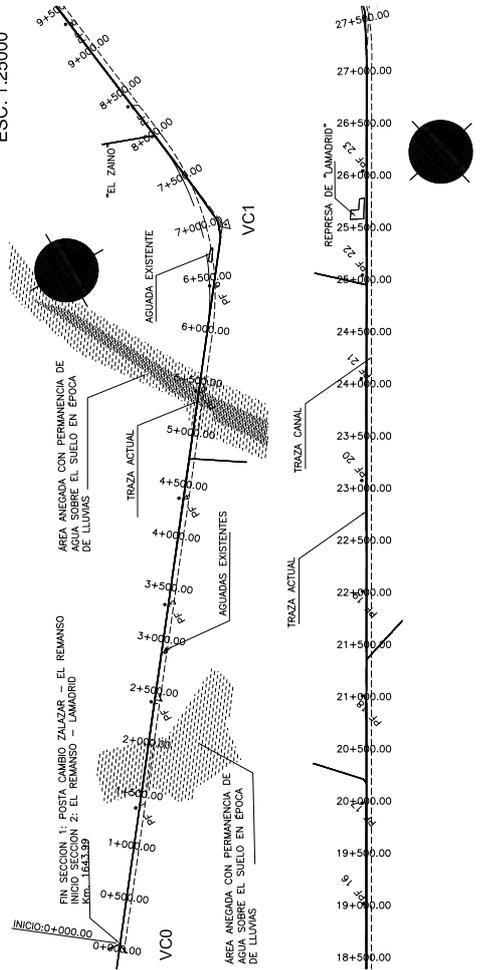
| PLANILLA DE CURVAS | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|---------------------------|-------|-----------|-----------------|---------------|-----------|------------|-----------|-----------|------|----------|------------|
| Vértice | Pt. Vértice | Coordenadas Vértice [X Y] | Radio | Long. (D) | Te (Ext.Tangl.) | Ee (Ext.Sec.) | Della | a | Pt. PC | Pt. FC | L.E. | Perrille | Sobreancho |
| 0 | 0+000.00 | (5479657.87,7323424.26) | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0+237.26 | (5479630.96,7323470.46) | 500 | 279.29 | 140.977 | 12.46 | 21°15'2" | 154°59'8" | 0+100.00 | 0+322.16 | 60 | 6.00% | 0.70 |
| 2 | 16+271.59 | (5466882.68,733314.19) | 2500 | 363.05 | 181.7128 | 4.659 | 6°56'43" | 173°31'7" | 16+089.88 | 16+452.93 | 60 | 2.00% | - |
| 3 | 17+286.49 | (5466155.82,7333849.75) | 4000 | 1007.85 | 506.1607 | 28.2787 | 13°34'37" | 162°25'23" | 16+780.33 | 17+798.19 | 60 | 2.00% | - |
| 4 | 18+310.44 | (5465271.28,7334374.61) | 2500 | 352.77 | 176.5547 | 4.3519 | 6°42'35" | 173°17'25" | 18+133.90 | 18+486.66 | 60 | 2.00% | - |
| 5 | 18+762.28 | (5464911.93,733464.32) | | | | | | | | | | | |
| 6 | 24+028.92 | (5460733.82,7337855.51) | | | | | | | | | | | |
| 7 | 29+596.03 | (5456320.86,7341249.12) | 2500 | 520.98 | 261.154 | 10.7235 | 10°33'54" | 169°26'6" | 29+334.88 | 29+855.86 | 60 | 2.00% | - |
| 8 | 31+080.44 | (5455328.91,7342355.39) | 4000 | 1511.12 | 763.6337 | 66.7577 | 20°47'9" | 159°12'51" | 30+316.81 | 31+827.94 | 60 | 2.00% | - |
| 9 | 32+588.85 | (5453992.40,7343046.46) | 2500 | 514.97 | 258.1195 | 10.4459 | 10°25'38" | 165°34'22" | 32+310.74 | 32+825.71 | 60 | 2.00% | - |
| 10 | 35+078.88 | (5452007.13,7344584.38) | | | | | | | | | | | |

DIRECCION PROVINCIAL DE VALIDAD PLANIMETRIA GENERAL
 ESTUDIO Y ANTEPROYECTO DE LAS OBRAS BASICAS DE LA RUTA NACIONAL N.º 86 - FORMOSA
 TITULO N.º POSTA CAMBIO ZALAZAR - GUADALCAZAR
 SECCION 1: POSTA CAMBIO ZALAZAR - EL REMANSO
 FECHA: 19/06/2014
 PROYECTADO: GRL-01
 REVISADO: GR-04
 DISEÑADO: GR-04
 ESCALA: 1:25000

MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL
 INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS
 DIRECCION NACIONAL DE VALIDAD
 ESCALA GRAFICA 1:25000
 50m 0 500 1000m

