

# PROYECTO RUTA NACIONAL N° 75

TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
PROVINCIA DE LA RIOJA

PRACTICA  
SUPERVISADA

VANOLI  
CATALINA

TUTORA: BERARDO, MA. GRACIELA  
SUPERVISOR EXT.: BANDE, LEANDRO  
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

OCTUBRE, 2014

CÓRDOBA, ARGENTINA



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero quisiera agradecer a mi mamá Laura Rizzetti y a mis hermanos Sofía y Juan por acompañarme y apoyarme durante mi vida y mi carrera, siendo mi incondicional apoyo en todos los momentos. A mi papá Juan Vanoli que fue y sigue siendo mi ejemplo y a quien dedico cada uno de mis logros.

Quisiera agradecer a mi familia Vanoli y a mi familia Rizzetti, mis tíos, tías, primos, primas y abuelos por todo el amor que me brindan. Quiero agradecer a mis amigas de toda la vida que estuvieron siempre acompañándome y alentándome en mis decisiones. A mis amigas de la facultad, Julieta, Magdalena A., Magdalena L., Ana Laura, Denise y Ma. José, que nunca dudaron de mí y fueron mi sostén durante mis años de carrera; por sus consejos y paciencia en las largas horas de estudio.

Un agradecimiento especial a la empresa Vanoli y Asociados Ingeniería S.R.L. por darme la oportunidad de iniciar mi carrera profesional. A mi equipo de trabajo, Juan Pablo y Antonella con quienes aprendí y compartí mis experiencias laborales. A mi tutor, Leandro Bande por su predisposición con respecto a mis actividades y a su pasión por la docencia y la ingeniería, por transmitirme sus conocimientos y experiencias. Al ingeniero Gustavo Vanoli por incluirme en su grupo de trabajo y por la confianza en todas las tareas asignadas. Y a todos los integrantes del estudio Vanoli y Asociados por cada momento compartido que hicieron de mi experiencia laboral, un crecimiento personal también.

Un agradecimiento para la Ingeniera Ma. Graciela Berardo, tutora de esta práctica, por su labor, por su tiempo y excelente disposición. A la Facultad de Ciencias Exactas, físicas y Naturales, a los docentes y no docentes pertenecientes a ésta por la oportunidad de mi educación superior y por la formación brindada.

Son muchas las personas que formaron parte de este proceso y de mi vida y a quienes agradezco de todo corazón por los consejos, ánimos, el apoyo, la compañía, la confianza, la amistad y el amor que me brindaron en los buenos y malos momentos. A todos ellos quiero darle las gracias por formar parte de mi vida y por ayudarme a convertirme en la persona y la profesional que soy ahora.

## RESUMEN

El presente informe describe el trabajo desarrollado por **Catalina Vanoli**, alumna de la Carrera de Ingeniería Civil en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba durante la Práctica Profesional Supervisada. La experiencia se realizó en la Empresa Vanoli y Asociados Ingeniería S.R.L., durante los meses de Enero, Febrero y Marzo del año 2014.

El presente trabajo describe el *“Proyecto de la Ruta Nacional Nº 75 en el tramo desde Las Padercitas y el Dique Los Sauces en Provincia de La Rioja, Argentina.”*

La ruta actual en el tramo mencionado se encuentra emplazado en el valle Los Sauces por donde escurre el río con el mismo nombre, recorriendo 6 kilómetros aproximadamente. La creciente población del lugar, el incremento de actividades comerciales en ciudades cercanas y el atractivo turístico del valle y el dique tuvieron como consecuencia un aumento en el volumen de vehículos que utilizan la ruta. Con un alto tránsito y un ámbito urbano la oferta de la infraestructura del camino existente fue superada por su contexto.

Es por esto que surgió la necesidad de mejorar las condiciones del tramo. Se plantearon diferentes alternativas y se analizaron cualitativamente y económicamente en búsqueda de la solución que reúna las condiciones más adecuadas.

Se desarrolló el proyecto ejecutivo que plantea el diseño de una traza completamente nueva ubicada sobre el faldeo norte del Valle, ámbito rural y topografía de montaña, con la ejecución de dos túneles y el diseño de tres intersecciones a nivel para la vinculación de la ruta proyectada con el camino actual. Se diseñó la planimetría y la altimetría del eje con las secciones transversales correspondientes. Se desarrollaron los dispositivos para la seguridad vial, señalización vertical y demarcación horizontal, y los estudios hidrológicos e hidráulicos así como el diseño de las obras de arte adecuadas. Por último se confeccionó el cómputo métrico contabilizando las cantidades de obras.

## **INDICE DE CONTENIDO**

<b>CAPITULO 1 – MARCO DE DESARROLLO DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.....</b>	<b>8</b>
ÁMBITO DE DESARROLLO .....	8
OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.....	8
PLAN DE ACTIVIDADES .....	8
<b>CAPITULO 2 - GENERALIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>11</b>
UBICACIÓN .....	11
GEOGRAFÍA, CLIMA Y ENTORNO .....	12
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	13
TOPOGRAFÍA Y ENTORNO .....	13
<b>CAPÍTULO 3 - CONDICIONANTES DE DISEÑO.....</b>	<b>16</b>
OBJETIVO DEL TRAZADO .....	16
CLASIFICACIÓN DEL CAMINO .....	16
CONDICIONANTES.....	16
VELOCIDAD DIRECTRIZ .....	17
<b>CAPÍTULO 4 - TRAZADO Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>19</b>
<b>ALTERNATIVAS ESTUDIADAS .....</b>	<b>20</b>
Alternativa 0 - Sin Intervención .....	20
Alternativa 1 - Mejoramiento con Mínima Afectación .....	21
Alternativa 2 - Mejoramiento .....	22
Alternativa 3 - Nueva Traza Norte .....	23
Alternativa 4 - Nueva Traza Sur .....	25
<b>ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LAS ALTERNATIVAS .....</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO 5 - PROYECTO EJECUTIVO – TRAZADO DEFINITIVO.....</b>	<b>29</b>
<b>TOPOGRAFÍA DE DETALLE .....</b>	<b>38</b>
<b>SECCIÓN TRANSVERSAL: PERFILES TIPO.....</b>	<b>40</b>
Perfil Rural.....	40
Perfil Urbano.....	42
Repavimentación.....	43
Túnel.....	43
<b>DISEÑO PLANIALTIMÉTRICO .....</b>	<b>44</b>
PLANIMETRÍA.....	45
ALTIMETRÍA.....	52
Parámetros de Diseño Planialtimétricos .....	55
<b>INTERSECCIONES .....</b>	<b>55</b>
Intersección Nº1 .....	56
Intersección Nº2 .....	56
Intersección Nº3 .....	57
<b>DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.....</b>	<b>58</b>
Demarcación Horizontal .....	58
Señalización Vertical .....	62
<b>HIDROLOGÍA.....</b>	<b>65</b>
Delimitación y Caracterización de Cuencas.....	65
Cálculo de Caudales .....	67
Método Racional Generalizado (MRG) .....	67

<b>OBRAS HIDRÁULICAS</b> .....	<b>71</b>
Obras Hidráulicas Transversales .....	71
Obras Hidráulicas Longitudinales.....	72
Obras Hidráulicas Complementarias.....	77
<b>CÓMPUTO MÉTRICO</b> .....	<b>78</b>
Movimiento de Suelo .....	78
Pavimentación .....	80
Drenaje .....	82
Señalización y Demarcación .....	82
Obras Complementarias .....	82
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>86</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>88</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Ubicación del proyecto</i> .....	11
<i>Ilustración 2: Mapa geo-político de la Provincia de la Rioja.</i> .....	12
<i>Ilustración 3: Imagen satelital Ruta Nacional N°75 - Tramo: Las Padercitas – Dique Los Sauces.</i> .....	13
<i>Ilustración 4: Ruta N° 75 actual. Vista Faldeo Norte (Derecha).</i> .....	14
<i>Ilustración 5: Alternativa 0 (Amarillo: Traza Existente)</i> .....	20
<i>Ilustración 6: Alternativa 1 (Amarillo: Traza Existente - Rojo: Mejoramiento)</i> .....	21
<i>Ilustración 7: Alternativa 2 (Amarillo: Traza Existente - Rojo: Mejoramiento)</i> .....	22
<i>Ilustración 8: Alternativa 3 (Amarillo: Traza Existente - Rojo: Proyecto)</i> .....	24
<i>Ilustración 9: Alternativa 4 (Amarillo: Traza Existente - Rojo: Proyecto)</i> .....	25
<i>Ilustración 10: Trazado Proyecto (Amarillo: Traza Existente - Rojo: Proyecto)</i> .....	29
<i>Ilustración 11: Planialtimetría General de Proyecto Ejecutivo.</i> .....	30
<i>Ilustración 12: Ubicación de la Futura Intersección con la Avenida Circunvalación – Prg. 0+130</i> .....	31
<i>Ilustración 13: Construcción Afectada – Prg. 0+380</i> .....	31
<i>Ilustración 14: Construcciones Próximas a la Traza – Prg. 0+800</i> .....	32
<i>Ilustración 15: Vista Faldeo Norte (Derecha) – Prg. 0+800 a 1+300</i> .....	32
<i>Ilustración 16: Vista ladera boquilla entrada Túnel N°1 – Prg. 1+850</i> .....	33
<i>Ilustración 17: Vista ladera boquilla salida Túnel N°1 – Prg. 2+430</i> .....	34
<i>Ilustración 18: Ladera a intervenir – Prg. 2+900</i> .....	35
<i>Ilustración 19: Faldeo Norte – Prg. 2+900 a 3+200</i> .....	35
<i>Ilustración 20: Vista ladera boquilla entrada Túnel N°2 – Prg. 3+380</i> .....	36
<i>Ilustración 21: Vista ladera boquilla Salida Túnel N°2 y las construcciones afectadas – Prg. 4+380</i> .....	36
<i>Ilustración 22: Intersección Proyecto y Ruta Actual – Prg. 4+500</i> .....	37
<i>Ilustración 23: Vista Traza existente a repavimentar – Prg. 4+750</i> .....	37
<i>Ilustración 24: Equipo Gatewing X100</i> .....	38
<i>Ilustración 25: Lanzamiento X100 (Izquierda) – X100 en vuelo (Derecha)</i> .....	38
<i>Ilustración 26: Procesamiento de datos en Software (Izquierda) – Modelo Digital de Terreno (Derecha)</i> .....	39
<i>Ilustración 27: Foto-Construcciones a la vera de la RN N°75</i> .....	39
<i>Ilustración 28: Extracción del Plano Perfiles Tipo</i> .....	42
<i>Ilustración 29: Perfiles Tipo Urbanos.</i> .....	43
<i>Ilustración 30: Perfil Tipo Túnel.</i> .....	44
<i>Ilustración 31: Planimetría del eje del proyecto con progresivas.</i> .....	45
<i>Ilustración 32: Esquema de una curva horizontal del proyecto.</i> .....	46
<i>Ilustración 33: Esquema de fuerzas en una curva horizontal.</i> .....	46
<i>Ilustración 34: Grafico Valores para diseño de peralte según Radio de Curva para peralte máximo 6%. Fuente: AASHTO</i> .....	49
<i>Ilustración 35: Ejemplo de Diagrama de Peralte presentado.</i> .....	50

<i>Ilustración 36: Sobreechanco aplicado a una curva del proyecto.</i>	51
<i>Ilustración 37: Perfil Tipo con Carril de Adelantamiento.</i>	53
<i>Ilustración 38: Ejemplos de curvas verticales del proyecto.</i>	53
<i>Ilustración 39: Esquema de la Intersección en la progresiva 0+000.</i>	56
<i>Ilustración 40: Esquema de la Intersección en la progresiva 4+500.</i>	57
<i>Ilustración 41: Esquema de la Intersección en la progresiva 5+100.</i>	57
<i>Ilustración 42: Esquema de doble línea amarilla aplicada al proyecto. Fuente: MSH.</i>	59
<i>Ilustración 43: Esquema de línea discontinua. Fuente: MSH.</i>	59
<i>Ilustración 44: Esquema de demarcación en acceso. Fuente: MSH.</i>	59
<i>Ilustración 45: Esquema de flechas y dimensiones según velocidad demarcación en acceso. Fuente: MSH.</i>	60
<i>Ilustración 46: Leyenda PARE – dimensiones para velocidades hasta 60 Km/h. Fuente: MSH.</i>	61
<i>Ilustración 47: Leyenda CEDA EL PASO – dimensiones. Fuente: MSH.</i>	61
<i>Ilustración 48: Esquema de las señales reglamentarias utilizadas en el proyecto. Fuente: Anexo L – Ley 24.449 Dto. 779/95.</i>	63
<i>Ilustración 49: Esquema de las señales preventivas utilizadas en el proyecto. Fuente: Anexo L – Ley 24.449 Dto. 779/95.</i>	63
<i>Ilustración 50: Esquema de las señales informativas utilizadas en el proyecto. Fuente: Anexo L – Ley 24.449 Dto. 779/95.</i>	64
<i>Ilustración 51: Delimitación de Cuencas y red de escurrimiento del sector de la nueva traza.</i>	65
<i>Ilustración 52: Cuneta Longitudinal izquierda: Secciones Tipo.</i>	72
<i>Ilustración 53: Detalle de Banquina de Hormigón.</i>	72
<i>Ilustración 54: Esquema de secciones tipo. Método de área promedio.</i>	79

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Estado de la Ruta Nacional 75 según D.N.V.</i>	13
<i>Tabla 2: Costo de Obra – Alternativa 0.</i>	20
<i>Tabla 3: Costo de Obra – Alternativa 1.</i>	22
<i>Tabla 4: Costo de Obra – Alternativa 2.</i>	23
<i>Tabla 5: Costo de Obra – Alternativa 3.</i>	24
<i>Tabla 6: Costo de Obra – Alternativa 4.</i>	26
<i>Tabla 7: Resumen – Análisis Cuantitativo de Alternativas.</i>	26
<i>Tabla 8: Valores de diseño de elementos relacionados con la velocidad de Diseño y radio de curva. Fuente: AASHTO.</i>	47
<i>Tabla 9: Gradientes relativas Máximas. Fuente: AASHTO.</i>	50
<i>Tabla 10: Valores de Diseño y calculados para el ensanchamiento de calzada en curvas de carreteras abiertas (dos carriles, uno o dos sentidos). Fuente: AASHTO.</i>	51
<i>Tabla 11: Control de diseño con Distancia de frenado en curvas verticales. Fuente: AASHTO.</i>	54
<i>Tabla 12: Control de diseño con para curvas verticales cóncavas. Fuente: AASHTO.</i>	55
<i>Tabla 13: Valores de la Distancia mínima de sobrepaso en función de la velocidad. Fuente: MSH.</i>	61
<i>Tabla 14: Parámetros físicos y de diseño determinados para cada cuenca.</i>	66
<i>Tabla 15: Tiempos de concentración (tc) para cada cuenca e Intensidad de Lluvia</i>	67
<i>Tabla 16: Tabla Resumen del Método Racional Generalizado.</i>	69
<i>Tabla 17: Obras de Arte Proyectadas</i>	71
<i>Tabla 18: Cálculo de la capacidad de las cunetas. CUNETA DERECHA</i>	74
<i>Tabla 19: Cálculo del caudal de aporte a las cunetas. CUNETA DERECHA</i>	75
<i>Tabla 20: Cómputo de Desbosque, destronque y limpieza</i>	78
<i>Tabla 21: Resumen de Volúmenes de Corte y Terraplén.</i>	79
<i>Tabla 22: Resumen de Volúmenes de Movimiento de Suelo.</i>	80
<i>Tabla 23: Resumen de Cantidades - Pavimentación.</i>	81
<i>Tabla 24: Resumen de Cantidades - Drenaje</i>	82
<i>Tabla 25: Resumen de Cantidades – Señalización y Demarcación.</i>	82
<i>Tabla 26: Resumen de Cantidades – Complementarias.</i>	84



## CAPITULO 1

# MARCO DE DESARROLLO DE LA PRACTICA SUPERVISADA



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

## **CAPITULO 1 – MARCO DE DESARROLLO DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA**

### **ÁMBITO DE DESARROLLO**

El presente documento corresponde al Informe Técnico final del trabajo desarrollado en el marco de Práctica Profesional Supervisada de la carrera Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba realizada por la alumna Catalina Vanoli.

La Práctica Supervisada se llevó a cabo en el Estudio “Vanoli y Asociados Ingeniería S.R.L.” donde la alumna tuvo la oportunidad de desempeñar tareas relacionadas con la actividad profesional de la Ingeniería Civil.

La alumna participó en la confección del proyecto vial de la *Ruta Nacional N°75 del tramo comprendido entre Las Padercitas y el Dique Los Sauces*, al Oeste de la ciudad de La Rioja, provincia de La Rioja, Argentina. Desde la Administración Provincial de Vialidad de la Rioja en convenio con la Dirección Nacional de Vialidad se realizaron pedidos para la formulación de alternativas con el objetivo de solucionar los problemas que se presentaron en dicha zona.

El tramo a mejorar pertenece a la Ruta Nacional N°75, se encuentra en el valle del Río Los Sauces y conecta la ciudad de La Rioja, en una intersección de la Av. Circunvalación, con el Dique Los Sauces abarcando aproximadamente 6 kilómetros de longitud. Dicho tramo presenta un diseño vial tipo rural, sin embargo, atraviesa una zona actualmente urbanizada. Las fricciones que esta condición representa combinada con la creciente demanda turística del área de estudio crearon la necesidad de mejorar la condición de servicio de la vía. A su vez se intenta incrementar la seguridad vial de los usuarios locales y de los pasantes.

### **OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA**

La realización de la Práctica Supervisada a través de una experiencia laboral tuvo como objetivo completar la formación académica de la estudiante con un seguimiento laboral asesorado y supervisado en la empresa. Se pretendió integrar a la alumna a un grupo de trabajo conformado por profesionales y técnicos de distintas especialidades en el desarrollo de un proyecto de ingeniería específico y así aprender a trabajar en un equipo multidisciplinario. Se ofreció a la alumna la posibilidad de aplicar los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas durante la carrera. Por lo tanto los objetivos son tanto profesionales como personales.

### **PLAN DE ACTIVIDADES**

La estudiante formó parte de un equipo de trabajo que desarrolló tareas de investigación, diseño, dibujo y confección de planos para realizar la entrega del proyecto a la repartición en tiempo y forma.

Se recopiló información de estudios geológicos, topográficos, hidrológicos, viales, de tránsito, climáticos, etc. del área de estudio. Se recurrió a variadas fuentes de información y se utilizaron diferentes software, se realizó un análisis de dichos datos con el objetivo de convertir la información en una base de datos de relevamiento utilizada en el proceso de diseño.

Se procedió a las fases del diseño propiamente dicho. Con base de relevamiento, los



manuales de normas de diseño geométrico y la experiencia de un profesional, la alumna estuvo presente en el desarrollo de alternativas y la discusión de ventajas y desventajas de cada una de ellas. Elegida la traza final, se realizó el proyecto ejecutivo. Se diseñaron con mayor detalle la planimetría y la altimetría, los elementos del perfil transversal y la señalización y demarcación correspondientes a la seguridad vial. Además, la alumna realizó el estudio hidrológico de la zona y los correspondientes cálculos hidráulicos de las obras de arte proyectadas.

Se realizaron las memorias descriptivas y de ingeniería del proyecto y la alumna desarrolló sus habilidades de redacción para dichas tareas. El equipo de trabajo confeccionó el cómputo métrico del proyecto para cuantificar cantidades de obra y se preparó el pliego de especificaciones técnicas aplicadas a las particularidades del diseño.

Por último se preparó la entrega final. Se confeccionaron los planos generales, planos tipos, planialtimetrías, planimetrías de señalización, de drenaje, planos de detalles, etc. necesarios para la interpretación del proyecto.

La alumna tuvo la oportunidad de participar en la mayoría de las etapas del proyecto por lo que obtuvo un enfoque integral del mismo.



## CAPITULO 2

# GENERALIDADES DEL PROYECTO



UNC

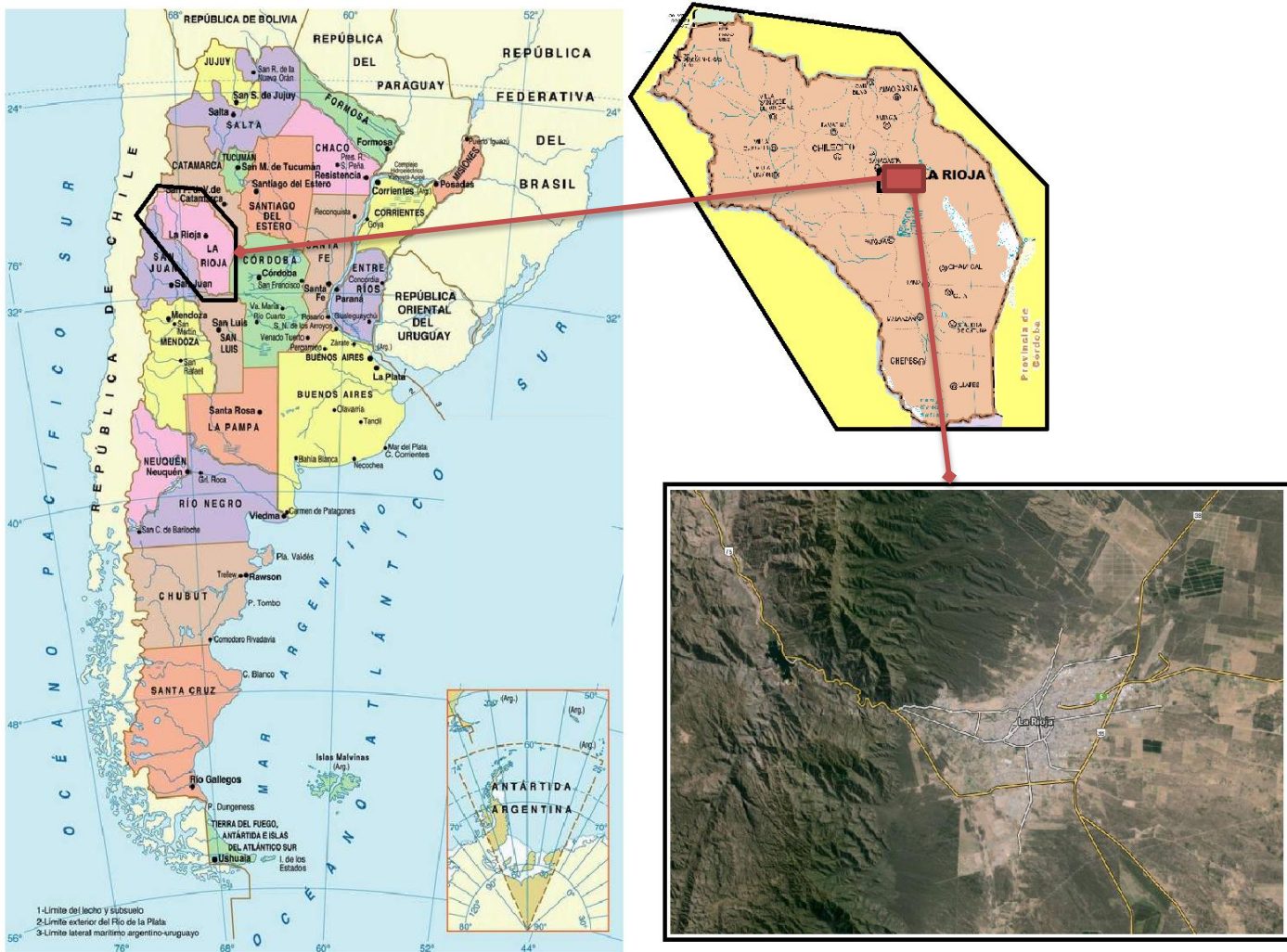
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

## CAPITULO 2 - GENERALIDADES DEL PROYECTO

### UBICACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en la zona Oeste de la ciudad de La Rioja, en el valle del Río Los Sauces, atravesado por la actual traza de la Ruta Nacional Nº75.

La Provincia de La Rioja se extiende entre los paralelos 28 y 32 de Latitud Sur y entre 66 y 70 de Longitud Oeste, encontrándose ubicada en la Región Noroeste de la República Argentina. Es una provincia en crecimiento basando su economía en la agricultura bajo riego artificial, con la producción de vid y olivos principalmente, y en el turismo de Parque Nacionales como atractivos principales. Su población fue estimada en el 2010 de 331. 847 habitantes, con la mayor concentración en su capital que cuenta actualmente con 180.995 habitantes. La Rioja capital se encuentra ubicada al centro-este de la provincia, en el departamento Capital, cabecera de La Rioja y concentra todas las actividades comerciales de la provincia.



## GEOGRAFÍA, CLIMA Y ENTORNO

La Provincia de La Rioja se caracteriza por una geografía accidentada, presentando una variedad de montañas y llanuras, como así también características colinas y valles. La vegetación es escasa y sin la presencia de un curso de agua permanente. El centro de la provincia cuenta con dos formaciones importantes, la Sierra de Velasco y la Sierra de Famatina. En la ladera este de la Sierra de Velasco se emplaza la capital de la provincia a una altura de 498 m snm. La Sierra de Velasco se divide en dos brazos que forman una letra “Y” dando lugar a una llanura semidesértica entre ellos. En ella nacen diversos ríos y vertientes de escaso caudal, el más importante, el río de los Sauces que abastece al dique Los Sauces y a la ciudad de la Rioja.

La temperatura promedio media anual es de 19,6°C y las temperaturas máxima y mínima promedio anual son de 27,9°C y 13°C respectivamente. El régimen de precipitación en el centro de la provincia de La Rioja se caracteriza por lluvias máximas de octubre a marzo (del 85% al 90% del total) y mínimas en invierno. La precipitación media anual en la ciudad de La Rioja y alrededores es de 340 mm.

La condición de aridez del área de estudio es un factor determinante en el desarrollo de las actividades en la ciudad. La situación de escasez del recurso hídrico superficial realzó la importancia de las cuencas subterráneas disponibles en La Rioja. El recurso hídrico se destina a agua potable para la población, riego de parcelas en el sector periurbano para actividades agrícolas y agua para actividades industriales radicadas en las proximidades a la zona de estudio. Por lo tanto, el río de Los Sauces es el principal escurrimiento superficial permanente que tiene la ciudad de La Rioja. Se construyeron obras hidráulicas de captación y regulación de dicho río como son la toma Sanagasta y el dique Los Sauces para aprovechar en su totalidad este recurso.

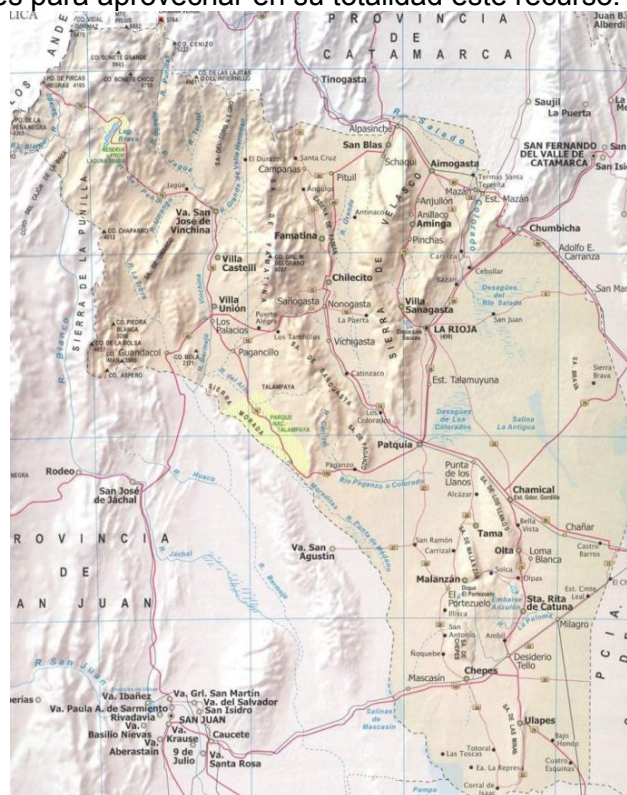


Ilustración 2: Mapa geo-político de la Provincia de la Rioja.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Publicación de la página web: [www.larioja.gov.ar](http://www.larioja.gov.ar)

La Ruta Nacional 75 se encuentra en el centro de la provincia de La Rioja y conecta las ciudades de La Rioja, en el empalme con la Ruta Nacional 38, y la ciudad de Aimagasta, en el empalme con la Ruta Nacional 60. Comprende una longitud de 129 kilómetros. Su construcción comenzó en la década de 1970 y se pavimentó el último tramo en 1977.

Tabla 1: Estado de la Ruta Nacional 75 según D.N.V.

RUTA 75					
LA RIOJA - TUNEL DIQUE "LOS SAUCES".-	Pavimentada	Tránsito / con precaución zona urbana.		Tiempo Inestable.	01/04/2014 07:00 hs
TUNEL DIQUE "LOS SAUCES" - SANAGASTA.-	Pavimentada	Tránsito c/precaución por zona urbana. Personal y equipos realizando despeje p/derrumbres y limpieza en zona de camino.		Tiempo Inestable.	01/04/2014 07:00 hs
SANAGASTA - HUACO.-	Pavimentada	Tránsito c/precaución por zona urbana. Equipo realizando demarcación horizontal.		Tiempo Inestable.	01/04/2014 07:00 hs
HUACO - LAS PEÑAS.-	Pavimentada	Tránsito c/precaución por zona urbana. Personal y equipos realizando despeje p/derrumbres.		Tiempo Inestable.	01/04/2014 07:00 hs
LAS PEÑAS - AMINGA.-	Pavimentada	Tránsito c/precaución por zona urbana. Personal realizando en forma manual limpieza en zona de camino.		Tiempo Inestable.	01/04/2014 07:00 hs
AMINGA - AIMOGASTA.-	Pavimentada	Tránsito normal		Tiempo Inestable.	01/04/2014 07:00 hs

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El tramo que se tratará en el siguiente informe está comprendido entre la Av. Circunvalación de la ciudad de la Rioja (Las Padercitas) y el dique Los Sauces con una longitud de 6 kilómetros. La traza actual se desarrolla en el valle del Río Los Sauces. Este valle presenta un ancho medio de 250 m, limitado a ambos lados por la Sierra de Velazco. El área comprendida entre piedemontes se encuentra ocupada por viviendas, tornándose este tramo en una travesía urbana, con el tránsito y fricciones al flujo vehicular característico de este tipo de uso. La ruta actual presenta características de diseño del tipo rural, en contraste con el entorno en el que está inmersa. Por lo tanto, el siguiente proyecto surge como respuesta de la demanda de un cambio en el diseño y en la traza para mejorar el nivel de servicio de la vía e incrementar la seguridad vial tanto de los usuarios como de los locales.

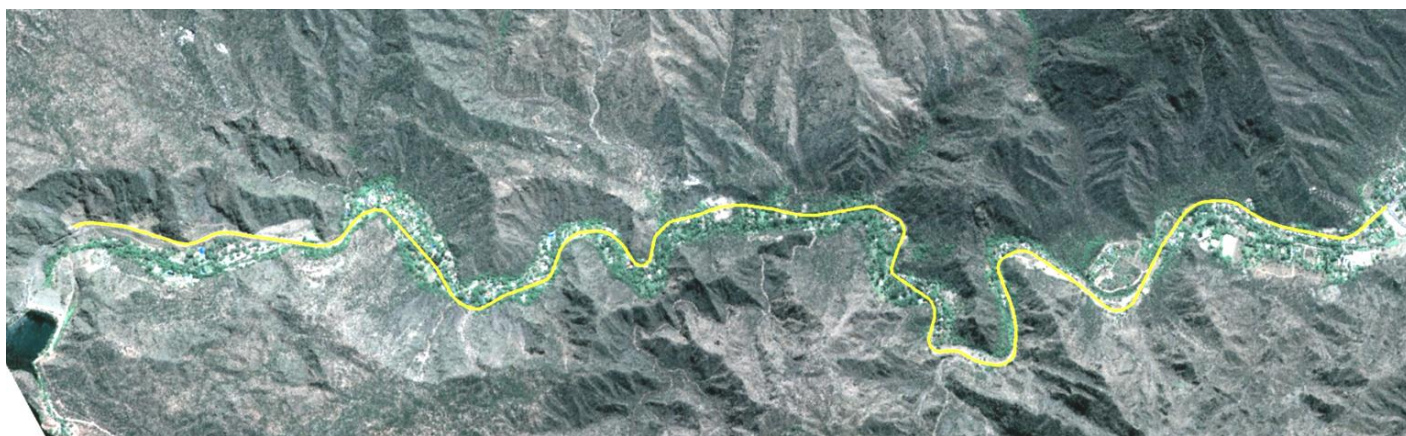


Ilustración 3: Imagen satelital Ruta Nacional N°75 - Tramo: Las Padercitas – Dique Los Sauces.

## TOPOGRAFÍA Y ENTORNO

La traza actual, entre la Av. de Circunvalación de la Ciudad de La Rioja y el acceso al túnel en el Km 11 ½ se desarrolla prácticamente en su totalidad en el valle aluvial formado por el Río Los Sauces, presentando una pendiente longitudinal media del orden

del 4 %. Por fuera del valle, las sierras circundantes presentan pendientes y alturas importantes, típicas de una topografía montañosa fuerte. Sobre las laderas del valle no se extiende la urbanización, fundamentalmente debido a las grandes pendientes e inestabilidad geológica de las mismas.

Para el trazado de cualquier alternativa fuera del valle debe tenerse en cuenta que los cordones montañosos que rodean la zona de estudio se encuentran geológicamente activos y por lo tanto presentan procesos en desarrollo, evidenciándose derrumbes hasta sobre la calzada existente.



Ilustración 4: Ruta N° 75 actual. Vista Faldeo Norte (Derecha).



## CAPITULO 3

# CONDICIONANTES DE DISEÑO



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

## CAPÍTULO 3 - CONDICIONANTES DE DISEÑO

### OBJETIVO DEL TRAZADO

El proyecto del mejoramiento del trazado de la Ruta Nacional 75 en el tramo en estudio tiene variados objetivos. Debe permitir el tránsito fluido en la vía evitando las fricciones típicas de un ámbito urbano. Además debe mejorar el nivel de servicio de la ruta para sus usuarios como también garantizar la seguridad a los habitantes del lugar. Por último una de sus funciones es fomentar el turismo en la zona revalorizando el área del Dique Los Sauces actualmente un hito importante en la provincia de la Rioja.

### CLASIFICACIÓN DEL CAMINO

Para abordar el proyecto de forma más completa se clasifica la ruta con respecto a distintas variables. Por el rol que ocupa en la red vial la Ruta 75 es una vía principal ya que forma parte del trazado de rutas nacionales de la República uniendo polos o ciudades importantes y permitiendo el tránsito de larga distancia. Esta clasificación evidencia la jerarquía de la vía y se relaciona con las exigencias de la comunicación, la accesibilidad y la movilidad que debe ofrecer el trazado. Estos últimos conceptos contrapuestos se reflejan en la velocidad de diseño que se elige para el diseño de trazado. Su primordial función es la movilidad ya que su objetivo es permitir el desplazamiento de los usuarios entre los extremos de la red en el menor tiempo y la mayor seguridad posibles. Esta propiedad define características complementarias del diseño.

Con respecto a su demanda, el tramo entre Las Padercitas y el Dique Los Sauces de la Ruta Nacional 75 pertenece a una categoría de camino II, con un TMDA entre 1500 y 5000 veh/día, valor proyectado al año 2034 (20 años, horizonte de proyecto). Con este estudio también se obtuvo el vehículo de diseño. Estos valores y la categoría definen la tipología de diseño de la vía y sus características ya que serán éstas las respuestas a la demanda de tránsito tanto presente como futura.

### CONDICIONANTES

Para llevar a cabo el diseño del proyecto se deben analizar aquellas condiciones que se presentan en el entorno del camino y que puedan orientar a encontrar la solución más favorable para la traza.

En primer lugar, tanto la topografía como la geología son las principales condicionantes a la hora de proponer una nueva traza del camino. Con respecto a la topografía, la pendiente longitudinal del valle es del 4% y es en donde se encuentra la traza actual junto a las viviendas. Mientras que las laderas de las montañas que forman dicho valle presentan pendientes superiores al 50% en donde está imposibilitado el asentamiento urbano. El componente Geológico-Geotécnico es el otro condicionante para el desarrollo de cualquier alternativa de traza que se plantee por fuera del valle, fundamentalmente debido a que existen porciones del macizo rocoso que se encuentran en procesos activos formando zonas de inestabilidad mecánica de la roca y zonas de derrumbes. Esto crea que la necesidad de ejecutar cortes y terraplenes propios del diseño de caminos de montaña resulten de dificultad desde el punto de vista constructivo y en algunos casos resulte hasta estructuralmente inviable.

Además, se debe tener en cuenta que la traza actual se encuentra inmersa en un ámbito



urbanizado. Esto presenta una condición contrapuesta al objetivo de eliminar fricciones en la nueva traza y favorecer la movilidad en ella.

Desde el punto de vista económico se debe añadir la intención de minimizar la afectación a la propiedad privada (principalmente cuando en la misma existan viviendas) debido al alto costo de estas propiedades y al impacto social que genera dicha operación.

Otra condición a sortear es el Río Los Sauces cuyo cauce actualmente se ubica en el valle en cuestión. Uno de los objetivos secundarios del proyecto es que se debe respetar la situación natural hidrológica, por lo tanto la nueva traza no deberá afectar al río.

Teniendo en cuenta todas las cuestiones mencionadas, la solución desplegada en la licitación plantea el mejoramiento de la ruta existente a través de una nueva traza ubicada en las laderas del valle eludiendo el ámbito urbano que se desarrolla en él. Dicha propuesta presenta la construcción de dos túneles para sortear los accidentes geográficos y así minimizar la intervención de los macizos rocosos inestables. También se propone la construcción de las intersecciones necesarias para vincular el proyecto con la traza actual, tanto en la intersección con la Av. de Circunvalación de la ciudad de La Rioja, al comienzo del proyecto, y al final del trazado propuesto con la ruta existente.

## **VELOCIDAD DIRECTRIZ**

“La máxima velocidad a la que puede circular con seguridad, en una sección de camino un conductor de habilidad media, manejando un vehículo en condiciones mecánicas aceptables, en una corriente de tránsito con volúmenes tan bajos que no influyan en la elección de su velocidad cuando el estado del tiempo, de la calzada y de la visibilidad ambiente son favorables.”<sup>2</sup>

La elección de este parámetro condicionará al diseño geométrico del camino, por lo que debe ser cuidadosamente seleccionada. La velocidad directriz adoptada para este proyecto es de 50 km/h. Debido a que la nueva traza se ubica en una topografía montañosa, la geometría será más reducida. Conjuntamente, se analizó el tránsito esperado y la velocidad correspondiente para dicho volumen. Además, la posibilidad de derrumbes sobre la traza impone una disminución de la velocidad. Todas estas razones conducen a la elección del parámetro.

---

<sup>2</sup> Berardo, Baruzzi, Vanoli, Freire y Tartabini, 2<sup>da</sup> Edición 2008.



## CAPITULO 4

# TRAZADO Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

## CAPÍTULO 4 - TRAZADO Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

A partir de los datos topográficos preliminares con los que se contaba, la cartografía disponible y las imágenes que se obtuvieron se procedió a la lluvia de ideas para darle solución a la situación que se estaba presentando. El trazado de un número de alternativas, desde la repavimentación de la ruta existente, la intervención en algunos tramos del actual camino hasta opciones totalmente fuera del valle. Con la presencia de profesionales de distintas áreas se expusieron ventajas y desventajas de cada una de las posibles trazas así como diferentes soluciones ingenieriles para una misma alternativa.

Luego del trazado se realizó la comparación de las alternativas. El análisis se divide en un componente cualitativo y otro cuantitativo a fin de considerar las bondades y dificultades de cada una de las alternativas.

En el análisis cuantitativo se consideraron los ítems principales de la obra básica (movimiento de suelos, paquete estructural, señalización, demarcación, obras de arte y túneles), así como un valor de referencia de las posibles expropiaciones. Los costos de obra de cada alternativa se muestran más adelante.

En el análisis cualitativo se abarcaron los siguientes aspectos:

### Mejora en la Seguridad Vial

Se contempla la mejora en la seguridad vial tanto para el tránsito pasante como para el tránsito local, entendiendo que las alternativas donde se separan ambos flujos resultan más seguras que aquellas donde se prevén solo mejoras geométricas sobre la traza existente.

### Mejora en el Nivel de Servicio

Se considera que la mejora en el Nivel de Servicio será más significativa en aquella alternativa donde se separen los flujos de tránsito local y pasante, y en aquellas donde el diseño de la traza admita velocidades de diseños mayores, fundamentados en la disminución de las fricciones laterales.

### Impacto Ambiental

Las alternativas que requieran cortes y terraplenes de mayor altura serán de mayor impacto en el ambiente. A los fines de este análisis se considera que los tramos en túnel representan un bajo impacto.

### Impacto Social (Local)

El impacto social desde el punto de vista de la comunidad local de la zona de emplazamiento de la obra, se considera mayor en cuanto se afecta la zona del valle (Propiedad privada con edificaciones a expropiar) y menor cuando la traza discurre sobre las laderas del piedemonte ya que significa una menor expropiación.

### Riesgo Geológico

Dado que en el valle y principalmente en las laderas que lo circundan, se presentan procesos geológicos activos, aquella alternativa que interviene más agresivamente en las laderas, se asume más riesgosa que aquella donde la intervención es menor. Cabe aclarar que en la situación actual el riesgo geológico lejos está de ser nulo, ya que se evidencian desprendimientos que interrumpen ocasionalmente la circulación.

### Dificultad Constructiva

Se le asigna una mayor dificultad constructiva a aquella alternativa que incluye obras especiales (particularmente Túneles), cortes de gran magnitud, o la accesibilidad a zonas altas y geológicamente activas.

## ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Se plantean y analizan 5 alternativas, que abarcan desde mejoras menores sobre la traza existente, hasta el desarrollo de una traza completamente nueva para el tránsito pasante.

### Alternativa 0 - Sin Intervención

Esta alternativa no contempla intervención alguna en el trazado en planta o en la rasante del camino, sirviendo sólo de base a los fines comparativos. Sí prevé el mejoramiento de la carpeta de rodamiento, señalización, demarcación y elementos de seguridad.

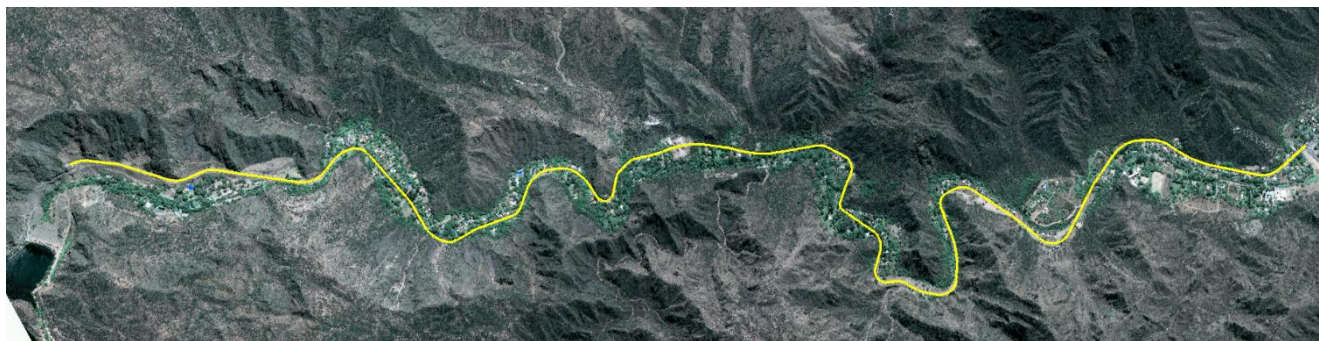


Ilustración 5: Alternativa 0 (Amarillo: Traza Existente)

Con respecto a la seguridad vial, se considera una baja mejora tanto del tránsito pasante como del local. Lo mismo ocurre con el nivel de servicio ya que las condiciones geométricas del camino no varían, pero sí se rehabilitan la señalización y demarcación.

El impacto ambiental se considera mínimo en esta alternativa. Así también el impacto social se deduce como positivo al no precisar expropiaciones o relocalizaciones y mejorar la condición estructural del camino.

Con respecto al riesgo geológico se mantiene moderado ya que se preserva la condición actual, fundamentado en la presencia de procesos geológicos activos a la vera del camino.

Por último, al tratarse de una repavimentación y mejoras puntuales en el paquete estructural, se considera que presenta una dificultad constructiva baja, aunque los desvíos de tránsito resulten complejos debido a la estrechez de la calzada en ciertos tramos.

Se presenta un cómputo métrico aproximado y presupuesto de la obra para la comparación cuantitativa con el resto de las alternativas:

Tabla 2: Costo de Obra – Alternativa 0.

Ítem	Descripción	Un	Cantidad	Precio Unitario	Sub-Total
1	Desbosque, Destronque y Limpieza	ha	0.00	\$ 3,378.42	\$ 0.00
2	Corte en Roca	m <sup>3</sup>	0.00	\$ 110.32	\$ 0.00
3	Terraplén / Pedraplén Compactado	m <sup>3</sup>	0.00	\$ 25.75	\$ 0.00
4	Preparación de Sub-Rasante	m <sup>3</sup>	0.00	\$ 33.48	\$ 0.00
5	Sub-Base Granular	m <sup>3</sup>	0.00	\$ 98.90	\$ 0.00
6	Base Granular	m <sup>3</sup>	0.00	\$ 296.20	\$ 0.00

7	Base Asfáltica	Tn	0.00	\$ 218.65	\$ 0.00
8	Carpeta Asfáltica	Tn	4944.60	\$ 312.35	\$ 1,544,445.81
9	Riegos Asfálticos	m <sup>2</sup>	41205.00	\$ 3.06	\$ 126,087.30
10	Demarcación Horizontal	m <sup>2</sup>	3690.00	\$ 45.38	\$ 167,452.20
11	Señalización Vertical	m <sup>2</sup>	50.00	\$ 574.31	\$ 28,715.50
12	Defensas Metálicas	ml	1230.00	\$ 215.00	\$ 264,450.00
13	Obras de Arte Menores	Un	0.00	\$ 50,000.00	\$ 0.00
14	Cuneta Serrana	m <sup>2</sup>	12300.00	\$ 120.00	\$ 1,476,000.00
V	Viaductos	ml	0.00	\$ 54,000.00	\$ 0.00
T	Túnel	ml	0.00	\$ 157,500.00	\$ 0.00
E	Expropiaciones	Un	0.00	\$ 500,000.00	\$ 0.00
<b>Total Alternativa 0</b>					<b>\$ 3,607,150.81</b>

### Alternativa 1 - Mejoramiento con Mínima Afectación

Esta alternativa prevé el mejoramiento planialtimétrico y sección transversal, pero sólo en aquellos tramos donde resulte factible minimizando la afectación a viviendas y a las propiedades frentistas.



Ilustración 6: Alternativa 1 (Amarillo: Traza Existente - Rojo: Mejoramiento)

Se considera una ínfima mejora en cuanto a la seguridad vial tanto del tránsito pasante, mientras que para el tránsito local la mejora es marginal. La diferencia radica en que la mejora geométrica de algunas curvas horizontales, incrementa la distancia de visibilidad en sectores que permiten transitar a mayor velocidad.

La mejora en el nivel de servicio es pobre ya que no habrá disminuciones importantes en el tiempo total de travesía, ni en el tiempo de seguimiento.

Los trabajos en laderas se reducen a un sólo tramo donde no resultarían necesarios cortes de magnitud. Se considera un mínimo impacto ambiental.

Dado que esta alternativa afecta propiedades privadas, aunque no construcciones habitadas, se considera un leve impacto social, mitigado en parte por las mejores condiciones de transitabilidad una vez repavimentado el tramo.

El riesgo geológico es moderado, manteniéndose virtualmente igual que en la condición actual, ya que las áreas a intervenir pueden estabilizarse adecuadamente.

Al tratarse de una repavimentación y mejoras puntuales en la traza, sin cortes ni

terraplenes de magnitud, se considera que presenta una dificultad constructiva moderada a baja, aunque los desvíos de tránsito resulten dificultosos debido a la estrechez de la calzada en ciertos tramos.

Para el análisis cuantitativo, se presenta el costo aproximado de obra que representaría esta propuesta.

Tabla 3: Costo de Obra – Alternativa 1.

Ítem	Descripción	Un	Cantidad	Precio Unitario	Sub-Total
1	Desbosque, Destronque y Limpieza	ha	1.00	\$ 3,378.42	\$ 3,378.42
2	Corte en Roca	m <sup>3</sup>	35000.00	\$ 110.32	\$ 3,861,200.00
3	Terraplén / Pedraplén Compactado	m <sup>3</sup>	0.00	\$ 25.75	\$ 0.00
4	Preparación de Sub-Rasante	m <sup>3</sup>	3099.60	\$ 33.48	\$ 103,759.11
5	Sub-Base Granular	m <sup>3</sup>	1915.20	\$ 98.90	\$ 189,413.28
6	Base Granular	m <sup>3</sup>	1764.00	\$ 296.20	\$ 522,496.80
7	Base Asfáltica	Tn	2116.80	\$ 218.65	\$ 462,838.32
8	Carpeta Asfáltica	Tn	4944.60	\$ 312.35	\$ 1,544,445.81
9	Riegos Asfálticos	m <sup>2</sup>	58089.00	\$ 3.06	\$ 177,752.34
10	Demarcación Horizontal	m <sup>2</sup>	3690.00	\$ 45.38	\$ 167,452.20
11	Señalización Vertical	m <sup>2</sup>	50.00	\$ 574.31	\$ 28,715.50
12	Defensas Metálicas	ml	1230.00	\$ 215.00	\$ 264,450.00
13	Obras de Arte Menores	Un	3.00	\$ 50,000.00	\$ 150,000.00
14	Cuneta Serrana	m <sup>2</sup>	12300.00	\$ 120.00	\$ 1,476,000.00
V	Viaductos	ml	0.00	\$ 54,000.00	\$ 0.00
T	Túnel	ml	0.00	\$ 157,500.00	\$ 0.00
E	Expropiaciones	Un	4.00	\$ 500,000.00	\$ 2,000,000.00
<b>Total Alternativa 1</b>					<b>\$ 10,951,901.78</b>

### Alternativa 2 - Mejoramiento

Esta alternativa también prevé el mejoramiento planialtimétrico del camino y la sección transversal del mismo en distintos sectores a lo largo de toda la traza, para lo cual se prevén las expropiaciones necesarias, así como la ejecución de túneles.



Ilustración 7: Alternativa 2 (Amarillo: Traza Existente - Rojo: Mejoramiento)

Se considera una leve mejora en cuanto a la seguridad vial del tránsito pasante, mientras que para el tránsito local la mejora es marginal. La diferencia radica en que la

mejora geométrica de la totalidad de las curvas horizontales, incrementa la distancia de visibilidad permitiendo transitar a mayor velocidad, mientras que para el tránsito local (urbano), la mejora geométrica se diluye con el aumento de velocidad del flujo pasante. Se considera una pobre mejora en el nivel del servicio del tramo, ya que si bien habrá una disminución en el tiempo total de travesía, el tiempo de seguimiento y las zonas de sobrepaso se mantendrán con poca variación.

Los trabajos en laderas y la afectación del curso del río hacen que el impacto ambiental sea considerable.

Dado que esta alternativa afecta propiedades privadas, las que incluyen construcciones habitadas de alto valor, se considera un grave impacto social, que no sería mitigado por las mejores condiciones de transitabilidad.

La intervención en laderas inestables hace que el riesgo geológico de esta alternativa sea elevado.

La dificultad constructiva es elevada ya que la rectificación de las curvas horizontales precisa cortes importantes así como la ejecución de dos túneles cortos.

Se presenta el costo de obra de la alternativa.

Tabla 4: Costo de Obra – Alternativa 2.

Ítem	Descripción	Un	Cantidad	Precio Unitario	Sub-Total
1	Desbosque, Destronque y Limpieza	ha	1.00	\$ 3,378.42	\$ 3,378.42
2	Corte en Roca	m <sup>3</sup>	70000.00	\$ 110.32	\$ 7,722,400.00
3	Terraplén / Pedraplén Compactado	m <sup>3</sup>	0.00	\$ 25.75	\$ 0.00
4	Preparación de Sub-Rasante	m <sup>3</sup>	6273.00	\$ 33.48	\$ 209,988.68
5	Sub-Base Granular	m <sup>3</sup>	3876.00	\$ 98.90	\$ 383,336.40
6	Base Granular	m <sup>3</sup>	3570.00	\$ 296.20	\$ 1,057,434.00
7	Base Asfáltica	Tn	4284.00	\$ 218.65	\$ 936,696.60
8	Carpeta Asfáltica	Tn	4944.60	\$ 312.35	\$ 1,544,445.81
9	Riegos Asfálticos	m <sup>2</sup>	75375.00	\$ 3.06	\$ 230,647.50
10	Demarcación Horizontal	m <sup>2</sup>	3690.00	\$ 45.38	\$ 167,452.20
11	Señalización Vertical	m <sup>2</sup>	50.00	\$ 574.31	\$ 28,715.50
12	Defensas Metálicas	ml	1230.00	\$ 215.00	\$ 264,450.00
13	Obras de Arte Menores	Un	6.00	\$ 50,000.00	\$ 300,000.00
14	Cuneta Serrana	m <sup>2</sup>	12300.00	\$ 120.00	\$ 1,476,000.00
V	Viaductos	ml	0.00	\$ 54,000.00	\$ 0.00
T	Túnel	ml	150.00	\$ 157,500.00	\$ 23,625,000.00
E	Expropiaciones	Un	20.00	\$ 500,000.00	\$ 10,000,000.00
<b>Total Alternativa 2</b>					<b>\$ 47,949,945.11</b>

### Alternativa 3 - Nueva Traza Norte

Esta alternativa prevé el mejoramiento de 2 tramos de calzada existente (que totalizan una longitud de 1.100 m), siendo el resto una traza completamente nueva que se desarrolla fuera del valle. Se plantea la construcción de túneles para sortear accidentes del terreno.

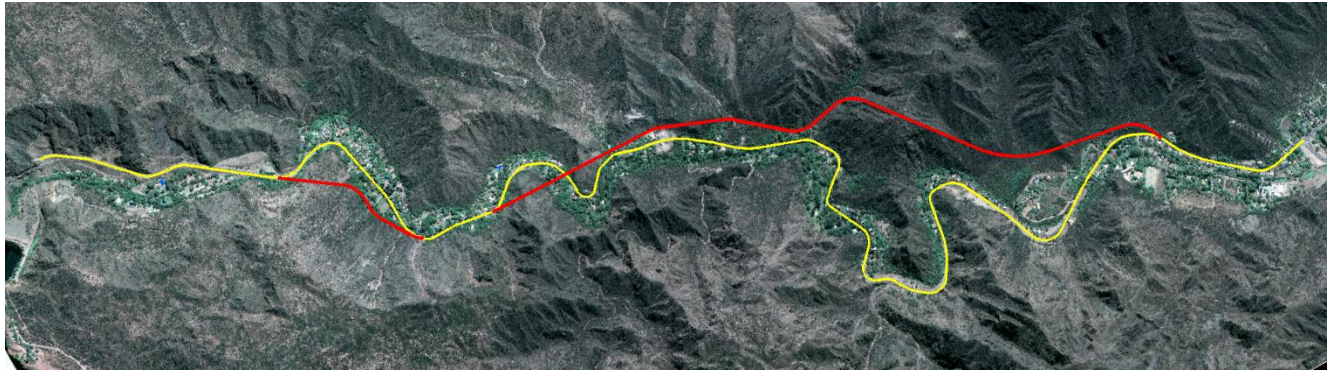


Ilustración 8: Alternativa 3 (Amarillo: Traza Existente - Rojo: Proyecto)

Se considera una gran mejora en cuanto a la seguridad vial tanto del tránsito pasante como del local, dejando para el primero una traza con una velocidad directriz constante, y para el segundo una travesía urbana de baja velocidad sin flujo pasante, aunque compartan dos tramos del trazado (inicio y sección media)

La mejora en el nivel de servicio es importante, ya que al separar flujos y mantener un diseño en planta con una velocidad directriz constante, disminuye el tiempo de seguimiento.

Si bien la nueva traza se ubica en su totalidad sobre el piedemonte, la adopción de túneles minimiza la necesidad de cortes de magnitud, por lo que si bien el impacto ambiental es importante, se ve mitigado por el relativamente bajo volumen de movimiento de suelos requeridos y la escasa afectación al curso del río que atraviesa el valle.

Dado que esta alternativa afecta propiedades privadas, las que incluyen construcciones habitadas de alto valor, se considera un grave impacto social, aunque de menor magnitud que en la alternativa 2.

La intervención en laderas inestables, y la ejecución de túneles, hace que el riesgo geológico de esta alternativa sea elevado.

La dificultad constructiva es elevada ya que se requieren cortes importantes así como la ejecución de túneles.

El costo de obra de esta alternativa se exhibe a continuación.

Tabla 5: Costo de Obra – Alternativa 3.

Ítem	Descripción	Un	Cantidad	Precio Unitario	Sub-Total
1	Desbosque, Destronque y Limpieza	ha	2.50	\$ 3,378.42	\$ 8,446.05
2	Corte en Roca	m <sup>3</sup>	128533.00	\$ 110.32	\$ 14,179,760.56
3	Terraplén / Pedraplén Compactado	m <sup>3</sup>	160232.00	\$ 25.75	\$ 4,125,974.00
4	Preparación de Sub-Rasante	m <sup>3</sup>	8733.00	\$ 33.48	\$ 292,337.18
5	Sub-Base Granular	m <sup>3</sup>	5396.00	\$ 98.90	\$ 533,664.40
6	Base Granular	m <sup>3</sup>	4970.00	\$ 296.20	\$ 1,472,114.00
7	Base Asfáltica	Tn	5964.00	\$ 218.65	\$ 1,304,028.60
8	Carpeta Asfáltica	Tn	3630.06	\$ 312.35	\$ 1,133,849.24
9	Riegos Asfálticos	m <sup>2</sup>	90751.50	\$ 3.06	\$ 277,699.59



10	Demarcación Horizontal	m <sup>2</sup>	2820.00	\$ 45.38	\$ 127,971.60
11	Señalización Vertical	m <sup>2</sup>	50.00	\$ 574.31	\$ 28,715.50
12	Defensas Metálicas	ml	1900.00	\$ 215.00	\$ 408,500.00
13	Obras de Arte Menores	Un	17.00	\$ 50,000.00	\$ 850,000.00
V	Viaductos	ml	80.00	\$ 54,000.00	\$ 4,320,000.00
T	Túnel	ml	1295.00	\$ 157,500.00	\$ 203,962,500.00
E	Expropiaciones	Un	20.00	\$ 500,000.00	\$ 10,000,000.00
<b>Total Alternativa 3</b>					<b>\$ 243,025,560.72</b>

#### Alternativa 4 - Nueva Traza Sur

Esta alternativa contempla la ejecución de un trazado completamente nuevo que coincide solo en 300 m con la traza actual, e incluye un intercambiador tipo "Trompeta" en la intersección con la Av. de Circunvalación de la ciudad de La Rioja. Se diferencia de la alternativa 3 en los primeros 1300 m de desarrollo, ya que en lugar de utilizar la traza existente, se plantea un nuevo trazado con su correspondiente vinculación a la circunvalación. El primer tramo se plantea en el lado sur del camino existente. Se proyectan dos túneles también como se observa en la ilustración 9.

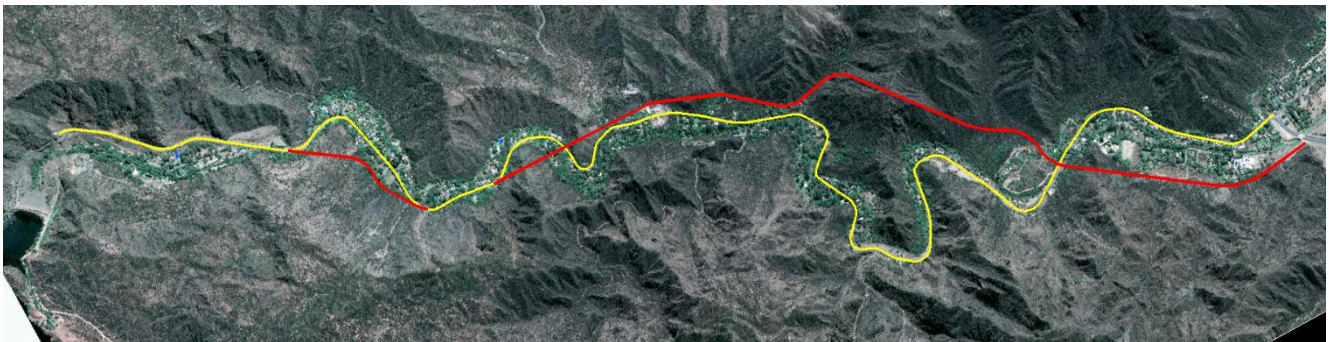


Ilustración 9: Alternativa 4 (Amarillo: Traza Existente - Rojo: Proyecto)

Se considera que esta alternativa presenta mejores condiciones de seguridad tanto a los usuarios pasantes como a los locales, ya que virtualmente separa ambos flujos, contempla un intercambiador y mantiene una velocidad directriz constante a lo largo de todo el tramo.

Por las mismas razones que resulta una alternativa más segura, es que resulta también la que mejor nivel de servicio ofrece.

Si bien la adopción de túneles minimiza la necesidad de corte de magnitud, el tramo inicial (en el faldeo sur del valle) presenta terraplenes y cortes importantes, afectando también el cauce del río, por ellos es que desde el punto de vista ambiental es la alternativa de mayor impacto.

Dado que esta alternativa afecta propiedades privadas, las que incluyen construcciones habitadas de alto valor, se considera un grave impacto social, de mayor magnitud que en la alternativa 3.

La intervención en laderas inestables, y la ejecución de túneles, hace que el riesgo geológico de esta alternativa sea elevado.

La dificultad constructiva es elevada ya que se requieren cortes importantes así como la ejecución de túneles.

El costo de obra de esta alternativa se exhibe a continuación.

Tabla 6: Costo de Obra – Alternativa 4.

Ítem	Descripción	Un	Cantidad	Precio Unitario	Sub-Total
1	Desbosque, Destronque y Limpieza	ha	3.00	\$ 3,378.42	\$ 10,135.26
2	Corte en Roca (excl. Túnel)	m³	149826.00	\$ 110.32	\$ 16,528,804.32
3	Terraplén / Pedraplén Compactado	m³	249524.00	\$ 25.75	\$ 6,425,243.00
4	Preparación de Sub-Rasante	m³	9963.00	\$ 33.48	\$ 333,511.43
5	Sub-Base Granular	m³	6156.00	\$ 98.90	\$ 608,828.40
6	Base Granular	m³	5670.00	\$ 296.20	\$ 1,679,454.00
7	Base Asfáltica	Tn	6804.00	\$ 218.65	\$ 1,487,694.60
8	Carpeta Asfáltica	Tn	3256.20	\$ 312.35	\$ 1,017,074.07
9	Riegos Asfálticos	m²	81405.00	\$ 3.06	\$ 249,099.30
10	Demarcación Horizontal	m²	2880.00	\$ 45.38	\$ 130,694.40
11	Señalización Vertical	m²	50.00	\$ 574.31	\$ 28,715.50
12	Defensas Metálicas	ml	3700.00	\$ 215.00	\$ 795,500.00
13	Obras de Arte Menores	Un	25.00	\$ 50,000.00	\$ 1,250,000.00
V	Viaductos	ml	280.00	\$ 60,750.00	\$ 17,010,000.00
T	Túnel	ml	1295.00	\$ 157,500.00	\$ 203,962,500.00
D	Distribuidor	Gl	1	\$ 35,000,000.00	\$ 35,000,000.00
E	Expropiaciones	Un	33.00	\$ 500,000.00	\$ 16,500,000.00
<b>Total Alternativa 4</b>					<b>\$ 286,517,254.28</b>

## ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LAS ALTERNATIVAS

A los fines comparativos se le asigna un puntaje a cada uno de los aspectos considerados, en una escala del 0 (excelente) al 5 (marginal). Se aplica un coeficiente de ponderación considerando la relevancia de cada característica analizada. En la siguiente tabla se considera el puntaje asignado a cada alternativa para dichos aspectos.

Tabla 7: Resumen – Análisis Cuantitativo de Alternativas.

Alternativa	0	1	2	3	4	Coef. Ponderación
Mejora Seguridad Vial Pasante	5	4	3	0	0	0,15
Mejora Seguridad Vial Local	5	5	5	0	0	0,15
Mejora NdS Pasante	5	4	4	1	0	0,2
Impacto Ambiental	0	1	3	4	5	0,15
Impacto Social Local	0	1	5	3	4	0,15
Riesgo Geológico	3	3	4	5	5	0,1
Dificultad Constructiva	1	2	4	5	5	0,1
<b>Resultados</b>	<b>2,9</b>	<b>2,95</b>	<b>4</b>	<b>2,25</b>	<b>2,35</b>	<b>1</b>

Nota: escala del 0 (excelente) al 5 (marginal).

Analizando los costos de obra presentados con el análisis cualitativo se compararon las alternativas y se extrajeron las siguientes conclusiones.

Analizando el aspecto económico, se debe tener en cuenta que la repartición pública priorizó la demanda de solucionar la situación que se presenta en el tramo, estando dispuestos a solventar el gasto que esto generase. Resulta evidente que el proyecto de una nueva traza sobre el valle presenta la necesidad de la ejecución de túneles, y esto aumenta considerablemente el costo de la obra como puede evidenciarse en las tablas 5 y 6 que muestran los costos de obra de las alternativas 3 y 4 respectivamente. Por lo tanto, a pesar de que las primeras alternativas resultan más económicas, son las últimas propuestas las que se consideran más adecuadas desde el punto de vista técnico.

El valle del Río de los Sauces presenta condiciones únicas, en el entorno de la ciudad de La Rioja, en cuanto a su microclima y vegetación, motivo por el cual ha evidenciado un fuerte proceso de urbanización fundamentalmente de casas de fin de semana.

Las condiciones que hacen atractivo al Valle, se verán modificadas tras la ejecución de las mejoras de la RN Nº75, motivo por el cual, se percibe un fuerte rechazo social a cualquier intervención en el camino, sustentado en dos fundamentos principales: el impacto en el medio ambiente y el temor a las expropiaciones. Ambos aspectos parecen, desde el punto de vista de los pobladores, ser salvados alejando la traza del valle - y de las construcciones - y mediante la ejecución de secciones en túnel.

El componente social no debería ser subestimado a la hora de evaluar las diferentes alternativas para la ejecución de la mejora. Por lo tanto, por la magnitud de la obra, la intención de minimizar la afectación a la propiedad privada e incrementar la seguridad del camino, *las soluciones que desarrollan una traza nueva y ubicada fuera del valle parecen las más adecuadas*. Además, por el mismo motivo, debe preverse para cualquier alternativa, el mejoramiento y puesta en valor del camino actual.

Sin embargo debe considerarse el condicionante geológico que presentan las laderas de las montañas. En la alternativa 4 el tramo del proyecto que se desarrolla sobre la ladera Sur del valle, si bien resulta adecuado desde el punto de vista geométrico, se ubica en una zona geológica y altamente activa, la que presenta procesos en desarrollo. Por lo tanto se orienta el diseño hacia el faldeo Norte.

Al ser el valle el contenedor del Río Los Sauces, el principal proveedor de agua de la Ciudad de La Rioja, se considera importante no afectar el curso de dicho cauce por lo que las alternativas que plantean la intersección de la nueva traza con la traza existente que se desarrolla cerca del río, no se consideran factibles. Por lo que se plantea la totalidad del proyecto fuera del mismo.

La ejecución de túneles se considera viable ya que si se plantea una traza totalmente nueva y por el faldeo de la montaña existen accidentes topográficos importantes a sortear.

Reflexionando sobre las consideraciones expuestas se concluyó que la alternativa 3, que desarrolla su primer tramo sobre el faldeo Norte, es la que reúne las condiciones que demanda el contexto del proyecto. Con la idea de una *traza completamente nueva y ubicada fuera del valle*, se plantean algunas modificaciones a la alternativa elegida. Por lo tanto, se plantea para el proyecto ejecutivo, una traza nueva *ubicada en el faldeo Norte del valle con la ejecución de dos túneles y una minimización de las expropiaciones, además de intentar disminuir los trabajos sobre las laderas*.



CAPITULO 5

PROYECTO  
EJECUTIVO  
-  
TRAZADO  
DEFINITIVO



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

## CAPÍTULO 5 - PROYECTO EJECUTIVO – TRAZADO DEFINITIVO

Una vez analizadas las alternativas, se eligió por la que más beneficios brindaría. Existieron reuniones entre la entidad pública, la empresa constructora y las personas encargadas del proyecto. La propuesta Norte presentó las mayores ventajas por lo que se aplicaron las modificaciones necesarias a la misma y se desarrolló más en detalle.

La traza propuesta contempla la ejecución de un trazado completamente nuevo, sin intervención en la traza actual. Se ubica sobre el faldeo Norte del piedemonte en toda su longitud. Tiene origen en la intersección de la Av. de Circunvalación de la ciudad de La Rioja y la Av. San Francisco, en donde se prevé una rotonda para resolver dicho cruce. Al final del trazado propuesto, el proyecto intersecta con la ruta existente en la progresiva 4+500 aproximadamente, a 1,6 kilómetros del dique Los Sauces. Se resuelve con una intersección canalizada que permite todos los movimientos incluso la maniobra de retorno. El proyecto continúa con un perfil urbano por 380 metros sobre la traza existente y se empalma dicho tramo urbano con la continuación de la ruta existente en una intersección tipo retorno.

El desarrollo del trazado rural se ubica sobre las laderas del valle por lo que existe la necesidad de ejecutar cortes y terraplenes propios del diseño de caminos montaña. Se prevé la ejecución de dos túneles a lo largo de la traza que permiten salvar los accidentes geográficos sin necesidad de ubicar la traza en el valle, generando una mínima afectación, y manteniendo, en la mayoría de los casos, una geometría amplia en cuanto al diseño en planta.

A continuación se muestra una imagen del trazado proyectado. La nueva traza se ilustra en color magenta con los túneles en color rojo y la ruta existente en color amarillo.

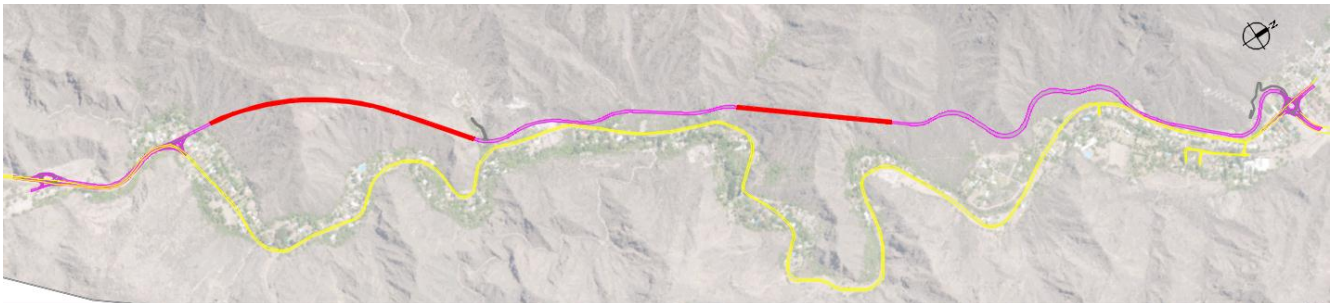


Ilustración 10: Trazado Proyectado (Amarillo: Traza Existente - Rojo: Proyecto)

En la ilustración Ilustración 11 se presenta la planialtimetría del proyecto ejecutivo. En la imagen superior la planta del proyecto orientado según las progresivas del eje y abajo el perfil longitudinal del eje en donde se pueden observar los dos accidentes geográficos salvados por los túneles.

En las fotografías que siguen se muestran puntos característicos de la zona de camino con su descripción para obtener una noción de las partes del proyecto. Para mejor comprensión la autora recomienda utilizar de guía los planos generales presentados en el anexo.

PROYECTO DE LA RUTA NACIONAL Nº 75  
Tramo: Las Padercitas – Dique Los Sauces - Provincia de La Rioja

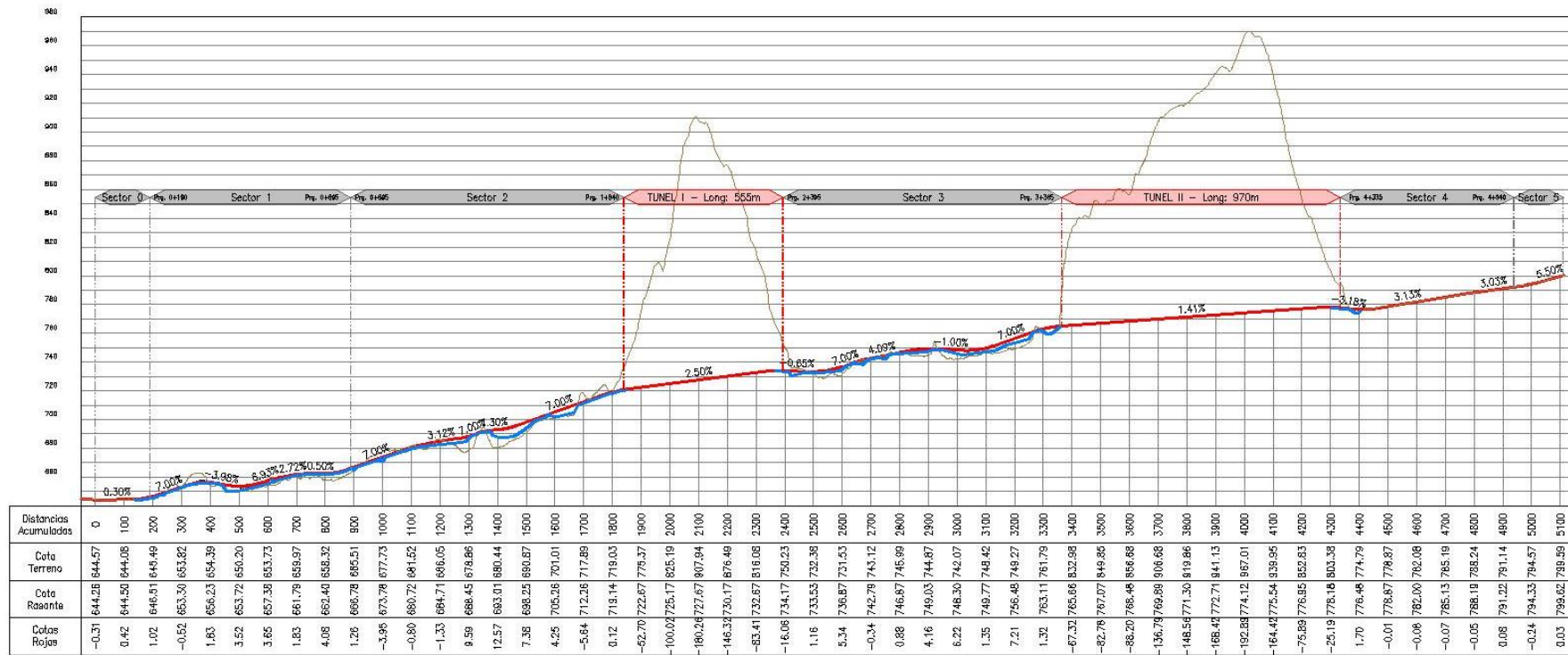
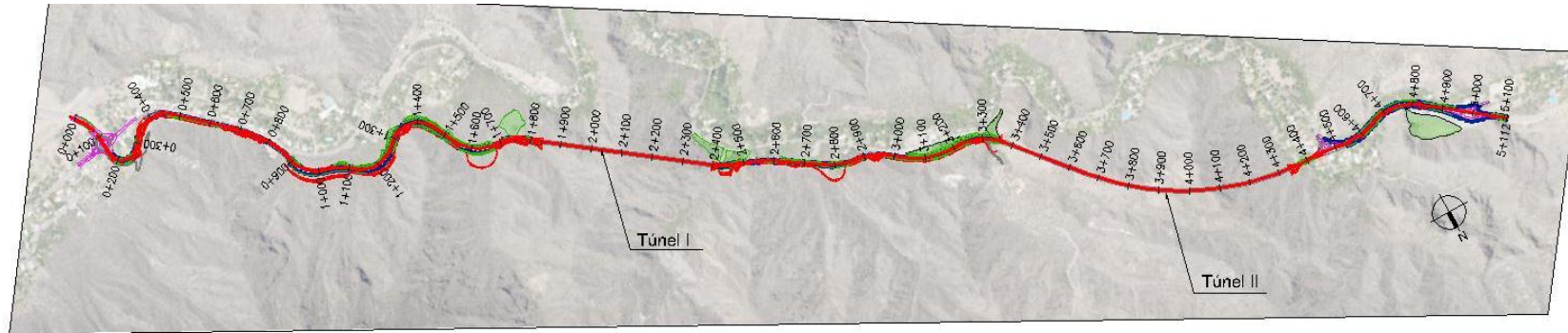


Ilustración 11: Planialtimetría General de Proyecto Ejecutivo.



Ilustración 12: Ubicación de la Futura Intersección con la Avenida Circunvalación – Prg. 0+000

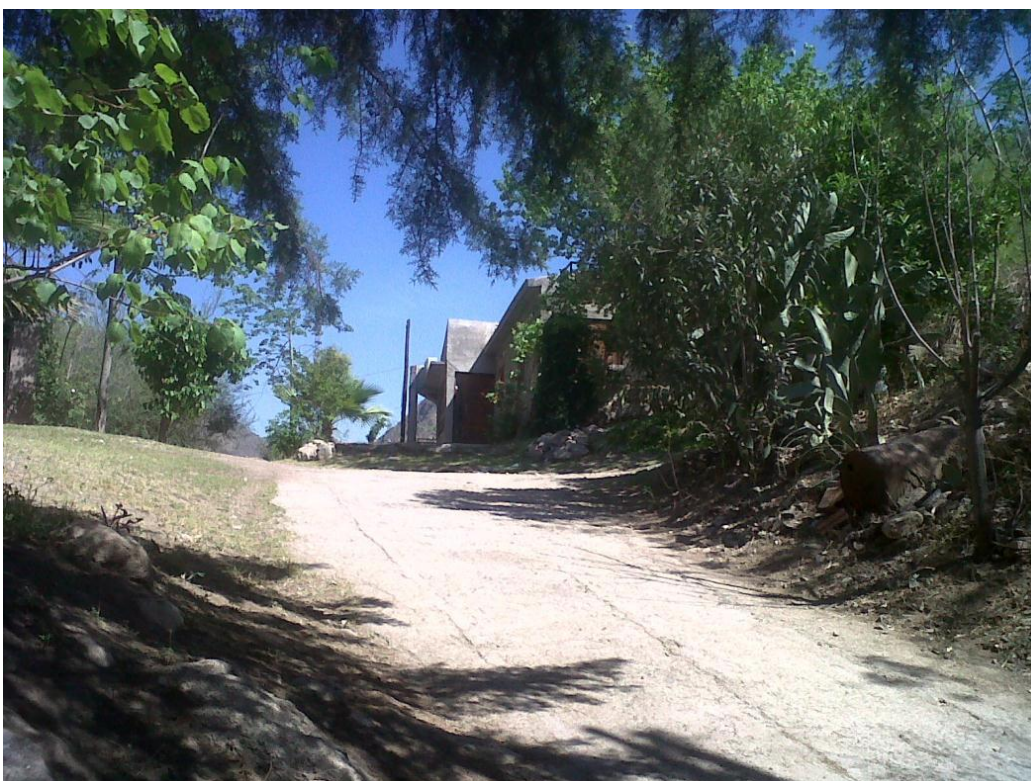


Ilustración 13: Construcción Afectada – Prg. 0+380



Ilustración 14: Construcciones afectadas por la Traza – Prg. 0+800



Ilustración 15: Vista Faldeo Norte (Derecha) – Prg. 0+800 a 1+300





Ilustración 16: Vista ladera boquilla entrada Túnel N°1 – Prg. 1+840



Ilustración 17: Vista ladera boquilla salida Túnel N°1 – Prg. 2+430



Ilustración 18: Ladera a intervenir – Prg.2+900



Ilustración 19: Faldeo Norte – Prg.2+900 a 3+200



Ilustración 20: Vista ladera boquilla entrada Túnel N°2 – Prg. 3+380

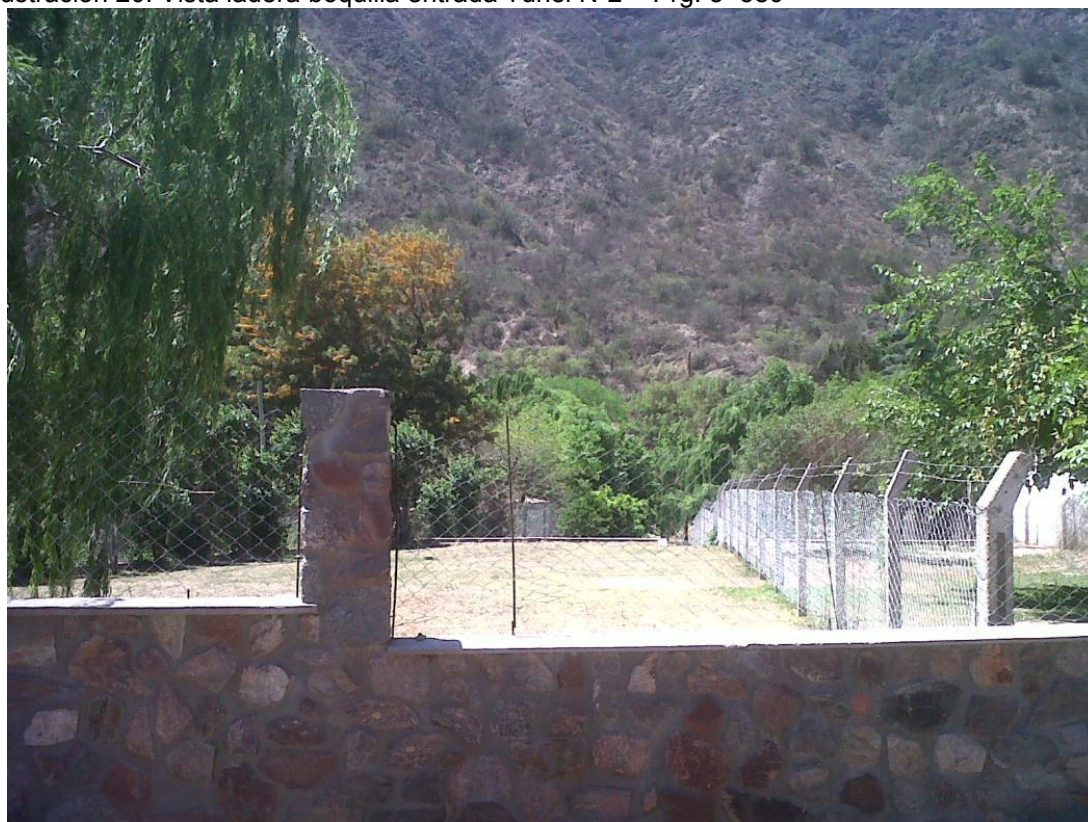


Ilustración 21: Vista ladera boquilla Salida Túnel N°2 y las construcciones afectadas – Prg. 4+360



Ilustración 22: Intersección Proyecto y Ruta Actual – Prg.4+450



Ilustración 23: Vista Traza existente a repavimentar – Prg.4+750

## TOPOGRAFÍA DE DETALLE

En la etapa de proyecto ejecutivo resulta necesario un relevamiento más preciso de la zona de camino. Se realizó una topografía de detalle con estación total sobre la ruta existente. Para el relevamiento de la zona de camino, en las laderas de la montaña, se utilizó un sistema de levantamiento topográfico aéreo con el dispositivo Gatewing X100. Se compone de un avión no tripulado liviano y de pequeñas dimensiones y el software correspondiente para el análisis y procesamiento digital de las imágenes tomadas durante el vuelo. Este tipo de cartografía logra resultados de alta precisión, con un costo menor al de la fotogrametría convencional y es aplicable incluso en condiciones climáticas poco favorables.

Esta herramienta nos permitió crear ortofotos de la zona de estudio y el modelo digital de la superficie (DSM) a partir de las imágenes.



Ilustración 24: Equipo Gatewing X100

El X100 es un avión no tripulado ligero de sólo 2 kg de peso y una envergadura de apenas 1 metro. Propulsado por un motor eléctrico, puede volar en un rango de altitud entre 100 y 750 m, a una velocidad crucero de 75 km/h. Volando a 150 metros sobre la superficie, este dispositivo puede relevar un área de 1,5 km<sup>2</sup> en menos de

45 minutos y lograr un modelo de datos con una resolución de píxel de 50cm. El X100 se compone de un avanzado sistema de navegación inercial / GPS y una cámara de 10 Mp. Con un ordenador como estación de control terrestre, se planifica el trabajo en base a un área predefinida, considerando velocidad, altura de vuelo y superposición de imágenes, con lo que el vuelo resulta totalmente automatizado desde el lanzamiento hasta el aterrizaje. Se obtiene así una serie de fotografías digitales, que son etiquetadas con las coordenadas GPS y con la posición espacial del conjunto avión/cámara.



Ilustración 25: Lanzamiento X100 (Izquierda) – X100 en vuelo (Derecha)

Luego, el software realiza el procesamiento de dichas imágenes crudas, entregando ortofotos georreferenciadas y modelos digitales precisos. En la ilustración 26 de la izquierda se muestra la impresión de la pantalla del software utilizado para el análisis de los datos, y en la imagen de la derecha la ortofoto del Valle de Los Sauces utilizada como base principal de topografía del proyecto.

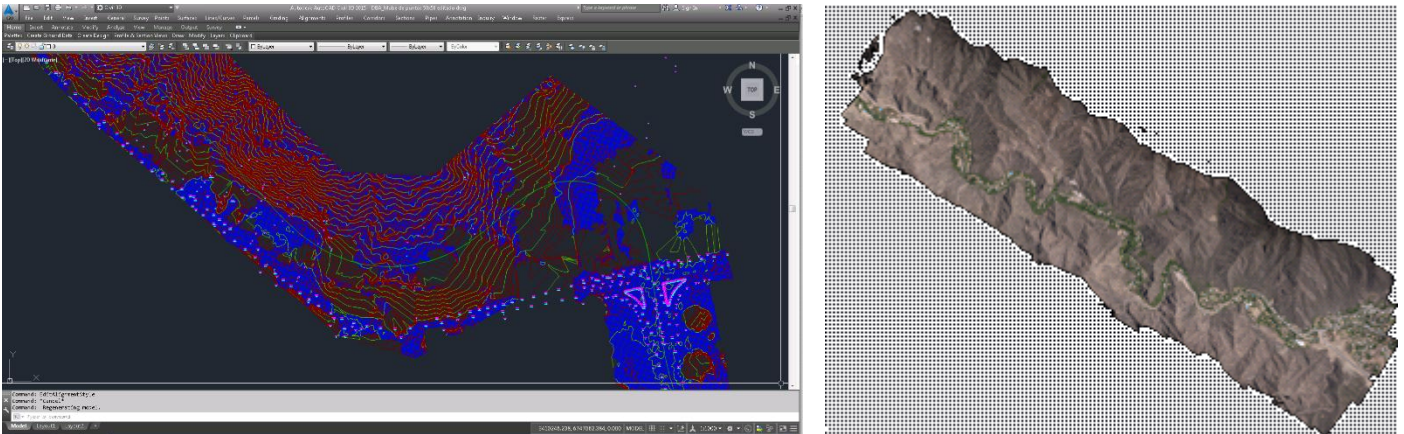


Ilustración 26: Procesamiento de datos en Software (Izquierda) – Modelo Digital de Terreno (Derecha)

Además una visita a campo aclaró conceptos del terreno, las condiciones del lugar de emplazamiento, posibilidades de apertura de la traza así como las obras existentes y sus características.



Ilustración 27: Foto-Construcciones a la vera de la RN N°75

## SECCIÓN TRANSVERSAL: PERFILES TIPO

La traza propuesta se ubica en su totalidad sobre el faldeo Norte del Valle por lo que la sección transversal típica es del tipo rural. En el inicio y en el final del proyecto existen las intervenciones con el ámbito urbano y la ruta existente por lo que se prevén perfiles tipo urbanos.

### Perfil Rural

La sección tipo adoptada contempla una calzada de 7,00 m de ancho típico con banquetas de 3,00 m. La calzada se proyecta de pavimento flexible y las banquetas con las cunetas revestidas en hormigón simple de 0,15 m de espesor. Del lado de la montaña, se proyectan cunetas de hormigón en los casos en que los cálculos hidráulicos lo requieran. Esto se verá más adelante.

En secciones de corte, con talud 2:1 (V:H) , se prevén bermas de 2,00 m de ancho de hormigón cuando la altura de corte supera los 8 m de altura. Estos valores se justifican con los estudios geotécnicos que desarrollaron especialistas.

En sectores donde la traza se encuentra próxima a la actual o donde la sección de terraplén demande mucho espacio debido a la proyección de los taludes, se proyectan muros de sostenimiento. A fin de minimizar la afectación en la ruta actual y la expropiación de viviendas algunos tramos presentan voladizos por fuera de la línea de los muros. En tramos con muros de sostenimiento se proyectan las defensas rígidas tipo New Jersey alta o F, de 1,070 mm de altura. Esto se fundamenta en la necesidad de asegurar el máximo nivel de contención posible, aún para impacto de vehículos de gran porte (hasta 40 Tn).

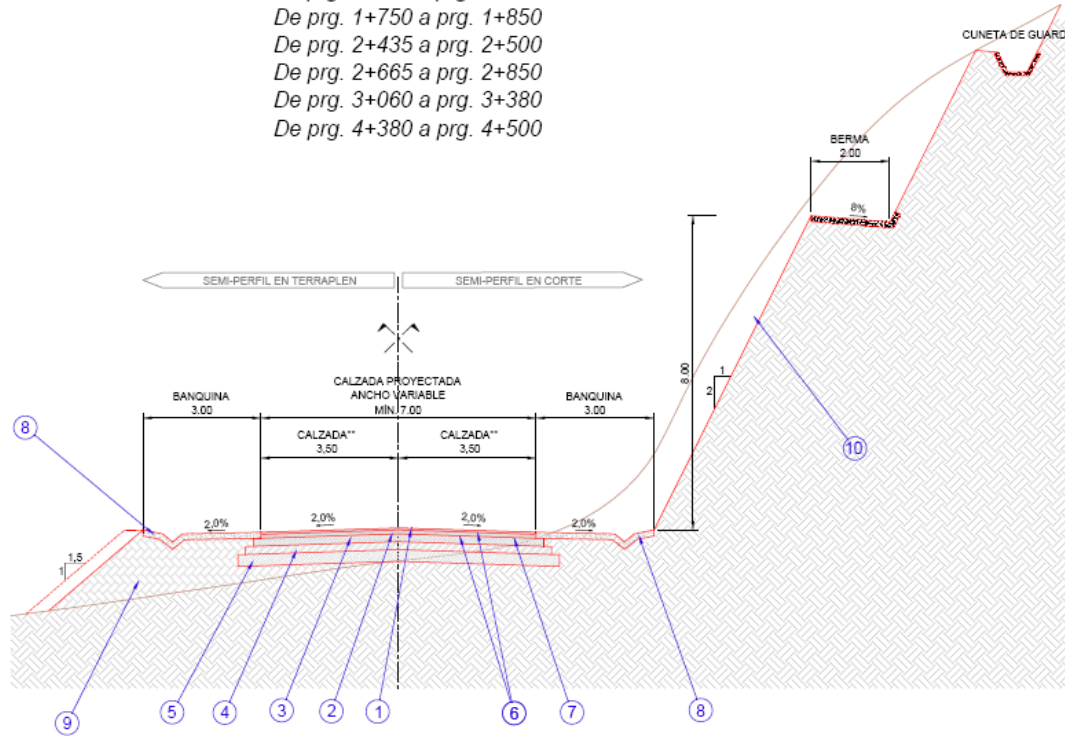
A continuación, se muestran algunos de los perfiles tipo rurales presentados.



**PERFIL TIPO Nº 1**  
**Con Terraplén**

ESC. H:1:100 - V:1:100

De prg. 0+160 a prg. 0+285  
 De prg. 1+750 a prg. 1+850  
 De prg. 2+435 a prg. 2+500  
 De prg. 2+665 a prg. 2+850  
 De prg. 3+060 a prg. 3+380  
 De prg. 4+380 a prg. 4+500

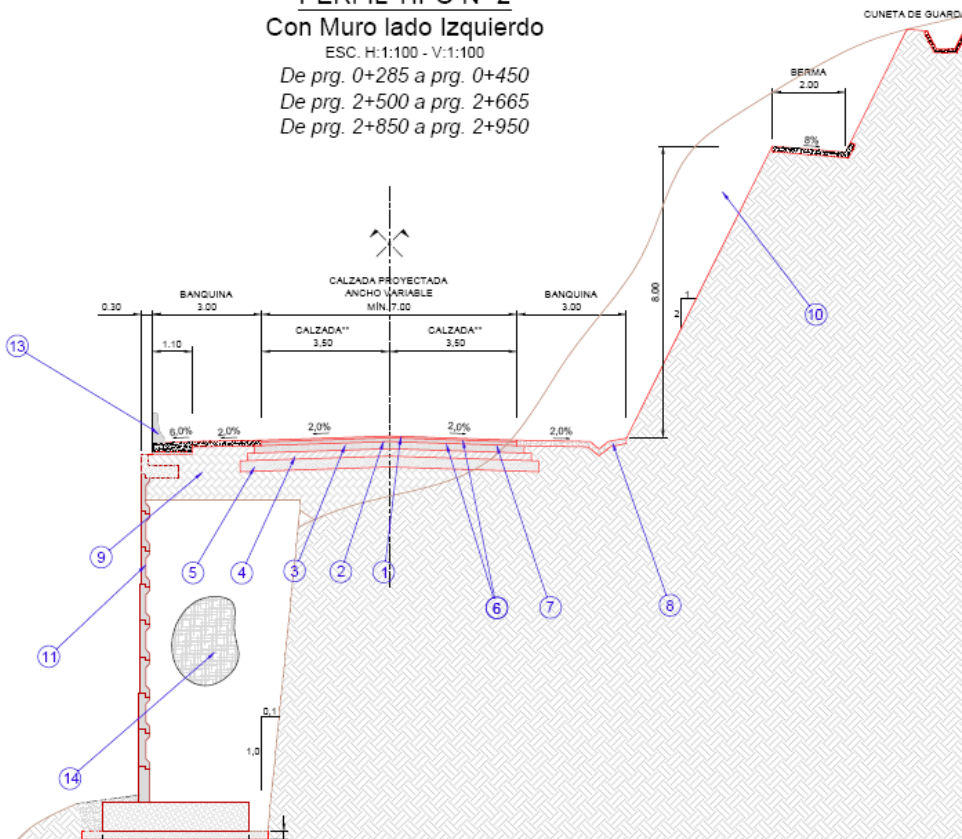


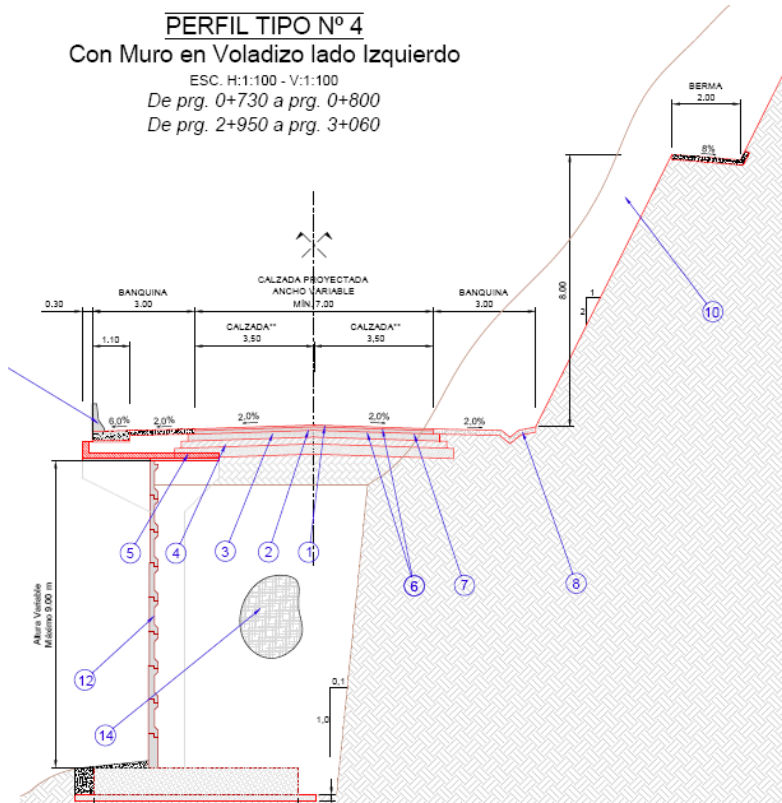
**PERFIL TIPO Nº 2**

**Con Muro lado Izquierdo**

ESC. H:1:100 - V:1:100

De prg. 0+285 a prg. 0+450  
 De prg. 2+500 a prg. 2+665  
 De prg. 2+850 a prg. 2+950





① Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor	⑦ Imprimación con asfalto diluido EM-1 sobre base granular	⑬ Defensa rígida tipo New Jersey, según plano tipo
② Base Asfáltica de 0.10 m de espesor	⑧ Banquina revestida en Hormigón Simple de 0.15 m de espesor	⑭ Relleno de suelo - según detalle de muro
③ Base de mezcla granular de 0,20m de espesor	⑨ Terraplén compactado, según pliego PETG de la D.N.V.	⑮ Pavimento de Hormigón de 0,25m de espesor
④ Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	⑩ Excavaciones, según pliego PETG de la D.N.V.	⑯ Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%
⑤ Subrasante mejorada de 0.30 m de espesor mínimo	⑪ Muro de sostenimiento - según detalle	⑰ Cordón Montable de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.
⑥ Riego de liga con asfalto diluido ER-1 bajo carpeta de rodamiento y base asfáltica	⑫ Muro de sostenimiento en voladizo - según detalle	⑱ Cordón Enterrado de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.

Ilustración 28: Extracción del Plano Perfiles Tipo

En el anexo se presentan todos los planos tipo presentados.

### Perfil Urbano

Tipológicamente las secciones se dividen en 2 grupos.

Primero, para las intersecciones proyectadas, se aplica el perfil tipo de rotonda, con calzadas de anchos variables confinadas por cordones montables y de pavimento de hormigón. Este perfil se adopta en las tres intersecciones proyectadas: prg. 0+130, prg. 4+500 y prg. 5+020.

Segundo, un perfil urbano tipo boulevard, con dos calzadas de 7,00 m de ancho en pavimento flexible, confinadas por cordones enterrados y cordón cuneta serrano, aceras de 1,50 m de ancho a ambos lados y cantero central de 1,00 m. Este último perfil se aplica entre las progresivas 4+500 hasta la progresiva 5+020, entre las intersecciones n°2 y n°3.