PLANIMETRIA GENERAL

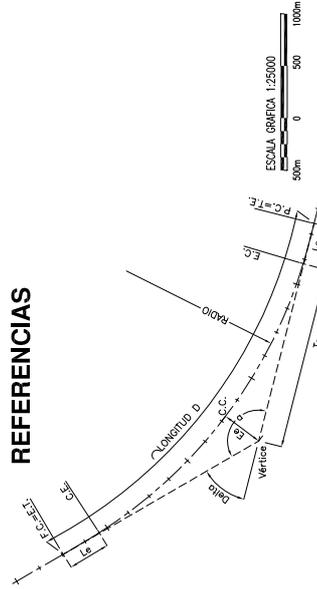
ESC: 1:25000



PLANILLA DE CURVAS

| Vertice | Pt. Vertice (m) | Coordenadas Vertices [XY] | Radio (m) | Long. (D) | Te (Ext.Tang.) (m) | Es (Ext.Sec.) (m) | Delta | a | Pt. PC (m) | Pt. FC (m) | L.E. (m) | Paralela |
|---------|-----------------|---------------------------|-----------|-----------|--------------------|-------------------|-----------|------------|------------|------------|----------|----------|
| 0 | 0+000.00 | [5452007.31;7344584.38] | | | | | | | | | | |
| 1 | 6+986.47 | [5448500.00;7348550.89] | 2400 | 2025.33 | 1066.64 | 206.46 | 45°2'32" | 13°45'28" | 5+899.83 | 7+925.16 | 60 | 2.00% |
| 2 | 15+376.37 | [5438050.75;734772.07] | 3000 | 2688.08 | 1435.08 | 312.76 | 50°11'32" | 129°48'28" | 13+941.29 | 16+629.35 | 60 | 2.00% |
| 3 | 27+604.09 | [5428921.05;7356260.64] | 2500 | 1333.51 | 680.91 | 83.41 | 29°11'13" | 150°48'47" | 26+923.18 | 28+256.69 | 60 | 2.00% |
| 4 | 32+027.47 | [5424656.07;7357302.63] | 18000 | 371.16 | 185.59 | 0.96 | 1°10'53" | 178°49'07" | 31+841.88 | 32+213.04 | - | - |
| 5 | 32+903.20 | [5423801.24;7357492.89] | 18000 | 410.06 | 205.04 | 0.27 | 1°18'19" | 178°41'41" | 32+698.16 | 33+108.22 | - | - |
| 6 | 33+726.99 | [5423001.40;7357690.13] | 600 | 164.76 | 82.54 | 2.54 | 10°0'16" | 169°59'44" | 33+644.45 | 33+609.21 | 60 | - |
| 7 | 34+050.00 | [5422678.80;7357711.83] | | | | | | | | | | |

REFERENCIAS



PUNTOS FIJOS

| PUNTO | COTA | |
|-------|------------|------------|
| | NORTE | ESTE |
| 1 | 7345359.3 | 5450952.02 |
| 2 | 7346991.47 | 5450141.3 |
| 3 | 7346566.19 | 5449395.65 |
| 4 | 7347186.61 | 5448576.84 |
| 5 | 7347835.77 | 5447761.13 |
| 6 | 7348450.73 | 5446953.41 |
| 7 | 7348627.29 | 5445076.54 |
| 8 | 7348504.53 | 5444096.32 |
| 9 | 7348361.77 | 5443084.05 |
| 10 | 7348240.85 | 5442137.89 |
| 11 | 7348118.15 | 5441139.22 |
| 12 | 7347992.51 | 5440111.4 |
| 13 | 7347904.85 | 5439374.61 |
| 14 | 7348962.87 | 5436747.25 |
| 15 | 7348634.08 | 5436014.18 |

| | | | |
|----|------------|------------|----------|
| 16 | 7350323.78 | 5435274.04 | 145.363 |
| 17 | 7350989.03 | 5434557.98 | 145.9019 |
| 18 | 7351670.13 | 5433807.75 | 147.0237 |
| 19 | 7352353.49 | 5433074.9 | 147.7902 |
| 20 | 7353072.06 | 5432300.19 | 148.8599 |
| 21 | 7353733.46 | 5431571.92 | 149.64 |
| 22 | 7354417.61 | 5430851.67 | 149.2179 |
| 23 | 7355101.09 | 5430121.83 | 150.5919 |
| 24 | 7356131.2 | 5429002.67 | 151.1718 |
| 25 | 7356306.53 | 5428493.99 | 151.3021 |
| 26 | 7356543.58 | 5427901.29 | 151.469 |
| 27 | 7356763.86 | 5426991.88 | 151.6379 |
| 28 | 7357016.96 | 5425993.94 | 152.3006 |
| 29 | 7357260.87 | 5424997.08 | 153.6495 |
| 30 | 7357493.49 | 5423632.46 | 153.2835 |
| 31 | 7357665.01 | 5422637.58 | 152.365 |

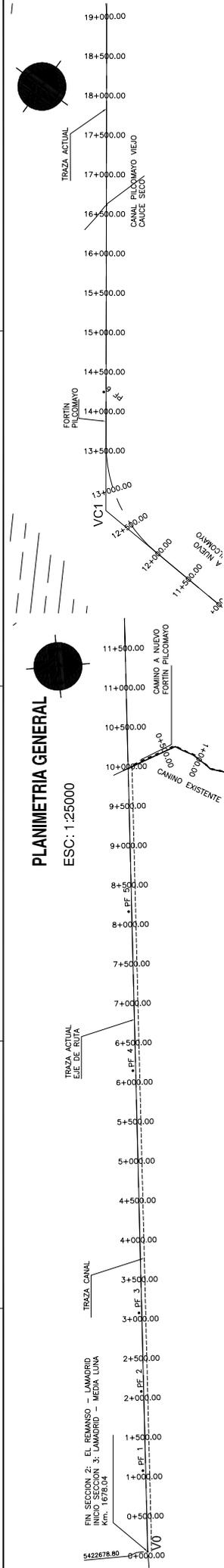
MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL
INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS
DIRECCION NACIONAL DE VALIDAD

DIRECCION PROVINCIAL DE VALIDAD
ESTUDIO Y ANTEPROYECTO DE LAS OBRAS BASICAS
Y PAVIMENTACION DE LA RUTA NACIONAL N.º 8 - FORQUIA
Tramo de POSTA CAMBIO ZALAZAR -
GUADALUPEZAR
Sección 2: El Remanso - Lamadrid

PLANIMETRIA GENERAL
FECHA: 19/06/2014
PROYECTADO: GRL-01
DISEÑADO: GRL-01
REVISADO: GRL-01
VERIFICADO: GRL-01

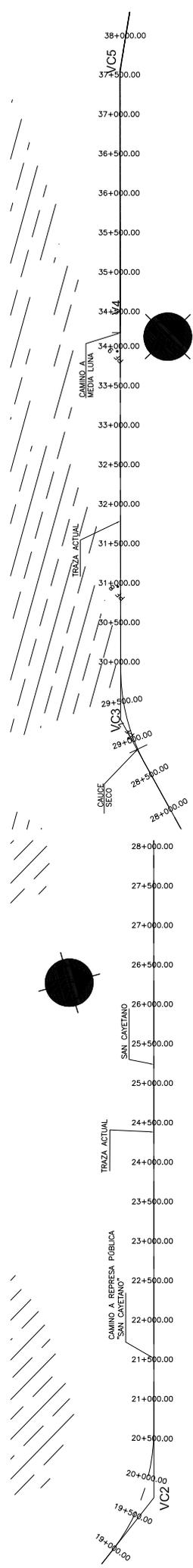
PLANIMETRIA GENERAL

ESC: 1:25000



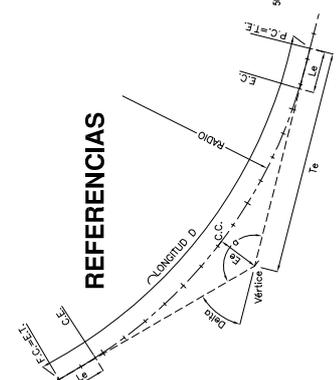
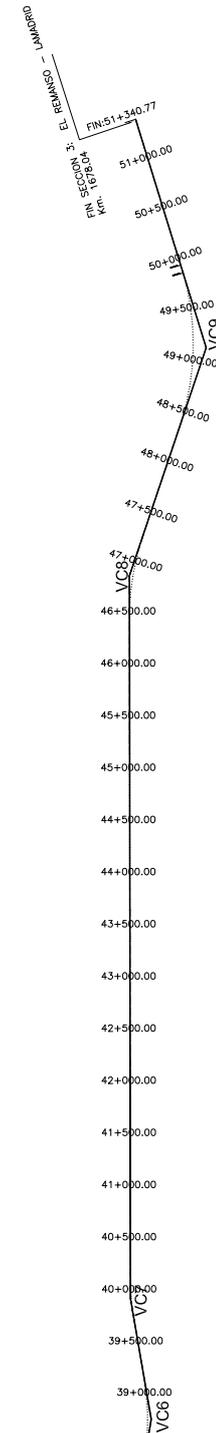
PLANILLA DE CURVAS

| Vereda | Pto. Verticales | Coordenadas verticales (N) | Radio (m) | Long (m) | Th. (Est. Tang.) (m) | En. (Est. Sec.) (m) | Defla | α | P.C. (N) | P.C. (N) | F.C. (N) | C.C. (N) | L.E. | Pivote |
|--------|-----------------|----------------------------|-----------|----------|----------------------|---------------------|----------|----------|------------------------|------------------------|------------------------|----------|------|--------|
| V0 | 51400.00 | 5452078.82, 3297711.82 | | | | | | | | | | | | |
| V1 | 124801.48 | 5400908.30, 3286574.48 | 1800 | 1833.58 | 871.09 | 184.89 | 5070519° | 1274541° | 5410775.51, 328615.50 | 5402383.86, 328278.28 | 5404644.58, 3284188.71 | 60 | 3K | |
| V2 | 194739.42 | 5405747.16, 3294886.42 | 2500 | 1718.54 | 891.10 | 144.20 | 3870739° | 1419321° | 5408271.65, 3293885.02 | 5404980.29, 3294543.54 | 5409986.71, 3295737.66 | 60 | 2K | |
| V3 | 294246.48 | 5386659.29, 3266927.00 | 2500 | 1308.18 | 697.40 | 80.04 | 2873523° | 1013337° | 5387210.85, 326523.03 | 5386883.36, 326375.15 | 5388620.30, 326879.16 | 60 | 2K | |
| V4 | 344246.48 | 5333009.87, 3270493.44 | | | | | | | | | | | | |
| V5 | 371429.74 | 5308400.73, 3272330.80 | 2500 | 1489.04 | 234.98 | 8.45 | 872228° | 170732° | 5309818.23, 327266.00 | 5308112.24, 327282.80 | 5309807.14, 327278.42 | 60 | 2K | |
| V6 | 384710.44 | 5308943.00, 3273701.84 | 2500 | 888.16 | 477.92 | 34.75 | 183548° | 1610112° | 5309028.72, 327339.80 | 5308176.79, 327398.43 | 530918.68, 3273871.12 | 60 | 2K | |
| V7 | 394276.48 | 5308881.62, 3274753.56 | 2500 | 479.12 | 240.08 | 8.87 | 872620° | 179256° | 5309176.22, 327428.10 | 530810.51, 327454.16 | 530918.68, 327408.00 | 60 | 2K | |
| V8 | 444801.11 | 5308644.43, 3279251.79 | 2500 | 867.09 | 437.10 | 32.89 | 187390° | 161370° | 5309355.88, 3278625.10 | 5308384.24, 3278961.34 | 5309471.02, 3279251.25 | 60 | 2K | |
| V9 | 494102.64 | 5308397.65, 3281289.40 | 2500 | 1003.91 | 828.58 | 124.51 | 327254° | 1443414° | 5309373.35, 328050.80 | 5308283.62, 3281673.30 | 5309386.11, 3281201.86 | 60 | 2K | |
| V10 | 514207.72 | 5308068.87, 3282503.31 | | | | | | | | | | | | |