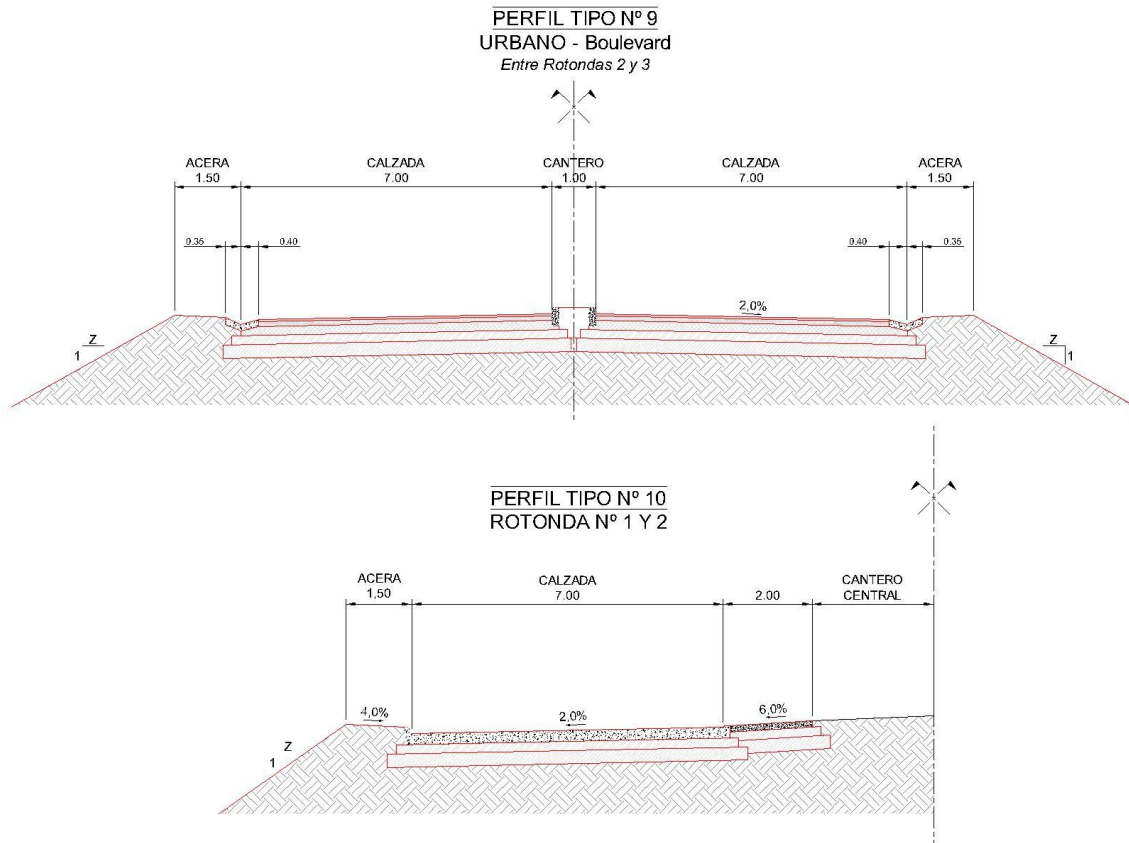


Ilustración 29: Perfiles Tipo Urbanos.

### Repavimentación

En el último tramo, luego de la intersección n°3 y hasta la progresiva 5+145, se proyecta la repavimentación de la ruta actual. También se prevé la repavimentación de un tramo del camino existente en el comienzo, desde la rotonda en la Av. Circunvalación hasta la altura de la prg. 0+900 de la traza proyectada. Se proyecta la construcción de un recapado de concreto asfáltico de 0,05 m de espesor para este perfil junto con la reconstrucción de las cunetas.

### Túnel

Se muestra a continuación el perfil tipo que se aplica a los tramos de túnel proyectados. En dichos tramos los carriles son de 3,70 m de ancho cada uno, es decir, la calzada es de 7,40 m de ancho. Se reduce la banquina a 0,75 m y el gálibo libre es de 5,10 metros.

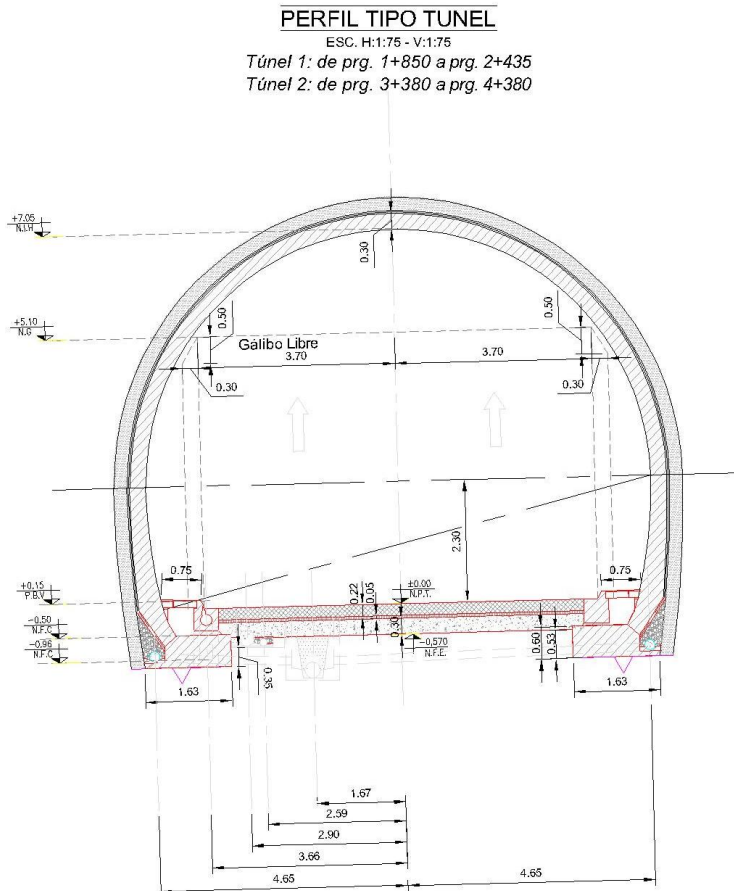


Ilustración 30: Perfil Tipo Túnel.

## DISEÑO PLANIALTIMÉTRICO

Con el concepto de la alternativa elegida y teniendo en cuenta la base de relevamiento y los perfiles tipo adoptados se procede a buscar la combinación del alineamientos rectos y curvos que mejor se adapten a las condiciones del terreno tanto en planta como en altura.

Se adopta una línea de referencia que en general es el eje del proyecto. A este eje se refieren los demás elementos geométricos como los sobreanchos, las banquetas, taludes, obras de arte, cunetas, etc. El eje se define en planta a través de una poligonal y luego con acuerdos horizontales. Para completar el diseño se elabora un perfil longitudinal del terreno en dicho eje y se proyecta la rasante, es decir el eje en vertical. Por lo tanto el trazo del proyecto queda representado por una línea alabeada de 3 componentes x,y,z.

En este proyecto el eje se presenta de color rojo y está dividido en intervalos cuya designación se denomina progresiva. La progresiva se define por un número entero que representa los kilómetros seguido por el signo más “+” y precedido por tres números que representan los metros siguientes al kilómetro mencionado. Ejemplo, la progresiva 1+850 en donde comienza el primer túnel, se ubica a un kilómetro y ochocientos cincuenta metros desde el inicio del proyecto siguiendo el desarrollo del eje. En la siguiente Ilustración 31 se presenta el eje de proyecto con las progresivas.



Ilustración 31: Planimetría del eje del proyecto con progresivas.

El diseño del eje proyectado se basó en las recomendaciones de la Guía Americana de Diseño Geométrico de Carreteras y Calles<sup>3</sup> desarrollada por el Comité ejecutivo de “American Association of State Highway and Transportation Officials” (AASHTO).

### PLANIMETRIA

La alineación horizontal hace referencia a la configuración del eje del camino o coronamiento según se proyecta en un plano horizontal y está compuesta por una poligonal de base y curvas circulares y espirales. Dicho eje es la línea definida y relevada que se grafica en los planos como representativa del proyecto y desde la cual se referencia la construcción. Ésta coincide con la mitad de la calzada en el tramo rural o con el centro del cantero central en tramos urbanos.

El trazado parte de la poligonal de base que es un conjunto de rectas que definen, tentativamente, la trayectoria de la carretera. Para completar el alineamiento horizontal se definen las curvas que unen las rectas de la poligonal. Dichas curvas son las que permiten el cambio de dirección que existe en la poligonal en forma gradual y segura teniendo en cuenta las características de operación, frenado y aceleración de los usuarios de la vía.

En el proyecto en estudio la poligonal de base se definió en la etapa del trazado de alternativas y factibilidad en donde se tuvieron en cuenta las condicionantes antes mencionadas como las características del terreno, la ubicación de la ruta existente y de las propiedades privadas, la accesibilidad al lugar de obra entre muchas otras más. Para definir las curvas circulares y de transición se analizaron los parámetros mínimos y máximos dictados por la norma vigente, y se tuvieron en cuenta las secciones de corte y terraplén que implicarían dichos acuerdos horizontales.

Se explican a continuación los componentes del eje en planta, junto con sus parámetros y aplicaciones de la norma utilizada.

#### **Curvas Circulares**

Son arcos de círculo que se dibujan tangentes a las líneas rectas que forman la poligonal y las curvas del camino.

En la ilustración Ilustración 32 se muestra una curva proyectada en la progresiva 1+600. Se observa el eje y las referencias sobre el mismo cuando existe una curva.

<sup>3</sup> AASHTO, Cuarta Edición, año 2001.

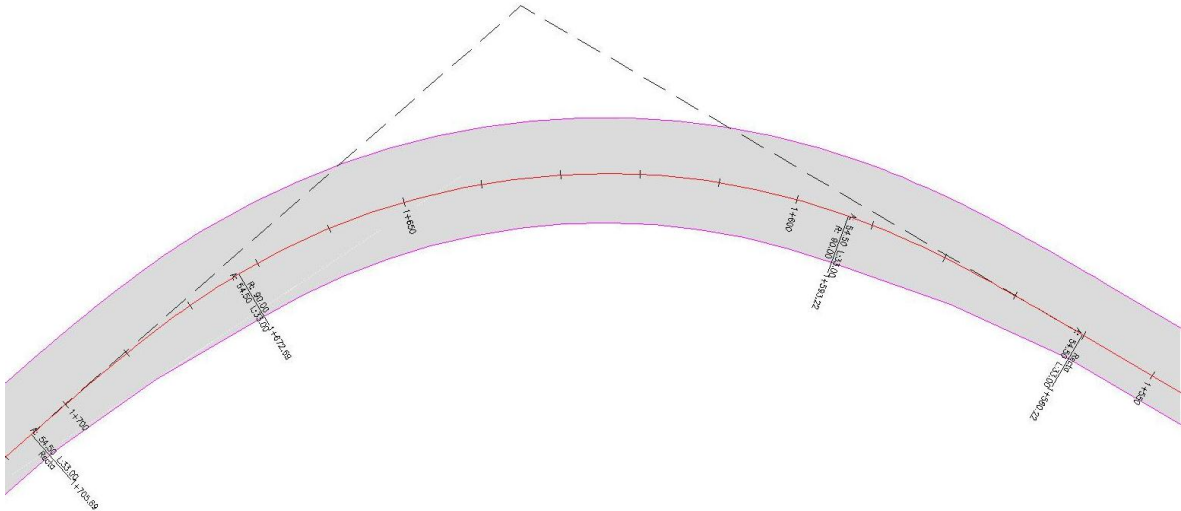


Ilustración 32: Esquema de una curva horizontal del proyecto.

Para altas velocidades, el diseño de las curvas circulares se determina por la fuerza centrífuga generada por el vehículo que circula en una trayectoria circular. La fuerza (F) depende del Peso del vehículo (W), de su velocidad (V) y del radio de la misma (R):

$$F = \frac{W \cdot V^2}{g \cdot R}$$

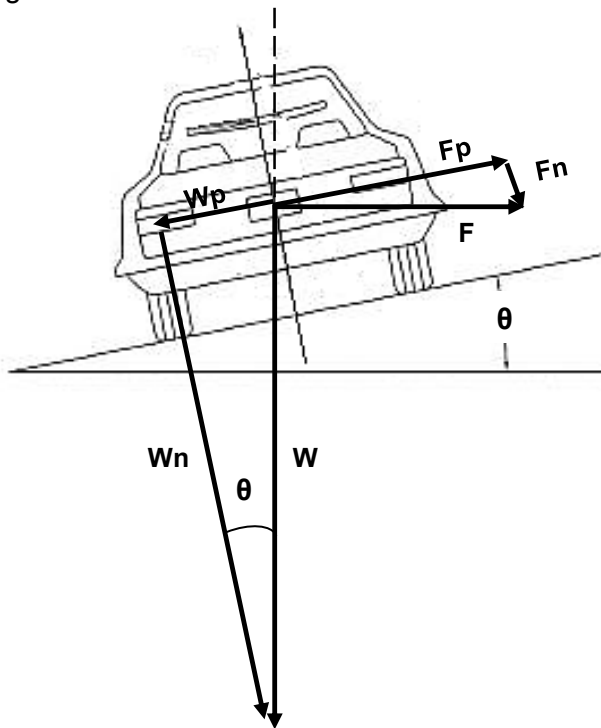


Ilustración 33: Esquema de fuerzas en una curva horizontal.

Para evitar el descarrilamiento del vehículo existen fuerzas que se oponen. La inclinación transversal de la calzada genera una componente del peso en dirección opuesta a la fuerza centrífuga (Wp). Para cuando exista un desequilibrio entre estas fuerzas, la diferencia es resistida por la fuerza de rozamiento (F<sub>roz</sub>) que se desarrolla entre los neumáticos y el pavimento. Esta fuerza es normal al plano de la calzada y es

igual a la suma de las componentes normales de la fuerza centrífuga ( $F_n$ ) y del peso del vehículo ( $W_n$ ) multiplicada por el coeficiente de fricción transversal entre los neumáticos y el pavimento ( $f$ ).

$$F_{roz} = (F_n + W_n) \cdot f$$

La inclinación transversal de la calzada con respecto a un plano horizontal recibe el nombre de peralte ( $e$ ) y se expresa en porcentaje.

$$e = \text{tg } \theta$$

Por lo tanto para seleccionar un radio con el cual se adquiere equilibrio seguro en la operación de las curvas horizontales se deben tener en cuenta la velocidad del vehículo, el peralte máximo de la curva y el coeficiente de fricción entre los neumáticos y la calzada.

En el caso de este proyecto, en función de las condiciones del terreno, el clima del lugar, el ámbito (urbano o rural) y la frecuencia de vehículos lentos se adoptó un peralte máximo de **6%**. La elección de ese valor particularmente se debe a la topografía montañosa, a las fricciones que ésta representa y por consiguiente la disminución de la velocidad.

#### Radio mínimo

Es el radio de giro mínimo que permite la máxima tasa de peralte admisible y el máximo factor de fricción lateral permisible. Se obtiene de las tablas de la AASHTO en función de la velocidad de proyecto y del peralte máximo adoptado.

La siguiente figura extraída de la norma corresponde a los valores asociados a un peralte máximo de 6%. Se señala la columna de la velocidad igual a la velocidad directriz del proyecto. El radio mínimo es de 90 m.

Tabla 8: Valores de diseño de elementos relacionados con la velocidad de Diseño y radio de curva. Fuente: AASHTO.

R (m)	V <sub>d</sub> = 20 km/h			V <sub>d</sub> = 30 km/h			V <sub>d</sub> = 40 km/h			V <sub>d</sub> = 50 km/h			V <sub>d</sub> = 60 km/h			V <sub>d</sub> = 70 km/h			V <sub>d</sub> = 80 km/h			V <sub>d</sub> = 90 km/h			V <sub>d</sub> = 100 km/h			V <sub>d</sub> = 110 km/h			V <sub>d</sub> = 120 km/h			V <sub>d</sub> = 130 km/h		
	L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)		
	e (%)	2 Lns	4 Lns	e (%)	2 Lns	4 Lns	e (%)	2 Lns	4 Lns	e (%)	2 Lns	4 Lns	e (%)	2 Lns	4 Lns	e (%)	2 Lns	4 Lns	e (%)	2 Lns	4 Lns	e (%)	2 Lns	4 Lns	e (%)	2 Lns	4 Lns	e (%)	2 Lns	4 Lns	e (%)	2 Lns	4 Lns			
7000	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0			
5000	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0			
3000	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	16	25	RC	18	26	2.3	22	33	2.5	26	39			
2500	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	15	23	RC	16	25	2.3	20	30	2.7	26	38	3.0	31	48			
2000	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	14	22	2.1	16	24	2.5	20	31	2.8	25	37	3.3	31	47	3.7	38	57			
1500	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	13	20	2.2	16	24	2.7	21	31	3.1	25	38	3.6	32	47	4.2	40	60	4.7	48	73
1400	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	13	20	2.4	17	26	2.8	21	32	3.3	27	41	3.8	33	50	4.4	42	63	5.0	61	77
1300	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	12	18	2.1	14	21	2.6	18	27	3.0	23	34	3.6	29	43	4.0	35	53	4.7	46	67	5.3	65	82
1200	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	12	18	2.2	14	22	2.7	19	29	3.2	25	37	3.7	30	46	4.2	37	55	5.0	47	71	5.6	68	86
1000	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	11	17	2.1	13	19	2.6	17	26	3.1	22	33	3.6	28	41	4.2	34	52	4.8	42	63	5.6	63	80	6.0	62	93
900	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	11	17	2.3	14	21	2.8	18	27	3.4	24	37	3.9	30	45	4.6	37	55	5.1	45	67	5.8	65	82	R <sub>min</sub> = 950		
800	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	11	17	2.6	15	23	3.1	20	30	3.6	28	39	4.2	32	48	4.9	40	60	5.4	47	71	6.0	67	85	R <sub>min</sub> = 755		
700	NC	0	0	NC	0	0	RC	10	15	2.1	12	17	2.8	17	25	3.4	22	33	4.0	29	43	4.6	35	53	5.2	43	64	5.8	61	76	R <sub>min</sub> = 755					
600	NC	0	0	NC	0	0	RC	10	15	2.4	13	20	3.1	19	28	3.8	25	37	4.3	31	46	5.0	38	57	5.6	46	69	6.0	63	79	R <sub>min</sub> = 660					
500	NC	0	0	NC	0	0	2.1	11	16	2.8	16	23	3.6	21	32	4.2	27	41	4.8	35	52	5.4	41	62	6.0	57	75	R <sub>min</sub> = 660								
400	NC	0	0	RC	10	14	2.5	13	19	3.3	18	27	4.0	24	36	4.7	31	46	5.3	38	57	5.9	45	68	R <sub>min</sub> = 435											
300	NC	0	0	RC	10	14	3.1	16	24	3.9	22	32	4.6	28	41	5.4	35	53	6.0	42	64	R <sub>min</sub> = 336														
250	NC	0	0	2.3	11	17	3.5	18	27	4.2	23	35	5.0	30	45	5.8	38	57	6.0	43	65	R <sub>min</sub> = 250														
200	NC	0	0	2.8	13	20	3.9	20	30	4.7	26	39	5.5	33	50	6.0	39	59	R <sub>min</sub> = 195																	
175	RC	9	14	3.0	14	22	4.1	21	32	6.0	28	42	6.8	35	54	R <sub>min</sub> = 135																				
150	RC	9	14	3.3	16	24	4.4	23	34	6.0	29	44	6.8	36	54	R <sub>min</sub> = 135																				
140	RC	9	14	3.6	17	25	4.6	23	35	6.0	30	45	6.8	36	54	R <sub>min</sub> = 135																				
130	2.1	9	14	3.6	17	26	4.6	24	35	6.8	31	47	6.7	32	47	R <sub>min</sub> = 90																				
120	2.2	10	15	3.8	18	27	4.8	25	37	6.8	32	47	6.8	32	48	R <sub>min</sub> = 90																				
110	2.4	11	16	3.9	19	28	5.0	26	39	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				
100	2.6	11	17	4.1	20	30	5.2	27	40	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				
90	2.7	12	18	4.2	20	30	6.4	28	42	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				
80	3.0	14	20	4.6	22	32	6.6	29	43	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				
70	3.2	14	22	4.7	23	34	6.8	30	45	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				
60	3.5	16	24	5.0	24	36	6.8	31	46	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				
50	3.8	17	26	5.4	26	39	6.8	31	46	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				
40	4.2	19	28	6.8	28	42	6.8	31	46	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				
30	4.7	21	32	6.0	29	43	6.8	31	46	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				
20	5.5	25	37	6.0	29	43	6.8	31	46	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				
10	6.5	29	43	6.0	29	43	6.8	31	46	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				
5	7.5	33	50	6.0	29	43	6.8	31	46	6.8	33	50	6.8	33	50	R <sub>min</sub> = 90																				

e<sub>max</sub> = 6%  
 R = radius of curve  
 V<sub>d</sub> = assumed design speed  
 e = rate of superelevation  
 L = minimum length of runoff (does not include tangent runoff) as discussed in "Tangent-to-Curve Transition" section  
 NC = normal crown section  
 RC = remove adverse crown, superelevate at normal crown slope

### Curvas con transición

En el punto de tangencia de la alineación recta con el comienzo de la curva, la curvatura se convierte desde cero en la recta a un valor constante en la curva. Para evitar este brusco cambio en la maniobra del usuario que genera la incomodidad precedente, se crean alineamientos de transición en los cuales se desarrolla el incremento de curvatura hasta obtener el valor de la misma que pertenezca a la curva circular. Esta zona de transición se utiliza también para transformar la inclinación transversal de la calzada desde el bombeo normal al peralte deseado en la curva. Además, es en la zona de transición donde se desarrolla el sobrancho correspondiente. Este concepto se explica más adelante.

Se utiliza el espiral tipo Clotoide en el cual la curvatura varía desde cero al comienzo y es proporcional a la longitud de desarrollo. A través de esta característica un móvil recorriendo dicha trayectoria experimenta una variación uniforme de la aceleración centrífuga ofreciendo un gradual incremento de la curvatura.

El valor K representa un parámetro característico de este tipo de clotoides. Es valor constante en todos los puntos de la misma y es igual a la raíz cuadrada del producto del Radio de curvatura y la longitud desde el origen hasta el punto en consideración.

$$K^2 = R_i \cdot l_i$$

Según la AASHTO existe una longitud de transición adecuada para el desarrollo de la clotoide de manera que el efecto de la fuerza centrífuga se genere gradualmente y la maniobra no sólo sea segura sino cómoda para el usuario. Dicha longitud es función de la velocidad, del radio de curva y de la tasa de incremento de aceleración lateral (factor C). El valor de C es empírico y representa el confort y el nivel de seguridad que provee



la curva espiral. Se utiliza un  $C = 0.3 \text{ m/s}^3 [1 \text{ ft/s}^3]$  aceptado para la operación en rutas.

$$L = \frac{0.0214V^3}{RC}$$

Donde L [m] es la longitud mínima de espiral, V es la velocidad [Km/h], R el radio de curva [m] y C la tasa de incremento de la aceleración lateral [m/s<sup>3</sup>].

Para el radio mínimo (90 m), V= 50km/h y C=0.3, la longitud mínima de espiral resulta de 99 m.

La norma americana recomienda que el diseño de las transiciones incluya la transición de las curvas horizontales, el cambio de pendiente transversal de la calzada, denominada peralte y el desarrollo del sobreancho propuesto debido al radio de curva. Estos componentes ocurren en la misma sección de transición tanto al comienzo como al final de una curva circular. La longitud necesaria para una transición segura teniendo en cuenta los componentes mencionados, se gobierna por la tasa de desarrollo del peralte. Estos elementos se explican a continuación.

### Desarrollo del Peralte

Los valores de peralte para cada una de las curvas se obtienen del siguiente gráfico (Ilustración 34) en función del radio de curva, extraído de la norma AASHTO, teniendo como peralte máximo el ya mencionado.

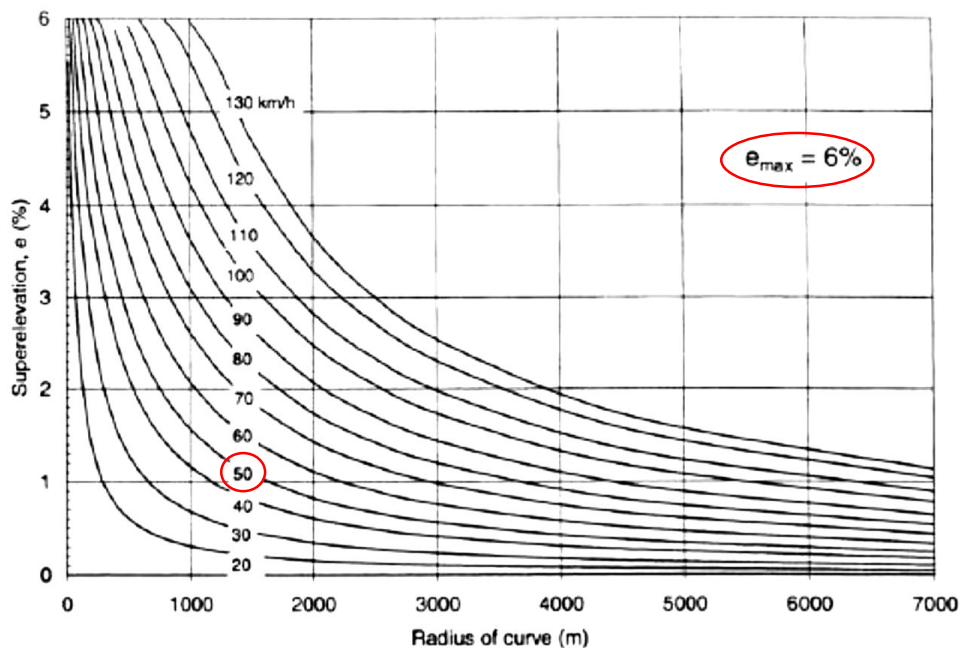


Ilustración 34: Gráfico Valores para diseño de peralte según Radio de Curva para peralte máximo 6%. Fuente: AASHTO.

El desarrollo del peralte consiste en la longitud de camino necesario para conseguir un cambio en la pendiente transversal del punto exterior del carril desde la posición de bombeo normal, pasando por pendiente 0% hasta el desarrollo total del valor del peralte proyectado; y viceversa en el final de la curva. Por razones de seguridad y confort la rotación de la calzada en dicha longitud de transición debe ser imperceptible para los conductores.

El eje de rotación de la calzada es generalmente representado por la línea central del camino, es decir, el eje de proyecto.

Por lo tanto la AASHTO establece valores máximos de gradiente relativo de la pendiente transversal de la calzada en función de la velocidad de diseño y se muestra a continuación.

Tabla 9: Gradientes relativos Máximas. Fuente: AASHTO.

Metric		
Design speed (km/h)	Maximum relative gradient (%)	Equivalent maximum relative slope
20	0.80	1:125
30	0.75	1:133
40	0.70	1:143
50	0.65	1:150
60	0.60	1:167
70	0.55	1:182
80	0.50	1:200
90	0.47	1:213
100	0.44	1:227
110	0.41	1:244
120	0.38	1:263
130	0.35	1:286

Para la velocidad de diseño del presente proyecto, 50 Km/h, el gradiente máximo es de 0,65 con el cual se calcula la longitud de transición con el peralte correspondiente a cada curva. Existen valores que disminuyen este valor cuando el número de calzadas que rotan es mayor a 1 (uno) como en el caso del tramo en donde existe un tercer carril. Cuando rota un carril y medio (1,5) se aplica un factor de ajuste de 0,83 al gradiente máximo, según la AASHTO.

A continuación se muestra un ejemplo de uno de los planos de planialtimetrías presentados en donde la información de la altimetría incluye, en color azul, el diagrama de peraltes adoptado para el proyecto con los valores correspondientes de peralte en función del progresivado. La línea azul continua representa la variación del extremo derecho y la línea azul discontinua la variación del extremo izquierdo de la calzada.

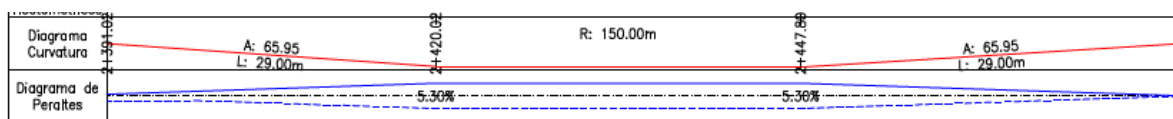


Ilustración 35: Ejemplo de Diagrama de Peralte presentado.

Muchas curvas horizontales con valores amplios no necesitan ser peraltadas. El tránsito que entra a la parte interna de la curva resulta beneficiado con el bombeo normal de la calzada. Mientras que el movimiento en sentido contrario enfrenta la curva con el peralte negativo, es decir, el resultante del bombeo de la calzada. No obstante, al ser una curva amplia el factor de fricción necesario para sostener la aceleración lateral es muy pequeño. La AASHTO ofrece valores máximos de radios de curva, luego de los cuales el desarrollo de un peralte es innecesario. Se aplican valores bajos para el factor de fricción y se considera el efecto del bombeo en ambas direcciones. Se pueden visualizar estos valores máximos en la Ilustración 34 cuando el peralte necesario para la velocidad directriz se convierte en nulo. Para el caso de 50 km/h el radio correspondiente es 1100 m.

### Sobrecancho

El sobrecancho es un ancho adicional que se aplica en aquellas curvas donde la trayectoria del vehículo provoque que el mismo ocupe un mayor espacio al girar. Este valor depende de la velocidad del vehículo que se encuentra doblando, del ancho del carril y del radio de la curva. Se aplica mitad para cada ancho de carril y en donde el eje permanece simétrico a los bordes de calzada. El desarrollo del sobrecancho se proyecta en las longitudes de transición tanto de entrada como de salida ya que resultan suficientes para un ensanchamiento seguro y gradual. Lo mencionado se muestra en la siguiente figura extraída de uno de los tramos del proyecto.

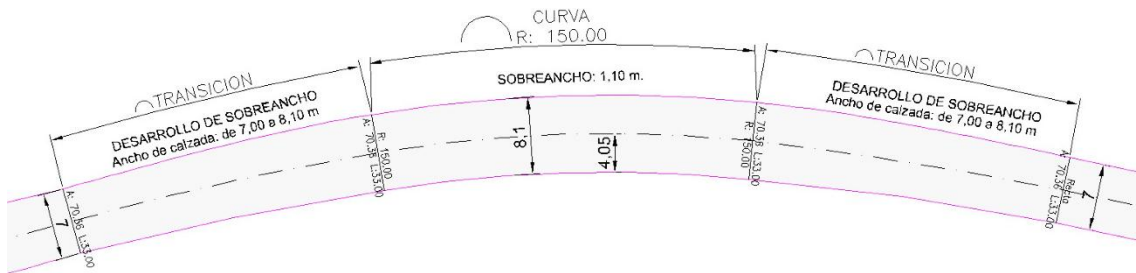


Ilustración 36: Sobrecancho aplicado a una curva del proyecto.

Los valores de sobrecanchos aplicados al proyecto fueron extraídos del siguiente gráfico.

Tabla 10: Valores de Diseño y calculados para el ensanchamiento de calzada en curvas de carreteras abiertas (dos carriles, uno o dos sentidos). Fuente: AASHTO.

Radius of curve (m)	Roadway width = 7.2 m						Roadway width = 6.6 m						Roadway width = 6.0 m					
	Design Speed (km/h)						Design Speed (km/h)						Design Speed (km/h)					
50	60	70	80	90	100	50	60	70	80	90	100	50	60	70	80	90	100	
3000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
2500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
1500	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
1000	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8
900	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9
800	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9
700	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0
600	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0
500	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1
400	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2
300	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4
250	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5
200	0.8	0.9	1.0	1.0			1.1	1.2	1.3	1.3			1.4	1.5	1.6	1.6		
150	1.1	1.2	1.3	1.3			1.4	1.5	1.6	1.6			1.7	1.8	1.9	1.9		
140	1.2	1.3					1.5	1.6					1.8	1.9				
130	1.3	1.4					1.6	1.7					1.9	2.0				
120	1.4	1.5					1.7	1.8					2.0	2.1				
110	1.5	1.6					1.8	1.9					2.1	2.2				
100	1.6	1.7					1.9	2.0					2.2	2.3				
90	1.8						2.1						2.4					
80	2.0						2.3						2.6					
70	2.3						2.6						2.9					

Notes: Values shown are for WB-15 design vehicle and represent widening in meters. For other design vehicles, use adjustments in Exhibit 3-52.  
 Values less than 0.6 m may be disregarded.  
 For 3-lane roadways, multiply above values by 1.5.  
 For 4-lane roadways, multiply above values by 2.

Para valores menores de 0.60 se desprecia la adopción del sobrecancho y en los tramos donde existe un tercer carril, el valor de tabla se debe multiplicar por 1,50.

## **ALTIMETRÍA**

El alineamiento vertical es el desarrollo del eje del camino en altura, es decir, la cota  $z$  del mismo. Éste se define a través de una combinación de rectas y curvas planteadas en un perfil longitudinal que se forma con la intersección del eje en planta y el terreno.

La rasante determina no sólo la trayectoria de un vehículo en altura sino también el volumen de movimiento de suelos, un ítem de gran peso en el presupuesto de una obra. Por lo tanto puede condicionar el diseño de la misma. Además, define las condiciones hidráulicas del camino y la zona de camino. El terreno en donde se desea ubicar el camino presenta un relieve de montaña resultando altos volúmenes de desmonte y de terraplén. Es por ello que en ciertos tramos del camino se prevé la colocación de muros de sostenimiento, evitando el talud de terraplén en los casos que éste sea muy amplio. La ubicación de los túneles se debe a que dichos accidentes geográficos no pueden sortearse en planta y tampoco en altura.

Asimismo la rasante debe permitir que las maniobras de los vehículos sean seguras y cómodas para que el conductor viaje a la velocidad de diseño. Se deben tener presentes los cambios de pendientes ya que pueden limitar la visibilidad mínima para una operación sin riesgos y por lo tanto los acuerdos verticales deben dimensionarse en función de ello.

### ***Pendientes máximas y mínimas***

La pendiente del camino influye en la operación de los vehículos. La pérdida de velocidad en una subida no debe ser tal que perjudique la maniobra de los conductores transitando la ruta y no debe alejarse demasiado de la velocidad de diseño. En las pendientes en bajada las velocidades son más altas que en un tramo horizontal.

Se determina para el diseño de la rasante una pendiente máxima del 7%. La pendiente máxima depende de la velocidad directriz, de la topografía del camino y de la categoría del camino.

La pendiente mínima para el camino es función del drenaje. Se recomienda por lo menos 0.5% de pendiente para el correcto drenaje longitudinal del camino, además del bombeo de la calzada.

Para obtener la operación deseada y que el diseño de la rasante sea eficiente, no sólo debe establecerse la pendiente máxima sino la longitud de la misma. Existe una longitud crítica que representa la longitud máxima de una pendiente en subida sobre la cual un camión puede manejar sin que se produzca una reducción de velocidad excesiva. Cuando por cuestiones del terreno y el espacio disponible, se exceden estos valores los vehículos pesados circulan a velocidades menores que la velocidad media de marcha, esto reduce la capacidad de la vía y crea demandas de sobrepaso.

### **Carril de adelantamiento**

En el caso del presente proyecto, debido a las características geométricas no existen zonas de sobrepaso. Asimismo, las altas pendientes que existen en sentido Oeste provocan la reducción de velocidades en vehículos con altas relaciones peso/potencia y disminuyen el nivel de servicio de la vía.

Los carriles de adelantamiento cumplen la función de incrementar las operaciones generales de la ruta reduciendo las demoras causadas por imposibilidades de sobrepaso en longitudes significativas. Consecuentemente, se prevé la ejecución de un carril de adelantamiento, en sentido de aumento de las progresivas, es decir mano hacia

el Oeste. El mismo comienza en la progresiva 0+860 en donde el alineamiento vertical comienza a subir con un aumento de pendiente y se extiende 820 metros, hasta la progresiva 1+680 para dar entrada más adelante al túnel N°1. En 5 kilómetros de travesía en montaña se crea una zona de sobrepaso de 0,8 a 1 km, como recomienda la AASHTO.

Las cuñas de entrada y salida al carril cumplen con las longitudes suficientes para maniobras seguras según recomendaciones de la AASHTO. El carril tiene las mismas dimensiones que los carriles proyectados: 3,50 metros de ancho, con 3,00 metros de ancho de banquina. Se muestra a continuación un perfil tipo del tramo con carril adicional para adelantamiento

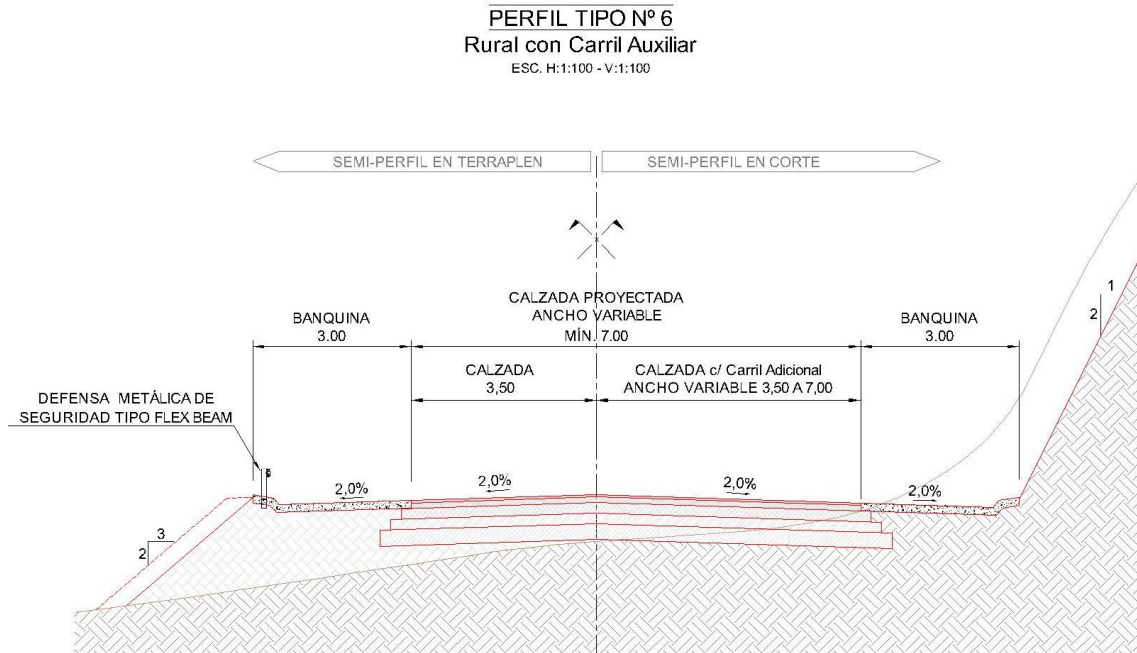


Ilustración 37: Perfil Tipo con Carril de Adelantamiento.

### Curvas Verticales

Las curvas verticales representan una transición gradual entre dos rectas con diferentes pendientes. Éstas pueden ser cóncavas o convexas. La configuración de las curvas debe permitir operaciones seguras y confortables, deben ser visualmente cómodas para el conductor y permitir un buen drenaje. Para ello se deben tener en cuenta parámetros como la distancia mínima de visibilidad definida con la distancia de frenado, la longitud de desarrollo y el valor de la constante de cambio de curvatura de la curva. Para mayor simplicidad, se utilizan curvas parabólicas con un eje vertical centrado en el punto de intersección de las rectas tangentes.

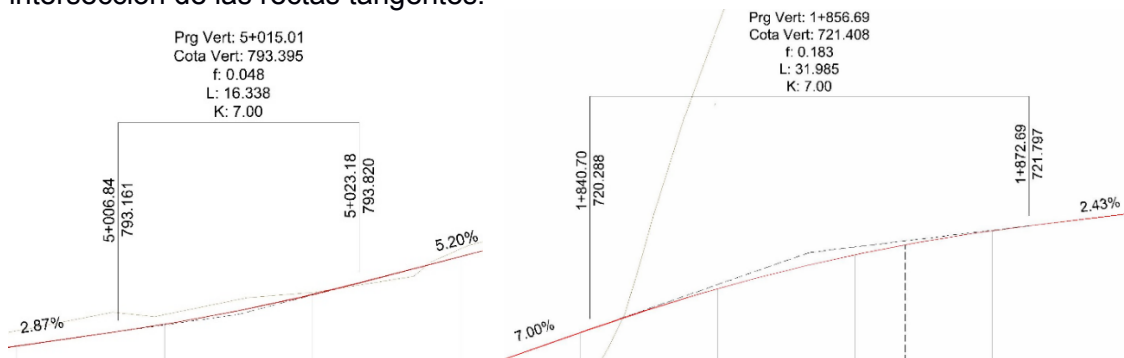


Ilustración 38: Ejemplos de curvas verticales del proyecto. La línea roja corresponde a la rasante.

Curvas Convexas:

Específicamente el diseño de curvas convexas se basa en el criterio de la distancia de visibilidad que resulta satisfactoria desde el punto de vista de la seguridad, el confort y la apariencia. Se define el parámetro K que es el cociente entre la longitud y la diferencia algebraica de las pendientes (L/A) y representa la curvatura en cada punto de la curva. Por lo tanto se define un valor de K para cada velocidad de diseño para cumplir con la condición de visibilidad según la AASHTO. En el caso de una velocidad de diseño de 50 Km/h el valor K es de 7.

Tabla 11: Control de diseño con Distancia de frenado en curvas verticales. Fuente: AASHTO.

Metric				US Customary			
Design speed (km/h)	Stopping sight distance (m)	Rate of vertical curvature, K <sup>a</sup>		Design speed (mph)	Stopping sight distance (ft)	Rate of vertical curvature, K <sup>a</sup>	
		Calculated	Design			Calculated	Design
20	20	0.6	1	15	80	3.0	3
30	35	1.9	2	20	115	6.1	7
40	50	3.8	4	25	155	11.1	12
50	65	6.4	7	30	200	18.5	19
60	85	11.0	11	35	250	29.0	29
70	105	16.8	17	40	305	43.1	44
80	130	25.7	26	45	360	60.1	61
90	160	38.9	39	50	425	83.7	84
100	185	52.0	52	55	495	113.5	114
110	220	73.6	74	60	570	150.6	151
120	250	95.0	95	65	645	192.8	193
130	285	123.4	124	70	730	246.9	247
				75	820	311.6	312
				80	910	383.7	384

<sup>a</sup> Rate of vertical curvature, K, is the length of curve per percent algebraic difference in intersecting grades (A).  $K = L/A$

Curvas Cóncavas:

Existen por lo menos 4 criterios diferentes para definir el diseño de las curvas cóncavas.

- La distancia de visibilidad se limita en horario nocturno ya que está definida por el alcance de las luces de los autos al operar en estas curvas. Se definen parámetros K límites para una maniobra segura bajo este condicionante.
- La suma de la fuerza de gravedad y la fuerza centrífuga propia de la operación de la curva en el cambio de dirección vertical pueden provocar un efecto de incomodidad al usuario, por lo tanto debe existir una longitud de curva suficiente para apaciguar dicho efecto en función de la velocidad, del cambio de pendiente (A) y del ángulo típico de iluminación de las luces del vehículo. Dicha longitud resulta menor a la longitud mínima para cumplir con la condición de visibilidad nocturna.
- Cuando la forma de la curva no permite la evacuación de agua de forma natural, es decir que forma un cuenco, se debe tener atención ya que representan bajos en la rasante donde se deben implementar obras de drenaje. Asimismo, se deben evitar dicho tipo de curvas en secciones tipo “cajón” (secciones en corte). Para cumplir con el criterio de drenaje debe existir una pendiente mínima de 0,30% provista en 15 metros. Esto corresponde a un valor de K igual a 51 metros por cada porcentaje de cambio de pendiente y establece un valor máximo de longitud, a diferencia de los otros criterios.
- Para generar una buena apariencia de la curva se establece la regla de la mínima longitud igual a 30 A ( $K=30$ ).

La norma expresa que utilizando el criterio de visibilidad como parámetro mínimo es suficiente para cumplir con el resto de las condiciones. Sin embargo, se debe prestar especial atención al drenaje en aquellas curvas donde el valor de K sea mayor a 51.

En la siguiente tabla extraída de la AASHTO se presentan los valores de diseño de K recomendados para cada velocidad directriz.

Tabla 12: Control de diseño con para curvas verticales cóncavas. Fuente: AASHTO.

Metric				US Customary			
Design speed (km/h)	Stopping sight distance (m)	Rate of vertical curvature, K <sup>a</sup>		Design speed (mph)	Stopping sight distance (ft)	Rate of vertical curvature, K <sup>a</sup>	
		Calculated	Design			Calculated	Design
20	20	2.1	3	15	80	9.4	10
30	35	5.1	6	20	115	16.5	17
40	50	8.5	9	25	155	25.5	26
50	65	12.2	13	30	200	36.4	37
60	85	17.3	18	35	250	49.0	49
70	105	22.6	23	40	305	63.4	64
80	130	29.4	30	45	360	78.1	79
90	160	37.6	38	50	425	95.7	96
100	185	44.6	45	55	495	114.9	115
110	220	54.4	55	60	570	135.7	136
120	250	62.8	63	65	645	156.5	157
130	285	72.7	73	70	730	180.3	181
				75	820	205.6	206
				80	910	231.0	231

<sup>a</sup> Rate of vertical curvature, K, is the length of curve (m) per percent algebraic difference intersecting grades (A).  $K = L/A$

Concluido el desarrollo de los parámetros utilizados para el diseño del eje en planta y de la rasante en vertical, se resumen éstos a continuación:

### Parámetros de Diseño Planialtimétricos

- Vehículo de Diseño: Semi-Remolque con Acoplado (WB-15)
- Velocidad de Diseño: 50 km/h (30 Km/h en prox. intersección con Av. Circunvalación)
- Peralte Máximo: 6.00 %
- Radio Mínimo: 90 m - 35 m (50 -30 Km/h)
- Pendiente Máxima: 7.00 %
- Parámetro Mínimo Curvas Verticales Cóncavas: 13 m/% (1300 m)
- Parámetro Mínimo Curvas Verticales Convexas: 7 m/% (700 m)
- Longitud Mínima Curva Vertical: 50 m

A partir de ellos, se diseñó el eje y la rasante del proyecto, representada en los planos de planialtimetrías. Los mismos se muestran en el Anexo.

### INTERSECCIONES

Se proyectan 3 intersecciones, todas a nivel para vincular el proyecto con las vías existentes.

### Intersección Nº1

La intersección con Av. De Circunvalación, la traza actual de la RN Nº75 y el proyecto se resuelve con una rotonda de 4 ramas a fin de posibilitar todos los movimientos minimizando entrecruzamientos.

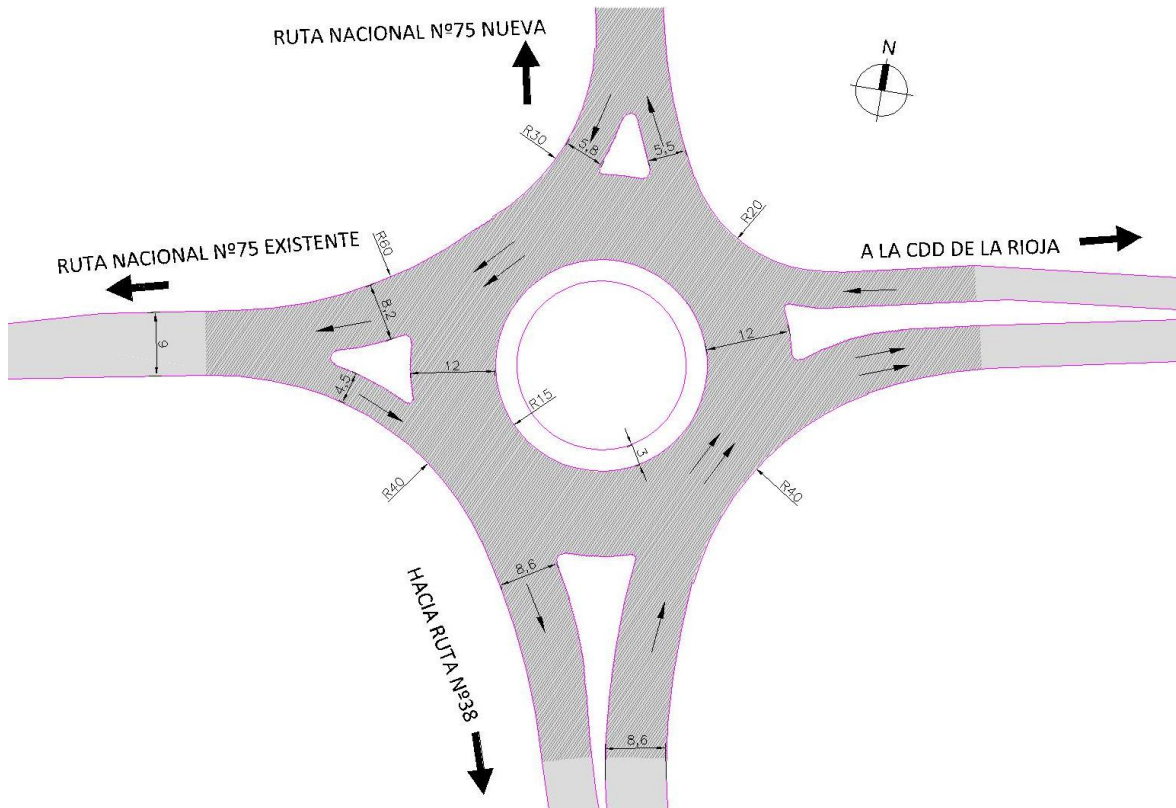


Ilustración 39: Esquema de la Intersección en la progresiva 0+000.

### Intersección Nº2

La intersección entre la traza existente y el proyecto, en proximidades de la salida del túnel Nº2, tipológicamente responde a una rotonda de 3 ramas, aunque funcionalmente se trate de una intersección canalizada ya que los movimientos desde y hacia la traza existente se encuentran regulados por la señal de PARE.



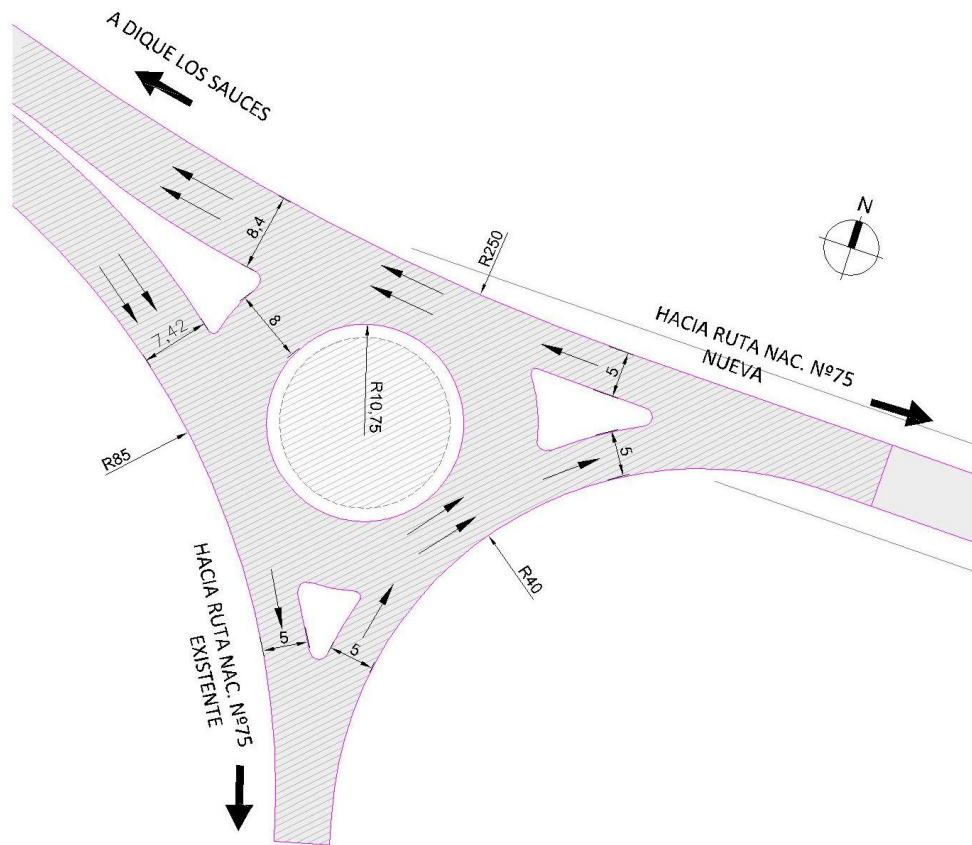


Ilustración 40: Esquema de la Intersección en la progresiva 4+450.

### Intersección Nº3

Finalmente la intersección del proyecto con el camino hacia el pie de presa se conforma como una intersección canalizada con posibilidad de acomodar la maniobra de retorno. Vincula además una calle local existente.

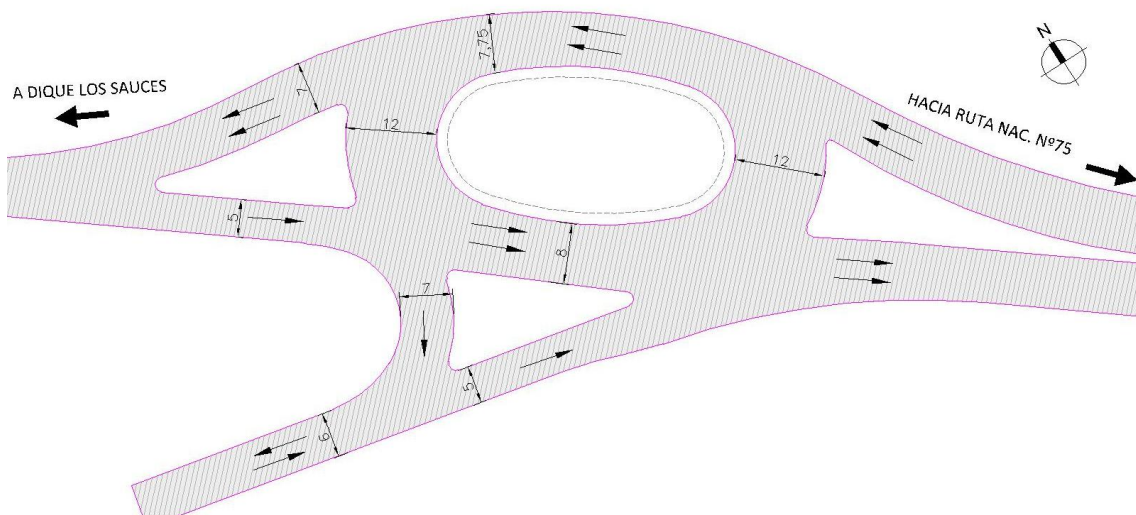


Ilustración 41: Esquema de la Intersección en la progresiva 5+100.

## DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Además de un diseño geométrico seguro, uno de los aspectos importantes con respecto a la seguridad de la carretera es el sistema de señalización vial. El mismo debe guiar y garantizar la circulación vehicular y peatonal a fin de minimizar las probabilidades de accidente y aumentar la seguridad, fluidez y confort en el uso de vías.

Se utilizan dispositivos de tránsito cuya función es transmitir la manera correcta de circular por la vía, respetando la normativa vigente. Se deben tener en cuenta todas las características necesarias para que la forma de comunicación sea la más eficiente para el conductor. Por lo tanto se estudian ubicaciones, dimensiones físicas, formas geométricas, colores y contrastes de dichos elementos así como la seguridad de los mismos con respecto a los usuarios y el entorno. Estos factores dependerán de variables como la velocidad de diseño (50 km/h), el tipo de vía (ruta nacional) y entorno (rural), el volumen de tránsito y la capacidad de percepción del usuario.

El tramo en estudio de la Ruta Nacional N°75 cuenta con el debido estudio de señalamiento vertical, horizontal contenidos en el Sistema de Señalización Vial Uniforme, consagrado por Dto. 779/95, reglamentario de la Ley de Tránsito 24.449, que rige en Argentina desde el 1 de Diciembre de 1995. En el Anexo L, se presentan gráficamente las señales y líneas y marcas horizontales para su aplicación.

El estudio de señalización vial se dividió en dos fases de diseño, el diseño de la señalización horizontal y el diseño de la señalización vertical, cuyos criterios para su elaboración se encuentran detallados a continuación:

### Demarcación Horizontal

Se trata de líneas o figuras aplicadas sobre el pavimento que cumplen funciones como delimitar carriles de circulación, separar sentidos de circulación, indicar bordes de calzada, zonas de adelantamiento y parada, apuntar movimientos y giros permitidos, es decir, anunciar, guiar y orientar a los usuarios a circular con seguridad y eficacia.

Además, la señalización debe satisfacer el mantenimiento de la visibilidad diurna, la visibilidad nocturna, la visibilidad bajo lluvia y la resistencia al deslizamiento. Por ello se define el color blanco para marcas transversales, leyendas, números y símbolos y líneas longitudinales de borde de calzada; y el color amarillo define la separación de corrientes de tránsito de distinto sentido mostrando la imposibilidad de sobrepaso. Además, se definen parámetros de reflectancia y retrorreflectancia y coeficientes de resistencia al deslizamiento según la normativa ya mencionada.

Las marcas viales utilizadas en el proyecto se clasifican en los grupos siguientes:

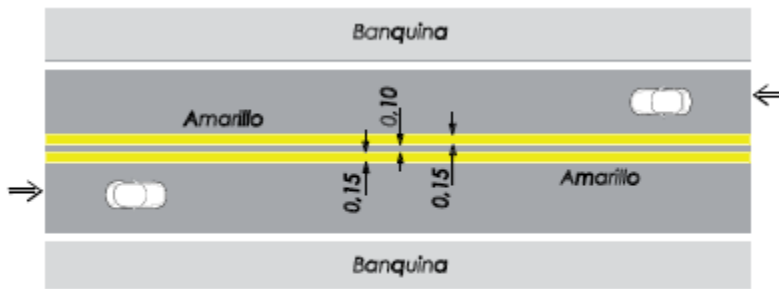
#### ***Longitudinales continuas***

Indican que no deben ser traspasadas ni circular sobre ellas. En el proyecto se utilizaron las siguientes líneas continuas:

##### ***H-1 (Doble línea amarilla):***

Ubicada en la línea central de la calzada, define zonas de prohibición de sobrepaso. Se utiliza sólo en la zona rural. Para definir las zonas de no sobrepaso.

Ancho: 0,15 m y separación: 0,10 m (Con ancho de calzada mayor o igual a 7,30 m. En el presente proyecto se aplican estas dimensiones en toda la longitud de la traza).



Caso IV: Ruta con ancho de calzada mayor o igual a 7,30 m  
 Detalle Línea Central.

Ilustración 42: Esquema de doble línea amarilla aplicada al proyecto. Fuente: MSH.

**H-3(Borde de Calzada):**

Franja en trazo continuo de color blanco con ancho de 0,15 m ubicada en margen de la calzada. Se coloca tanto en la zona rural y en la zona urbana: en la calzada, ramas y rotondas. Se utiliza también para demarcar la calzada en la zona de túneles.

**Longitudinales discontinuas**

Indican la posibilidad de ser traspasadas. En el proyecto se utilizaron las siguientes líneas discontinuas:

**H-2(Línea de Carril):**

Se utiliza para la separación de carriles con el mismo sentido de circulación tanto en la zona rural cuando existe la incorporación de un tercer carril como en la zona urbana en el perfil tipo boulevard y en las rotondas proyectadas.

Ancho: 0,15; Modulo: 12,00 m; Bastón/Vacío: 3,00/9,00 m.

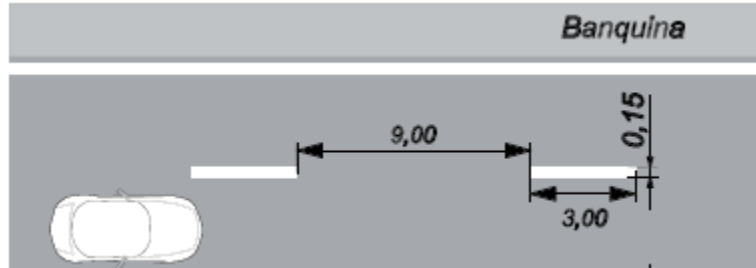


Ilustración 43: Esquema de línea discontinua. Fuente: MSH.

**H-9(Línea de acceso):**

Se utiliza como “extensión” de la línea de borde en las intersecciones proyectadas.

Ancho: 0,20; Modulo: 2,00 m; Bastón/Vacío: 1,00m/1,00.

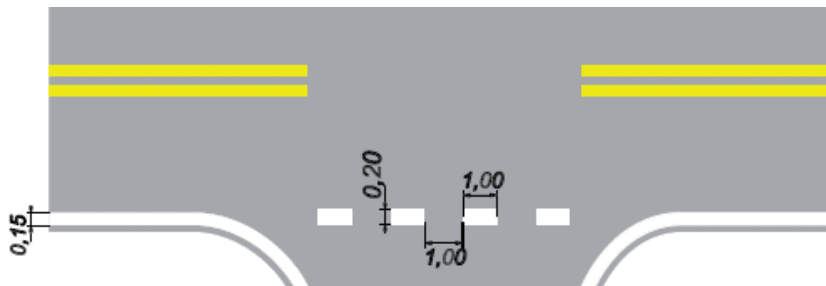


Ilustración 44: Esquema de demarcación en acceso. Fuente: MSH.

### Transversales

Se ubican perpendiculares a la carretera y suministran básicamente advertencias y regulaciones. El tipo de demarcación transversal utilizada en este proyecto es:

#### H-4(Línea de Detención):

Indica la obligación de detener el vehículo antes de ser traspasada por cruce de peatones o en caso de encontrarse ocupada la intersección. Es una línea continua color blanco y ocupa todo el/los carril/es que atraviesa, desde el cordón de la vereda hasta el eje divisorio de sentido o hasta el otro cordón. En el caso del proyecto este tipo de marca se utiliza en las intersecciones para regular los movimientos en ellas.

Ancho: 0,50 m

#### H-5(Senda Peatonal):

Es una guía a los peatones que cruzan la vía delineando la trayectoria a seguir por los mismos en los accesos a las intersecciones. Asimismo advierte a los conductores sobre la existencia de un cruce peatonal. En esta área los peatones tienen prioridad respecto a los vehículos. En el presente proyecto las sendas peatonales existen en la rotonda del inicio del proyecto (Intersección nº1) debido al volumen de tránsito peatonal en dicha zona.

Son líneas transversales al eje de la calzada, paralelas entre sí, de trazo continuo y de color blanco, es decir, tipo “cebrado”. Tienen una longitud de 5,00 m y espesor de 0,50 m, separadas entre sí 0,50 m y desplazadas del filo del cordón 1,00 m como mínimo.

### Marcas especiales

#### H.9-Flechas

Son flechas pintadas en el pavimento y guían al conductor indicando la dirección y sentido que deben seguir. Son de color blanco y su forma depende de la velocidad de diseño de la ruta.

Para el presente proyecto se emplearon flechas tipo simple recta, simple curvada y flechas de reducción de carril según correspondía. Se aplicaron tanto para la zona rural como para la urbana y sus intersecciones. En la siguiente figura se muestra un esquema de las flechas utilizadas extraído del “Manual de Señalamiento Horizontal” de la Dirección de Vialidad Nacional.<sup>4</sup>

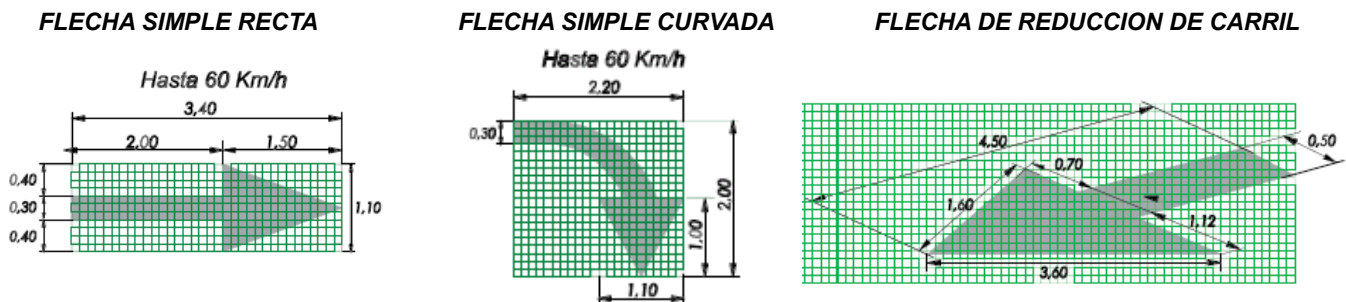


Ilustración 45: Esquema de flechas y dimensiones según velocidad. Fuente: MSH.

#### Leyendas, Símbolos y otras Demarcaciones

Se utilizaron demarcaciones tipo leyendas y símbolos para regular la circulación y para reforzar otra señalización. Son de color blanco y sus dimensiones dependen de la

<sup>4</sup> Buenos Aires, Argentina, 2012.

velocidad de aproximación del vehículo.

En el presente proyecto se utilizaron las marcas de “PARE” y de “Ceda el Paso” mostradas en las figuras 46 y 47 con sus dimensiones para velocidades de hasta 60 Km/h extraídas del “Manual de Señalamiento Horizontal” de la Dirección de Vialidad Nacional.<sup>5</sup>

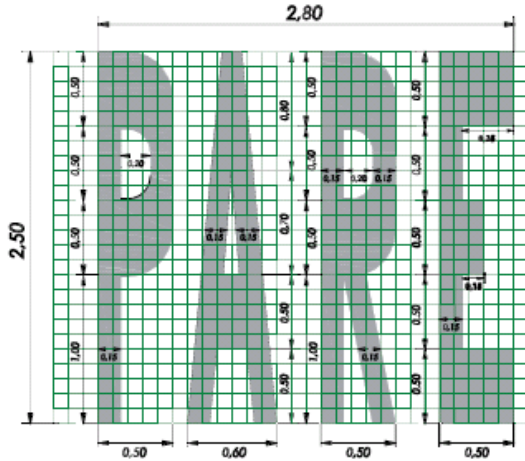


Ilustración 46: Leyenda PARE – dimensiones para velocidades hasta 60 Km/h. Fuente: MSH.

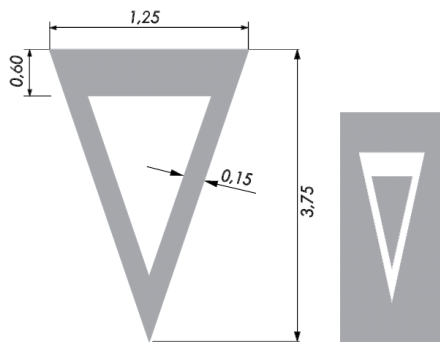


Ilustración 47: Leyenda CEDA EL PASO – dimensiones. Fuente: MSH.

En el caso de las intersecciones se aplicaron marcas canalizadoras de tránsito en zona de isletas definiendo áreas neutrales, es decir, áreas sin tránsito, que previenen la posibilidad de accidentes con la nariz de la isleta y guían al usuario en forma gradual y conveniente para esquivar la misma y seguir con su trayectoria de forma segura. La conformación de estas marcas se realizó también siguiendo la normativa vigente.

### **Zonas de Prohibición de Sobrepasso (ZPS)**

Se determinan aquellas zonas donde se prohíbe el sobrepasso debido a una limitación de la distancia de visibilidad de sobrepasso disponible. Dicho análisis tendrá como resultado la aplicación de los patrones de demarcación horizontal: línea doble amarilla, línea blanca discontinua o doble línea mixta.

La distancia de visibilidad de sobrepasso mínima depende de la velocidad de diseño. El Manual de Señalamiento horizontal adopta como distancia de visibilidad de sobrepasso mínima la dada por la siguiente tabla.

Tabla 13: Valores de la Distancia mínima de sobrepasso en función de la velocidad. Fuente: MSH.

<sup>5</sup> Buenos Aires, Argentina, 2012.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE SOBREPASO MÍNIMA		
Kilómetros por hora	Distancia de visibilidad mínima en metros	Nº de módulos
50	156	13
65	180	15
80	240	20
100	300	25
115	360	30

Para la velocidad de diseño de 50 Km/h del proyecto en estudio la distancia de visibilidad mínima es de 156,00 m.

En el siguiente proyecto no existen zonas de sobrepaso. La línea blanca continua se aplica en el tramo donde está proyectado un tercer carril diseñado para crear una zona de sobrepaso.

### Señalización Vertical

El sistema de señalización vertical completa el diseño de la seguridad sobre la vía, asignándole significado al proyecto geométrico y logrando una circulación eficaz y sin riesgos. Las señales verticales son dispositivos formados por placas rígidas y poste/s que las sostienen sobre el costado de la carretera. Éstas facilitan información anticipada de la realidad de la carretera brindando a los usuarios un tiempo adecuado para generar una respuesta gradual y segura de sus maniobras.

Existen características sobre las señales que deben tenerse en cuenta al momento del diseño. La posición, ubicación, dimensiones y colores de las mismas están basadas en factores como la velocidad de diseño, el trazado geométrico, en planta y en altura, las condiciones de borde de la calzada y los tiempos de lectura, comprensión y respuesta de los conductores.

Por su significado las señales a emplear se clasifican tres grupos, manteniéndose una igualdad de formas y colores en cada uno de ellos:

### Señales Verticales Reglamentarias

Transmiten órdenes específicas para su cumplimiento obligatorio. Además limitan el movimiento de vehículos a ciertas regulaciones. Son placas circulares con fondo color blanco, borde rojo y cuando *prohíben* están atravesadas por una banda roja también.

Dentro de esta clasificación se pueden distinguir tres subgrupos: señales de *prohibición*, de *restricción* y de *prioridad*.

La ubicación de estas señales son aquellos lugares donde sea preciso establecer la regulación correspondiente.

Las señales reglamentarias utilizadas en el siguiente proyecto se presentan en la Ilustración 48.



Ilustración 48: Esquema de las señales reglamentarias utilizadas en el proyecto. Fuente: Anexo L – Ley 24.449 Dto. 779/95.

### Señales Verticales de Prevención

Estas señales son utilizadas para indicar la existencia y naturaleza de un peligro que se encuentra próximo al conductor, con un tiempo y espacio adecuados para que éste pueda actuar de manera correcta y segura. Por lo tanto la ubicación debe ser la adecuada para que el conductor con la mayor velocidad permitida pueda identificar y recibir el mensaje, analizarlo, tomar la decisión y poder detenerse totalmente antes del mismo ejecutando una maniobra con seguridad.

Con respecto a sus características físicas, el símbolo indicando el tipo de peligro es de color negro, en una placa rígida que puede ser un cuadrado colocado en una diagonal, de color amarillo con línea perimetral negra o, cuando existe máximo peligro, la placa rígida en forma de triángulo equilátero con la base hacia abajo, de color blanco y el perímetro rojo.

A continuación se muestran en la Ilustración 49 las señales de prevención utilizadas en el presente proyecto. Éstas advierten la existencia de los túneles, de las curvas y contracurvas, el estrechamiento de un carril y la aproximación a las rotondas.



Ilustración 49: Esquema de las señales preventivas utilizadas en el proyecto. Fuente: Anexo L – Ley 24.449 Dto. 779/95.

### Señales Verticales Informativas

Las señales informativas no transmiten órdenes ni previenen sobre riesgos están destinadas a identificar lugares, orientar en direcciones y hacer referencias a servicios, destinos o cualquier información que sea útil para el usuario.

Se colocan al costado de la vía en forma vertical o elevadas sobre la calzada mediante pórticos y su posición es función de las condiciones de borde de la vía y del tipo y volumen de tránsito vehicular.

Son placas rectangulares de dimensiones y posiciones variables según el tipo de información a proporcionar. El fondo de color verde se debe utilizar para destinos o itinerarios, en color azul para señales de carácter institucional, histórico y de servicios, en color blanco para anuncios especiales o educativas. Las leyendas y simbologías son de color blanco.

Se muestran en la Ilustración 50 algunas de las señales informativas utilizadas en el proyecto.



**I.6 (Orientación en caminos primarios y secundarios)      I.25 (Educativas)**

Ilustración 50: Esquema de las señales informativas utilizadas en el proyecto. Fuente: Anexo L – Ley 24.449 Dto. 779/95.

Para la presentación del sistema de señalización vial se presentaron planimetrías de señalización y demarcación y planillas de señales. Ambas se encuentran adjuntadas en el anexo.



## HIDROLOGÍA

### Delimitación y Caracterización de Cuencas

Para la metodología del estudio hidrológico, se realizó primero un análisis morfológico del área sobre la restitución de las imágenes satelitales georeferenciadas generada por Global Mapper en plataforma ACAD, e imagen satelital del programa Google Earth disponibles recolectando la información referida a la topografía, vegetación, hidrografía y geología de la zona de estudio. Se complementó esta información con la imagen procesada del relevamiento topográfico aéreo. En dicha base se delimitaron las cuencas, subcuencas, los cauces naturales y redes de escurrimiento y se determinaron sus características geomorfológicas, el tipo de suelo y la cobertura, datos esenciales para los posteriores cálculos hidrológicos.

En la siguiente figura se muestra la delimitación de las cuencas y las redes de escurrimiento. Se puede visualizar la ubicación del proyecto. En el anexo se adjunta el plano de cuencas presentado a la repartición.

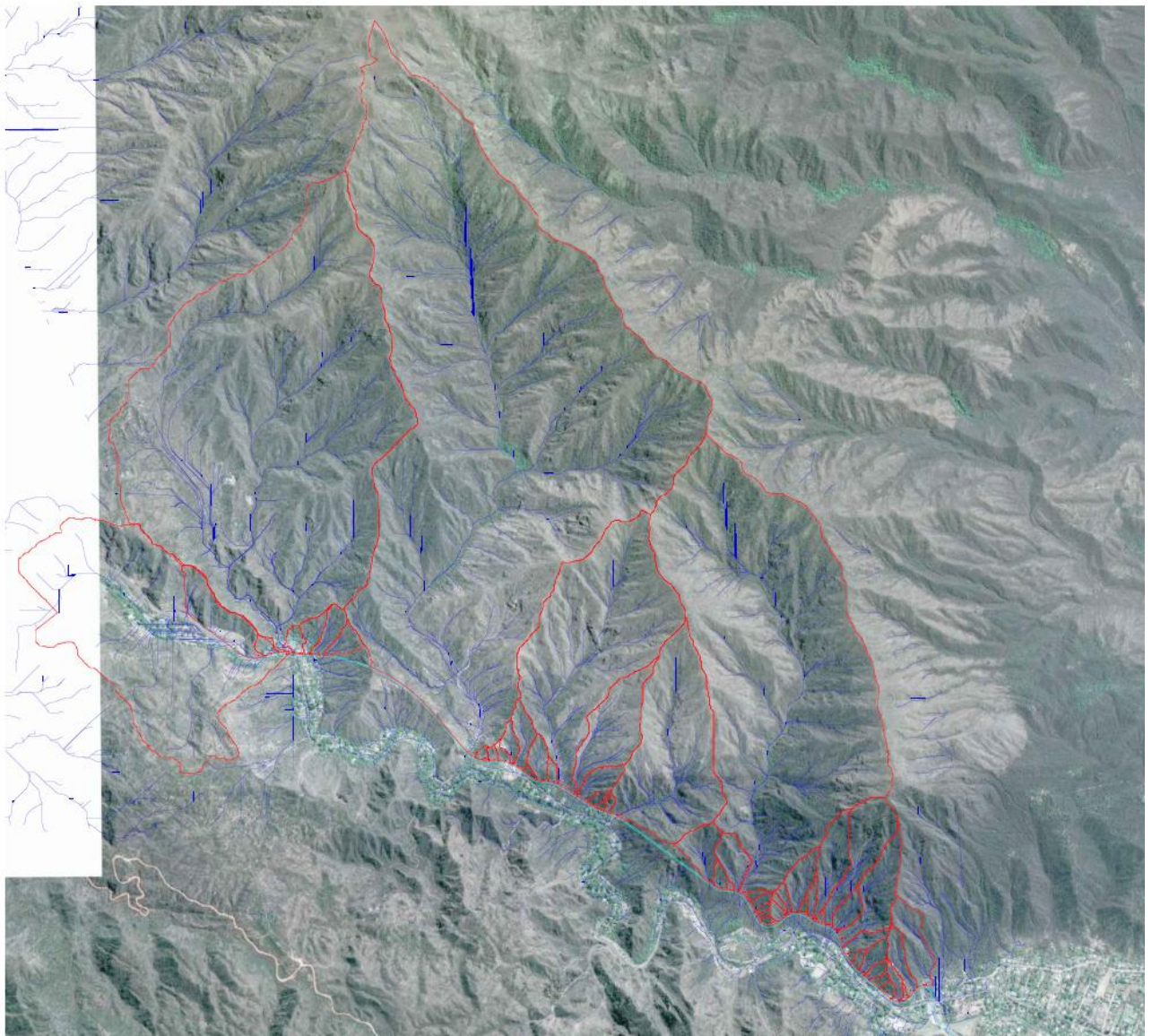


Ilustración 51: Delimitación de Cuencas y red de escurrimiento del sector de la nueva traza.

La siguiente tabla expone los parámetros físicos de cada una de las cuencas.

Tabla 14: Parámetros físicos y de diseño determinados para cada cuenca.

Cuenca	Long. Real	Desnivel Real	Área Cuenca	k	Desnivel Virtual	Precip. Horaria	C
	L	H <sub>t</sub>	A		H	RH (25 años)	
	[km]	[m]	[ha]		[m]	[mm/h]	
0	0,53	220,00	6,16	1,00	119,00	45,00	0,30
1	0,42	160,00	2,84	1,00	384,00	45,00	0,30
2	0,09	30,00	0,21	1,00	43,00	45,00	0,30
3	0,24	80,00	1,00	1,00	136,00	45,00	0,30
4	0,10	30,00	0,51	1,00	19,00	45,00	0,30
5	0,12	30,00	0,55	1,00	76,00	45,00	0,30
6	0,16	50,00	0,77	1,00	566,00	45,00	0,30
7	0,25	110,00	1,68	1,00	307,00	45,00	0,30
8	0,12	50,00	0,53	1,00	92,00	45,00	0,30
9	0,32	110,00	1,99	1,00	486,00	45,00	0,30
10	0,80	460,00	9,15	1,00	143,00	45,00	0,30
11	0,29	180,00	2,32	1,00	54,00	45,00	0,30
12	0,80	550,00	10,89	1,00	638,00	45,00	0,30
13	0,08	30,00	0,26	1,00	65,50	45,00	0,30
14	0,65	440,00	6,74	1,00	64,00	45,00	0,30
15	0,27	190,00	0,94	1,00	35,00	45,00	0,30
16	0,17	70,00	0,31	1,00	39,00	45,00	0,30
17	0,42	250,00	3,61	1,00	105,00	45,00	0,30
18	0,17	90,00	0,66	1,00	149,00	45,00	0,30
19	0,15	70,00	0,42	1,00	407,00	45,00	0,30
20	0,17	70,00	0,70	1,00	466,00	45,00	0,30
21	0,06	15,00	0,29	1,00	40,00	45,00	0,30
22	0,09	30,00	0,23	1,00	102,00	45,00	0,30
23	0,11	40,00	0,27	1,00	52,00	45,00	0,30
24	0,14	50,00	0,67	1,00	134,00	45,00	0,30
25	0,13	50,00	0,42	1,00	155,00	45,00	0,30
26	2,90	810,00	189,69	1,00	176,00	45,00	0,30
27	0,33	170,00	3,79	1,00	197,00	45,00	0,30
28	0,07	20,00	0,17	1,00	218,00	45,00	0,30
29	0,17	100,00	0,89	1,00	239,00	45,00	0,30
30	0,34	150,00	4,67	1,00	260,00	45,00	0,30
31	1,25	610,00	45,26	1,00	281,00	45,00	0,30
32	0,10	50,00	0,40	1,00	302,00	45,00	0,30
33	0,11	60,00	0,27	1,00	323,00	45,00	0,30
34	0,14	60,00	0,57	1,00	344,00	45,00	0,30
35	0,30	180,00	2,90	1,00	365,00	45,00	0,30
36	0,89	490,00	14,31	1,00	386,00	45,00	0,30
37	1,67	680,00	69,63	1,00	407,00	45,00	0,30
38	0,15	50,00	0,66	1,00	428,00	45,00	0,30
39	0,26	90,00	2,16	1,00	449,00	45,00	0,30
40	0,07	20,00	0,26	1,00	470,00	45,00	0,30
41	0,40	150,00	2,99	1,00	491,00	45,00	0,30
42	0,25	110,00	1,39	1,00	512,00	45,00	0,30
43	0,13	50,00	0,55	1,00	533,00	45,00	0,30
44	0,08	30,00	0,37	1,00	554,00	45,00	0,30
45	0,07	30,00	0,38	1,00	575,00	45,00	0,30
46	4,31	1300,00	407,44	1,00	596,00	45,00	0,30

47	0,21	130,00	2,00	1,00	617,00	45,00	0,30
48	0,30	140,00	2,58	1,00	638,00	45,00	0,30
49	0,26	20,00	2,01	1,00	659,00	45,00	0,30
50	0,15	20,00	1,25	1,00	680,00	45,00	0,30
51	3,54	1050,00	260,49	1,00	701,00	45,00	0,30
52	0,14	15,00	0,97	1,00	722,00	45,00	0,30
53	0,61	170,00	9,05	1,00	743,00	45,00	0,30
54	1,56	60,00	106,87	1,00	764,00	45,00	0,30

### Cálculo de Caudales

Para determinar el caudal que escurre en cada uno de los bajos naturales que intersectan el eje del proyecto se aplicó una *tormenta de diseño* al sistema de cuencas. Para ello se definieron períodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años. La duración de una tormenta de diseño se adopta igual o levemente superior al *tiempo de concentración* ( $t_c$ ) de la cuenca. Este criterio permite que el caudal máximo se origine por la contribución de toda el área de aporte. Para la estimación del *tiempo de concentración* de la cuenca se utilizó:

### Método Racional Generalizado (MRG):

Origen EEUU, adoptado por la ingeniería vial en la Argentina. Se sugiere adoptar  $k = 1$ . (ASCE, 1992)

$$T_c = \frac{60 \cdot K \cdot L}{H^{0,3}}$$

Donde L [m] corresponde a la longitud del cauce principal, H [m] la diferencia de nivel de la cuenca y k la rugosidad relativa del cauce.

Los tiempos de concentración adoptados para las cuencas abarcaron la mayoría valores bajos (menos de 5 minutos) y sólo en algunas cuencas se observaron tiempos de hasta 26 minutos, como se muestra en la Tabla 15. Para obras asociadas a áreas de aporte menores deberán contemplar duraciones de lluvias de menor magnitud.

La *lámina precipitada* se obtuvo a partir de la intensidad de la precipitación horaria para 25 años de recurrencia obtenida del mapa de isohietas de la República Argentina, expedido por La Dirección General Hídrica de la Nación. Para el área de estudio y todas las cuencas la intensidad de la precipitación Horaria  $R_{h25}$  es 45 mm/h.

Tabla 15: Tiempos de concentración ( $t_c$ ) para cada cuenca e Intensidad de Lluvia

Cuenca	Tiempo Concentración	Intensidad Lluvia [mm/h]			
	$t_c$	Recurrencia			
	[Min]	10 años	25 años	50 años	100 años
0	6,27	132,5	154,1	170,5	186,8
1	3,37	162,2	188,1	207,6	227,2
2	1,05	204,5	236,2	260,1	284,0
3	2,43	176,2	203,9	225,0	246,0
4	1,50	193,8	223,9	246,8	269,6
5	1,22	200,2	231,3	254,8	278,3

PROYECTO DE LA RUTA NACIONAL Nº 75  
Tramo: Las Padercitas – Dique Los Sauces - Provincia de La Rioja

6	0,97	206,6	238,5	262,6	286,8
7	1,92	185,2	214,2	236,2	258,1
8	1,20	200,8	231,9	255,4	279,0
9	2,28	178,6	206,7	228,0	249,3
10	9,57	111,3	129,8	143,8	157,9
11	3,86	156,0	181,0	199,9	218,8
12	6,11	133,8	155,6	172,1	188,6
13	0,84	210,3	242,6	267,2	291,7
14	9,58	111,3	129,8	143,8	157,8
15	4,13	152,9	177,4	196,0	214,5
16	2,39	176,8	204,6	225,7	246,8
17	4,97	144,0	167,3	184,9	202,5
18	1,58	192,1	222,1	244,7	267,4
19	1,00	206,0	237,8	261,9	285,9
20	1,11	203,1	234,5	258,3	282,1
21	0,73	213,6	246,4	271,3	296,1
22	0,78	212,1	244,7	269,4	294,1
23	1,22	200,3	231,4	254,9	278,4
24	1,30	198,3	229,1	252,3	275,6
25	1,08	203,7	235,2	259,0	282,9
26	35,78	53,8	63,4	70,6	77,9
27	3,06	166,5	192,9	212,9	232,9
28	0,45	222,6	256,6	282,3	308,1
29	1,32	197,8	228,5	251,8	275,0
30	2,92	168,5	195,3	215,5	235,7
31	12,99	96,4	112,6	124,9	137,2
32	0,64	216,3	249,5	274,6	299,7
33	0,77	212,4	245,1	269,8	294,5
34	0,93	207,8	239,9	264,2	288,4
35	2,29	178,5	206,6	227,9	249,1
36	7,98	120,4	140,3	155,3	170,3
37	15,94	86,7	101,5	112,7	123,9
38	1,01	205,6	237,3	261,3	285,4
39	1,83	187,0	216,3	238,4	260,6
40	0,39	225,0	259,4	285,4	311,4
41	2,91	168,6	195,4	215,6	235,8
42	1,66	190,5	220,3	242,8	265,3
43	0,78	212,1	244,7	269,4	294,1
44	0,41	224,3	258,6	284,5	310,4
45	0,35	226,6	261,2	287,3	313,4
46	35,83	53,8	63,3	70,6	77,8
47	1,27	199,0	229,9	253,3	276,6
48	1,95	184,6	213,5	235,4	257,3
49	1,66	190,4	220,2	242,7	265,2
50	0,85	209,9	242,2	266,7	291,2
51	28,50	62,1	73,0	81,3	89,5
52	0,78	212,0	244,6	269,3	294,0
53	4,27	151,3	175,7	194,0	212,4
54	12,27	99,1	115,8	128,4	141,0

Para la estimación de caudales se empleó el **Método Racional Generalizado**

**Modificado.** El mismo es aplicable para cuencas medianas a pequeñas y bajo las siguientes premisas <sup>6</sup>:

- i) La lluvia se asume uniforme en el espacio y en el tiempo,
- ii) La duración de las tormentas habitualmente excede el tiempo de concentración,
- iii) El escurrimiento básicamente se mantiene uniforme.
- iv) El proceso de almacenamiento en la cuenca es despreciable.

La ecuación para estimar el caudal máximo es:

$$Q = \frac{\alpha * \beta * E * I * A}{360}$$

Donde Q (m<sup>3</sup>/s), A (Ha) área de la cuenca de aporte, I (mm/hr) intensidad de la lluvia para la duración considerada y E (adimensional) es el coeficiente de escurrimiento.

-  $\alpha$ : coeficiente que tiene en cuenta la influencia sobre el derrame de la menor intensidad de precipitación areal con relación a la intensidad puntual (I). Se adopta  $\alpha=0,81$ .

-  $\beta$ : coeficiente menor que la unidad que tiene en cuenta la reducción del derrame por la retención del cauce. Se adopta  $\beta= 0,91$ .

El coeficiente de escurrimiento (E) varía según las condiciones del suelo, cobertura vegetal y pendiente; y es función de la intensidad y duración de la lluvia. Es un valor adimensional y representa la porción de la precipitación que se convierte en escorrentía superficial. Las cuencas que afectan a la traza proyectada corresponden a la zona de las Sierras Pampeanas de La Rioja, con material granular predominante, suelo rígido sobre roca firmes y laderas cubiertas por una vegetación muy densa con altas pendientes (>35%). Por lo tanto dada las características del terreno y las precipitaciones, se adopta un valor E= 0,30.

Se muestra en la siguiente tabla los valores de descarga obtenidos con método Racional Generalizado para cada cuenca con los diferentes tiempos de recurrencias.

Tabla 16: Tabla Resumen del Método Racional Generalizado.

Cuenca	Derrame Máximo [m <sup>3</sup> /s]			
	Recurrencia			
	10 años	25 años	50 años	100 años
0	0,70	0,86	0,98	1,11
1	0,42	0,51	0,58	0,65
2	0,04	0,05	0,06	0,06
3	0,17	0,20	0,23	0,25
4	0,10	0,12	0,13	0,15

<sup>6</sup> Otras premisas del método Racional Generalizado Modificado:

- El caudal máximo es proporcional a la intensidad promedio I de una lluvia de duración igual al tiempo de concentración (tc)
- El periodo de retorno del caudal máximo es el mismo de la intensidad de lluvia promedio
- El tc = al tiempo de viaje del flujo desde la parte más distante de la cuenca al punto de control.
- Las condiciones de permeabilidad de la cuenca se mantienen constantes durante la lluvia.
- El método no considera humedad antecedente.
- El caudal máximo ocurre cuando la duración de lluvia D alcanza el tc y la intensidad I es constante durante toda la lluvia (tormenta).

PROYECTO DE LA RUTA NACIONAL Nº 75  
Tramo: Las Padercitas – Dique Los Sauces - Provincia de La Rioja

5	0,11	0,13	0,15	0,16
6	0,16	0,19	0,21	0,23
7	0,30	0,36	0,41	0,45
8	0,10	0,13	0,14	0,16
9	0,34	0,41	0,46	0,51
10	0,81	1,01	1,16	1,32
11	0,33	0,40	0,45	0,51
12	1,25	1,54	1,76	1,98
13	0,05	0,06	0,07	0,08
14	0,60	0,74	0,86	0,97
15	0,13	0,16	0,18	0,20
16	0,05	0,06	0,07	0,08
17	0,46	0,56	0,64	0,72
18	0,12	0,15	0,17	0,19
19	0,09	0,10	0,12	0,13
20	0,14	0,17	0,19	0,21
21	0,06	0,07	0,08	0,09
22	0,05	0,06	0,06	0,07
23	0,05	0,06	0,07	0,08
24	0,13	0,16	0,18	0,20
25	0,08	0,10	0,11	0,13
26	4,90	6,75	8,20	9,67
27	0,58	0,71	0,80	0,90
28	0,04	0,05	0,05	0,06
29	0,17	0,21	0,23	0,26
30	0,73	0,89	1,01	1,12
31	3,24	4,08	4,73	5,39
32	0,09	0,10	0,12	0,13
33	0,06	0,07	0,08	0,09
34	0,12	0,14	0,16	0,18
35	0,49	0,59	0,67	0,75
36	1,42	1,76	2,02	2,28
37	4,22	5,38	6,28	7,19
38	0,13	0,16	0,18	0,20
39	0,39	0,47	0,53	0,59
40	0,06	0,07	0,08	0,09
41	0,47	0,57	0,64	0,72
42	0,26	0,31	0,35	0,39
43	0,12	0,14	0,16	0,17
44	0,08	0,10	0,11	0,13
45	0,09	0,10	0,12	0,13
46	10,50	14,47	17,58	20,75
47	0,39	0,47	0,53	0,59
48	0,46	0,55	0,62	0,69
49	0,37	0,45	0,50	0,56
50	0,26	0,31	0,35	0,39
51	8,92	11,92	14,25	16,63
52	0,20	0,24	0,28	0,31
53	1,23	1,50	1,71	1,91
54	7,97	10,03	11,61	13,21

*Nota: Se resaltaron con color aquellas cuencas de importante derrame máximo.*

## OBRAS HIDRÁULICAS

### Obras Hidráulicas Transversales

De acuerdo con la descripción realizada en cuanto a usos del suelo, geomorfología, caudales, geometría de la ruta y disponibilidades de espacio entre otras; se desarrollaron las obras de drenaje a lo largo de la traza. El concepto es intentar minimizar la intervención antropológica en los escurrimientos naturales de la macrocuenca. Por lo tanto se lleva a cabo el dimensionamiento de obras de arte para el cruce de los escurrimientos, permitiendo el cauce natural de los bajos que intersectan el camino. Para cuencas mayores además de las obras de cruce se prevén obras de conducción que transporten los excedentes hacia alguna obra de conexión con el río de los Sauces.

Se decidió la ubicación de alcantarillas en aquellos puntos bajos de la rasante y en donde la traza intersecta los bajos naturales provenientes de cuencas de aporte con caudales importantes. El resto de los excedentes se maneja por las cunetas longitudinales que serán verificadas más adelante. El dimensionado y verificación de estas obras de arte se realizó a través del software HY-8 (FHWA) y siguiendo las normas de la Dirección Nacional de Vialidad. Se utilizaron las alcantarillas de hormigón tipo **X-372** y tipo **Z-2915-I** de la Dirección Nacional de Vialidad, estableciendo una sección mínima de 1,00 m x 1,00 m. El plano tipo de la misma se encuentra en el anexo.

Se presenta a continuación una tabla con las alcantarillas proyectadas, sus ubicaciones, las cuencas que aportan caudal a la misma con los valores de diseño y verificación y el tiempo de recurrencia de cada valor, dimensiones, bocas y tipo de obra de arte.

Tabla 17: Obras de Arte Proyectadas

OBRAS DE ARTE										
Nº	Progresiva	Cuencas aportantes	Q diseño (m3/s)	Q verific. (m3/s)	Obs.	Tipo	Dimensiones b (m) h (m)		Bocas	Plano Tipo
1	0+455,00	2,3,4,5	0,50	0,56	$Q_D = Q_{25}$	Cajón	1,00	1,00	1	X-372
2	0+620,00	6,7,8	0,67	0,76	$Q_D = Q_{25}$	Cajón	1,00	1,00	1	X-372
3	0+792,00	-	0,20	0,50	$Q_D = Q_{25}$	Cajón	1,00	1,00	1	X-372
4	0+842,00	9	0,41	0,46	$Q_D = Q_{25}$	Cajón	1,00	1,00	1	X-372
5	0+900,00	10,11	1,62	1,83	$Q_D = Q_{50}$	Cajón	1,00	1,00	1	X-372
6	0+995,00	de 12 a 21	4,13	4,65	$Q_D = Q_{50}$	Cajón	5,00	3,00	1	Z-2915
7	1+430,00	de 22 a 25	0,45	0,51	$Q_D = Q_{25}$	Cajón	1,00	1,00	1	X-372
8	1+605,00	de 26 a 30	10,30	12,00	$Q_D = Q_{50}$	Cajón	5,00	4,80	2	Z-2915
9	2+425,00	de 31 a 34	5,10	5,80	$Q_D = Q_{50}$	Cajón	5,00	3,75	1	Z-2915
10	2+672,00	35,36	2,70	3,03	$Q_D = Q_{50}$	Cajón	2,00	1,50	1	X-372
11	2+750,00	37,38 y 39	7,00	8,00	$Q_D = Q_{50}$	Cajón	5,00	2,75	1	Z-2915
12	3+020,00	de 40 a 45	1,50	1,65	$Q_D = Q_{50}$	Cajón	1,00	1,00	1	X-372
13	3+330,00	46	17,60	20,75	$Q_D = Q_{50}$	Cajón	5,00	4,40	3	Z-2915
14	4+393,00	47 a 50	2,00	2,25	$Q_D = Q_{50}$	Cajón	2,00	1,50	1	X-372
15	4+618,00	51 a 53	16,25	18,85	$Q_D = Q_{50}$	Cajón	5,00	1,40	3	Z-2915

Además se proyectaron las obras necesarias para conducir los excedentes desde la salida de las alcantarillas hasta el Río Los Sauces. Se prevén estructuras de disipación como los dissipadores con dados de hormigón, obras de conducción, como canales y rápidas y la construcción de badenes y cordones cuneta sobre la ruta existente. Estas últimas obras de conducción escapan al alcance de este informe.

### Obras Hidráulicas Longitudinales

En el sistema de drenaje se prevén obras de arte longitudinales con el objetivo de captar y conducir los escurrimientos superficiales de los taludes y de la plataforma.

Los perfiles tipo del proyecto vial están compuestos por cunetas de hormigón. La cuneta longitudinal derecha capta los escurrimientos provenientes del cerro, cerrando las cuencas de aporte antes de que descarguen en el río. Se aplican dos secciones tipo de cuneta según la capacidad necesaria. Las secciones tipo proyectadas son:

- TIPO "A": cuneta trapezoidal con base de 0,50 m, taludes 1,50:1 (H:V) y profundidad de 0,50 m.
- TIPO "B": cuneta triangular con taludes 1,50:1 (H:V) y profundidad de 0,50 m.

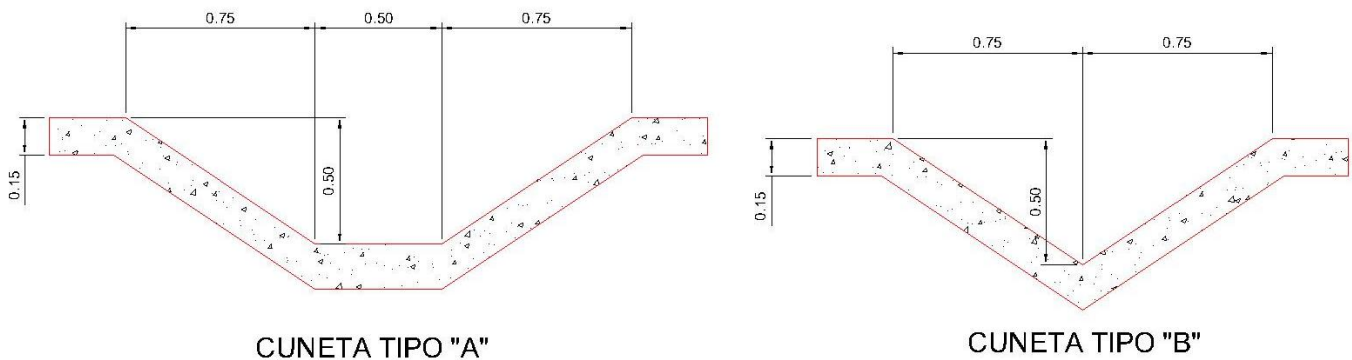


Ilustración 52: Cuneta Longitudinal izquierda: Secciones Tipo.

Las pendientes longitudinales de la cuneta derecha se presentan junto con la altimetría del eje de la calzada.

Por otro lado, del lado izquierdo, no existen aportes externos y los excedentes provenientes de la calzada se manejan a través de la cuneta de la banquina de hormigón.

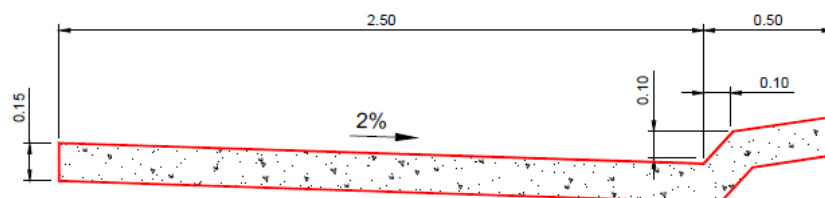


Ilustración 53: Detalle de Banquina de Hormigón.