PUNTOS FLUOS

| PUNTONORTE | ESTE | COTA | |
|------------|------------|------------|--------|
| 1 | 542162.21 | 7357747.58 | 152.77 |
| 2 | 542005.01 | 7357819.62 | 154.04 |
| 3 | 541985.85 | 7357882.11 | 153.96 |
| 4 | 5416594.89 | 7358036.05 | 155.85 |
| 5 | 5414581.78 | 7358220.85 | 154.44 |
| 6 | 5408999.95 | 7358771.99 | 152.00 |
| 7 | 5398603.77 | 7368815.45 | 157.90 |
| 8 | 5395339.45 | 7368907.25 | 157.63 |
| 9 | 5392313.71 | 7370155.41 | 158.79 |
| 10 | 7370927.75 | 5392429.48 | 159.31 |
| 11 | 7374545.45 | 5398726.75 | 161.76 |
| 12 | 7379112.18 | 5385153.00 | 162.91 |
| 13 | 7381846.26 | 5381843.10 | 163.14 |



DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD
ESTUDIO Y ANTEPROYECTO DE LAS OBRAS BASICAS Y PAVIMENTACION DE LA RUTA NACIONAL N.º 8 - FORQUIA
Tramo H: POSTA CAMBIO ZALAZAR - GUADALUPE
Sección S1: Lamadrid - Guadalupe

MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL
INVERSION PUBLICA Y SERVICIOS
DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD

PLANIMETRIA GENERAL
PR. 0.0001A PREL.300
PROYECTADO: GRL-01
FECHA: 19/06/2014
Escala: 1:25000
VERIF. INDICADAS: GRL-01, GRL-02

ANEXO II

8.1 BAÑADO LA ESTRELLA

El Bañado La Estrella es un humedal de gran extensión geográfica 400.000 ha aproximadamente, tiene unos 300 km. de largo (en permanente crecimiento) y entre 10 y 20 km de ancho, el agua que lo forma proviene de los desbordes que se producen sobre el Río Pilcomayo en la parte noroeste de Formosa en las épocas de crecidas de este río.. Este bañado se encuentra ubicado completamente en territorio argentino (Provincia de Formosa) inmerso en la ecoregión del Gran Chaco Sudamericano, particularmente en el “Chaco Seco”. Al igual que otros sistemas acuáticos, actúa como reservorio de biodiversidad albergando una gran concentración de vida silvestre, incluyendo importantes concentraciones de especies que es difícil observar en otros ecosistemas, entre ellas especies amenazadas, endémicas y migratorias. Otro de sus atributos es la riqueza cultural evidenciada por la presencia de diferentes comunidades étnicas (Pilagá, Wichí, Toba y Nivaclé) que junto a criollos coexisten con el ambiente, preservando sus valores y tradiciones.

Las funciones ecológicas que cumple el Bañado le confieren un carácter de buena productividad, proporcionando muchos beneficios para el hombre; así las principales actividades que se desarrollan en la zona son la ganadería, la agricultura, la explotación forestal, la pesca, la caza y la colecta de algunas especies de plantas como el chaguar, semillas o cortezas para teñir y realizar artesanías.

A este bañado lo atraviesa de Norte a Sur la Ruta Provincial N° 28, la cual une las localidades de Las Lomitas sobre Ruta Nacional N° 81 con Posta Cambio Zalazar sobre Ruta Nacional N° 86. La obra de cruce fue desde el año 1992 un vertedero de hormigón de 700m de largo sobre el cual en épocas de crecidas, sobrepasaba el agua y dependiendo el nivel de ésta, se podía o no cruzar con un vehículo. En la actualidad existe un puente de hormigón construido en el Año 2011, de 900m de largo y por el cual se atraviesa el bañado sin ningún inconveniente.

A continuación se describe con el título de “*La otra cara*”, como se fue creando naturalmente este bañado y los problemas que trajo consigo la construcción del vertedero junto con el aumento de nivel de la Ruta Provincial N° 28.

8.1.1 LA OTRA CARA

Hasta 1944 el Pilcomayo desbordaba una zona próxima al límite con Paraguay (Estero Patiño), partir de 1963 los desbordes comienzan desde la Región de la Laguna de los Pájaros al sur y año a año cada vez más al noroeste, formando lo que luego se conocería como Bañado La Estrella. La actual Ruta 28 que atraviesa el Bañado en su región sudeste entre Las Lomitas (sobre la Ruta 81) y la frontera con Paraguay, era anteriormente el camino obligado para unir varios fortines de control militar de frontera.

A partir de 1963, cuando se forma el Bañado, ese camino de tierra se cortaba con las crecientes. En 1992 las autoridades provinciales realizan un estudio para derivar aguas del Bañado a Las Lomitas y zonas aledañas donde se pretendía desarrollar una plantación de cítricos y decidieron elevar la Ruta 28, realizando un vertedero de hormigón de 700 metros de largo, que supuestamente permitiría acumular el agua en un valle de unos 2000 metros y derivarla mediante un canal a otras zonas. La

recomendación técnica para el vertedero fue de 1000 metros, pero finalmente solo se construyeron 700 m

La comunidad se opuso proponiendo alternativas para la construcción del vertedero y señalando los problemas que traería esa obra. Sin embargo no fueron escuchados. A partir de entonces las aguas se estancaron, los valles La Estrella y El Salado se unieron en un solo espejo de agua. Por la permanencia del anegamiento perdieron los pobladores gran parte o la totalidad de sus tierras, ganados y cultivos. (Muchos de esos pobladores tenían títulos definitivos o en trámite) No solo murieron gran cantidad de animales, también aparecieron enfermedades desconocidas hasta entonces, la tierra se salinizó, para posteriormente desertificarse. Lo peor fue que el canal paralelo a la ruta que se debía construir para regar Las Lomitas, nunca funcionó porque casi no tiene pendiente y es de tierra quedando inmediatamente sedimentado y obstruido por el acarreo de las aguas.

Las inundaciones de 1995, 1999 y 2001, rompieron en varios lugares la Ruta 28 por lo que el gobierno provincial resuelve en 2003 elevar más la Ruta 28 entre Las Lomitas y Posta Salazar (unos 70 km) mediante un crédito del BID destinado a financiar el 60% del Programa de Emergencia para la Recuperación de Zonas Afectadas por las Inundaciones.

Actualmente hay varios proyectos civiles en tapa de estudio y en construcción, para optimizar el uso de los recursos hídricos en la provincia de Formosa como así también, para solucionar los problemas recientemente descriptos.

En las siguientes figuras se muestra el Bañado La estrella, el viejo vertedero y el puente nuevo sobre la Ruta Provincial N° 28 junto a la flora y fauna del lugar.



Fig.8.1: Zona inundable cuando se producen los desbordes del Río Pilcomayo.



Fig.8.2: Paso de los vehículos sobre el vertedero en épocas de crecidas, antes de que se construya el puente sobre Ruta Provincial N° 28.



Fig.8.3: Paso de los camiones sobre el vertedero en épocas de crecidas, antes de que se construya el puente sobre Ruta Provincial N° 28.



Fig.8.4: Vista desde arriba de un vehículo transitando por encima del vertedero en épocas de crecidas, antes de que se construya el puente sobre Ruta Provincial N° 28.



Fig.8.5: A la izquierda de la figura se observa el vertedero que atraviesa el bañado y sobre la derecha de la misma, podemos apreciar la construcción del puente nuevo sobre Ruta Provincial N°28.

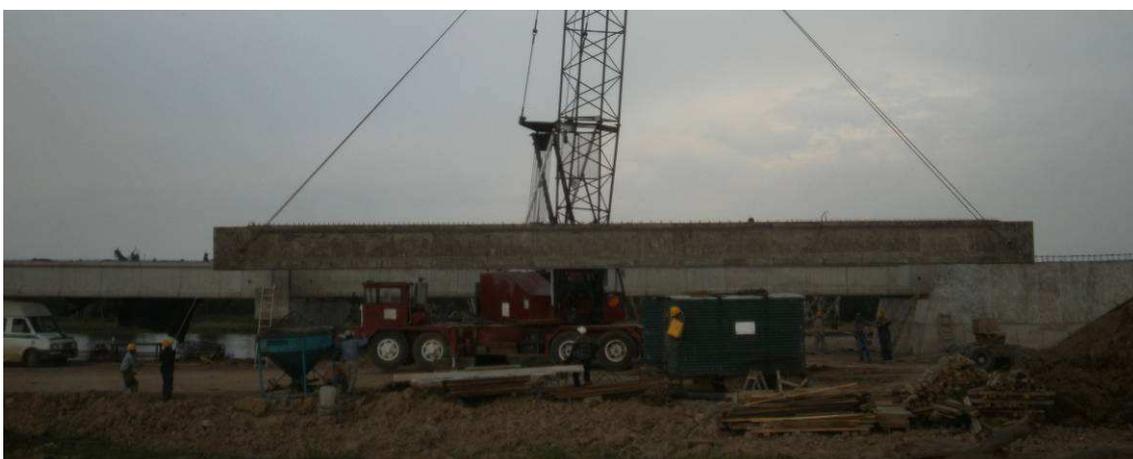


Fig.8.6: Construcción de un tramo del puente nuevo sobre Ruta Provincial N°28.



Fig.8.7-A: Puente terminado y habilitado sobre Ruta Provincial N°28.



Fig.8.7-B: Vista del Bañado la Estrella desde el puente ubicado sobre Ruta Provincial N°28.



Fig.8.8: Vista del Bañado la Estrella desde el puente ubicado sobre Ruta Provincial N°28.

En la imagen anterior podemos observar como el vertedero es utilizado por pescadores del lugar.



Fig.8.9: Vista del Bañado la Estrella. En la imagen se pueden apreciar los árboles secos debido a la subida de las aguas.