La altimetría de la cuneta longitudinal izquierda corresponde a la misma que la rasante del eje de camino.



Para el diseño y verificación de las cunetas se utilizaron los caudales calculados por el Método Racional Generalizado Modificado de las cuencas mencionadas. Para el cálculo de caudal de aporte de la superficie de la calzada se utilizó el Método Racional. Se utilizó un período de recurrencia de 25 años. Se consideraron dos coeficientes de escorrentía debido a que las cuencas de aporte son claramente diferentes respecto a las características físicas. Una cuenca corresponde a la calzada proyectada (impermeable) y la otra corresponde al aporte realizado por el terraplén, corte o terreno natural en función de la altimetría del trazado y el esquema de drenaje adoptado. Para la cuenca delimitada por la calzada se adopta un coeficiente de escorrentía  $E=0,70$  y para el segundo grupo de cuencas (corte, terraplén y terreno natural) se adoptan los correspondientes a las cuencas que a través de los taludes horizontales proyectados aportan caudal a la cuneta.

Para verificar las dimensiones de las cunetas del lado derecho se dividió en tramos con pendiente longitudinal en el mismo sentido, en donde existen cuencas que aportan caudal a las mismas.

Para calcular la capacidad de las cunetas, se utilizó la fórmula de Manning:<sup>7</sup>

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

En donde  $V$  [m/s] es la velocidad media del agua,  $n$  es un parámetro que depende de la rugosidad y es adimensional<sup>8</sup>,  $R$  [m] es el radio hidráulico y  $S$  [m/m] es la pendiente de la línea de agua. Estos valores dependen del tirante hidráulico que es función del caudal de la sección que se calcula:

$$Q = V \cdot A$$

$Q$  es el caudal expresado en [m<sup>3</sup>/s],  $V$  la velocidad [m/s] y  $A$  [m] es el área de la sección por donde escurre el agua.

En la siguiente planilla de cálculo (Tabla 18) se presentan los tramos de cunetas derechas con los sentidos de escurrimiento y la pendiente mínima en cada uno (i) y el tipo de cuneta proyectada. En función del tipo de cuneta se muestran los cálculos geométricos de la sección de la misma. Por último, en la columna con color, se muestra la capacidad de cada tramo de cuneta.

En la Tabla 19 se muestran con los tramos de cuneta su pendiente y el tipo de cuneta, los caudales de aporte correspondientes a la cuenca de la calzada y a las cuencas de las montañas. En la última columna se resume el caudal total de aporte a cada tramo de cuneta que debe ser inferior a la capacidad de las mismas.

---

<sup>7</sup> Robert Manning, 1889.

<sup>8</sup>  $n= 0,013$  para cunetas revestidas en hormigón.

Tabla 18: Cálculo de la capacidad de las cunetas. CUNETA DERECHA

De Prg	Escurri- miento	Hasta Prg	i mínima	Tipo Cuneta	Tirante	Ancho fondo	Talud	Ancho boca	Sección	Perímetro mojado	Radio hidráu- lico	Coef. de Manning	Velocidad	Caudal
			%											
0+150	←	0+380	2,50	A	0,50	0,50	1,50	2,00	0,63	2,30	0,27	0,013	5,10	3,187
0+380	→	0+455	3,98	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	5,39	2,021
0+455	←	0+613	0,83	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	2,46	0,923
0+613	←	0+750	1,10	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	2,83	1,062
0+750	→←	0+900	0,50	C	0,15	0,00	1,00	1,65	0,12	1,72	0,07	0,013	0,94	0,116
0+900	←	0+995	7,00	A	0,50	0,50	1,50	2,00	0,63	2,30	0,27	0,013	8,53	5,333
0+995	←	1+100	7,00	A	0,50	0,50	1,50	2,00	0,63	2,30	0,27	0,013	8,53	5,333
1+100	←	1+370	1,71	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	3,53	1,324
1+370	→	1+430	0,46	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	1,83	0,687
1+430	←	1+580	3,05	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	4,72	1,769
1+580	→	1+600	4,17	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	5,52	2,068
1+600	←	1+675	5,78	A	0,50	0,50	1,50	2,00	0,63	2,30	0,27	0,013	7,75	4,846
1+675	←	1+835	6,93	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	7,11	2,666
1+835	←	2+415	2,55	TUNEL 1	0,15	0,00	1,00	1,65	0,12	1,72	0,07	0,013	2,13	0,263
2+415	→	2+460	0,75	A	0,50	0,50	1,50	2,00	0,63	2,30	0,27	0,013	2,79	1,746
2+460	←	2+638	1,64	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	3,46	1,297
2+638	→	2+672	1,00	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	2,70	1,013
2+672	←	2+723	4,09	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	5,46	2,048
2+723	→	2+750	4,21	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	5,54	2,078
2+750	←	2+830	0,65	A	0,50	0,50	1,50	2,00	0,63	2,30	0,27	0,013	2,60	1,625
2+830	←	2+911	0,65	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	2,18	0,817
2+911	→	2+960	1,00	C	0,15	0,00	1,00	1,65	0,12	1,72	0,07	0,013	1,33	0,165

PROYECTO DE LA RUTA NACIONAL Nº 75  
Tramo: Las Padercitas – Dique Los Sauces - Provincia de La Rioja

2+960	→	3+018	0,63	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	2,14	<b>0,804</b>
3+018	←	3+292	2,25	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	4,05	<b>1,519</b>
3+292	→←	3+358	12,16	B	0,50	0,00	1,50	1,50	0,38	1,80	0,21	0,013	9,42	<b>3,532</b>
3+358	←	4+300	1,41	TUNEL 2	0,15	0,00	1,00	1,65	0,12	1,72	0,07	0,013	1,58	<b>0,196</b>
4+300	→	4+390	2,33	C	0,15	0,00	1,00	1,65	0,12	1,72	0,07	0,013	2,03	<b>0,251</b>
4+390	←	4+450	3,13	C	0,15	0,00	1,00	1,65	0,12	1,72	0,07	0,013	2,35	<b>0,291</b>

Tabla 19: Cálculo del caudal de aporte a las cunetas. CUNETAS DERECHA

De Prg	Escurrimiento	Hasta Prg	i mínima %	Tipo Cuneta	CALZADA					CUENCA			TOTAL
					Long	Banquina Ancho	Calzada Ancho	Área Tributo	Q m <sup>3</sup> /s	Cuenca	Q <sub>25</sub> m <sup>3</sup> /s	Q <sub>50</sub> m <sup>3</sup> /s	Q m <sup>3</sup> /s
0+150	←	0+380	2,50	A	230,00	3,0	3,5	1495,0	0,01308	0+1+2	1,42	1,62	<b>1,433</b>
0+380	→	0+455	3,98	B	75,00	3,0	4,8	585,0	0,00512	3	0,20	0,23	<b>0,205</b>
0+455	←	0+613	0,83	B	158,00	3,0	4,8	1232,4	0,01078	4+5	0,45	0,50	<b>0,461</b>
0+613	←	0+750	1,10	B	137,00	3,0	4,0	959,0	0,00839	7+8	0,67	0,76	<b>0,678</b>
0+750	→←	0+900	0,50	C	150,00	3,0	3,5	975,0	0,00853	-	0,00	0,00	<b>0,009</b>
0+900	←	0+995	7,00	A	95,00	3,0	4,2	684,0	0,00599	11a	0,03	0,03	<b>0,032</b>
0+995	←	1+100	7,00	A	105,00	3,0	5,3	866,3	0,00758	13 a 21	2,08	2,37	<b>2,088</b>
1+100	←	1+370	1,71	B	270,00	3,0	5,3	2227,5	0,01949	16 a 21	1,12	1,26	<b>1,139</b>
1+370	→	1+430	0,46	B	60,00	3,0	7,0	600,0	0,00525	21+22	0,13	0,15	<b>0,135</b>
1+430	←	1+580	3,05	B	150,00	3,0	5,3	1237,5	0,01083	23+24+25	0,32	0,36	<b>0,331</b>
1+580	→	1+600	4,17	B	20,00	3,0	4,8	156,0	0,00137	-	0,00	0,00	<b>0,001</b>
1+600	←	1+675	5,78	A	75,00	3,0	4,8	585,0	0,00512	27+28+29+30	1,85	2,09	<b>1,855</b>
1+675	←	1+835	6,93	B	160,00	3,0	4,0	1120,0	0,00980	29+30	1,09	1,24	<b>1,100</b>
1+835	←	2+415	2,55	TUNEL 1	580,00	0,8	3,5	0,0	0,00000				<b>0,000</b>
2+415	→	2+460	0,75	A	45,00	3,0	4,2	324,0	0,00284	32 a 35	0,90	1,02	<b>0,903</b>

PROYECTO DE LA RUTA NACIONAL Nº 75  
Tramo: Las Padercitas – Dique Los Sauces - Provincia de La Rioja

2+460	←	2+638	1,64	B	178,00	3,0	4,2	1281,6	0,01121	32 a 35	0,90	1,02	<b>0,911</b>
2+638	→	2+672	1,00	B	34,00	3,0	3,5	221,0	0,00193	35	0,59	0,67	<b>0,592</b>
2+672	←	2+723	4,09	B	51,00	3,0	3,5	331,5	0,00290	37 a	0,01	8,30	<b>0,010</b>
2+723	→	2+750	4,21	B	27,00	3,0	4,2	194,4	0,00170	-	0,00	0,00	<b>0,002</b>
2+750	←	2+830	0,65	A	80,00	3,0	4,2	576,0	0,00504	38+39	0,63	0,71	<b>0,635</b>
2+830	←	2+911	0,65	B	81,00	3,0	4,2	583,2	0,00510	39	0,47	0,53	<b>0,475</b>
2+911	→	2+960	1,00	C	49,00	3,0	4,2	352,8	0,00309	-	0,00	0,00	<b>0,003</b>
2+960	→	3+018	0,63	B	58,00	3,0	3,5	377,0	0,00330	40	0,07	0,08	<b>0,073</b>
3+018	←	3+292	2,25	B	274,00	3,0	4,0	1904,3	0,01666	41 a 45	1,22	1,38	<b>1,237</b>
3+292	→←	3+358	12,16	B	66,00	3,0	4,0	458,7	0,00401	-	0,00	0,00	<b>0,004</b>
3+358	←	4+300	1,41	TUNEL 2	942,00	0,8	3,5	0,0	0,00000				<b>0,000</b>
4+300	→	4+390	2,33	C	90,00	3,0	3,5	585,0	0,00512	-	0,00	0,00	<b>0,005</b>
4+390	←	4+450	3,13	C	60,00	3,0	3,5	390,0	0,00341	-	0,00	0,00	<b>0,003</b>

## Obras Hidráulicas Complementarias

El sistema de drenaje también contempla la ejecución de un sistema de cunetas de guarda ubicadas en la corona del talud en secciones de corte, que interceptan los escurrimientos provenientes del cerro y los deposita en las cunetas longitudinales que los conducen hacia las obras de cruce. Las cunetas de guarda se pueden observar en el plano de drenaje anexo. La sección de la cuneta de guarda corresponde a la cuneta "TIPO "B", triangular con taludes 1,50:1 (H:V) y profundidad de 0,50 m.

Otra obra complementaria consiste en un canal aguas arriba de la traza que intercepta el bajo natural de las cuencas 10 y 11 y deriva sus caudales en la cuneta longitudinal para su salida por la alcantarilla N°6 (tipo Z-2915 de 5,00 x 3,00 m) ubicada en la progresiva 0+995. El objetivo de la misma es desviar el caudal proveniente de las cuencas y disminuir el aporte hacia las alcantarillas N° 3 y N°4 ubicadas en un lugar de la traza en donde existen viviendas. La sección de dicho canal corresponde a la sección de la cuneta "TIPO "B", triangular con taludes 1,50:1 (H:V) y profundidad de 0,50 m. El diseño de dicho canal se puede observar en los planos de drenaje del proyecto.

Estas obras se encuentran indicadas en el plano de drenaje anexo en el presente informe.

## CÓMPUTO MÉTRICO

En el presente capítulo se muestran los cálculos realizados para computar las cantidades de obra de los diferentes ítems del proyecto al diseño final. Por parte de la repartición se dividió la traza en sectores y se detallan a continuación:

- Sector 0: desde progresiva 0+000 a 0+190.
- Sector 1: desde progresiva 0+190 a 0+895.
- Sector 2: desde progresiva 0+895 a 1+840 (Inicio Túnel 1).
- Túnel 1
- Sector 3: desde progresiva 2+395 a 3+365 (Inicio Túnel 2).
- Túnel 2
- Sector 4: desde progresiva 4+335 a 4+940.
- Sector 5: desde progresiva 4+940 a 5+112 (Final del proyecto).

Es importante aclarar que en los tramos de los túneles no se computa ningún ítem ya que el ítem túnel 1 y túnel 2 son globales e incluyen todas las tareas correspondientes para la ejecución de los mismos. Por lo tanto, el diseño de los túneles propiamente dichos y sus cantidades escapa a las incumbencias de este equipo de proyecto.

## Movimiento de Suelo

### ***Desbosque, destronque y limpieza (ítem n°2)***

Para el cálculo de este ítem se computa la superficie necesaria para la construcción del proyecto dentro de la zona de camino. Esta tarea se ejecuta antes que cualquier trabajo de movimiento de tierras y consiste en la limpieza de la vegetación, material de derrumbes y destape de tierra superficial. Se computa por hectárea. Dependiendo del sector de proyecto y disponibilidad del terreno el ancho de faja varía como se muestra en la siguiente tabla, se multiplica por la longitud y se la convierte en hectáreas.

Tabla 20: Cómputo de Desbosque, destronque y limpieza.

Sector	Sección				Desbosque, destronque y limpieza
	Prg. Inicio [m]	Prg. Fin [m]	Longitud [m]	Ancho Faja [m]	Área [Ha]
S-0	0+000	0+190	190	-	0,5
S-1	0+190	0+895	705	50	3,5
S-2	0+895	1+100	205	120	2,5
S-2	1+100	1+840	740	60	4,4
Túnel I	1+840	2+395	555	-	-
S-3	2+395	3+365	970	50	4,9
Túnel II	3+365	4+335	970	-	-
S-4	4+335	4+940	605	20	1,2
S-5	4+940	5+112	172,35	75	1,3
<b>Sub-Total Ítem</b>					<b>18,3</b>

### ***Excavación no clasificada (ítem n°3) y Terraplenes (ítem n°4)***

Para el cálculo de las áreas de corte y terraplén se hizo uso del software de aplicación en carreteras Autodesk AutoCad 2013 con la aplicación Civil 3D. Definido el eje de

diseño, la rasante, ancho de calzada, banquetas y sobre anchos, la sección típica de acuerdo al diseño de los espesores del pavimento de los diferentes tramos, los taludes de corte-terraplén y definiendo la superelevación (peraltes) en cada una de las curvas; se procedieron a calcular las áreas de corte y terraplén del proyecto.

Para el cálculo de los volúmenes de Corte y Terraplén se utilizó el método de las Áreas Promedio, cuya expresión matemática es:

$$\text{Volumen} = 0.5 \cdot (A1 + A2) \cdot \text{Long.}$$

Dónde A1, A2 son áreas de corte o relleno en las estaciones kilométricas a computar el volumen y Long la distancia entre las estaciones kilométricas.

El software calcula las áreas por cada sección transversal como se muestra en la figura en intervalos de 20 metros, establecidos por el usuario.

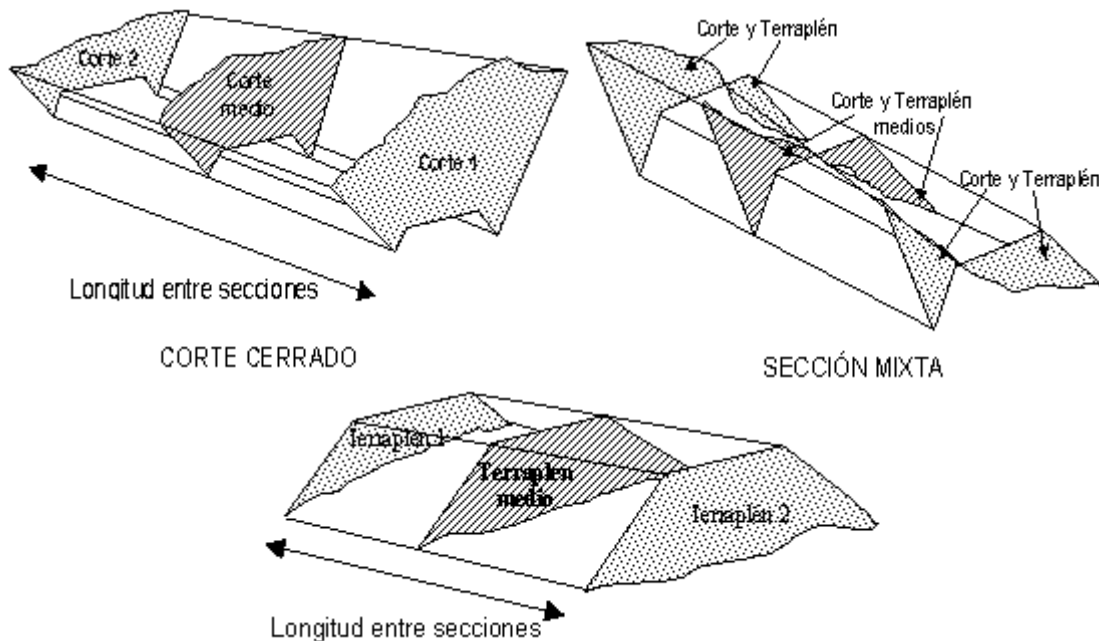


Ilustración 54: Esquema de secciones tipo. Método de área promedio.

A continuación se muestra la tabla resumen de los volúmenes de Corte y terraplén por sectores del proyecto, ambos se computan por metro cúbico (m³). Cabe aclarar que el movimiento de suelo de los túneles no se adiciona en el subtotal del ítem.

Tabla 21: Resumen de Volúmenes de Corte y Terraplén.

Sector	Inicio Prg.	Fin Prg.	Vol. Excavación [m³]	Vol. Terraplén [m³]	Volumen Neto [m³]
S-0	0+000	0+070	441,4	100,0	341,4
S-0	Intersección I		1314,7	160,2	1154,5
S-0	0+140	0+190	14,5	229,7	-215,1
S-1	0+190	0+890	17209,7	11612,3	5597,4
S-2	0+890	1+840	78251,4	81855,9	-3604,5
<b>Túnel I</b>	<b>1+840</b>	<b>2+395</b>	<b>55699,8</b>	<b>54500,0</b>	<b>1199,8</b>
S-3	2+395	3+365	37890,3	43105,3	-5215,0

<b>Túnel II</b>	<b>3+365</b>	<b>4+335</b>	<b>97349,2</b>	<b>106300,0</b>	<b>-8950,8</b>
S-4	4+335	4+455	6152,7	874,6	5278,1
S-4	Intersección II		1734,2	63,4	1670,8
S-4	4+540	4+940	2964,3	619,0	2345,3
S-5	Intersección III		3361,7	204,8	3156,9
S-5	5+060	5+112	188,4	321,7	-133,2
<b>Sub-Total Ítem</b>			<b>149523,3</b>	<b>139146,8</b>	<b>10376,5</b>

Se presenta una tabla que resume las cantidades de los ítems que se incluyen en Movimiento de Suelo.

Tabla 22: Resumen de Volúmenes de Movimiento de Suelo.

Ítem	Descripción	Un	S-0	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	TOTAL
2	Desbosque, destronque y limpieza	Ha	0,5	3,5	6,9	4,9	1,2	1,3	<b>18,3</b>
3	Excavación no clasificada	m <sup>3</sup>	1770,5	17209,7	78251,4	37890,3	10851,2	3550,1	<b>149523,3</b>
4	Terraplenes	m <sup>3</sup>	489,8	11612,3	81855,9	43105,3	1557,0	526,5	<b>139146,8</b>

### Pavimentación

En esta sección se incluyen los ítems correspondientes a la ejecución del paquete estructural. Se computan las cantidades divididas por sector y se crean intervalos con características homogéneas.

El paquete estructural que se proyecta contiene los siguientes espesores:

- 0,05 m carpeta de rodamiento de concreto asfáltico en caliente
- 0,10 m Base Asfáltica en caliente
- 0,20 Base de agregados pétreos y suelos
- 0,20 Sub-Base de agregados pétreos y suelos
- 0,30 Preparación de Subrasante mejorada

Se aplican emulsiones asfálticas para mejor adherencia entre las capas, como el riego de liga e imprimación.

Con respecto a los anchos de las capas, éstos se calculan según los perfiles tipo aplicados a cada tramo del camino proyectado.

#### **Preparación de la Subrasante (ítem nº6)**

Se calcula a partir de la longitud de los intervalos propuestos y el ancho de la calzada, los sobrecanchos y las banquetas proyectadas. Se computa por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **Sub-Base de agregados pétreos y suelos (ítem nº7)**

El volumen de Sub-Base granular se calcula multiplicando el espesor (0,20 m) por la longitud del intervalo y por el ancho correspondiente a cada perfil tipo. Incluye el ancho de la calzada más el sobrecancho, la extensión de la capa posterior con taludes como se indican e perfil tipo y la sub-base de las banquetas. Se computa por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **Base de agregados pétreos y suelos (ítem nº8)**

El volumen de Base granular se calcula multiplicando el espesor (0,20 m) por la longitud del intervalo y por el ancho correspondiente a cada perfil tipo. Incluye banquetas, cordones y sobrecanchos. Se computa por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **Bases y Carpetas de mezclas preparadas en caliente (ítem nº9 y 10)**

Se refiere a la base asfáltica y a la carpeta asfáltica que se aplican sólo al ancho de calzada y a los sobrecanchos con un espesor de 0,10 m y de 0,05 m respectivamente.



Incluye la carpeta asfáltica aplicada a los 900 metros del proyecto de repavimentación de la actual Ruta N°75. Para el cálculo se considera el ancho de cada intervalo y se lo multiplica por el espesor y por la longitud del mismo. Luego se lo convierte en toneladas (2,40 tn/m<sup>3</sup>). Ambos ítems se computan por toneladas (tn).

**Aplicación de Riegos de Liga (ítem n°11)**

Se trata de una emulsión asfáltica que se aplica para mejorar la adherencia entre dos capas de superficies asfálticas. Por lo tanto se computa como el área entre la carpeta y la base asfáltica y el área para adherir la última capa granular con la base asfáltica. Se calcula con el ancho promedio de las capas asfálticas de cada intervalo multiplicado por la longitud del mismo. Se computa por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Imprimación con material bituminoso (ítem n°12)**

Es una emulsión asfáltica con una dosificación apta para disminuir la porosidad superficial de la Base Granular para la posterior aplicación de una capa asfáltica. Se calcula como el ancho promedio de la base asfáltica por la longitud. Se computa por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Revestimiento de cunetas, banquetas y bermas con hormigón (ítem n°13)**

En este ítem se incluyen las banquetas de hormigón, bermas de hormigón en secciones de corte, cordones cuneta, cunetas proyectadas triangulares y trapezoidales y las cunetas de guarda. Los detalles de las secciones tipo de cada elemento se pueden observar en los planos de perfiles tipo adjuntados y la ubicación de las cunetas longitudinales y las cunetas de guarda se exponen en los planos de Planimetría de Drenaje también adjuntados. Para el cómputo de cada elemento mencionado que incluye este ítem, se multiplica la longitud por el ancho extraído del detalle de cada sección. Se computa por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y tiene 0,15 m de espesor.

**Pavimento de Hormigón Simple (ítem n°13.a)**

El pavimento de Hormigón se utiliza en las tres intersecciones proyectadas (Sector 0, 4 y 5). A través del programa AutoCad se extrae la superficie de las intersecciones, se lo multiplica por el espesor (0,25 m) y se obtiene el volumen (m<sup>3</sup>) de hormigón simple.

**Cordón de hormigón armado (ítem n°33)**

El ítem incluye los cordones de hormigón armado aplicados en el perfil urbano tipo boulevard (sector 4) y en las intersecciones proyectadas. Se computa por metro (m).

A continuación se presenta una tabla resumen de las cantidades de los ítems mencionados en esta clasificación, discriminados en los diferentes sectores mencionados y diferenciando las cantidades correspondientes a la Repavimentación.

Tabla 23: Resumen de Cantidades - Pavimentación.

<b>Pavimentación</b>										
Ítem	Descripción	Un	S-0	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	Repav.	TOTAL
6	Preparación de la Subrasante	m <sup>3</sup>	1596,3	3331,0	5475,4	4359,4	3320,1	1211,7	-	19294,0
7	Sub-Base de agregados pétreos y suelos	m <sup>3</sup>	979,7	2136,1	3536,9	2793,0	2088,2	726,7	-	12260,6
8	Base de agregados pétreos y suelos	m <sup>3</sup>	216,3	2051,5	3423,5	2679,7	1504,7	87,0	-	9962,6
9	Bases de mezclas preparadas en caliente	tn	235,2	1370,4	2645,3	1794,5	1486,8	54,3	-	7586,5
10	Carpetas de mezclas preparadas en caliente	tn	117,6	685,2	1322,7	897,2	743,4	27,2	648	4441,3
11	Aplicación de Riegos de Liga	m <sup>2</sup>	1960,0	11420,1	22044,3	14953,8	12390,0	452,9	5400	68621,0
12	Imprimación con material bituminoso	m <sup>2</sup>	980,0	5710,0	11022,1	7476,9	6195,0	226,5	-	31610,5
13	Revestimiento cunetas y bermas hormigón	m <sup>2</sup>	356,5	5930,9	10048,5	8658,5	1040,0	194,1	3600	29828,4
13.a	Pavimento de Hormigón Simple	m <sup>3</sup>	813,7	-	-	-	551,9	674,3	108	2147,8
33	Cordón de hormigón armado	m	667,4	-	-	-	1999,0	634,0	-	3300,4

## Drenaje

Se incluyen aquí las cantidades correspondientes a las obras de arte proyectadas.

### **Hormigón de cemento portland para obras de arte (ítem n°14)**

Las cantidades que responden a este ítem se calculan teniendo en cuenta las dimensiones y el tipo de obra de arte proyectadas. En los planos tipo de las alcantarillas X-372 y Z-2915 se esquematizan los volúmenes de hormigón unitarios que se multiplican por la longitud y número de bocas correspondientes al presente proyecto. Se realiza el cálculo del cuerpo de la alcantarilla y de las obras de entrada y salida por separado. Además, se computan las obras de conducción y disipación proyectadas. Este ítem se presenta por metro cúbico de hormigón (m<sup>3</sup>).

### **Aceros especiales en barras, colocados (ítem n°15)**

Las cantidades de acero se calculan teniendo en cuenta la cuantía expuesta en los planos tipo antes mencionados tanto para el cuerpo de la alcantarilla como para los muros de ala. Además se calcula la armadura para las obras de conducción y disipación de forma generalizada con una cuantía del 1%. Sus resultados se exponen en medidas de peso, toneladas (tn).

Se presenta la tabla resumen de estos ítems discriminando en sectores.

Tabla 24: Resumen de Cantidades - Drenaje

#### **Drenaje**

Ítem	Descripción	Un	S-0	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	TOTAL
14	Hormigón de cemento portland para obras de arte	m <sup>3</sup>	-	58,9	1037,9	1347,1	821,3	-	<b>3265,2</b>
15	Aceros especiales en barras, colocados	tn	-	2,4	84,3	106,2	48,7	-	<b>241,7</b>

## Señalización y Demarcación

Tanto para señalización vertical como para la demarcación horizontal se computaron las áreas de las superficies pintadas, en líneas, letras y símbolos, y las áreas de señales, correspondientes al proyecto y graficadas en los planos de Planimetrías de Señalización y Demarcación adjuntados en el anexo. Estos ítems se computan por superficie, metros cuadrados (m<sup>2</sup>). En la siguiente tabla se resumen las cantidades de estos ítems por sectores.

Tabla 25: Resumen de Cantidades – Señalización y Demarcación.

Ítem	Descripción	Un	S-0	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	TOTAL
34	Señalización vertical	m <sup>2</sup>	11,3	9,3	5,5	6,4	11,4	6,1	<b>51,3</b>
35	Demarcación horizontal	m <sup>2</sup>	310,0	352,5	472,5	485,0	547,3	84,8	<b>3014,5</b>

## Obras Complementarias

Existen otras tareas que deben realizarse para completar la ejecución de la obra. Éstas se incluyen en esta clasificación y sus cálculos se explican a continuación.

### **Construcción de alambrados (ítem n°16)**

La construcción de alambrados se ejecuta en los tramos de la traza que se ubican en zona rural y marcan la zona de camino expropiada. Se computa por metro lineal (m).

**Traslado de Conductos (ítem n°22 a 24)**

Actualmente existe un sistema de cañerías que conecta una estación aguas abajo del dique, próxima a la salida del túnel 2, con otra estación que se ubica en el comienzo del proyecto, en la intersección con la Av. Circunvalación, siendo su trazado contiguo a la ruta existente y siguiendo el cauce del río. Este sistema es el principal proveedor de agua potable de la Ciudad de La Rioja, por lo tanto, la ejecución de la nueva traza de la Ruta N°75 no debe comprometer el funcionamiento del mismo.

En los sectores 1 y 3 en donde el eje proyectado se acerca a la zona de la ruta existente y dependiendo de la ubicación de las cañerías, se procederá al traslado de los tramos de cañerías que correspondan. El sistema de cañerías está formado por conductos de acero y conductos de PEAD. Se registran los metros lineales de las mismas.

**Alumbrado (ítem n°26)**

Corresponde a la cantidad de luminarias ubicadas en la traza del camino (sin contar la zona de túneles), dispuestas cada 30 metros. Se computan por unidad.

**Baranda metálica cincada para defensa (ítem n°27)**

Se computan las cantidades de este ítem según indican los planos de Perfiles Tipo y los planos de Planialtimetrías adjuntados. Se computa por metro lineal (m).

**Defensa vehicular rígida tipo New Jersey (ítem n°28)**

Las defensas rígidas de hormigón se ubican en las secciones donde se utiliza muro de sostenimiento. Se presenta un plano de la sección tipo de la defensa tipo New Jersey de altura 1080 mm. Este ítem se computa por metro lineal.

**Muro de sostenimiento H°A° y Relleno granular con compactación manual/mecánica (ítem n°29 y n°31)**

En sectores donde se intenta minimizar la expropiación y en donde el pie de talud sea de mucha longitud, se proyecta la ejecución de muros de sostenimiento a uno o ambos lados de la calzada según lo indican los planos de Perfiles Tipo. Para obtener un resultado adecuado del volumen de hormigón armado y del volumen de relleno granular necesarios se obtuvieron cada 5 metros las alturas transversales de los muros en las progresivas correspondientes. Se multiplicaron las alturas por el módulo (cada 5 metros) y por el espesor del muro de hormigón para calcular volumen de hormigón armado. Para el relleno granular se tomó una profundidad promedio de 1,50 metros y se calculó su volumen de la misma forma.

Además se tuvieron en cuenta los muros de sostenimiento proyectados para los depósitos de material y conformación de las plataformas de trabajo a las entradas y salidas de los túneles.

Se muestra en la siguiente tabla las cantidades correspondientes a cada sector de los ítems indicados.

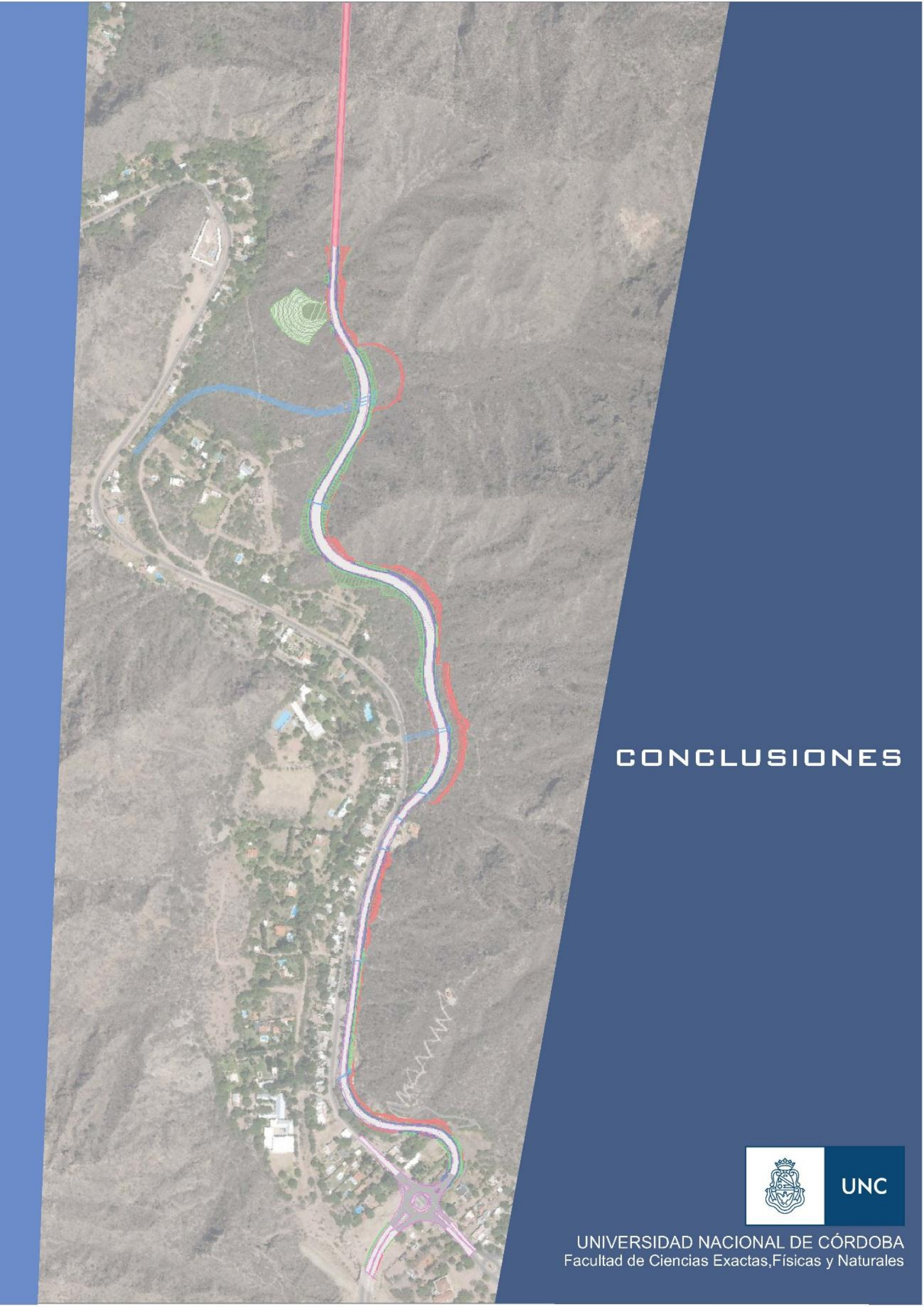
Tabla 26: Resumen de Cantidades – Complementarias.

**Obras Complementarias**

Ítem	Descripción	Un	S-0	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	TOTAL
16	Construcción de alambrados	m	-	710,0	1620,0	1610,0	-	-	<b>3940,0</b>
22	Traslado Conducto 400mm Acero	m	-	225,0	-	85,0	-	-	<b>310,0</b>
24	Traslado Conducto PEAD	m	-	-	-	100,0	-	-	<b>100,0</b>
26	Alumbrado (luminarias)	Un	14,0	24,0	32,0	32,0	34,0	22,0	<b>158,0</b>
27	Baranda metálica cincada para defensa	m	40,0	695,0	1640,0	1480,0	876,0	354,7	<b>5085,7</b>
28	Defensa vehicular rígida tipo New Jersey	m	-	620,0	-	340,0	-	-	<b>960,0</b>
29	Muro de sostenimiento HºAº	m³	-	4882,4	3800,6	10090,0	-	-	<b>18773,1</b>
31	Relleno granular con compactación manual/mecánica	m³	-	8730,8	4109,5	5672,4	-	-	<b>18512,7</b>

En el anexo se encuentra adjuntado el archivo de cómputo métrico con los detalles de cálculos de cada uno de los ítems.

El análisis de precios unitarios y presupuesto de la obra fue realizado por la empresa constructora.



# CONCLUSIONES



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

## CONCLUSIONES

Finalizado el diseño del proyecto de la Ruta Nacional N° 75 en el tramo desde Las Padercitas hasta el Dique Los Sauces se extrajeron conclusiones sobre diferentes aspectos.

Se evidenció la importancia de la etapa de relevamiento y recopilación de información en donde se analizan los condicionantes del terreno, las características del ámbito para obtener una idea de la ubicación óptima para el eje del proyecto.

Con respecto al diseño Planialtimétrico, se consultó la norma americana AASHTO en donde se establecen parámetros de diseño con su justificación en el entorno y demandas de la vía. La alumna aprendió la estructura de dicho documento y la aplicación de esa y otras normas y leyes aplicadas. La alumna comprendió que la etapa de diseño es un proceso iterativo en donde se deben tratar el eje en planta y la rasante del mismo de forma simultánea, modificando uno en consecuencia del otro.

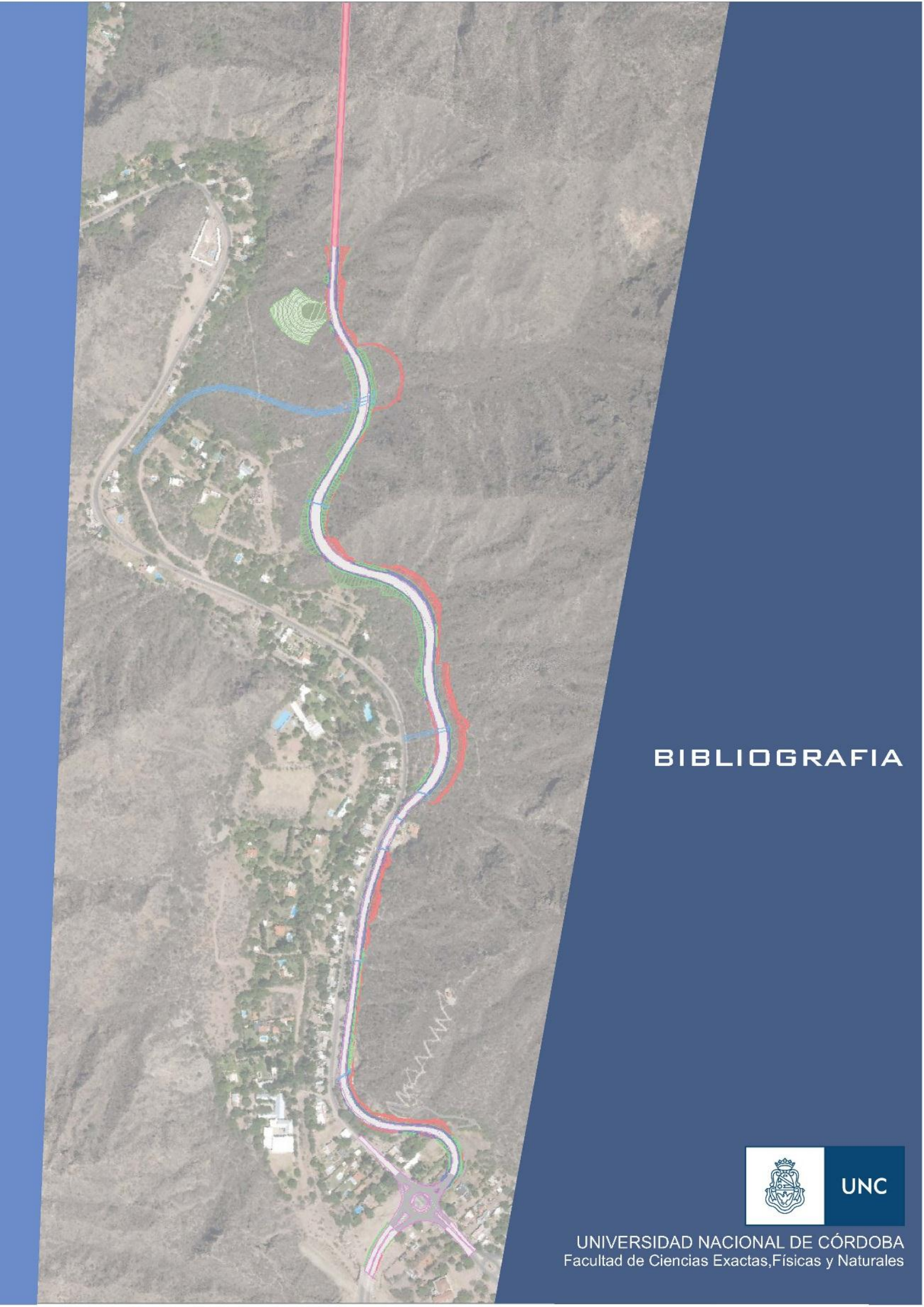
El desarrollo del proyecto requirió no sólo el análisis de parámetros viales, sino que fueron relevantes aspectos económicos, ambientales, sociales, geológicos para obtener un diseño completo y eficiente para los usuarios de la vía y los habitantes del lugar.

Como todo proyecto vial, cobró importancia el aspecto hidrológico-hidráulico de la zona de camino. Existen bajos con grandes caudales atravesados por el eje del camino que afectan, aguas abajo, a la ruta existente y a viviendas. Por lo tanto debieron tenerse en cuenta las obras de arte proyectadas para disminuir al mínimo la afectación de obras existentes ubicadas cerca del río y el comportamiento del sistema de drenaje actual.

Asimismo, se experimentó la importancia de las relaciones entre las distintas partes actuantes en el desarrollo del proyecto. La comunicación entre la empresa constructora, la repartición pública, el área de topografía entre otros debe ser clara y continua para que en cada etapa del diseño se expresen las expectativas y necesidades de cada parte con respecto a su rol en la ejecución del proyecto.

Personalmente, la experiencia de la Práctica Profesional Supervisada fue sumamente útil para comprender como funciona el proceso de diseño de un proyecto siendo testigo de todas las etapas y siendo partícipe del diseño propiamente dicho. La alumna tuvo la oportunidad de aplicar los conceptos aprendidos durante la carrera. Además, formó parte de un grupo de trabajo en donde aprendió no sólo conceptos técnicos sino el significado de trabajar en equipo, a relacionarse con profesionales y personas integrantes del proyecto y las responsabilidades que ello implica.

Finalmente, se puede concluir que los objetivos planteados al comienzo fueron satisfactoriamente cumplidos. La experiencia laboral aportó a la formación profesional y personal de la alumna sirviendo de transición entre la vida de estudiante y la de profesional.



## BIBLIOGRAFIA



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

## BIBLIOGRAFÍA

Berardo María G., Baruzzi Alejandro, Vanoli Gustavo, Freire Rodolfo, Tartabini Mauro, (2008), *Principios de Diseño Geométrico Vial – Tomo I y II*, 2<sup>da</sup> Edición.

ABRAHAM, Prof. Elena María, MARTÍNEZ, Dr. Francisco Rodríguez y otros autores cooperadores y entidades (2000), *Inventario de Recursos para la Planificación y Gestión de la Región Andina Argentina*.

Ven T. Chow (2004), *Hidráulica de Canales Abiertos*. McGraw-Hill.

Ven T. Chow, Maidment David R., Mays Larry W. (2000), *Hidrología Aplicada*, McGraw-Hill.

*Plan Exploratorio de Hidrocarburos*, Subsecretaría de Minería, Secretaría de agricultura y Recursos Naturales, Provincia de La Rioja, 2010.

*Pliego de Especificaciones Técnicas Generales* de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina, 1998.

American Association of State Highway and Transportation Officials, *A Policy on geometric Design of highways and streets*, Washington, Estados Unidos, 2001.

*Normas de Diseño Geométrico*, Dirección Nacional de Vialidad, Argentina, 1967/80/07.

*Manual de Señalamiento Horizontal*, Dirección Nacional de Vialidad, Buenos Aires, Argentina, 2012.

*Sistema de Señalización vial uniforme*, Ley 24.449 Dto. 779/95 Anexo L. Instituto de Seguridad y Educación Vial. Argentina

[www.larioja.gov.ar/nuestra-provincia7geografia](http://www.larioja.gov.ar/nuestra-provincia7geografia), 2014.

[www.vialidad.gov.ar/partes/index.php/Provincia\\_La\\_Rioja\\_Ruta\\_75\\_Consultar](http://www.vialidad.gov.ar/partes/index.php/Provincia_La_Rioja_Ruta_75_Consultar), 2014.

[www.aguasriojanas.com.ar/aguas/index](http://www.aguasriojanas.com.ar/aguas/index), 2014.