Fig.8.10: Vista del Bañado la Estrella. En la imagen se pueden apreciar los árboles secos debido a la subida de las aguas.



Fig.8.11: Bosque muerto debido a la subida de las aguas en el Bañado La Estrella.



Fig.8.12: Escalera de peces construido sobre el vertedero. El mismo permite que los peces asciendan aguas arriba para desovar.



Fig.8.13: Fauna local sobre el vertedero.

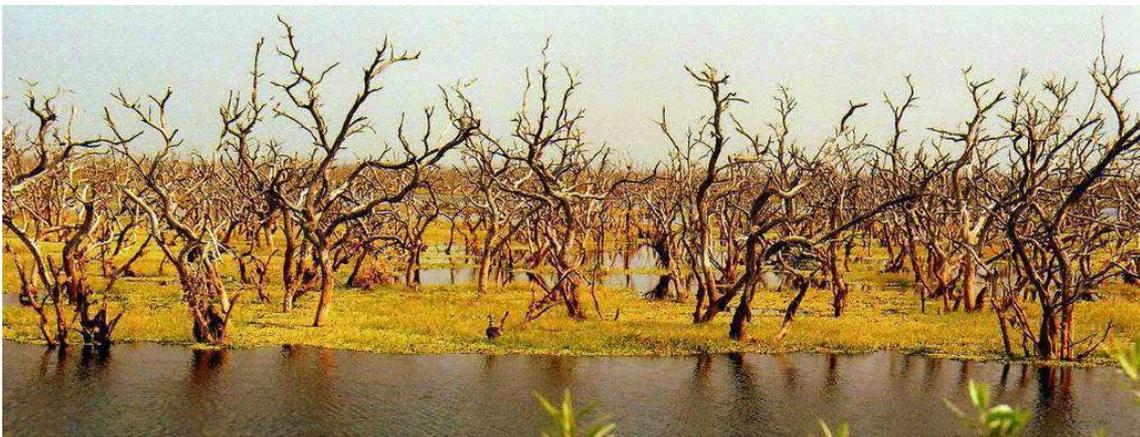


Fig.8.14: Bosque muerto debido a la subida de las aguas en el Bañado La Estrella.

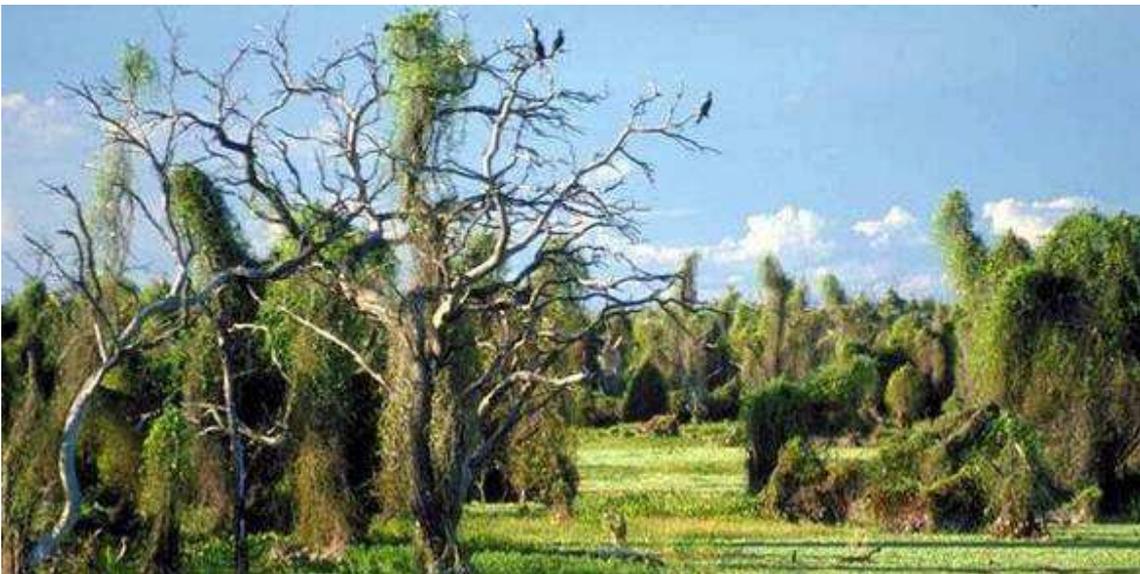


Fig.8.15: Árboles de bosque muerto dentro del Bañado La Estrella, tapados por enredaderas.



Fig.8.16: Animales comiendo pasturas, en zonas del Bañado La Estrella, durante la época en que se produce el descenso de las aguas.



Fig.8.17: Animales comiendo pasturas, en zonas del Bañado La Estrella, durante la época en que se produce el descenso de las aguas.



Fig.8.18: Fauna local sobre el Puente Nuevo.

8.2 MAQUINAS Y EQUIPOS UTILIZADOS POR JCR

8.2.1 MOTOBOMBAS

Las figuras 8.19, 8.20 y 8.21, muestran las motobombas utilizadas por JCR para cargar el agua de los reservorios en los camiones cisterna para riego de terraplén. Estas Bombas tenían una potencia de aproximadamente 30HP, para mangueras de 6 pulgadas o 150mm con un caudal de carga de 2400.000 litros por hora, lo que permitían cargar el tanque de 9000lts de los camiones regadores en aproximadamente 5 minutos.



Fig. 8.19: Motobomba utilizada por JCR



Fig. 8.20: Motobomba MAB90



Fig. 8.21: Carga de agua en camión cisterna

8.2.2 RODILLOS NEUMATICOS

A continuación se pueden observar en las figuras 8.22 y 8.23 dos de los 3 rodillos neumáticos que tenía en uso JCR. Estas máquinas tenían una potencia de 100 HP y un peso de 22 Tn aproximadamente. Estos rodillos combinan la aplicación del peso estático con el principio de amasado al efecto de la compactación debajo de la superficie. Es importante la aplicación de este equipo ya que además del efecto de compactación, produce el sellado de la superficie e impide o reduce la infiltración de agua una vez compactada, en caso de lluvia.



Fig. 8.22: Rodillo Neumático Caterpillar PS-500.



Fig. 8.23: Rodillo Neumático

8.2.3 RODILLOS COMPACTADORES PATA DE CABRA

En esta obra se cuenta con varios Rodillos compactadores, en la Fig. 8.24 observamos un rodillo Caterpillar CS523 y un Dinapac CA250. El Caterpillar CS523 tiene una potencia de 150HP, con un peso de unos 11.000 Kg mientras que el segundo tiene un peso de 12000 kg con una potencia de 110HP. De acuerdo a las observaciones realizadas podemos decir que con esos equipos se puede esperar un rendimiento 375 m³/hora. Es decir, suponiendo una capa de compactación de 20 cm y un ancho de terraplén de 12m, podemos esperar en un día normal de trabajo un avance de 160m por hora de compactación de terraplenes.

La Fig. 8.26 muestra un rodillo Pata de cabra Dynapac CT 262, el cual tiene un Peso de 27 TN y una potencia de 215 HP. Con este equipo se puede esperar un rendimiento de unos 350 m³/hora, lo que significa que suponiendo una capa de compactación de 20cm y un ancho de terraplén de 12m, podemos esperar en un día normal de trabajo un avance de 150m por hora de compactación de terraplenes.

Esta similitud en los rendimientos con los equipos Cat CS523 y el Dynapac CA250 los cuales son significativamente más livianos que el Dynapac CT 262 se debe al efecto de vibración que compensa la diferencia de peso.



Fig. 8.24: Rodillo Pata de cabra Caterpillar CS533 y Dynapac CA250



Fig. 8.25: Rodillo Pata de cabra Sakai SV512TF.



Fig. 8.26: Rodillo Pata de cabra Dynapac Modelo CT 262

8.2.4 PALA CARGADORA FRONTAL

Esta máquina se utiliza principalmente en el movimiento de suelo para la carga, traslado y descarga de materiales. También se puede utilizar en la extracción de árboles y otras tareas. En esta obra se cuenta con varias palas cargadoras pero la mas utilizadas eran la cargadora frontal Caterpillar modelo 950F, 938H y 938G como las que se observan en las Fig. 8.27 y 8.28. Estos modelos de pala tienen una potencia de 180HP, con una carga limite de equilibrio que ronda los 12000 kg y una capacidad de carga del cucharón de 2.3 m³ a 3 m³.



Fig. 8.27: Pala cargadora frontal 950F.



Fig. 8.28: Pala cargadora frontal 950H.

8.2.5 MOTONIVELADORAS

La motoniveladora es una máquina que se utiliza para extender el suelo para su compactación, además de cumplir con la función de nivelación del terreno, perfilado de taludes y cunetas en la tierra, también posee un escarificador ubicado en la parte trasera que sirve para desgarrar el suelo en caso que sea necesario realizar pequeños incrementos de altura para llegar a al cota.

La empresa contaba en obra con 4 motoniveladoras, tres de ellas trabajando en el camino mientras a la cuarta se le hacía mantenimiento en los talleres del obrador, ya sea en Lamadrid o en Posta Cambio Zalazar. El modelo de motoniveladora más utilizado era la Caterpillar 140K de 170HP ya que tres de las cuatro motoniveladoras eran de este modelo, pero cabe destacar que el cuarto equipo era una Caterpillar 140M de 185HP con una cabina tecnológicamente más avanzada y equipada con palancas tipo joystick permitiéndole al operador manejarla con gran facilidad y precisión.



Fig. 8.29: Motoniveladora CAT 140K.



Fig. 8.30: Motoniveladora CAT 140K

8.2.6 RETROEXCAVADORAS

Dentro de la flota de retroexcavadoras, la más utilizadas para los grandes movimientos de suelo por JCR, eran las modelos 323D de Caterpillar. Esta máquina tiene una potencia de 148 HP, con una capacidad de cucharón de 0,46 a 1,76 m³ y puede operar a una profundidad de excavación de 6,7 m. La fuerza de arrastre de la barra de tiro es de 205 KN (20,5 TN) mientras que su velocidad máxima de desplazamiento es de 5,6 Km/h, por lo que estas máquinas eran transportadas sobre carretones. En las Fig. 8.31 y 8.32 se las puede observar trabajando.



Fig. 8.31: Retroexcavadora CAT 323D abriendo terraplén para emplazamiento de alc.



Fig. 8.32: Retroexcavadora CAT 323D cargando suelo del préstamo en batea.