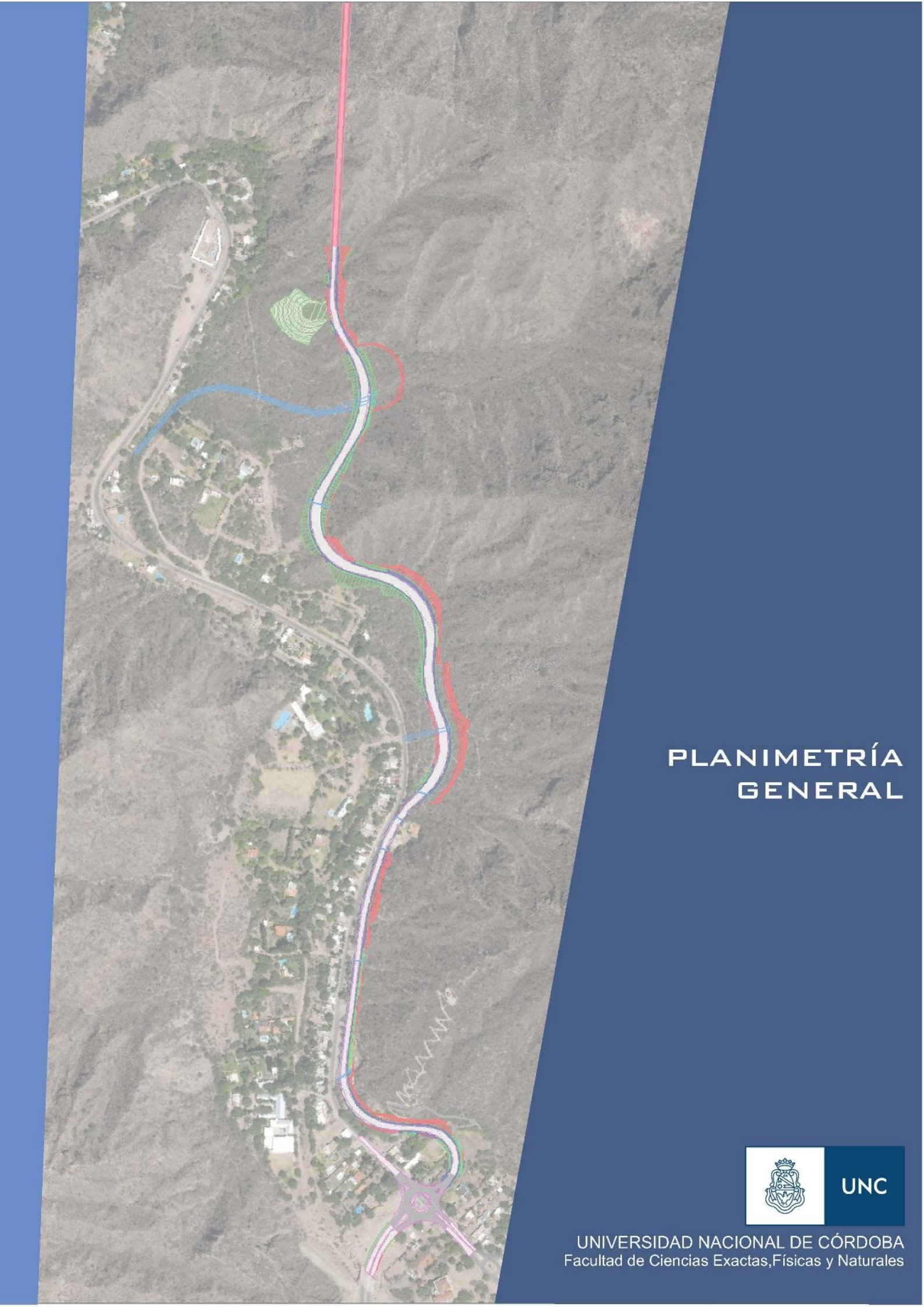


ANEXO



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

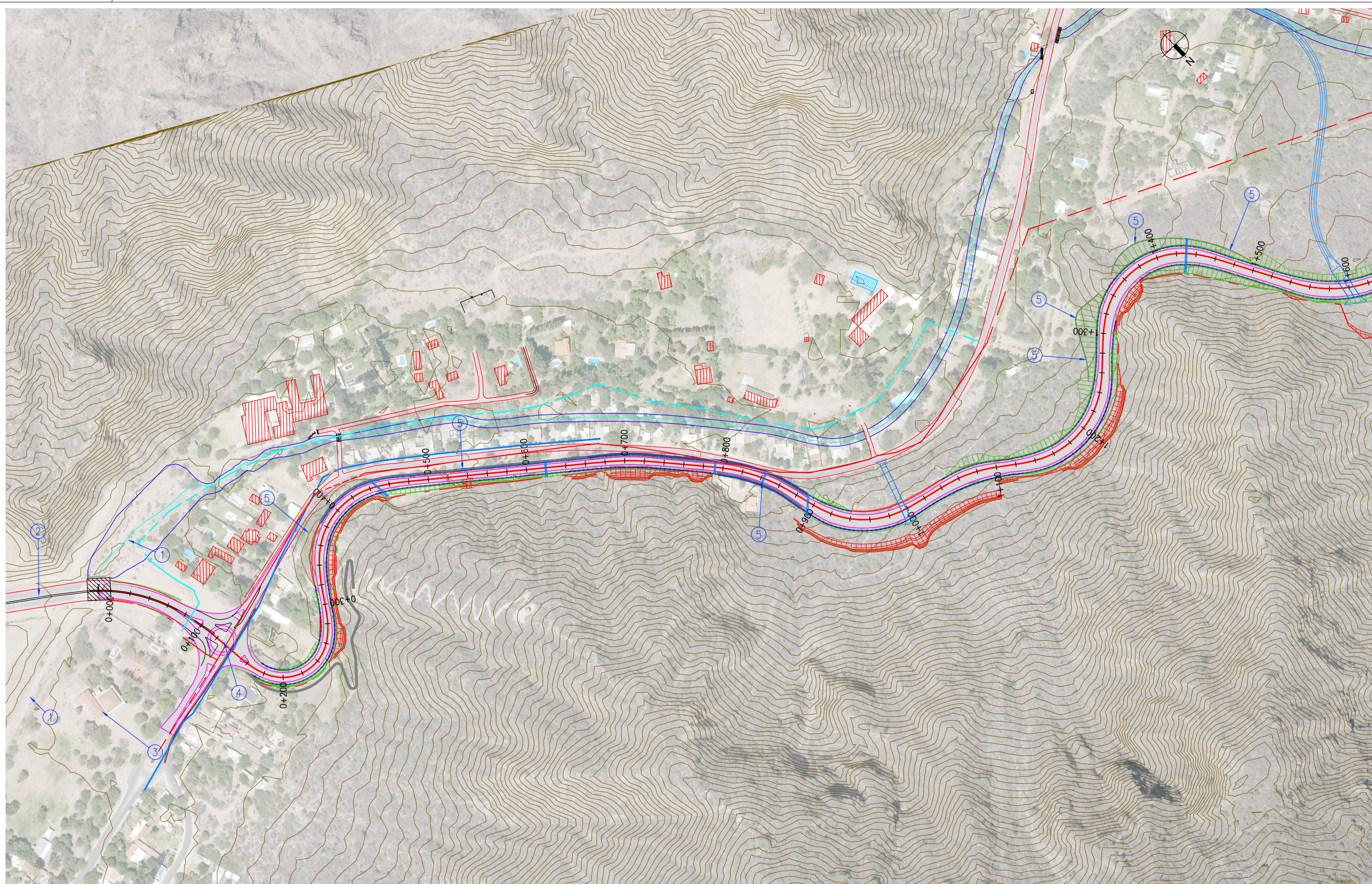


# PLANIMETRÍA GENERAL



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



① Arroyo Los Sauces	⑤ Muros De Sostenimiento	⑨ -
② Av. De Circunvalación	⑥ Depósito Excavación Túnel	⑩ -
③ Las Padercitas	⑦ Túnel I - Long 555m	⑪ -
④ Intersección Projectada	⑧ Túnel II - Long 970m	⑫ -

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

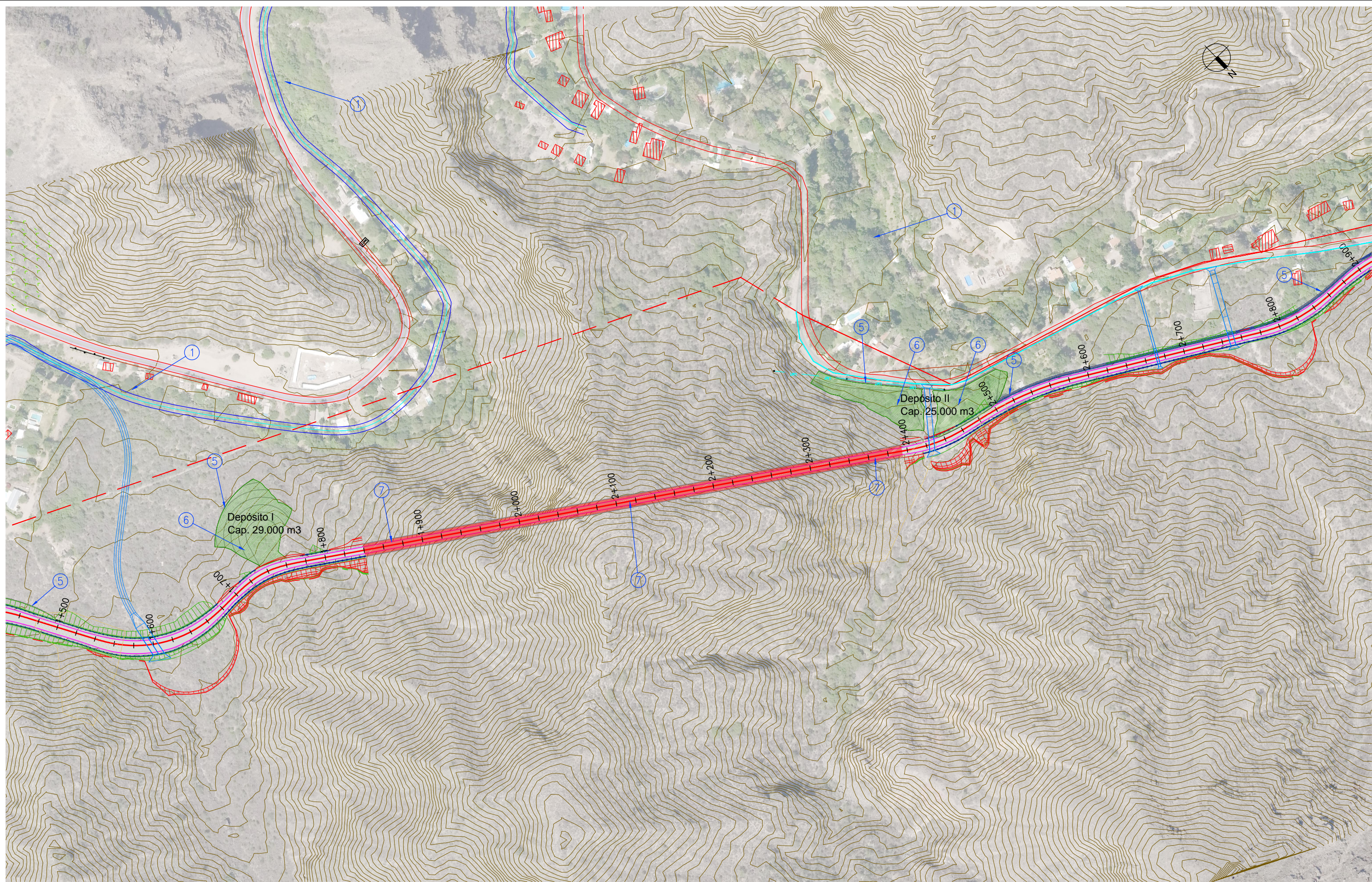
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL** ESCALA: **1:2.500**

## PLANIMETRIA GENERAL

RN N°75  
 De Prg. 0+000 a 1+500

LÁMINA N°	1
TOTAL LÁMINAS	4



① Arroyo Los Sauces	⑤ Muros De Sostenimiento	⑨ -
② Av. De Circunvalación	⑥ Depósito Excautación Túnel	⑩ -
③ Las Padercitas	⑦ Túnel I - Long 555m	⑪ -
④ Intersección Projectada	⑧ Túnel II - Long 970m	⑫ -

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA

DEPARTAMENTO:  
**CAPITAL**

ESCALA:  
**1:2.500**

## PLANIMETRIA GENERAL

RN N°75  
 De Prg. 1+500 a 2+900

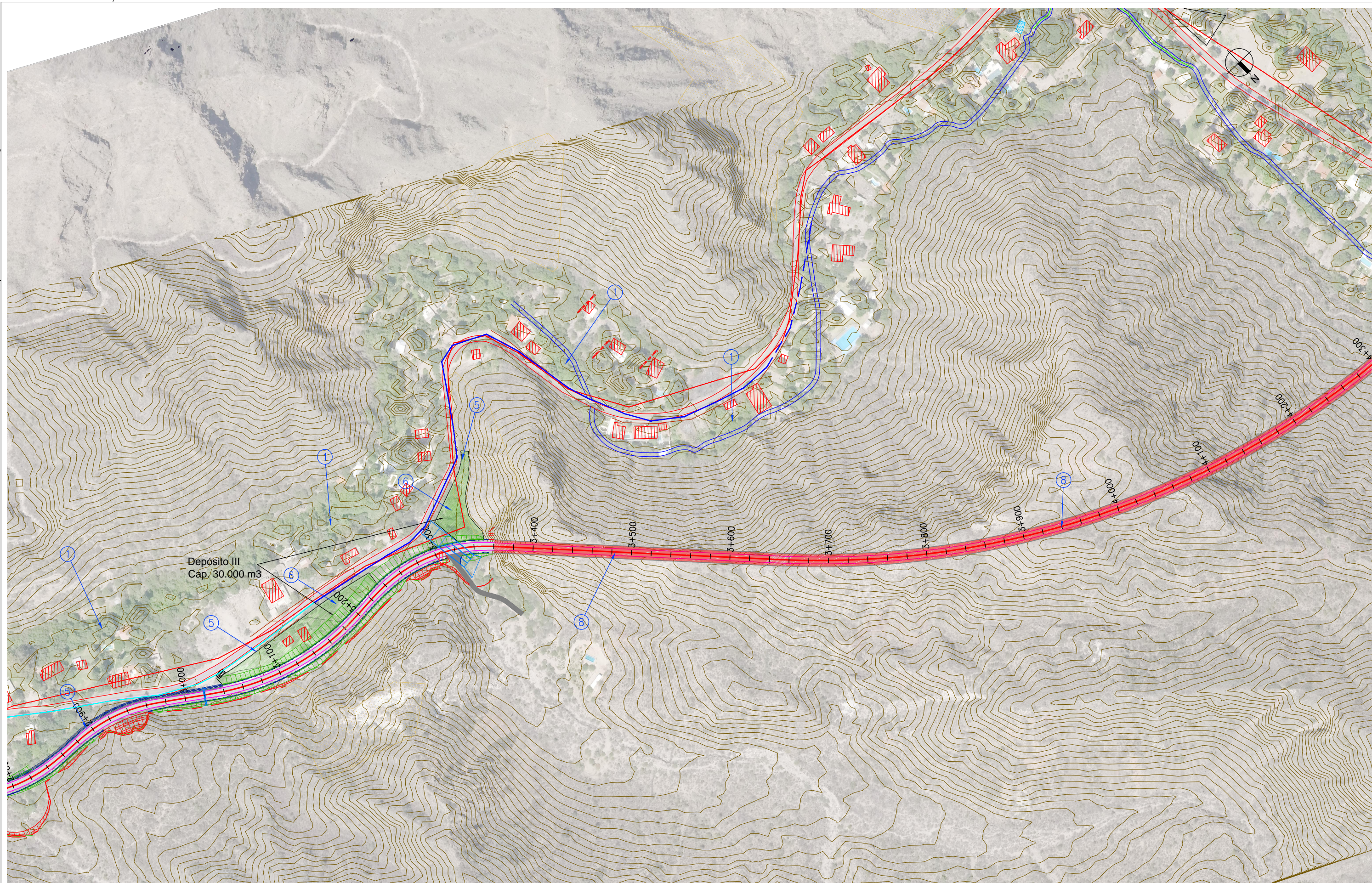
LÁMINA N°  
**2**

TOTAL LÁMINAS  
**4**

CONTRATISTAS:

**PAOLINI HNOS S.A.**

**ELEPRINT S.A.**



① Arroyo Los Sauces	⑤ Muros De Sostenimiento	⑨ -
② Av. De Circunvalación	⑥ Depósito Excavación Túnel	⑩ -
③ Las Padercitas	⑦ Túnel I - Long 555m	⑪ -
④ Intersección Projectada	⑧ Túnel II - Long 970m	⑫ -

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

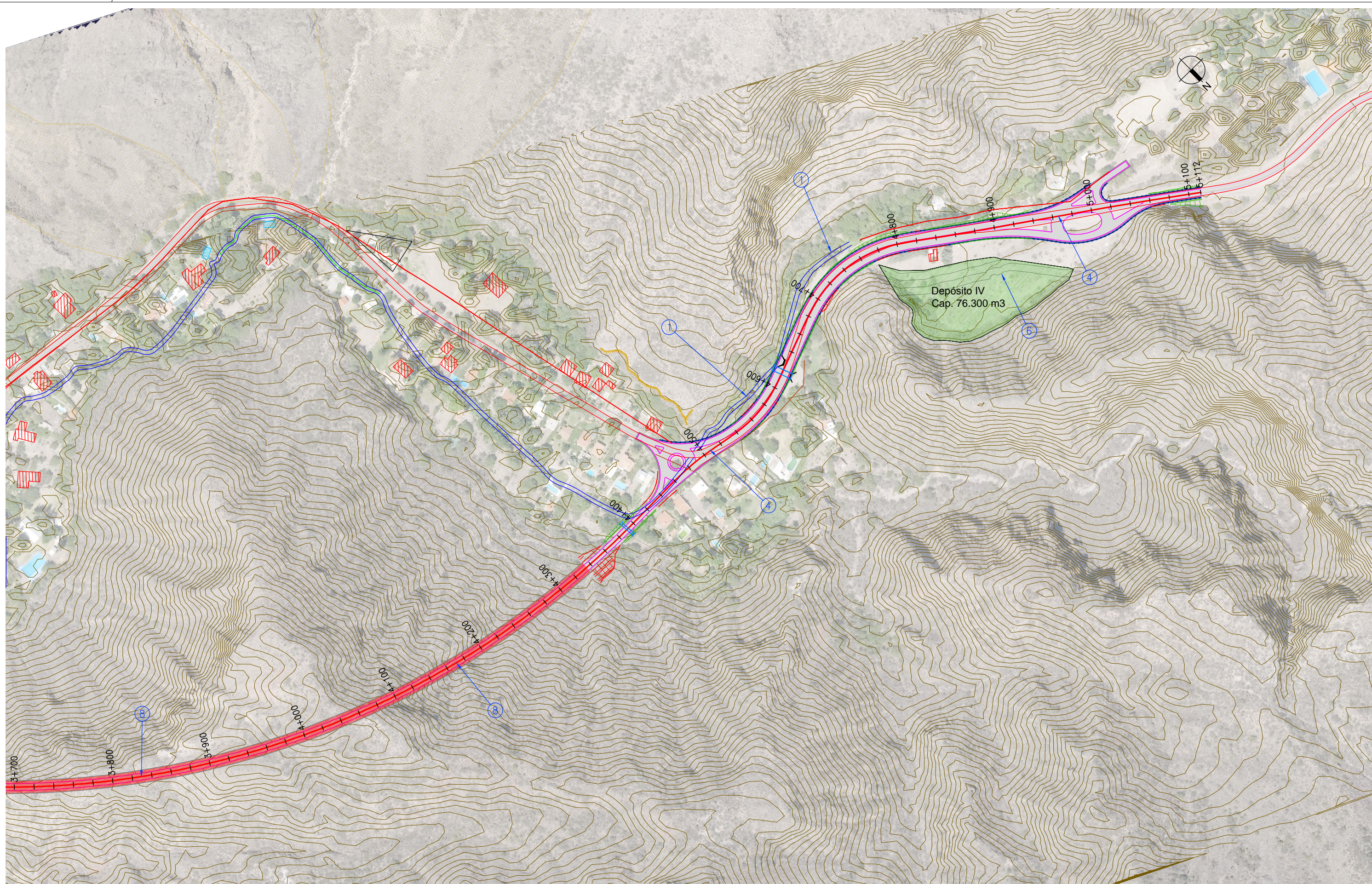
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL** ESCALA: **1:2.500**

## PLANIMETRIA GENERAL

RN N°75  
 De Prg. 2+900 a 4+300

LÁMINA N° **3**  
 TOTAL LÁMINAS **4**



① Arroyo Los Sauces	⑤ Muros De Sostenimiento	⑨ -
② Av. De Circunvalación	⑥ Depósito Exacavación Túnel	⑩ -
③ Las Padercitas	⑦ Túnel I - Long 555m	⑪ -
④ Intersección Projectada	⑧ Túnel II - Long 970m	⑫ -

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO:  
**CAPITAL**

ESCALA:  
**1:2.500**

## PLANIMETRIA GENERAL

RN N°75  
 De Prg. 4+300 a 5+112

LÁMINA N°

4

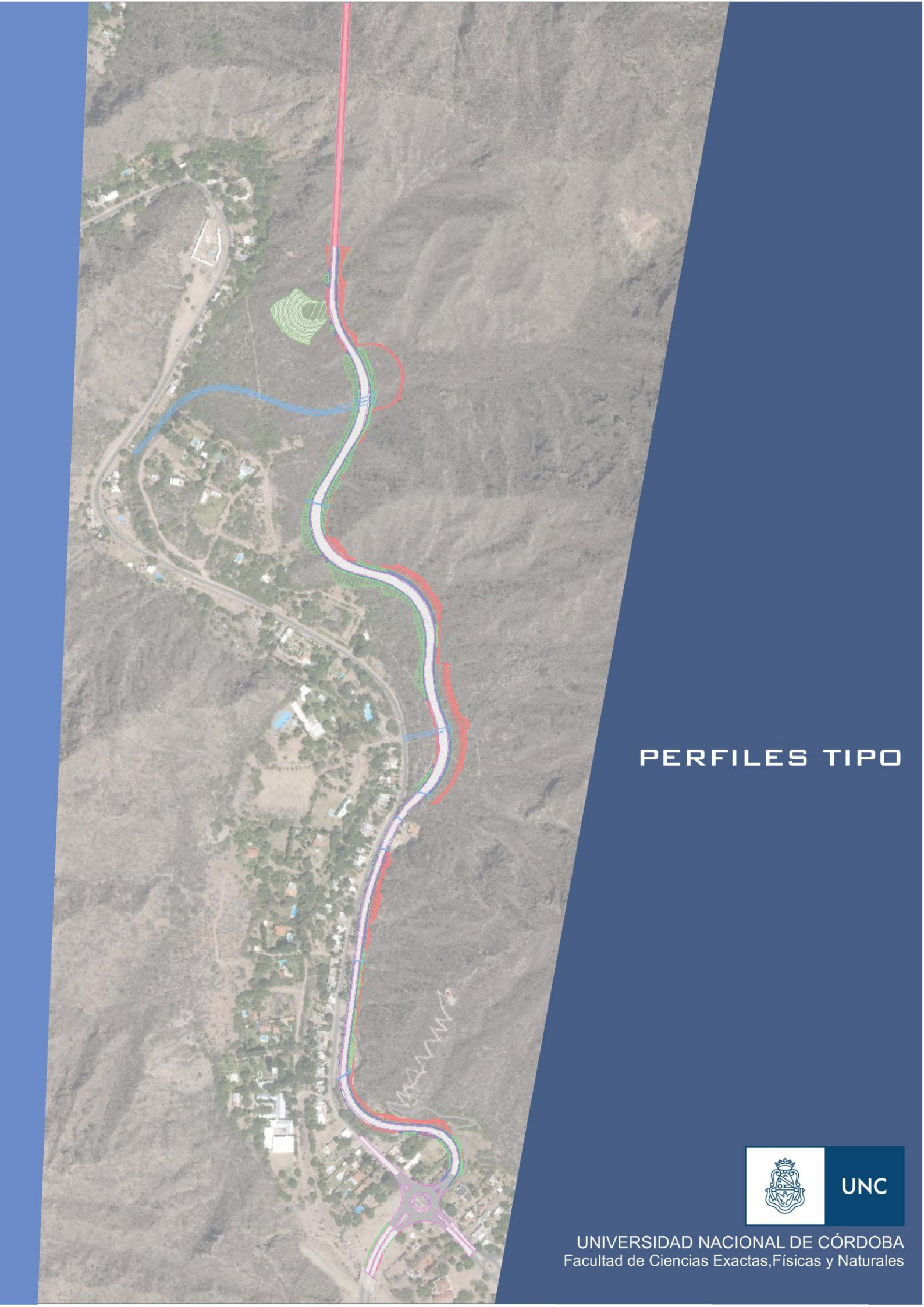
TOTAL LÁMINAS

4

CONTRATISTAS:

**PAOLINI HNOS S.A.**

**ELEPRINT S.A.**



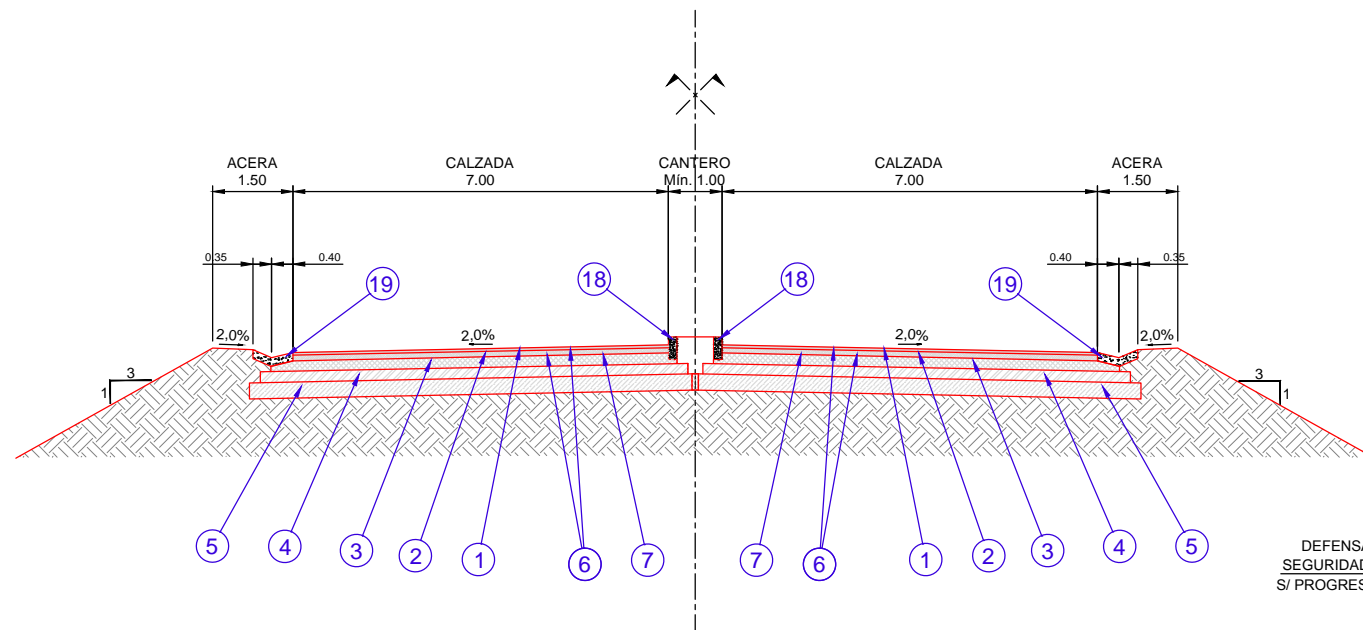
## PERFILES TIPO



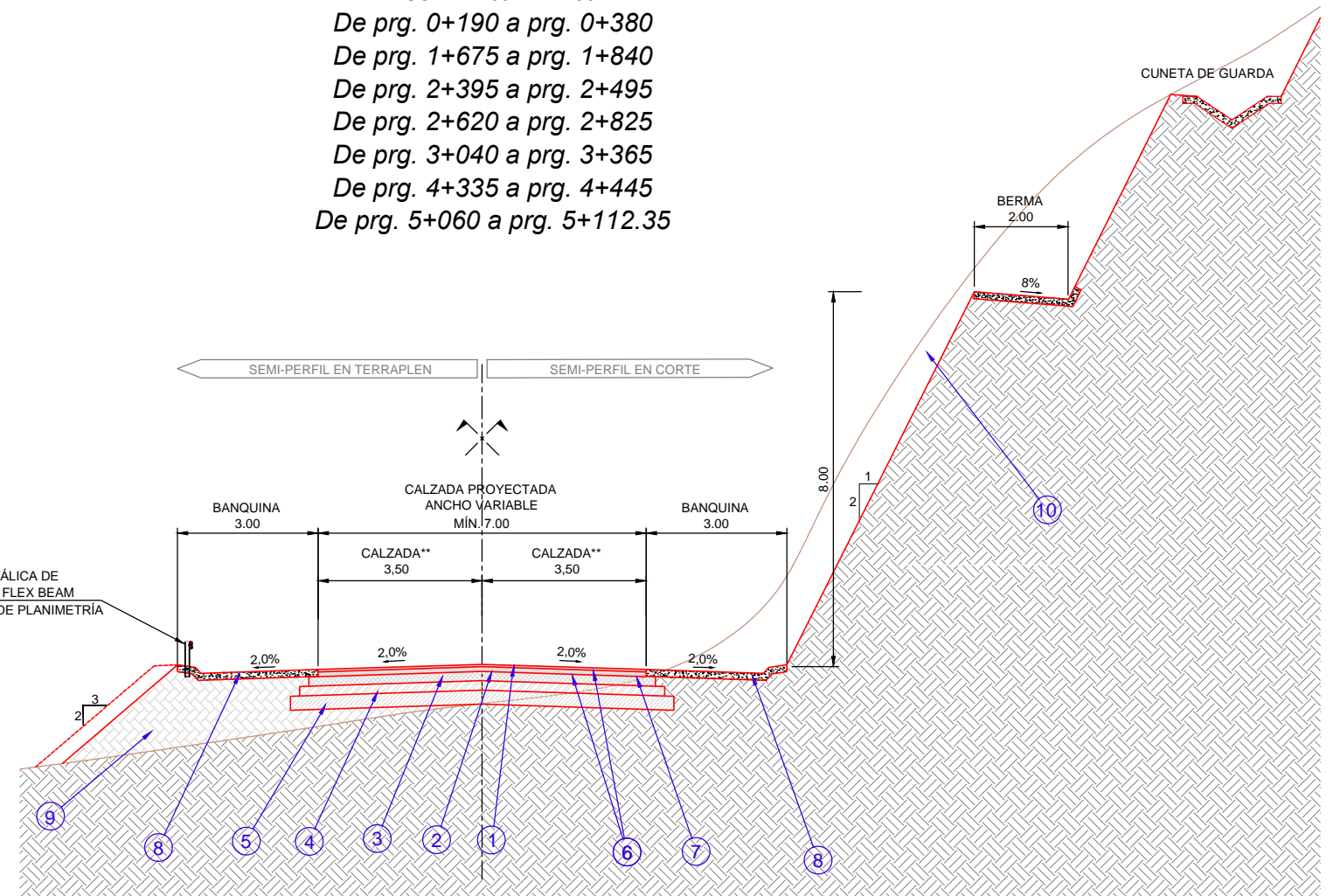
UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

**PERFIL TIPO N° 1**  
**URBANO - Boulevard**  
 ESC. H:1:100 - V:1:100  
 De Prg. 0+000 a Prg. 0+070  
 De Prg. 4+540 a Prg. 4+940



**PERFIL TIPO N° 2**  
**Rural sin Cuneta**  
 ESC. H:1:100 - V:1:100  
 De prg. 0+190 a prg. 0+380  
 De prg. 1+675 a prg. 1+840  
 De prg. 2+395 a prg. 2+495  
 De prg. 2+620 a prg. 2+825  
 De prg. 3+040 a prg. 3+365  
 De prg. 4+335 a prg. 4+445  
 De prg. 5+060 a prg. 5+112.35

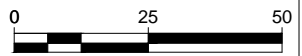


1	Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor	7	Imprimación con asfalto diluido EM-1 sobre base granular	13	Defensa rígida tipo New Jersey, según plano tipo	19	Cordón Cuneta de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.
2	Base Asfáltica de 0.10 m de espesor	8	Banquina revestida en Hormigón Simple de 0.15 m de espesor	14	Relleno de suelo - según detalle de muro	20	Recapado de concreto asfáltico en caliente de 0.05m de espesor
3	Base de mezcla granular de 0,20m de espesor	9	Terraplén compactado, según pliego PETG de la D.N.V.	15	Pavimento de Hormigón de 0,25m de espesor		
4	Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	10	Excavaciones, según pliego PETG de la D.N.V.	16	Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%		
5	Subrasante mejorada de 0.30 m de espesor mínimo	11	Muro de sostenimiento - según detalle	17	Cordón Montable de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.		
6	Riego de liga con asfalto diluido ER-1 bajo carpeta de rodamiento y base asfáltica	12	Muro de sostenimiento en voladizo - según detalle	18	Cordón Enterrado de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.		

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO:  
**CAPITAL**

ESCALA:  
**1:100 (H) - 1:100 (V)**

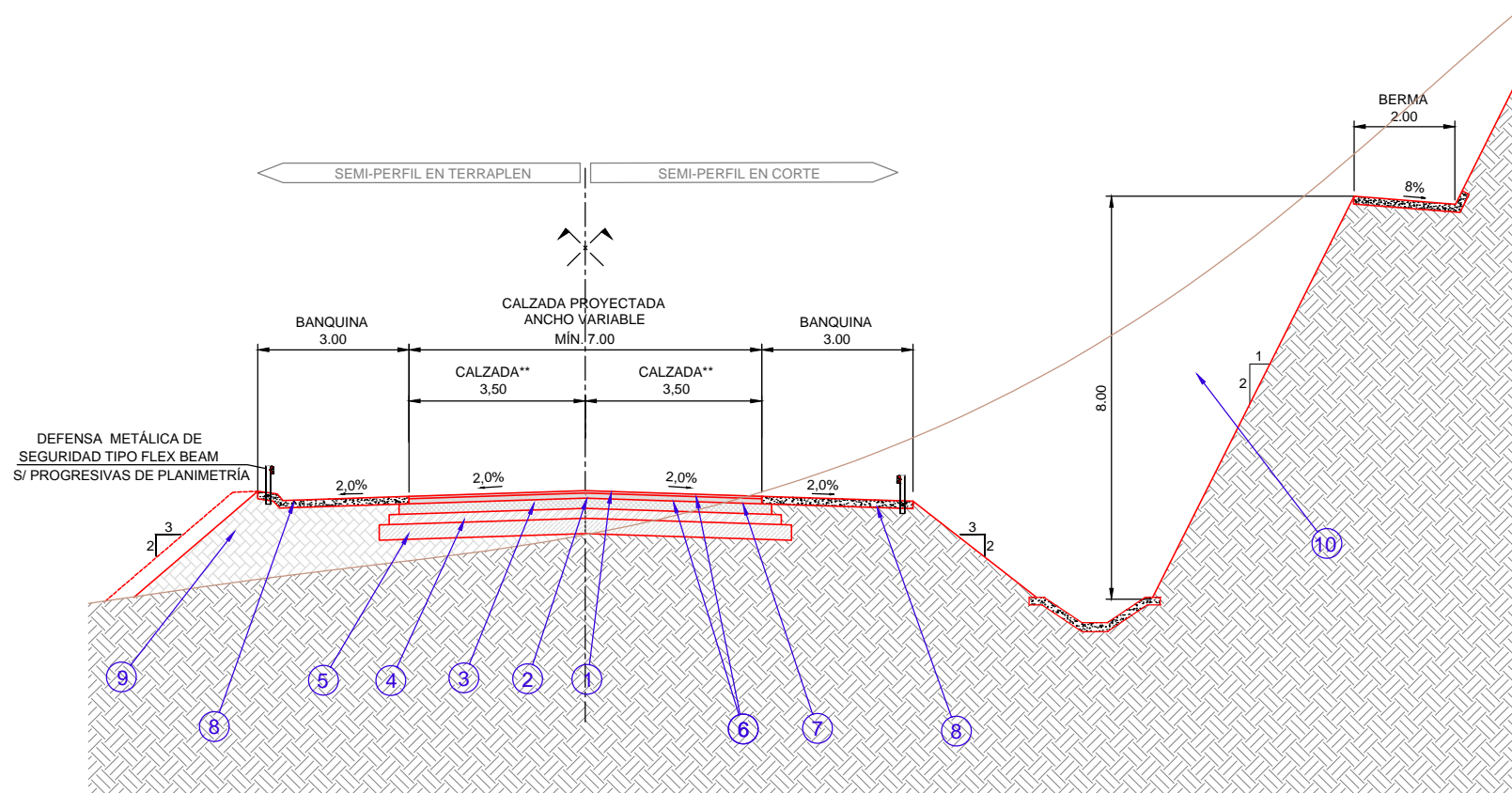


**PERFILES TIPO**

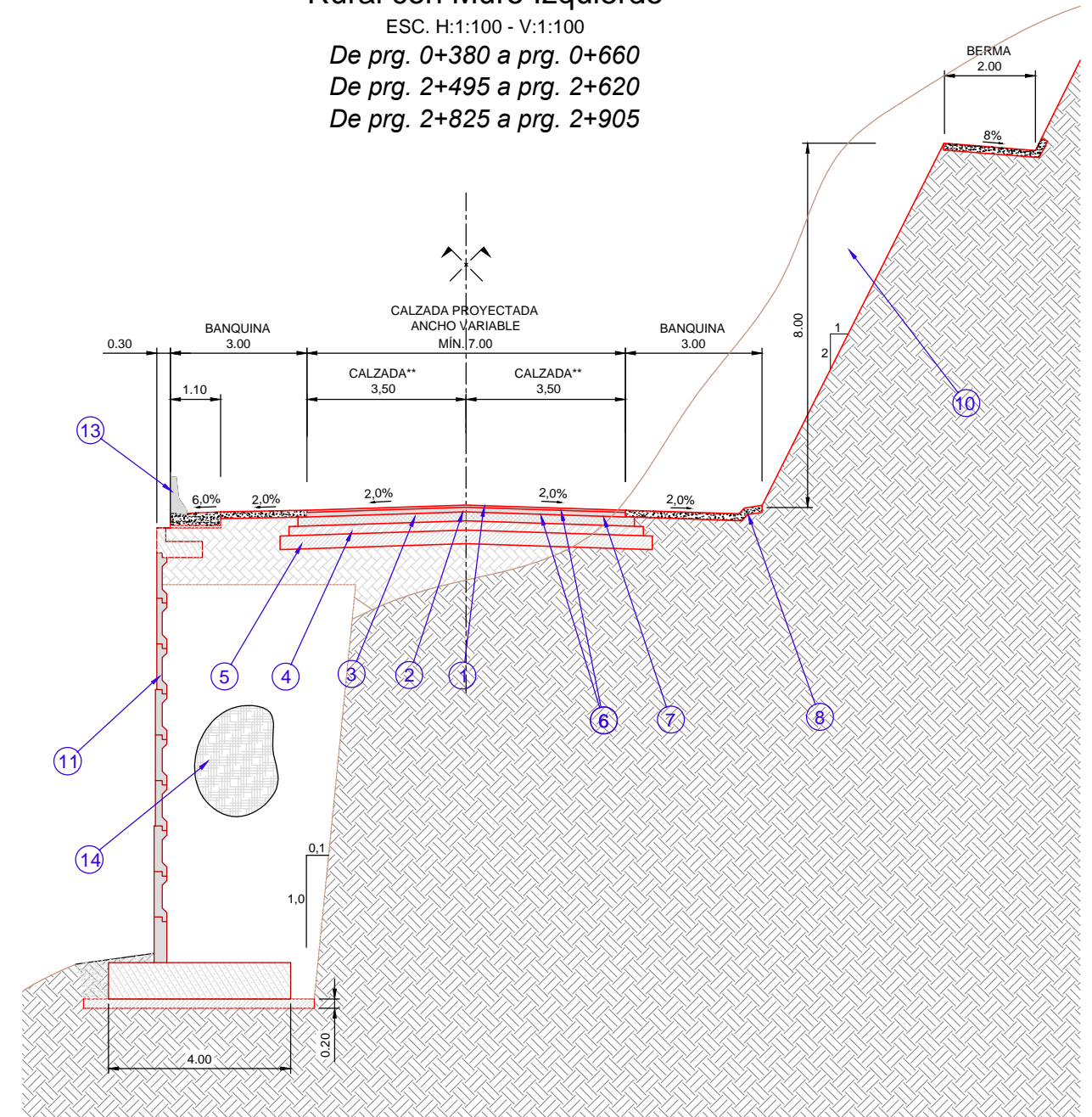
LÁMINA N°  
**1**  
 TOTAL LÁMINAS  
**8**



**PERFIL TIPO Nº 2**  
Rural con Cuneta Tipo "A"  
ESC. H:1:100 - V:1:100



**PERFIL TIPO Nº 3**  
Rural con Muro Izquierdo  
ESC. H:1:100 - V:1:100  
De prg. 0+380 a prg. 0+660  
De prg. 2+495 a prg. 2+620  
De prg. 2+825 a prg. 2+905

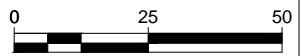


1 Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor	7 Imprimitación con asfalto diluido EM-1 sobre base granular	13 Defensa rígida tipo New Jersey, según plano tipo	19 Cordon Cuneta de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.
2 Base Asfáltica de 0.10 m de espesor	8 Banquina revestida en Hormigón Simple de 0.15 m de espesor	14 Relleno de suelo - según detalle de muro	20 Recapado de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor
3 Base de mezcla granular de 0,20m de espesor	9 Terraplén compactado, según pliego PETG de la D.N.V.	15 Pavimento de Hormigón de 0,25m de espesor	
4 Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	10 Excavaciones, según pliego PETG de la D.N.V.	16 Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	
5 Subrasante mejorada de 0.30 m de espesor mínimo	11 Muro de sostenimiento - según detalle	17 Cordon Montable de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	
6 Riego de liga con asfalto diluido ER-1 bajo carpeta de rodamiento y base asfáltica	12 Muro de sostenimiento en voladizo - según detalle	18 Cordon Enterrado de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL Nº75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO:  
**CAPITAL**

ESCALA:  
**1:100 (H) - 1:100 (V)**



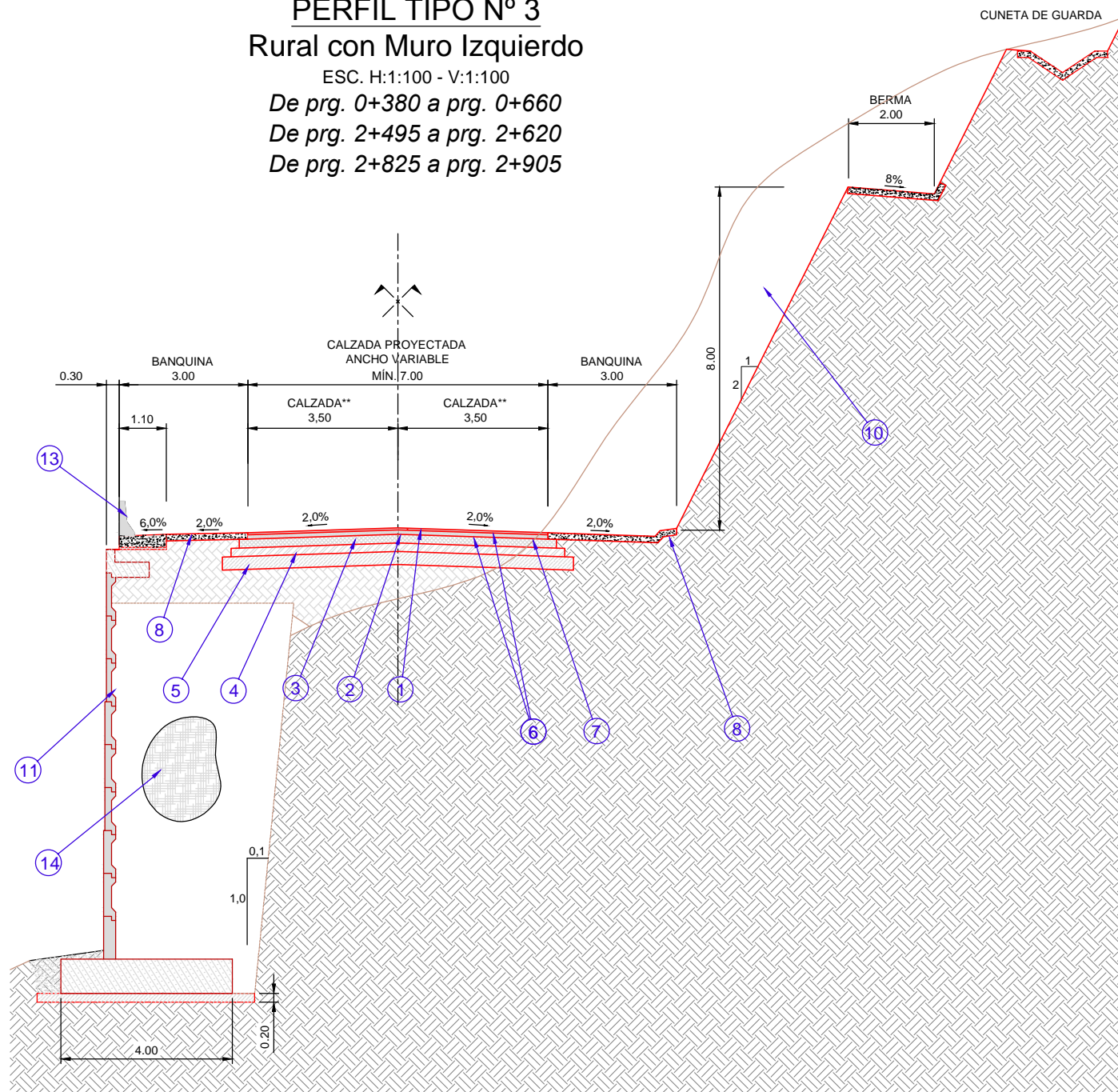
**PERFILES TIPO**

LÁMINA Nº  
**2**  
TOTAL LÁMINAS  
**8**

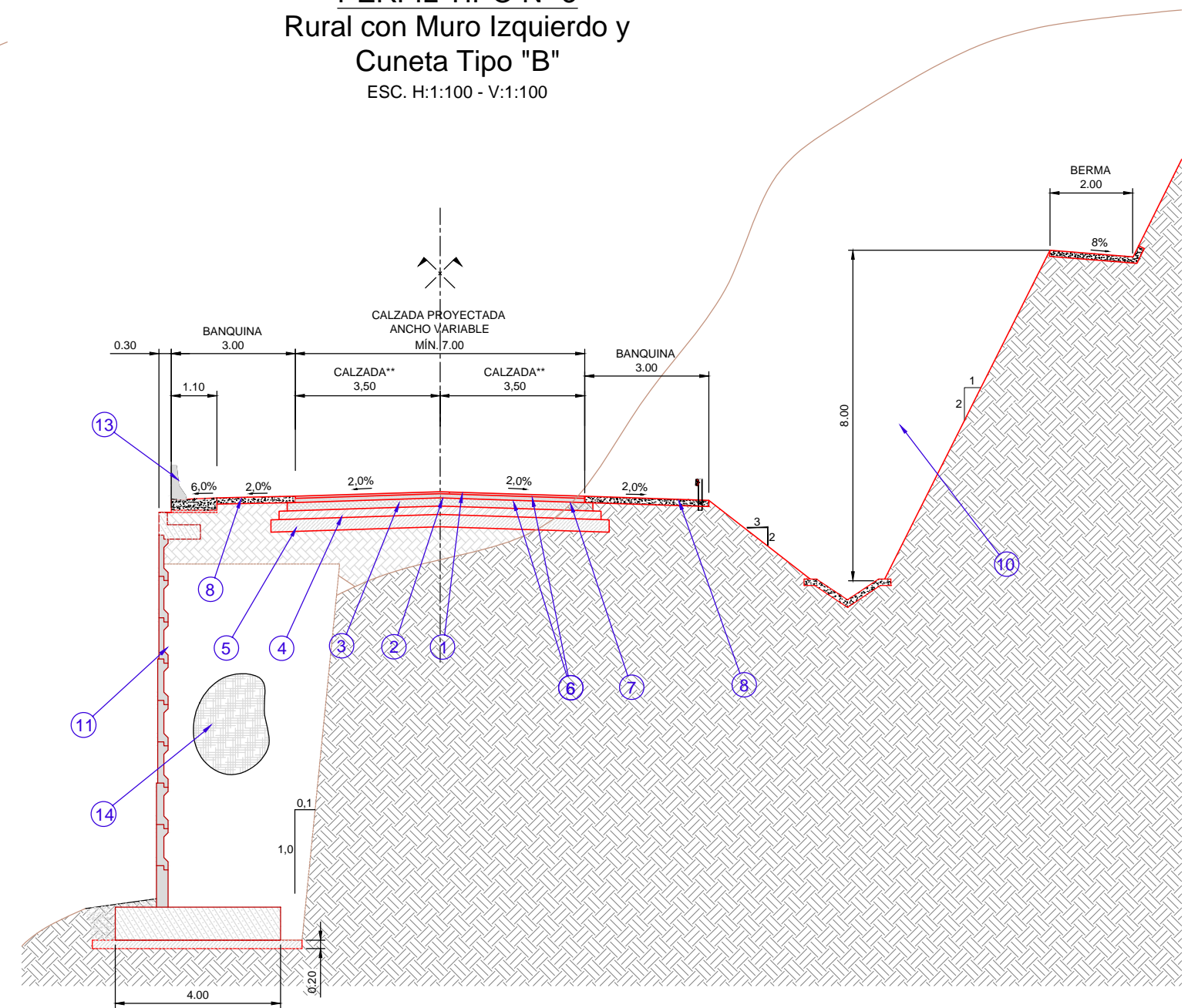
**PAOLINI HNOS S.A.**

**ELEPRINT S.A.**

**PERFIL TIPO N° 3**  
**Rural con Muro Izquierdo**  
 ESC. H:1:100 - V:1:100  
 De prg. 0+380 a prg. 0+660  
 De prg. 2+495 a prg. 2+620  
 De prg. 2+825 a prg. 2+905



**PERFIL TIPO N° 3**  
**Rural con Muro Izquierdo y**  
**Cuneta Tipo "B"**  
 ESC. H:1:100 - V:1:100



1 Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor	7 Imprimitación con asfalto diluido EM-1 sobre base granular	13 Defensa rígida tipo New Jersey, según plano tipo	19 Cordón Cuneta de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.
2 Base Asfáltica de 0.10 m de espesor	8 Banquina revestida en Hormigón Simple de 0.15 m de espesor	14 Relleno de suelo - según detalle de muro	20 Recapado de concreto asfáltico en caliente de 0.05m de espesor
3 Base de mezcla granular de 0,20m de espesor	9 Terraplén compactado, según pliego PETG de la D.N.V.	15 Pavimento de Hormigón de 0,25m de espesor	
4 Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	10 Excavaciones, según pliego PETG de la D.N.V.	16 Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	
5 Subrasante mejorada de 0.30 m de espesor mínimo	11 Muro de sostenimiento - según detalle	17 Cordón Montable de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	
6 Riego de liga con asfalto diluido ER-1 bajo carpeta de rodamiento y base asfáltica	12 Muro de sostenimiento en voladizo - según detalle	18 Cordón Enterrado de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	



**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO:  
**CAPITAL**

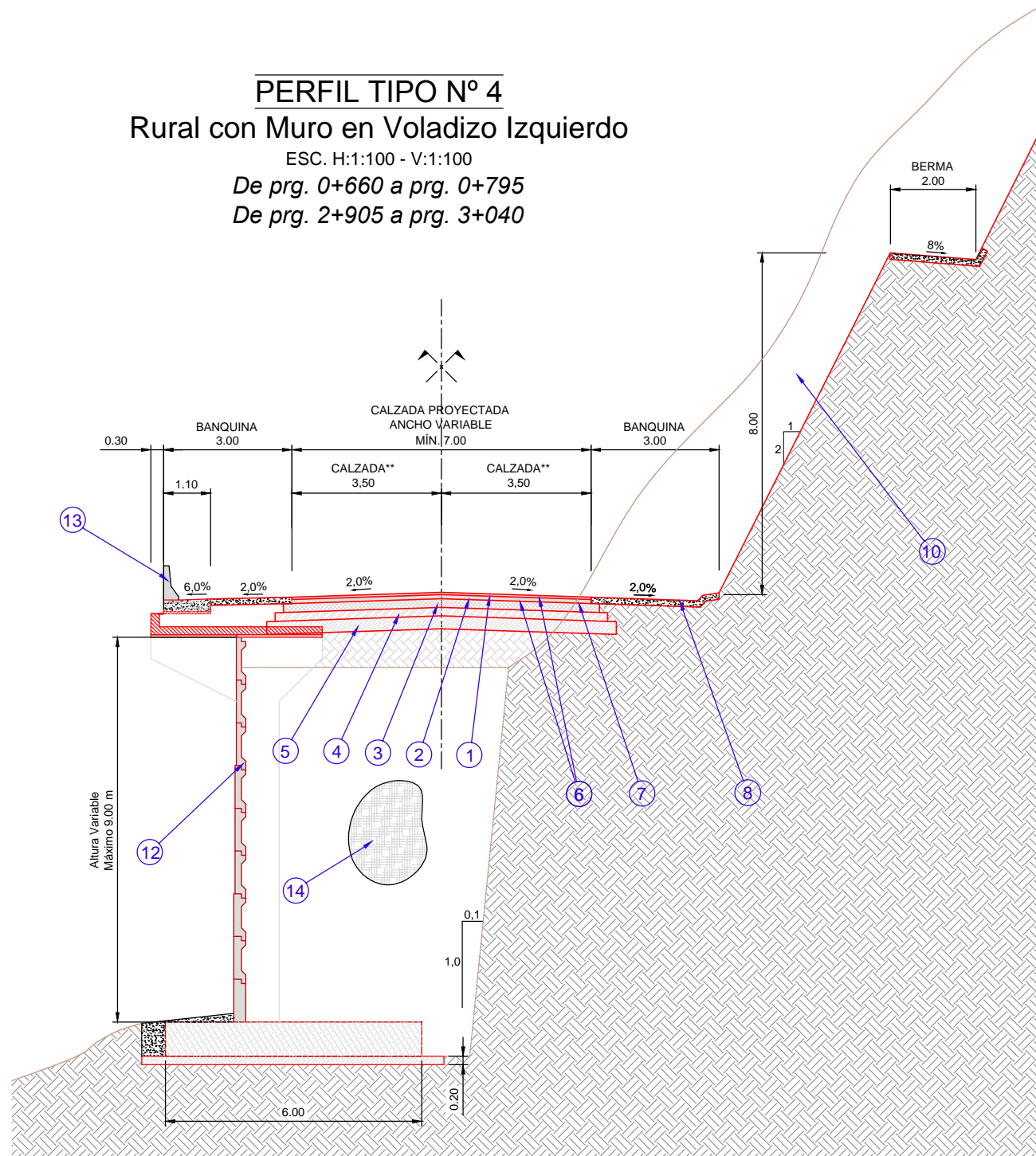
ESCALA:  
**1:100 (H) - 1:100 (V)**

**PERFILES TIPO**

LÁMINA N°  
**3**  
 TOTAL LÁMINAS  
**8**

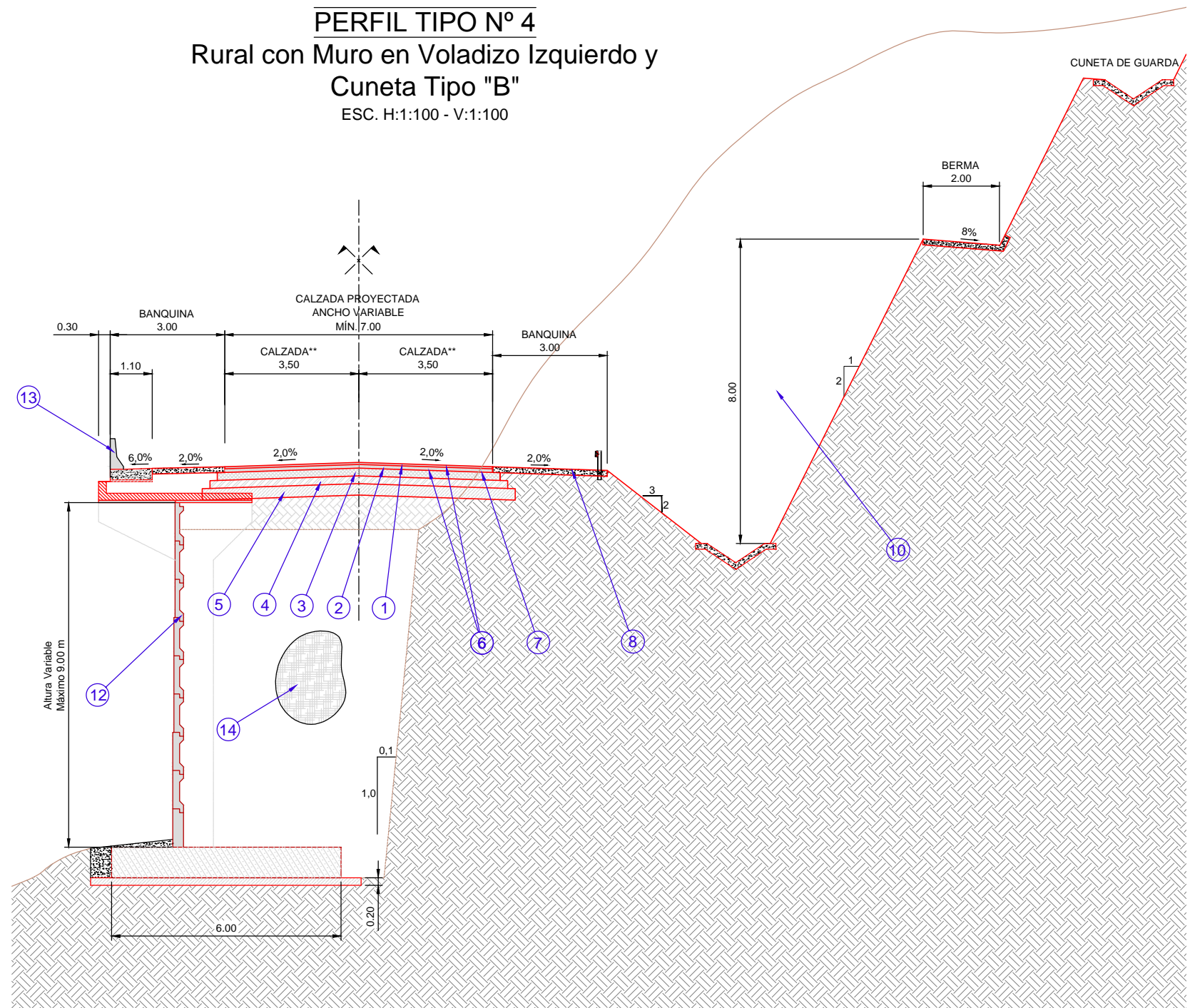
### PERFIL TIPO N° 4 Rural con Muro en Voladizo Izquierdo

ESC. H:1:100 - V:1:100  
De prg. 0+660 a prg. 0+795  
De prg. 2+905 a prg. 3+040



### PERFIL TIPO N° 4 Rural con Muro en Voladizo Izquierdo y Cuneta Tipo "B"

ESC. H:1:100 - V:1:100

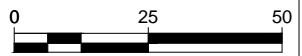


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor	Base Asfáltica de 0.10 m de espesor	Base de mezcla granular de 0,20m de espesor	Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	Subrasante mejorada de 0.30 m de espesor mínimo	Riego de liga con asfalto diluido ER-1 bajo carpeta de rodamiento y base asfáltica	Impresión con asfalto diluido EM-1 sobre base granular	Banquina revestida en Hormigón Simple de 0.15 m de espesor	Terraplén compactado, según pliego PETG de la D.N.V.	Excavaciones, según pliego PETG de la D.N.V.	Muro de sostenimiento - según detalle	Muro de sostenimiento en voladizo - según detalle	Defensa rígida tipo New Jersey, según plano tipo	Relleno de suelo - según detalle de muro	Pavimento de Hormigón de 0,25m de espesor	Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	Cordón Montable de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	Cordón Enterrado de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	Cordón Cuneta de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	Recapado de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA

DEPARTAMENTO:  
CAPITAL

ESCALA:  
1:100 (H) - 1:100 (V)



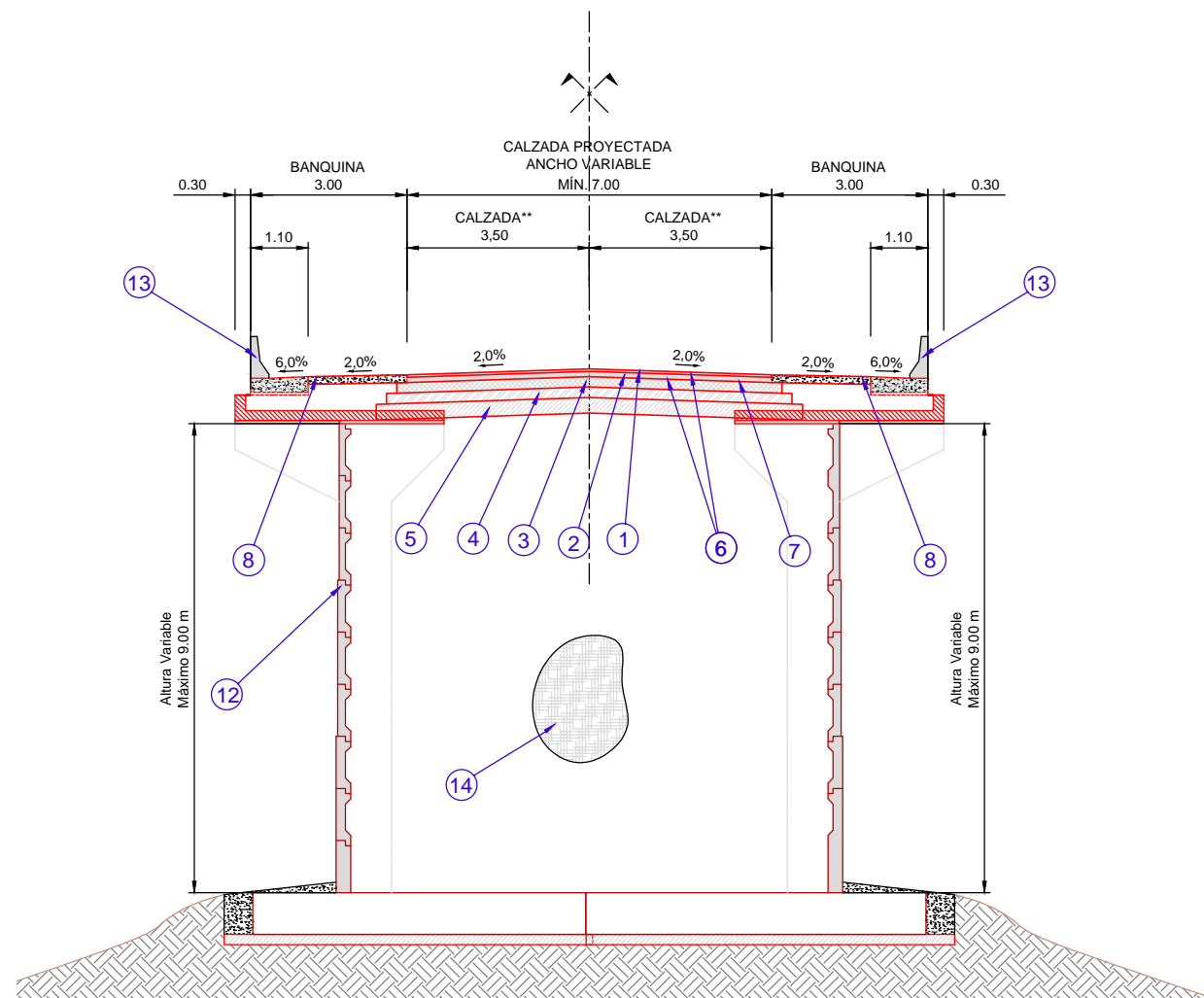
PERFILES TIPO

LÁMINA N°  
4  
TOTAL LÁMINAS  
8

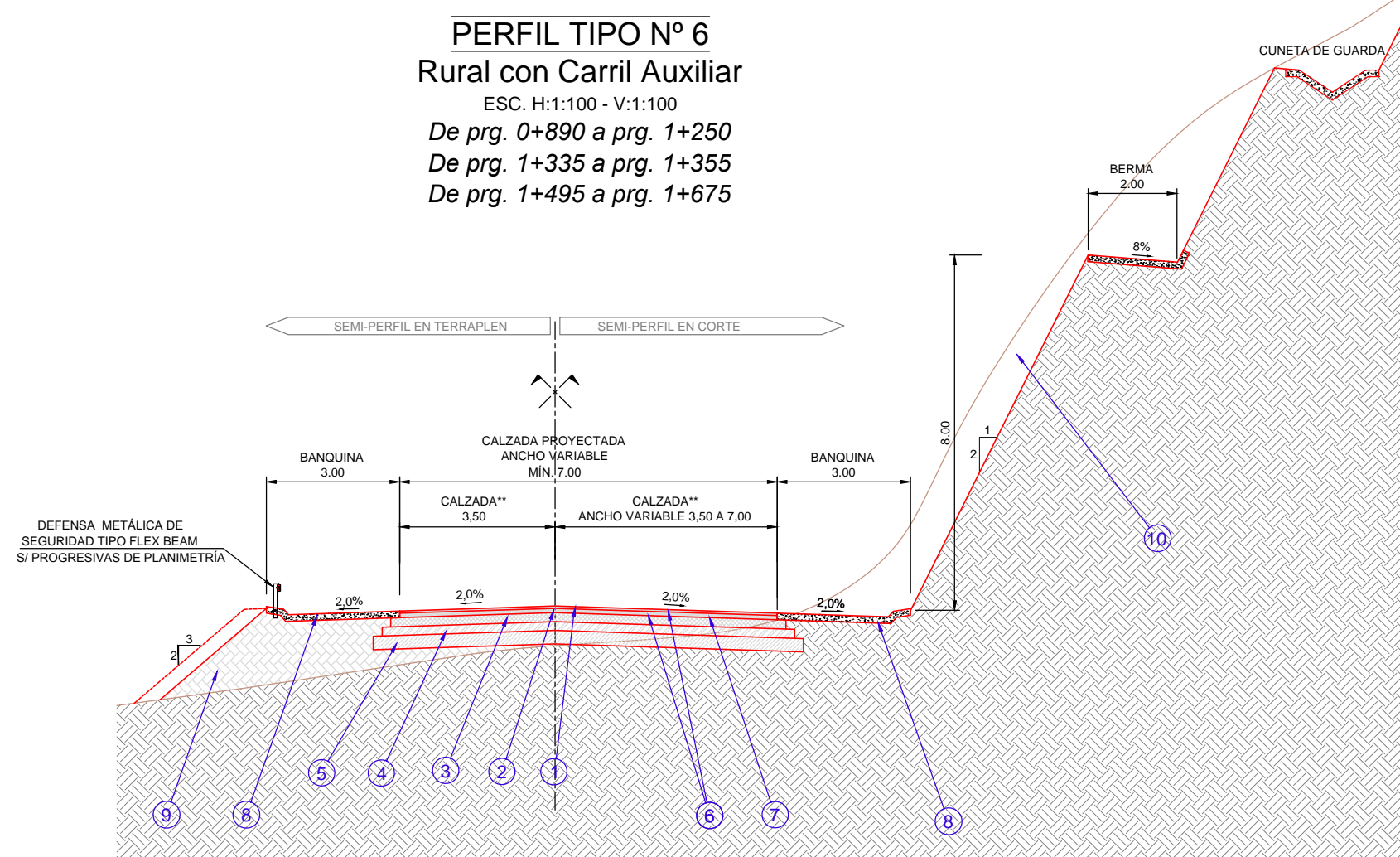
PAOLINI HNOS S.A.

ELEPRINT S.A.

**PERFIL TIPO N° 5**  
**Rural con Muro en Voladizo**  
**ambos lados**  
 ESC. H:1:100 - V:1:100  
 De prg. 0+795 a prg. 0+890



**PERFIL TIPO N° 6**  
**Rural con Carril Auxiliar**  
 ESC. H:1:100 - V:1:100  
 De prg. 0+890 a prg. 1+250  
 De prg. 1+335 a prg. 1+355  
 De prg. 1+495 a prg. 1+675



1 Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor	7 Imprimitación con asfalto diluido EM-1 sobre base granular	13 Defensa rígida tipo New Jersey, según plano tipo	19 Cordon Cuneta de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.
2 Base Asfáltica de 0.10 m de espesor	8 Banquina revestida en Hormigón Simple de 0.15 m de espesor	14 Relleno de suelo - según detalle de muro	20 Recapado de concreto asfáltico en caliente de 0.05m de espesor
3 Base de mezcla granular de 0,20m de espesor	9 Terraplén compactado, según pliego PETG de la D.N.V.	15 Pavimento de Hormigón de 0,25m de espesor	
4 Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	10 Excavaciones, según pliego PETG de la D.N.V.	16 Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	
5 Subrasante mejorada de 0.30 m de espesor mínimo	11 Muro de sostenimiento - según detalle	17 Cordon Montable de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	
6 Riego de liga con asfalto diluido ER-1 bajo carpeta de rodamiento y base asfáltica	12 Muro de sostenimiento en voladizo - según detalle	18 Cordon Enterrado de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO:  
**CAPITAL**

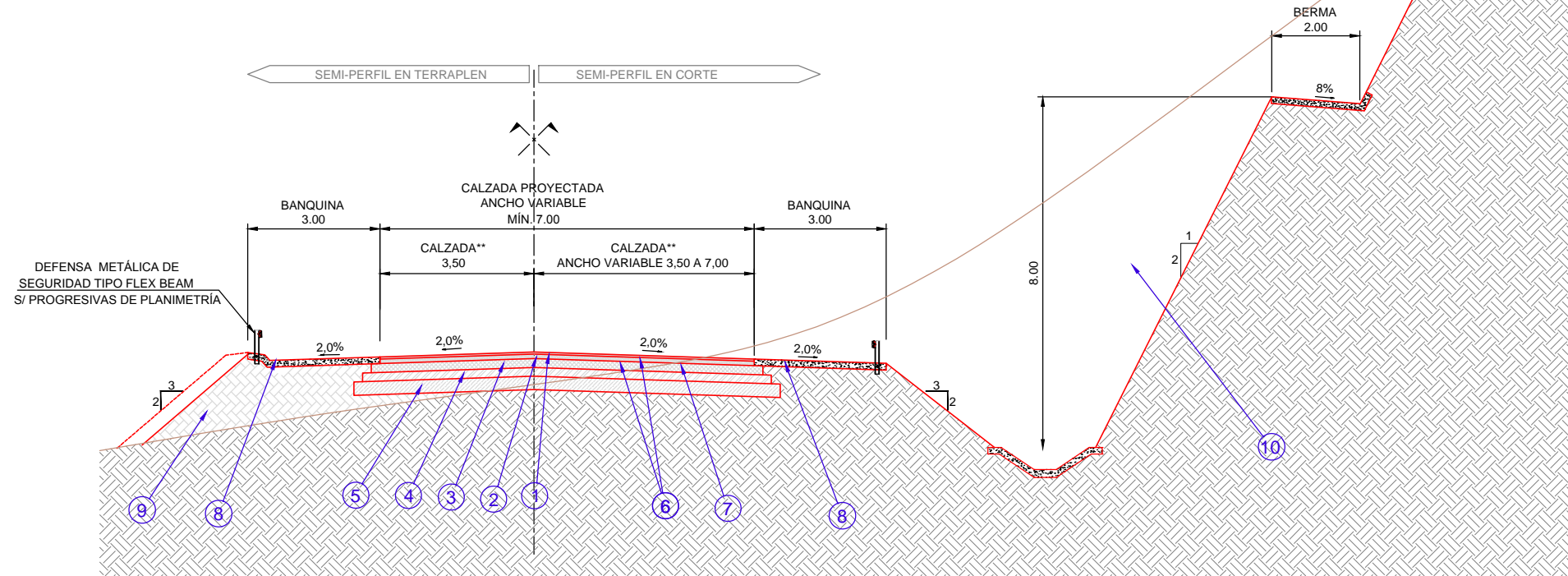
ESCALA:  
**1:100 (H) - 1:100 (V)**



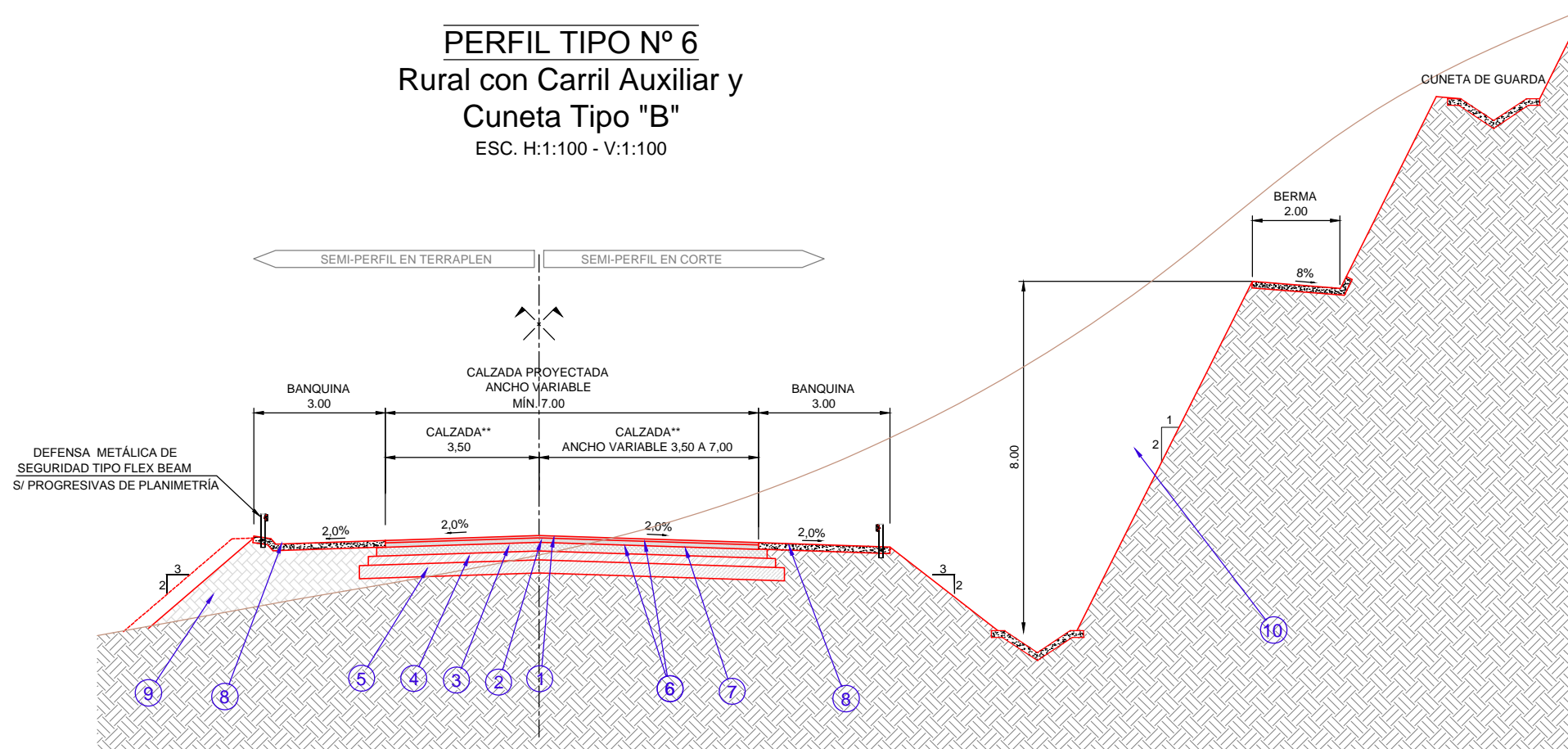
**PERFILES TIPO**

LÁMINA N°  
**5**  
 TOTAL LÁMINAS  
**8**

**PERFIL TIPO N° 6**  
**Rural con Carril Auxiliar y**  
**Cuneta Tipo "A"**  
 ESC. H:1:100 - V:1:100



**PERFIL TIPO N° 6**  
**Rural con Carril Auxiliar y**  
**Cuneta Tipo "B"**  
 ESC. H:1:100 - V:1:100



1 Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor	7 Imprimitación con asfalto diluido EM-1 sobre base granular	13 Defensa rígida tipo New Jersey, según plano tipo	19 Cordón Cuneta de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.
2 Base Asfáltica de 0.10 m de espesor	8 Banquina revestida en Hormigón Simple de 0.15 m de espesor	14 Relleno de suelo - según detalle de muro	20 Recapado de concreto asfáltico en caliente de 0.05m de espesor
3 Base de mezcla granular de 0,20m de espesor	9 Terraplén compactado, según pliego PETG de la D.N.V.	15 Pavimento de Hormigón de 0,25m de espesor	
4 Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	10 Excavaciones, según pliego PETG de la D.N.V.	16 Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	
5 Subrasante mejorada de 0.30 m de espesor mínimo	11 Muro de sostenimiento - según detalle	17 Cordón Montable de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	
6 Riego de liga con asfalto diluido ER-1 bajo carpeta de rodamiento y base asfáltica	12 Muro de sostenimiento en voladizo - según detalle	18 Cordón Enterrado de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	



**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

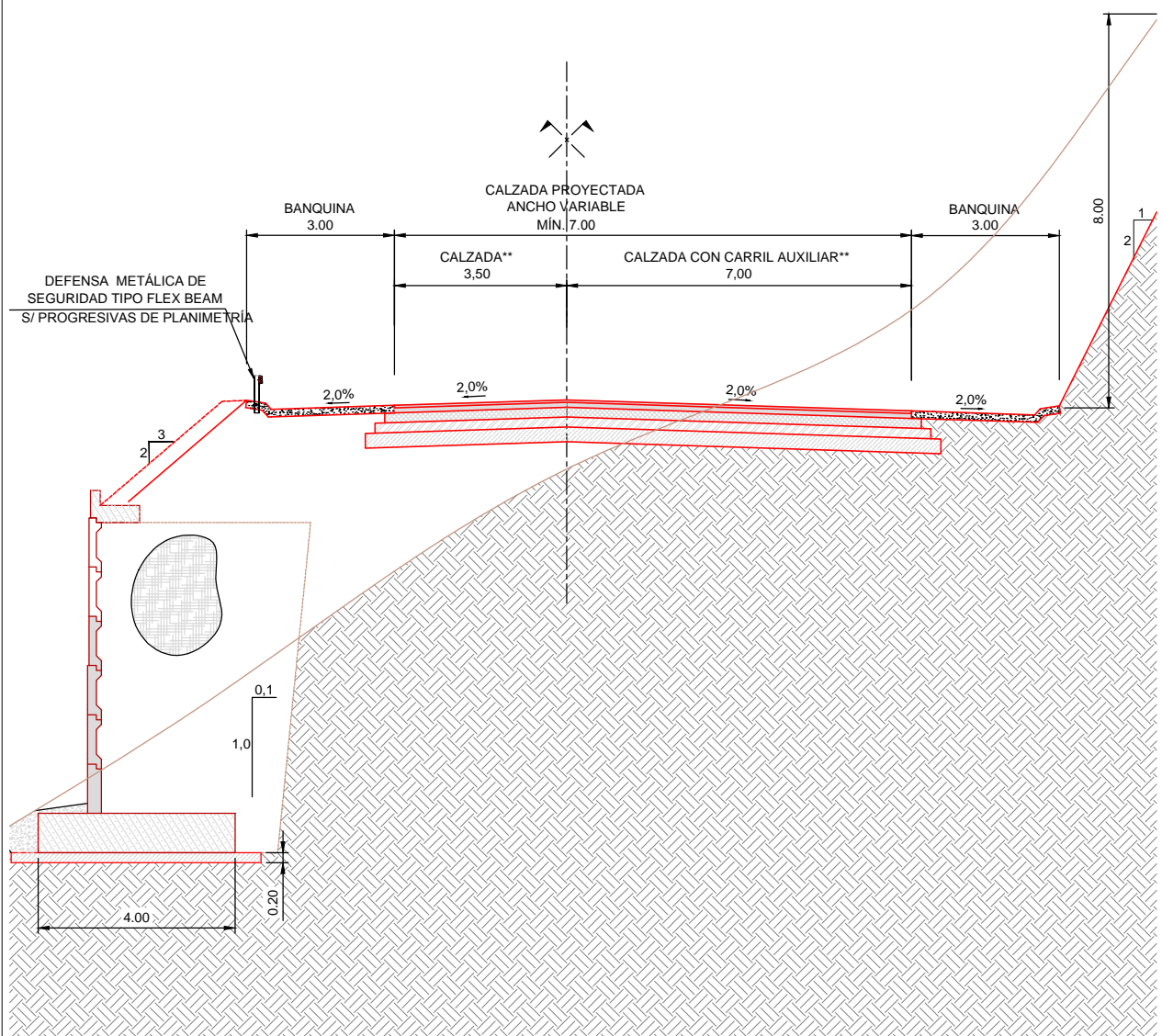
DEPARTAMENTO:  
**CAPITAL**

ESCALA:  
**1:100 (H) - 1:100 (V)**

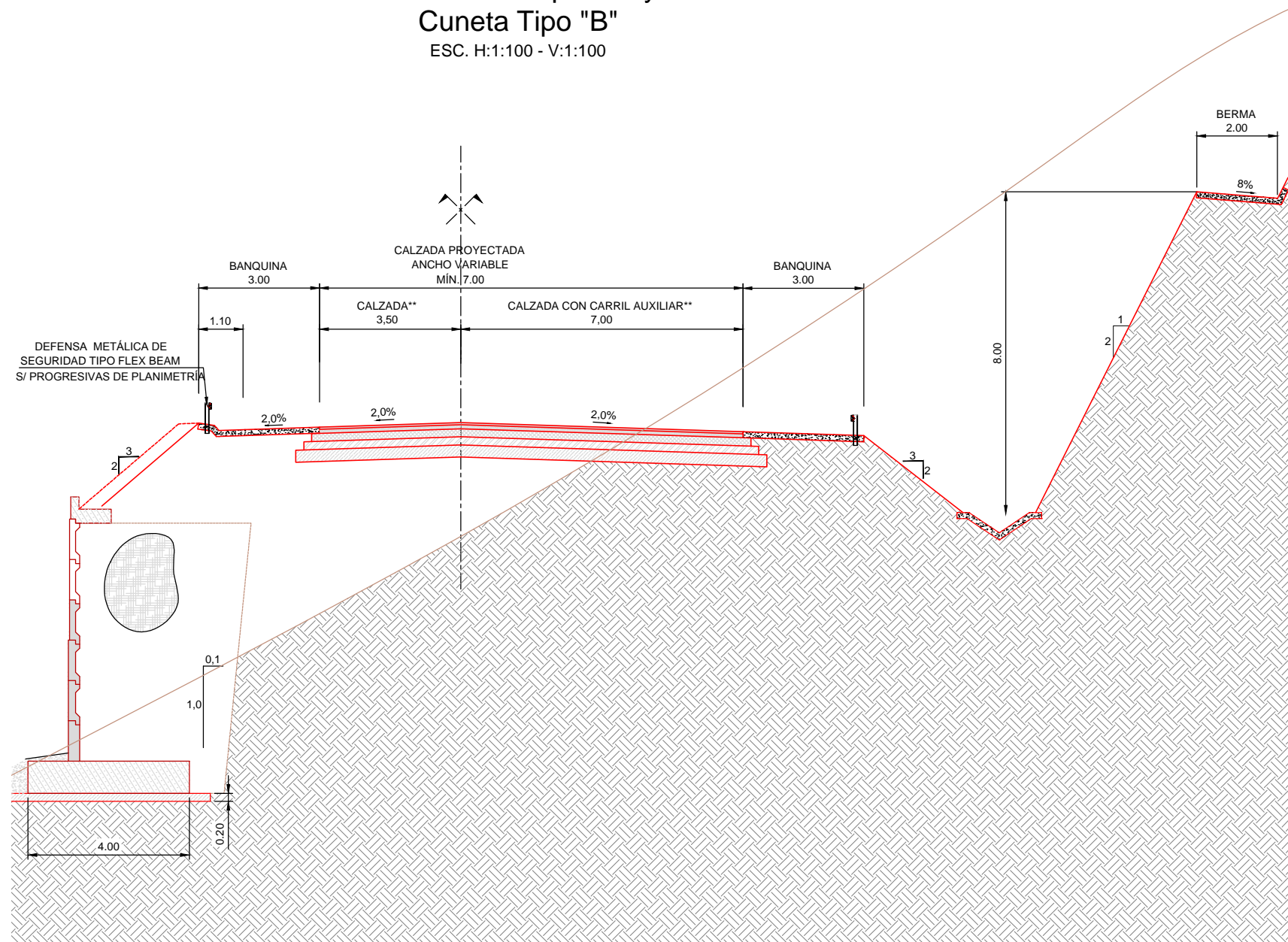
**PERFILES TIPO**

LÁMINA N°  
**6**  
 TOTAL LÁMINAS  
**8**

**PERFIL TIPO N° 7**  
**Rural con Carril Auxiliar y**  
**Muro lado Izquierdo**  
 ESC. H:1:100 - V:1:100  
 De prg. 1+250 a prg. 1+335  
 De prg. 1+355 a prg. 1+495



**PERFIL TIPO N° 7**  
**Rural con Carril Auxiliar,**  
**Muro lado Izquierdo y**  
**Cuneta Tipo "B"**  
 ESC. H:1:100 - V:1:100



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor	Base Asfáltica de 0.10 m de espesor	Base de mezcla granular de 0,20m de espesor	Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	Subrasante mejorada de 0.30 m de espesor mínimo	Riego de liga con asfalto diluido ER-1 bajo carpeta de rodamiento y base asfáltica	Imprimación con asfalto diluido EM-1 sobre base granular	Banquina revestida en Hormigón Simple de 0.15 m de espesor	Terraplén compactado, según pliego PETG de la D.N.V.	Excavaciones, según pliego PETG de la D.N.V.	Muro de sostenimiento - según detalle	Muro de sostenimiento en voladizo - según detalle	Defensa rígida tipo New Jersey, según plano tipo	Relleno de suelo - según detalle de muro	Pavimento de Hormigón de 0,25m de espesor	Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	Cordón Montable de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	Cordón Enterrado de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	Cordón Cuneta de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	Recapado de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO:  
**CAPITAL**

ESCALA:  
**1:100 (H) - 1:100 (V)**



**PERFILES TIPO**

**PAOLINI HNOS S.A.**

**ELEPRINT S.A.**

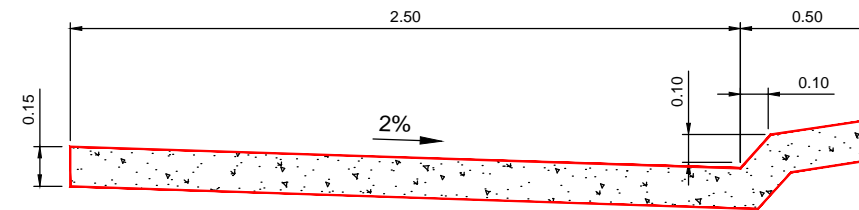
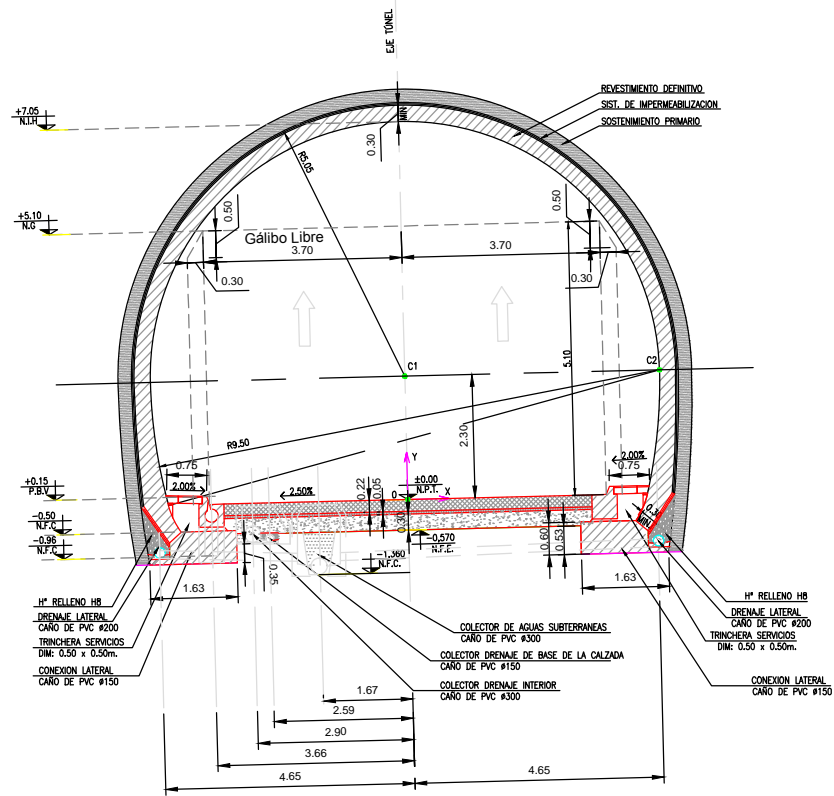
LÁMINA N°  
**7**  
 TOTAL LÁMINAS  
**8**

**PERFIL TIPO TUNEL**

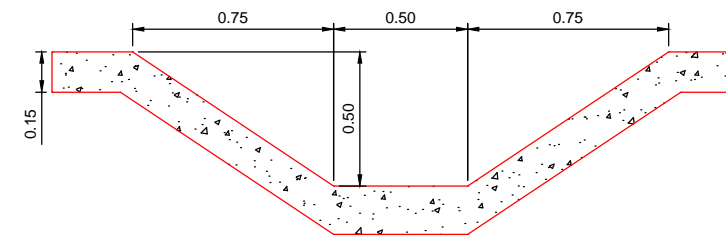
ESC. H:1:75 - V:1:75  
 Túnel 1: de prg. 1+840 a prg. 2+395  
 Túnel 2: de prg. 3+365 a prg. 4+335

**UBICACION CENTROS**

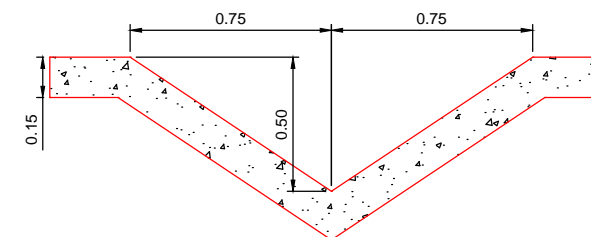
	X	Y
C1	0	2,300
C2	4,75	2,300



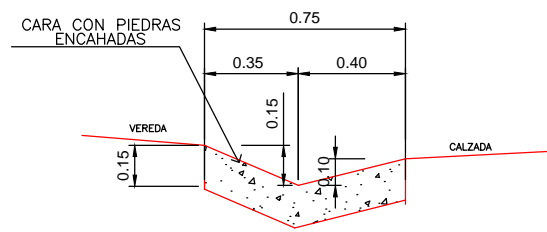
**BANQUINA DE HORMIGON**  
 ESC. 1:20



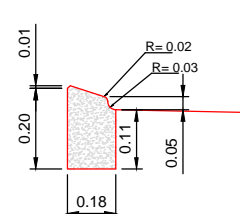
**CUNETA TIPO "A"**  
 ESC. 1:20



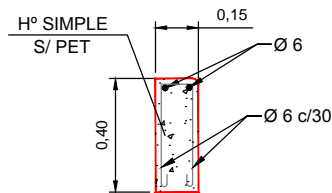
**CUNETA TIPO "B"**  
 ESC. 1:20



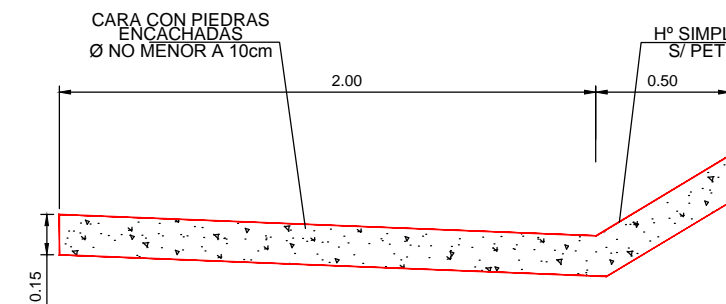
**CORDON CUNETA SERRANO**  
 ESC. 1:20



**CORDON MONTABLE**  
 ESC. 1:20



**CORDON ENTERRADO**  
 LA COLOCACION DEL HIERRO SERA POR  
 EXPRESA AUTORIZACION DE LA INSPECCION  
 ESC. 1:20



**PROTECCION DE BERMA**  
 ESC. 1:20

1 Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor	7 Imprimitación con asfalto diluido EM-1 sobre base granular	13 Defensa rígida tipo New Jersey, según plano tipo	19 Cordon Cuneta de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.
2 Base Asfáltica de 0.10 m de espesor	8 Banquina revestida en Hormigón Simple de 0.15 m de espesor	14 Relleno de suelo - según detalle de muro	20 Recapado de concreto asfáltico en caliente de 0,05m de espesor
3 Base de mezcla granular de 0,20m de espesor	9 Terraplén compactado, según pliego PETG de la D.N.V.	15 Pavimento de Hormigón de 0,25m de espesor	
4 Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	10 Excavaciones, según pliego PETG de la D.N.V.	16 Sub-base de mezcla granular de 0,20m de espesor, CBR no inferior al 40%	
5 Subrasante mejorada de 0.30 m de espesor mínimo	11 Muro de sostenimiento - según detalle	17 Cordon Montable de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	
6 Riego de liga con asfalto diluido ER-1 bajo carpeta de rodamiento y base asfáltica	12 Muro de sostenimiento en voladizo - según detalle	18 Cordon Enterrado de Hormigón, según Plano Tipo de la D.N.V.	

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCION DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCION: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO:  
**CAPITAL**

ESCALA:  
**1:100 (H) - 1:100 (V)**



**PERFILES TIPO**

LÁMINA N°

**8**

TOTAL LÁMINAS

**8**

PAOLINI HNOS S.A.

ELEPRINT S.A.



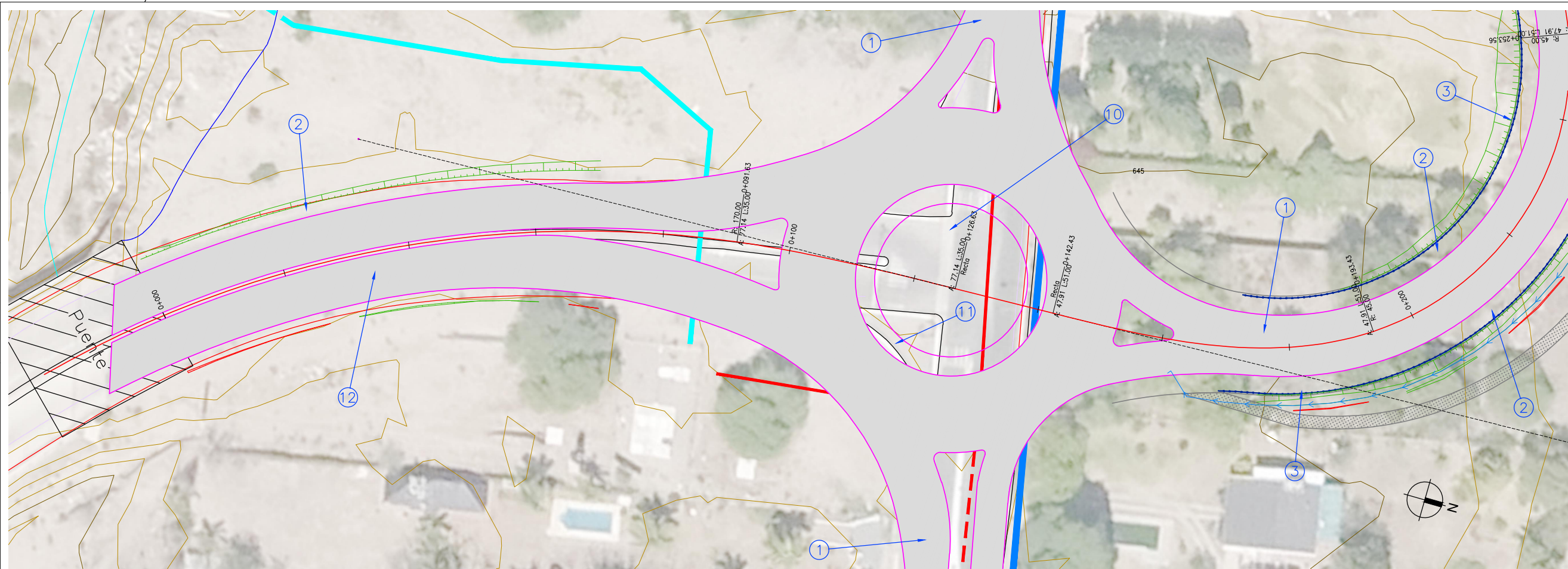
# PLANIALTIMETRÍAS



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales





**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

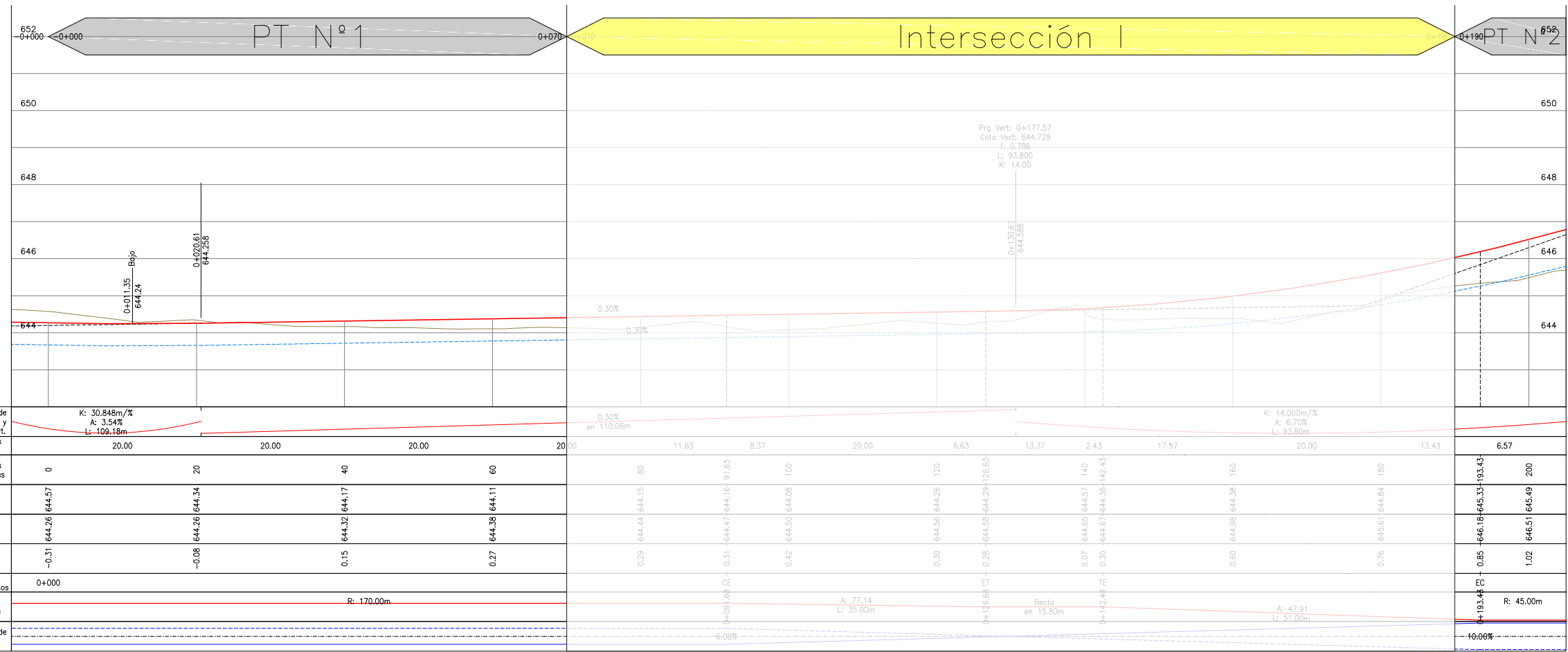
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

TE Intersección Tangente-Espiral  
EC Intersección Espiral - Curva Circular  
CE Intersección Curva Circular - Espiral  
ET Intersección Espiral - Tangente  
CC Intersección Circular - Circular

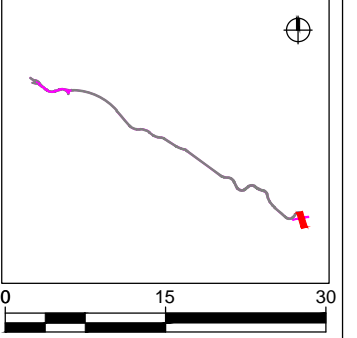
**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva Vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**



1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

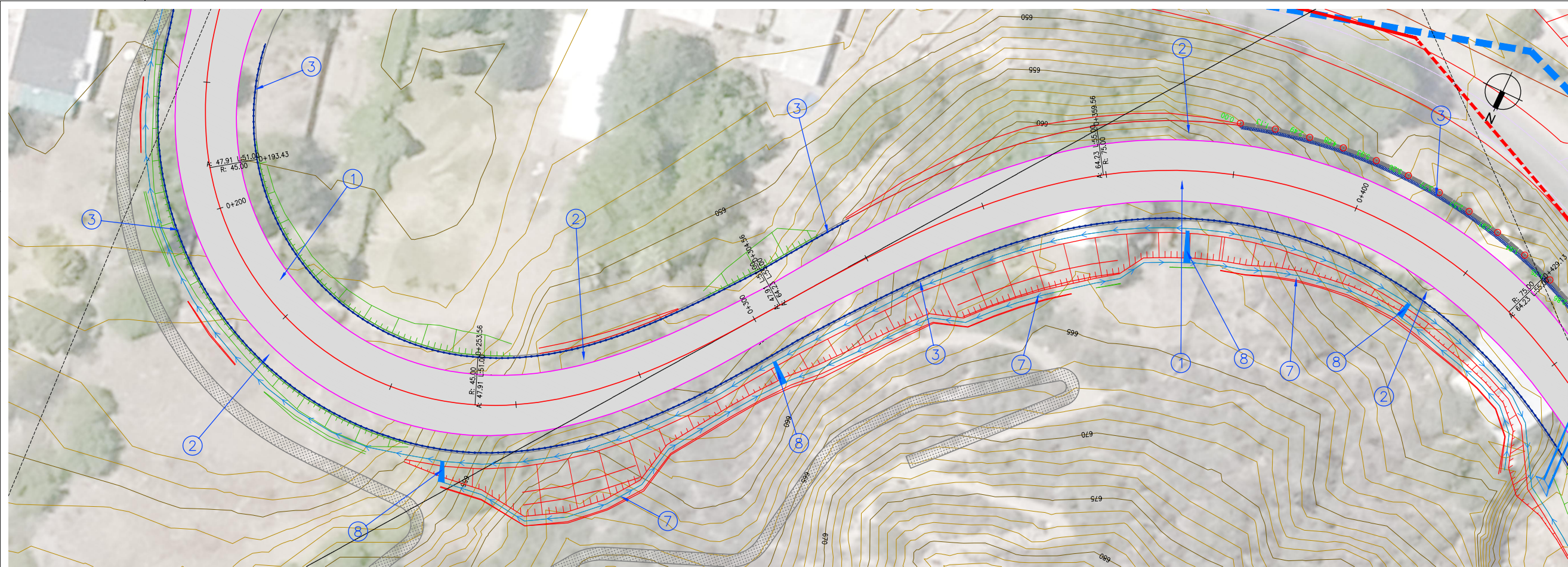
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 0+000.00 a 0+200.00