A su vez la empresa contaba con dos cargadores frontales con retroexcavadora MAXION 750, con motor Perkins de 85HP, pala cargadora frontal de 1000 litros de capacidad, retroexcavadora con balde de 30" y 271 litros de capacidad. Dicha maquinaria se utilizaba para movimientos de suelos de menor envergadura, como el que se muestra en la Fig. 8.33, en este caso esta cavando las zanjas para los cimientos de una alcantarilla.



Fig. 8.33: Retroexcavadora Maxion 750

8.2.7 CAMIONES

- **CAMIONES VOLCADORES**

La flota de camiones que utilizaba JCR era muy variada pero comúnmente los más utilizados para transporte de suelos eran camiones semirremolque volcadores con bateas de 25 a 27 m³.



Fig. 8.34: Camión transportando suelo del préstamo a la zona de trabajo.



Fig. 8.35: Camión descargando suelo.

- **CAMIONES HORMIGONEROS**

JCR contaba con dos camiones Mixer Iveco de 360 HP con tambor mezclador de 8m³ para el hormigonado de las distintas partes de las alcantarillas como el que se observa en la Fig. 8.36.



Fig. 8.36: Camión Mixer.

- **CAMIONES REGADORES**

Estos camiones transportaban una cisterna de 9000 litros con un regador en su parte trasera, para la humectación del suelo del terraplén. El agua de las reservas era cargada en la cisterna mediante las Motobombas mostradas en el inicio de este capítulo y transportada al lugar de trabajo. Generalmente había un camión regador afectado a cada frente de obra.

En la Fig. 8.37 se muestra el proceso de carga de un camión regador.



Fig. 8.37: Carga de camión regador desde la reserva de agua, ex préstamo de suelo.

En la Fig. 8.38 se puede observar un camión regador humectando la capa de terraplén.



Fig. 8.38: Camión regador humectando capa de terraplén.

- **CAMIONES DE MANTENIMIENTO**

Estos camiones eran utilizados para abastecer de lubricantes, combustibles y solucionar problemas mecánicos de cualquier maquina o equipo que la empresa tuviese trabajando en el camino. Estos camiones normalmente esperaban en los obradores de JCR y salían con el mecánico correspondiente para realizar algún mantenimiento de rutina a las maquinas o equipos en ruta que no podían ser trasladadas a los talleres del obrador o por el llamado de los capataces en caso de averías imprevistas en las mismas. Dichos vehículos siempre debían estar en buenas condiciones, bien equipados y listos para partir.

La Fig. 8.39 muestra el paso de un camión de mantenimiento donde se pueden observar los tambores de lubricantes en la caja del mismo, mientras en la Fig. 8.40 se observa un servicio de mantenimiento a una Retroexcavadora CAT 323D por desperfecto mecánico.



Fig. 8.39: Paso de camión de mantenimiento.



Fig. 8.40: Camión de mantenimiento auxiliando a Retroexcavadora.

8.2.8 TRACTOR CON RASTRA

La rastra es una herramienta utilizada en las obras viales para remover y mezclar el suelo mediante rastreado. Se utiliza para remover el suelo y luego compactar en el nivel de base de asiento. También se recurre a él cuando es necesario agregar espesor a alguna capa de la estructura, en estos casos se le da una pasada de rastra para aflojar los centímetros superficiales para que de ese modo el nuevo material aportado se pegue al de la capa inferior cuando este espesor sea pequeño. En caso que el espesor aportado sea mayor, de unos 10 a 15cm no es necesario rastrear la capa anterior. También se utiliza la rastra para mezclar y uniformizar el contenido de humedad en los materiales después del aporte de agua necesario para compactar. La Fig. 8.41 muestra uno de los tractores Zanella con rastra de 32 discos realizando el uniformizado del suelo sobre capa de terraplén.



Fig. 8.41: Tractor Zanella con Rastra.

8.2.9 TOPADORAS

En la obra se contaba con dos Topadoras que no eran propiedad de JCR, sino que habían sido rentadas para los trabajos de Destronque, desbosque y limpieza del terreno en la zona de camino. La Fig. 8.42 muestra una de las Topadoras utilizadas por la empresa.



Fig. 8.42: Topadora

8.3 FAUNA LOCAL

Las siguientes figuras muestran algunas especies de la fauna local que nos cruzábamos diariamente mientras ejecutábamos nuestro trabajo.



Fig. 8.43: Vaca suelta en la zona de Lamadrid.



Fig. 8.44: Vacas sueltas en préstamo de suelo de Sección II.



Fig. 8.45: Víbora de gran longitud, cruzando el camino en cercanías a el Remanso.



Fig. 8.46: Huellas de Puma ubicadas en préstamo de suelo de Sección II.



Fig. 8.47: Vaca muerta al costado del camino, siendo devorada por aves carroñeras en Sección II.



Fig. 8.48: Garzas autóctonas en brazo de río y punto de abastecimiento de la reserva de agua de JCR ubicada en la Sección III



Fig. 8.49: Yacaré divisado en el brazo del río y punto de abastecimiento de la reserva de agua de JCR ubicada en la Sección III.



Fig. 8.50: Especie de ave salvaje autóctona del lugar fácilmente divisable a lo largo de toda la obra.



Fig. 8.51: Caballos en zona de bañados, liberados por sus dueños en épocas donde se produce el descenso del nivel de agua en los mismos.



Fig. 8.52: Avestruz divisado en cercanías a Guadalcazar sobre Sección III..



Fig. 8.53: Serpiente de Cascabel muerta a un costado del camino sobre Sección II. Posiblemente habría pisada algún vehículo.