LÁMINA N°  
**1**  
 TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

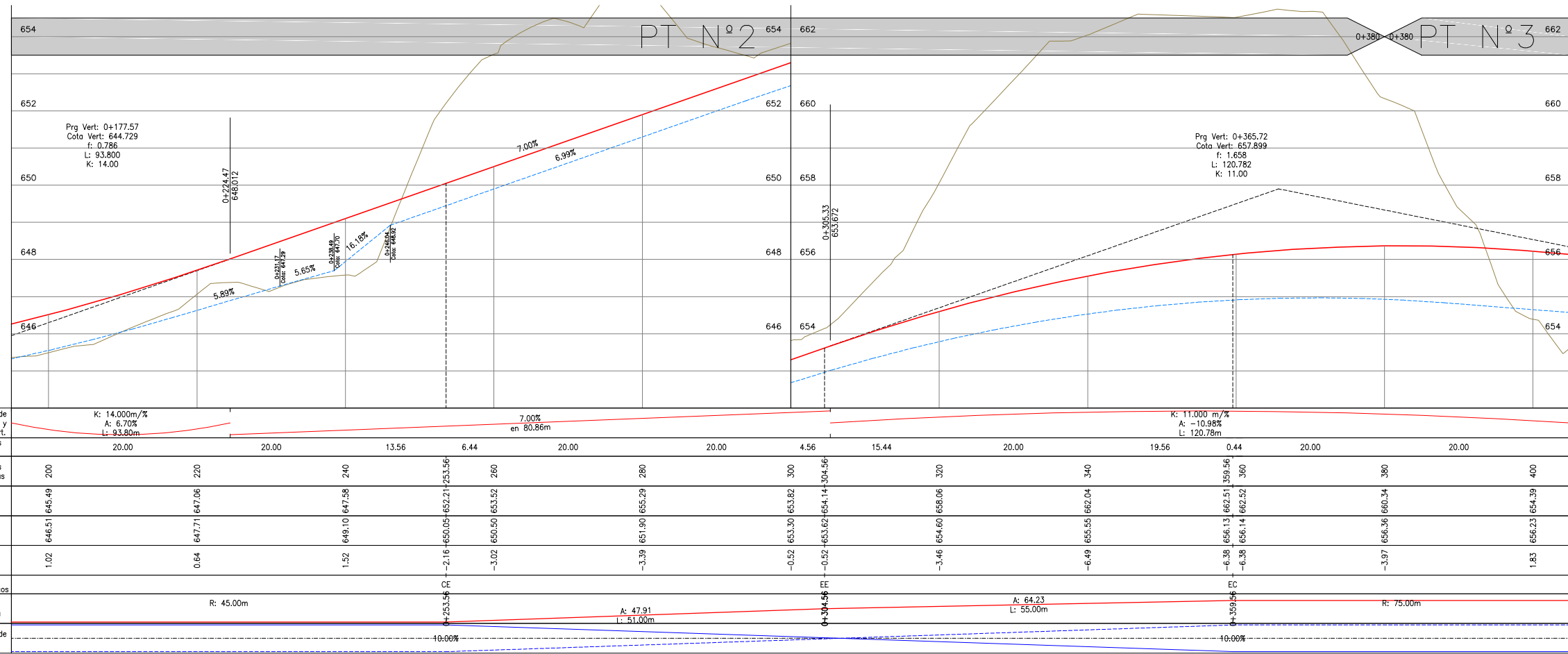
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

TE Intersección Tangente-Espiral  
EC Intersección Espiral - Curva Circular  
CE Intersección Curva Circular - Espiral  
ET Intersección Espiral - Tangente  
CC Intersección Circular - Circular

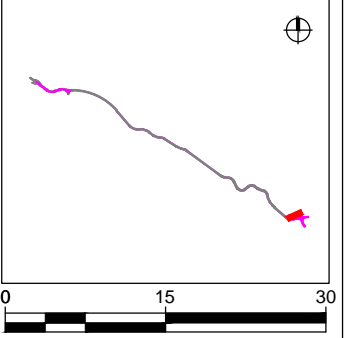
**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**



1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

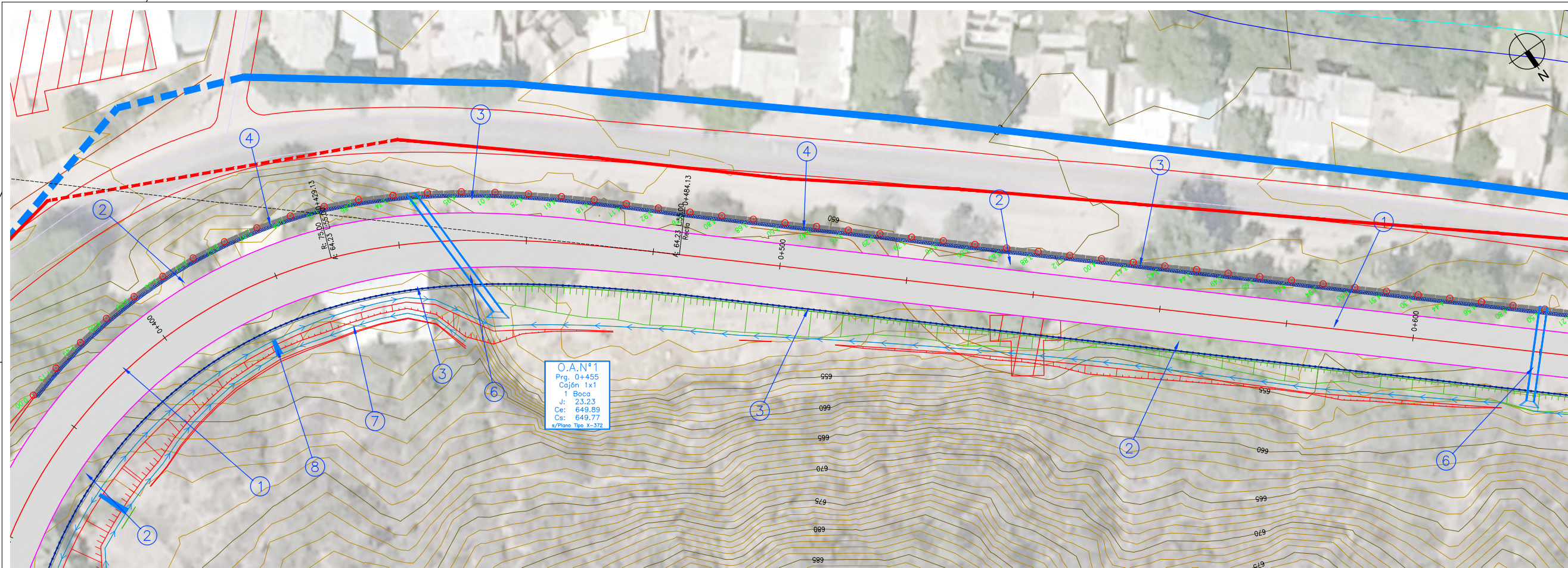
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 0+200.00 a 0+400.00

LÁMINA N°  
**2**  
 TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



**PLANIMETRIA**  
 Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

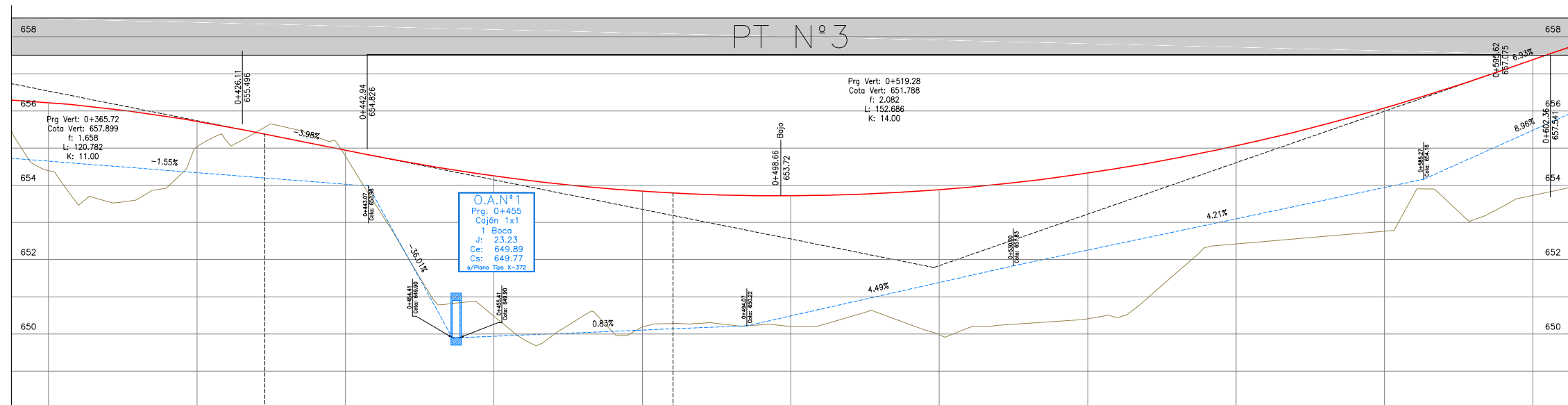
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
 Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

- TE: Intersección Tangente-Espiral
- EC: Intersección Espiral - Curva Circular
- CE: Intersección Curva Circular - Espiral
- ET: Intersección Espiral - Tangente
- CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

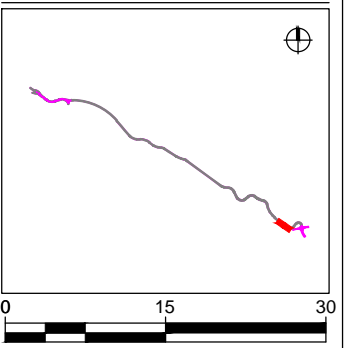


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	K: 11.000 m/% A: -10.98% L: 120.78m	-3.98% en 16.83m	K: 14.000m/% A: 10.91% L: 152.68m	6.93% en 6.73m										
Distancias Parciales	20.00	9.13	10.87	20.00	20.00	4.13	15.87	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Distancias Acumuladas	400	420	440	460	500	540	580	600						
Cota Terreno	654.39	655.04	655.36	654.78	650.48	650.41	652.42	653.73						
Cota Rasante	656.23	655.72	655.38	654.94	654.25	653.84	653.72	653.88	654.33	654.08	652.77	652.08	653.38	653.73
Cotas Rojas	1.83	0.69	-0.19	0.17	3.77	3.65	3.51	3.52	3.90	3.92	2.64	3.31	3.65	
Puntos Hectométricos														
Diagrama Curvatura	R: 75.00m		A: 64.23 L: 55.00m		Recto en 184.93m									
Diagrama de Peraltes	10.00%													

1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

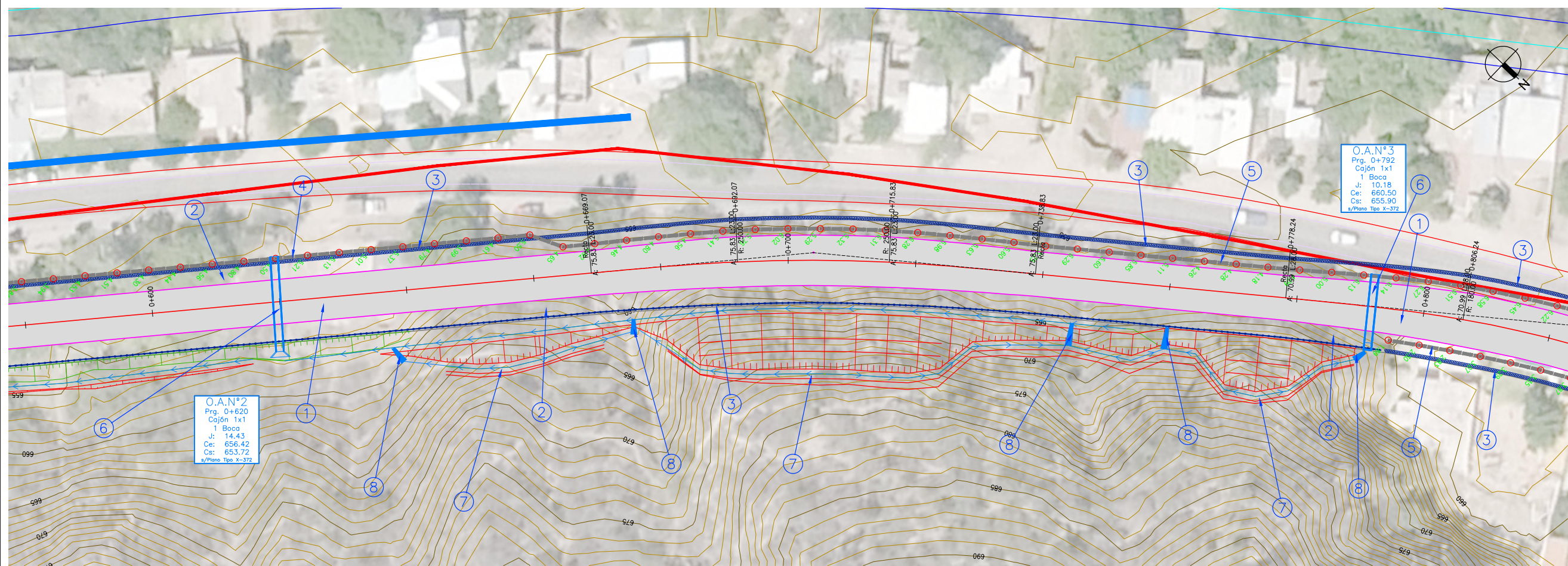
CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:100 (V)

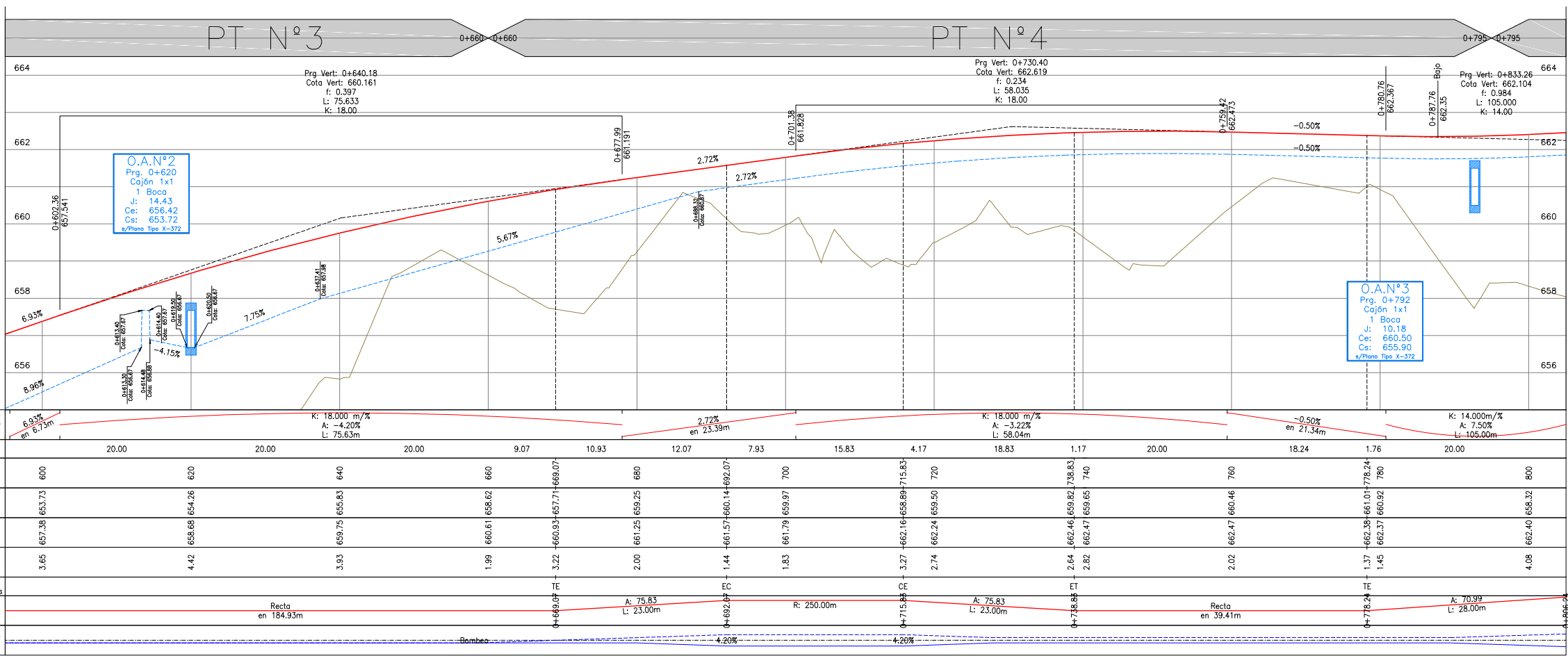
**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 0+400.00 a 0+600.00

LÁMINA N° 3  
 TOTAL LÁMINAS 26

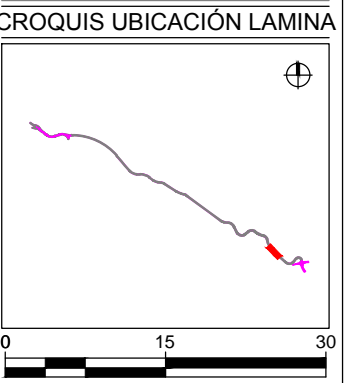


- PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500
- Referencia Gráfica**
- Eje Projectado
  - Curva de Nivel Principal
  - Curva de Nivel Secundaria
  - Taludes Projectados
  - Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
  - Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida
- Simbología - Puntos Singulares**
- A: Parámetro de la Clotoide
  - L: Longitud de la Clotoide
  - R: Radio de la Curva Circular

- REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**
- Poste LMT
  - Esquinero
  - Alcantarilla
  - Árbol
  - Construcción
  - Tranquera
  - Semáforo
  - Cámara
  - Alambrado
  - Línea MT



- ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100
- Referencia Gráfica**
- Rasante Projectada
  - Perfil Terreno Natural
  - Rasante Cuneta Derecha
  - Rasante Cuneta Izquierda
  - Diagrama Peralte Calzada Derecha
  - Diagrama Peralte Calzada Izquierda
- Simbología - Puntos Singulares**
- TE Intersección Tangente-Espiral
  - EC Intersección Espiral - Curva Circular
  - CE Intersección Curva Circular - Espiral
  - ET Intersección Espiral - Tangente
  - CC Intersección Circular - Circular
- Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**
- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
  - f: Flecha de la Curva vertical [m]
  - L: Longitud de la Curva Vertical [m]
  - K: Parámetro de la Curva Vertical [m<sup>3</sup>%]
- Simbología - Diagrama Curvatura**
- A: Parámetro de la Clotoide
  - L: Longitud de la Clotoide [m]
  - R: Radio de la Curva Circular



- 1 Pavimento Flexible Projectado
- 2 Banquina Projectada
- 3 Defensa Vehicular S/Referencia
- 4 Muro De Sostenimiento
- 5 Muro De Sostenimiento Voladizo
- 6 Obra De Arte Projectada
- 7 Cuneta De Guardia
- 8 Bajada De Agua
- 9 Túnel Projectado
- 10 Pavimento A Demoler
- 11 Cordón Montable
- 12 Pavimento De Hormigón

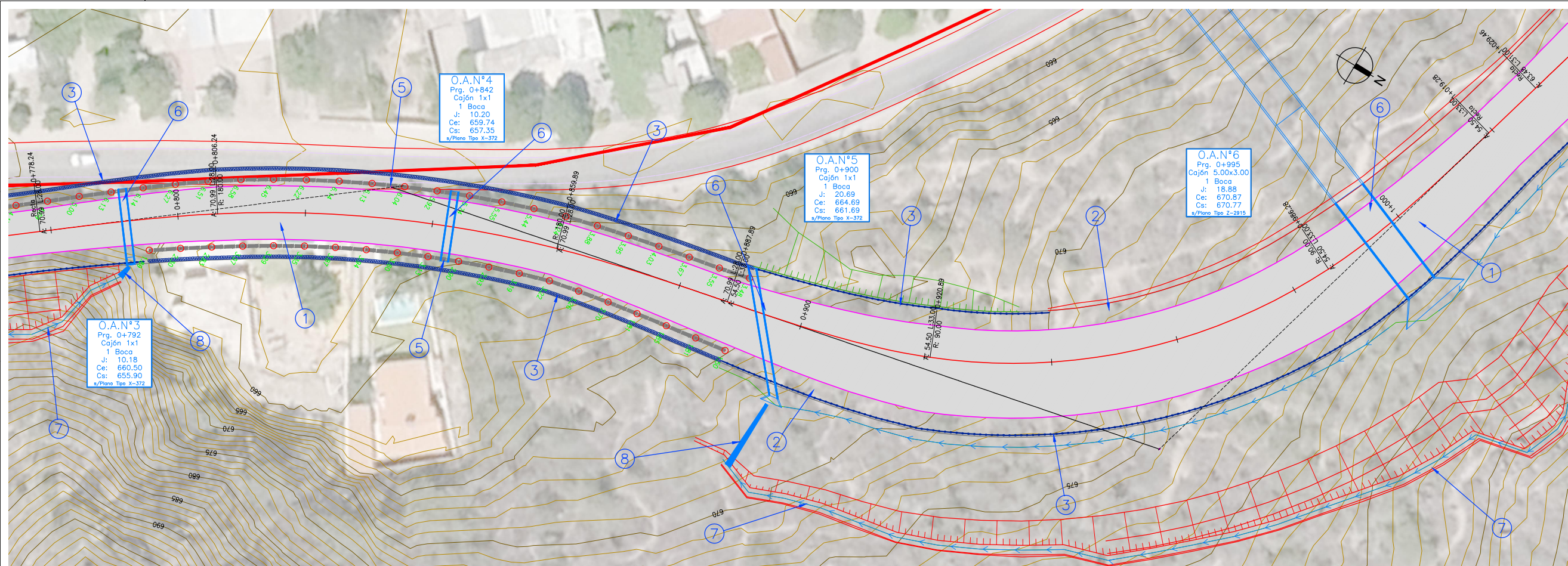
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 0+600.00 a 0+800.00

LÁMINA N°  
**4**  
 TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

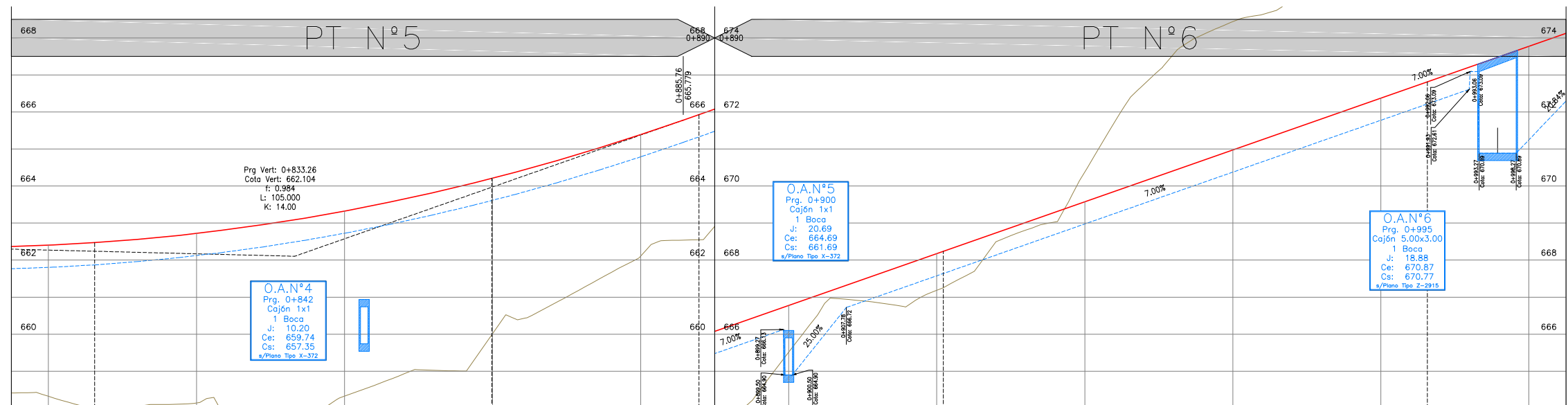
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

TE: Intersección Tangente-Espiral  
EC: Intersección Espiral - Curva Circular  
CE: Intersección Curva Circular - Espiral  
ET: Intersección Espiral - Tangente  
CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

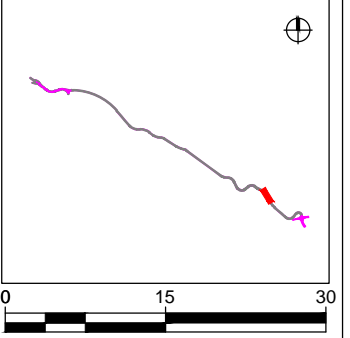


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	K: 14.000m/% A: 7.50% L: 105.00m															
Distancias Parciales	6.24	13.76	20.00	8.40	19.89	0.11	20.00	7.89	12.11	20.00	0.89	19.11	20.00	20.00	6.28	13.72
Distancias Acumuladas	800		820	840	859.89	860	880	887.89	900	920	920.89	940	960	980	1000	
Cota Terreno	658.32	657.98	658.14	658.33	659.98	660.02	662.11	662.55	665.51	667.18	667.26	670.38	674.44	676.04	677.73	
Cota Rasante	662.40	662.47	662.72	663.32	664.21	664.21	665.39	665.93	666.78	668.18	668.24	669.58	670.98	672.38	673.78	
Cotas Rojas	4.08	4.49	4.58	5.00	4.22	4.20	3.28	3.38	1.26	0.99	0.98	-0.80	-3.46	-3.67	-3.95	
Puntos Hectométricos		EC			CR			ET		EC			CE		1+000	
Diagrama Curvatura	R: 180.00m												R: 90.00m			
Diagrama de Peraltes	5.00%												6.00%			

- 1 Pavimento Flexible Projectado
- 2 Banquina Projectada
- 3 Defensa Vehicular S/Referencia
- 4 Muro De Sostenimiento
- 5 Muro De Sostenimiento Voladizo
- 6 Obra De Arte Projectada
- 7 Cuneta De Guardia
- 8 Bajada De Agua
- 9 Túnel Projectado
- 10 Pavimento A Demoler
- 11 Cordón Montable
- 12 Pavimento De Hormigón

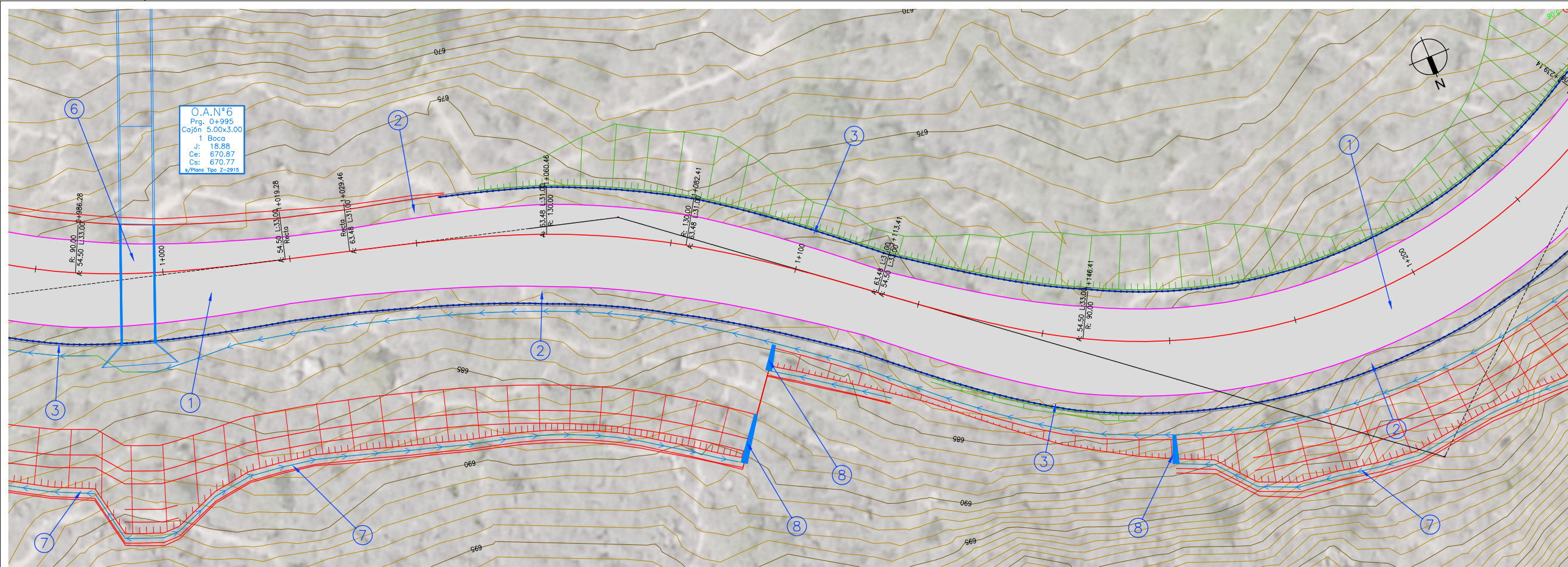
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 0+800.00 a 1+000.00

LÁMINA N°  
**5**  
 TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

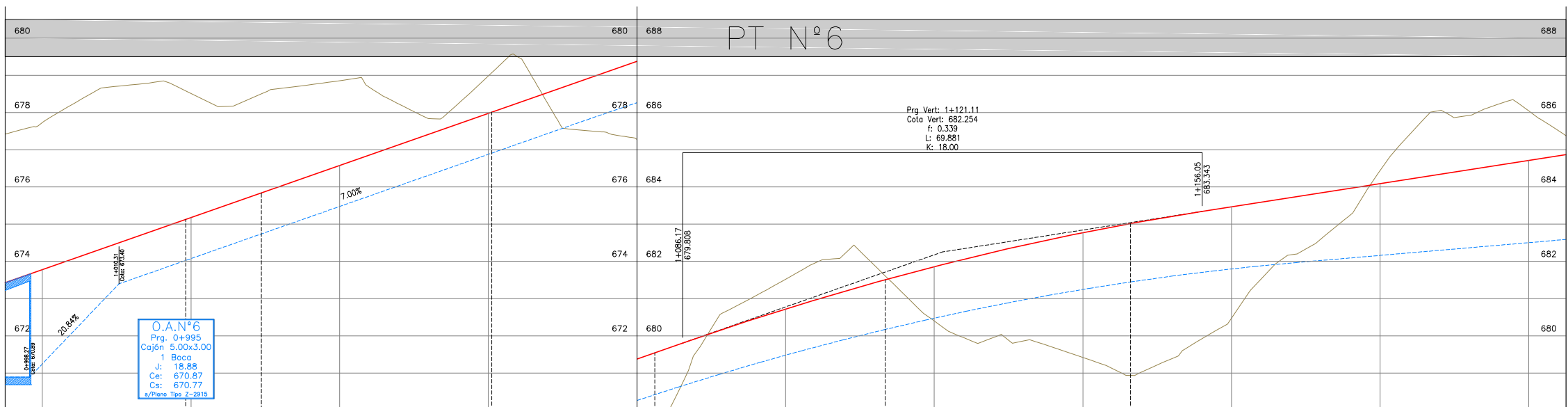
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

TE: Intersección Tangente-Espiral  
EC: Intersección Espiral - Curva Circular  
CE: Intersección Curva Circular - Espiral  
ET: Intersección Espiral - Tangente  
CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular

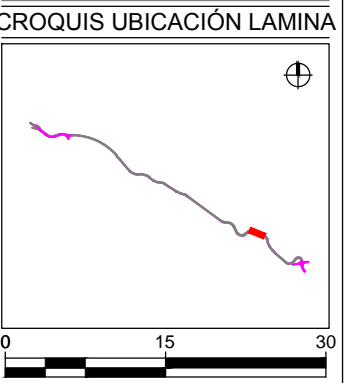


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	7.00% en 200.41m		K: 18.000 m/% A: -3.88% L: 69.88m		3.12% en 102.40m	
Distancias Parciales	19.28	0.72	9.46	10.54	20.00	0.46
Distancias Acumuladas	10.00					
Cota Terreno	677.73	677.73	678.58	678.58	678.58	678.58
Cota Rasante	672.78	672.78	675.18	675.18	675.18	675.18
Cotas Rojas	-3.95	-3.46	-3.34	-2.66	-2.28	-1.00
Puntos Hectométricos	1+000					
Diagrama Curvatura	A: 54.50 L: 33.00m		Recto en 10.18m		A: 63.48 L: 31.00m	
Diagrama de Peraltes	5.60%		5.60%		6.00%	

1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guardia	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

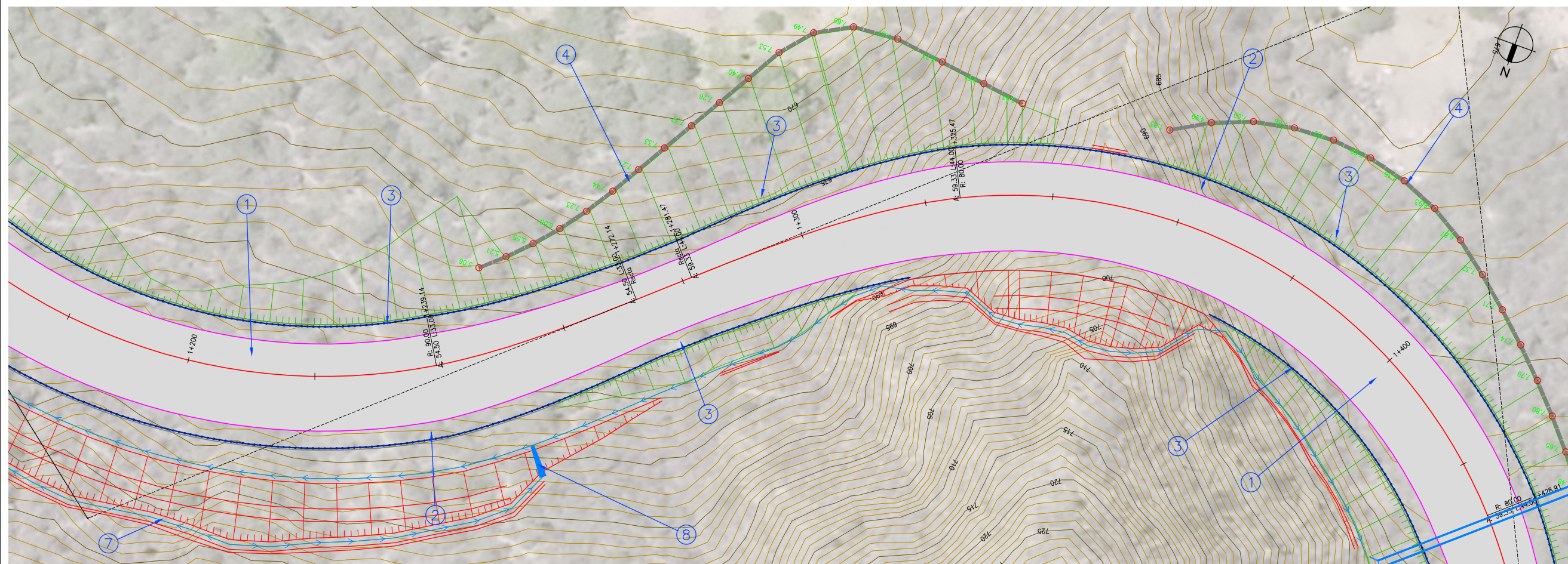
CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:100 (V)

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 1+000.00 a 1+200.00

LÁMINA N° 6  
 TOTAL LÁMINAS 26



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

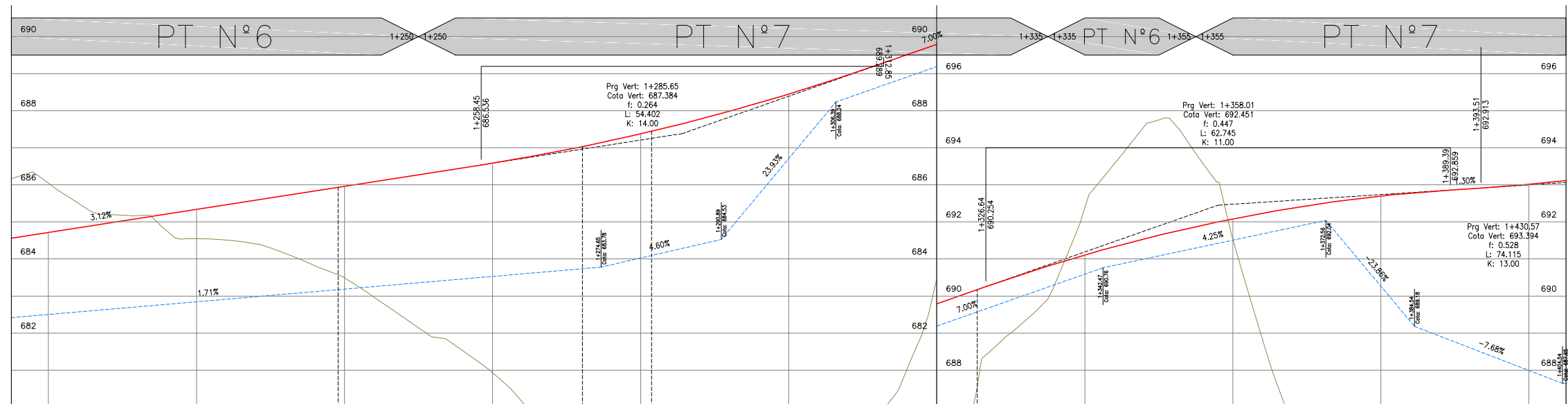
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

- TE: Intersección Tangente-Espiral
- EC: Intersección Espiral - Curva Circular
- CE: Intersección Curva Circular - Espiral
- ET: Intersección Espiral - Tangente
- CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m<sup>3</sup>%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

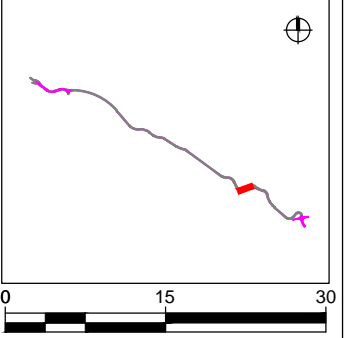


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	3.12% en 102.40m		K: 14.000 m/%		7.00% en 13.79m		K: 11.000 m/%		-7.65% en 14.11m		K: 13.000 m/%	
Distancias Parciales	20.00	19.14	0.86	20.00	12.14	7.86	1.47	18.53	20.00	5.47	14.53	20.00
Distancias Acumuladas	1200	1220	1239.14	1240	1260	1272.14	1281.47	1300	1320	1340	1360	1400
Cota Terreno	686.05	684.55	683.57	683.49	680.93	678.03	677.00	678.86	683.46	682.37	681.53	680.44
Cota Rasante	684.71	685.34	685.93	685.96	686.58	687.03	687.44	688.45	687.79	689.11	689.08	693.01
Cotas Rojas	-1.33	0.79	2.36	2.47	5.66	8.50	9.37	9.59	6.33	-1.27	0.56	12.57
Puntos Hectométricos			CE		ET	ET	TE		EC			
Diagrama Curvatura	R: 90.00m		A: 54.50 L: 33.00m		Recto en 9.32m		A: 59.33 L: 44.00m		R: 80.00m			
Diagrama de Peraltes	6.00%								6.00%			

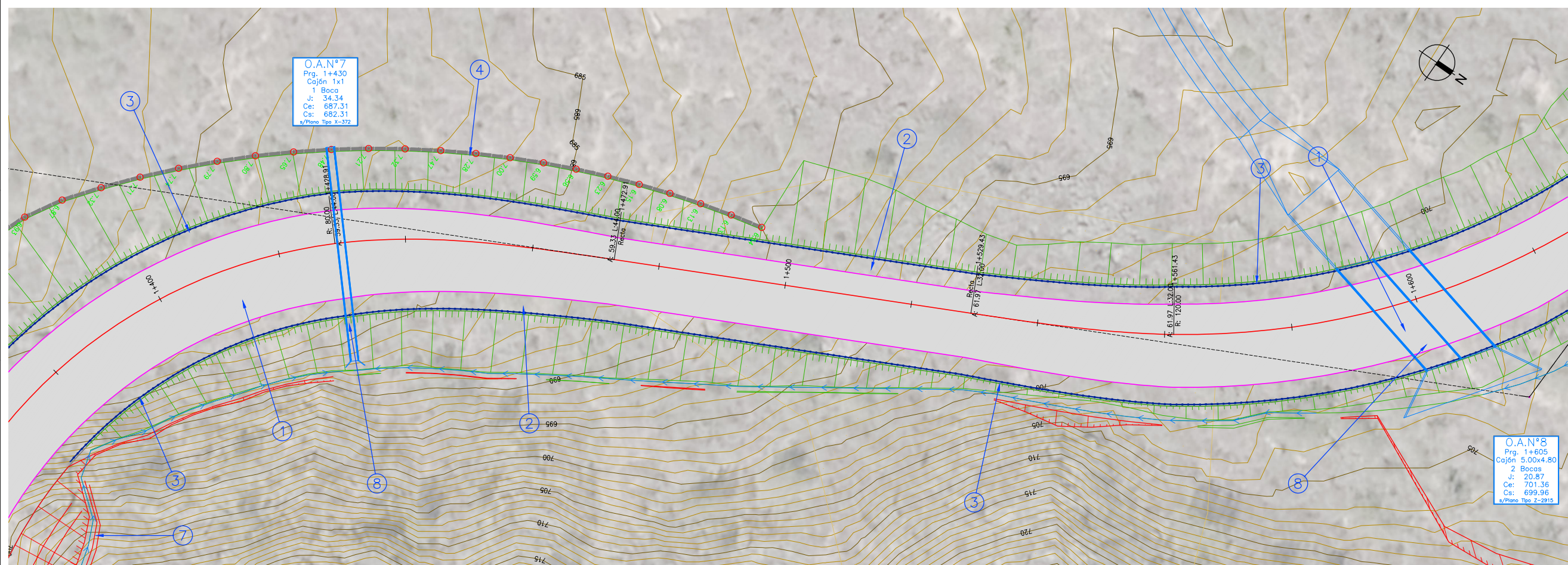
- 1 Pavimento Flexible Projectado
- 2 Banquina Projectada
- 3 Defensa Vehicular S/Referencia
- 4 Muro De Sostentamiento
- 5 Muro De Sostentamiento Voladizo
- 6 Obra De Arte Projectada
- 7 Cuneta De Guarda
- 8 Bajada De Agua
- 9 Túnel Projectado
- 10 Pavimento A Demoler
- 11 Cordón Montable
- 12 Pavimento De Hormigón

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**  
 DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:100 (V)

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 1+200.00 a 1+400.00

LÁMINA N° 7  
 TOTAL LÁMINAS 26



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

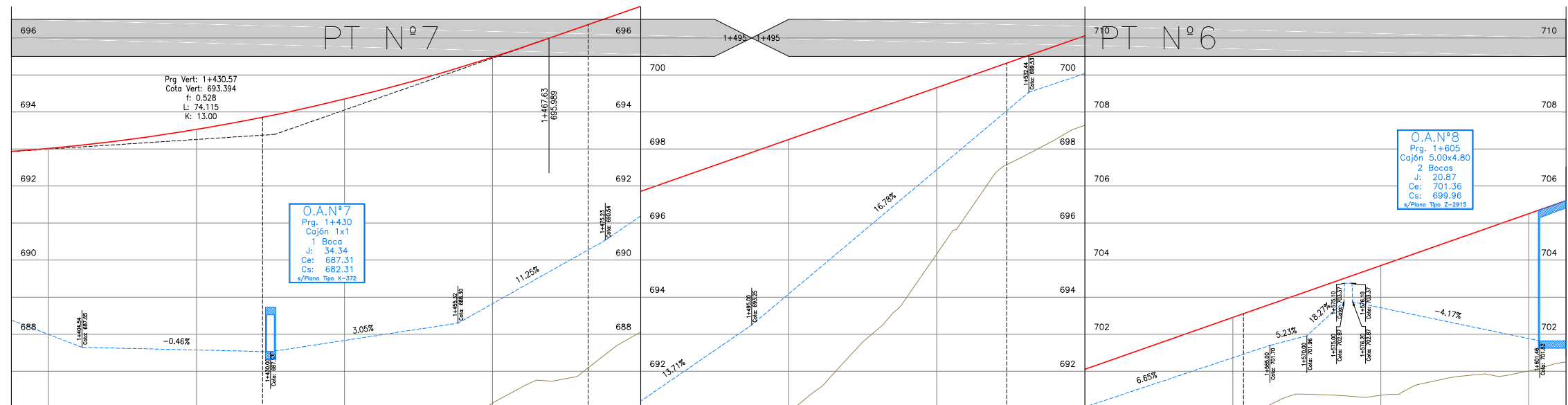
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

TE Intersección Tangente-Espiral  
EC Intersección Espiral - Curva Circular  
CE Intersección Curva Circular - Espiral  
ET Intersección Espiral - Tangente  
CC Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

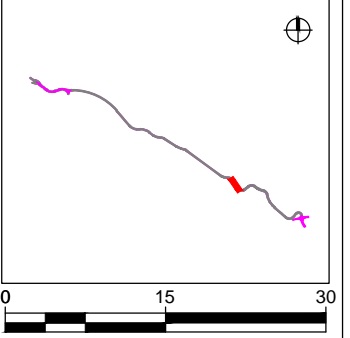


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	K: 13,000m/% A: 5,70% L: 24,11m													
Distancias Parciales	20,00	8,91	11,09	20,00	12,91	7,09	20,00	20,00	9,43	10,57	20,00	1,43	18,57	20,00
Distancias Acumuladas	1400		1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560	1580	1600		1600
Cota Terreno	680,44		681,48	684,40	686,14	688,06	690,87	695,16	698,64	702,45	700,35	701,01		701,01
Cota Rasante	693,01	693,53	692,05	694,35	695,48	696,36	697,09	698,65	701,05	702,56	703,86	705,26		705,26
Cotas Rojas	12,57	12,05	11,21	9,95	9,34	8,80	7,38	4,49	2,74	2,72	3,51	4,25		4,25
Puntos Hectométricos			C.R.			ET			TE		ET			
Diagrama Curvatura	R: 80,00m A: 59,33 L: 44,00m Recto en 56,52m A: 61,97 L: 32,00m R: 120,00m													
Diagrama de Peraltes	8,00% 7,00% en 312,20m 5,70%													

- 1 Pavimento Flexible Projectado
- 2 Banquina Projectada
- 3 Defensa Vehicular S/Referencia
- 4 Muro De Sostenimiento
- 5 Muro De Sostenimiento Voladizo
- 6 Obra De Arte Projectada
- 7 Cuneta De Guardia
- 8 Bajada De Agua
- 9 Túnel Projectado
- 10 Pavimento A Demoler
- 11 Cordón Montable
- 12 Pavimento De Hormigón

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

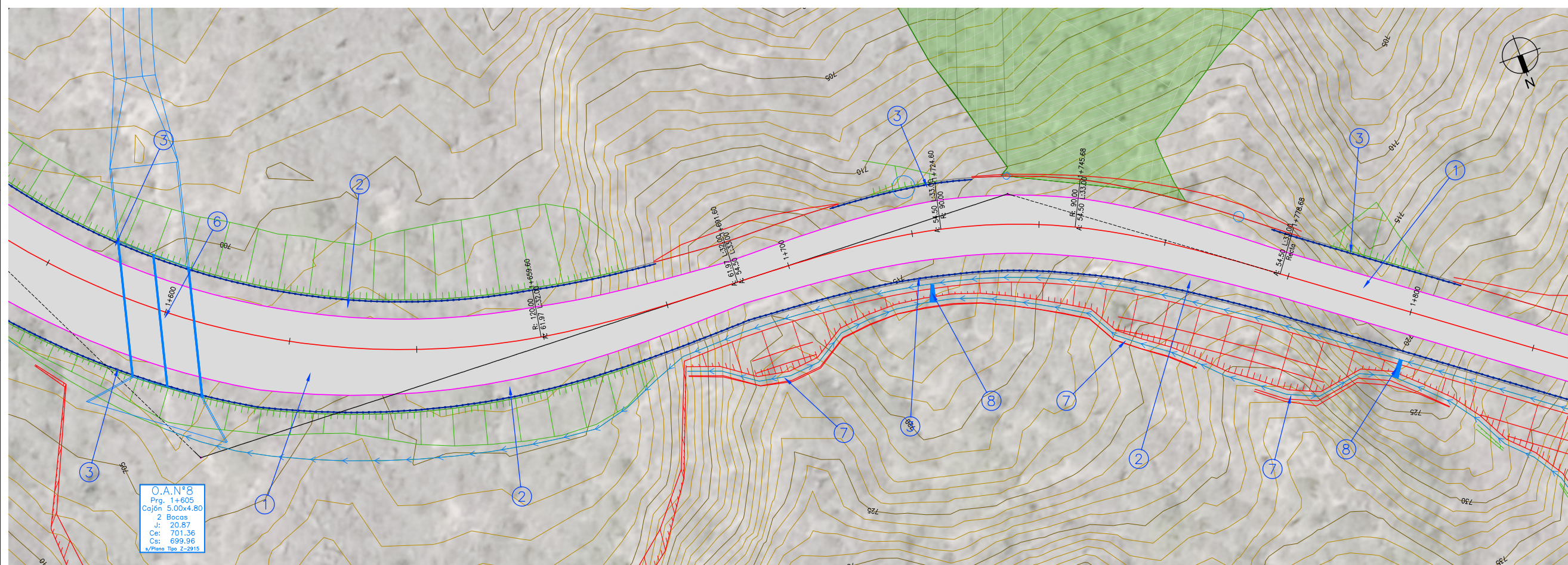
DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:100 (V)

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 1+400.00 a 1+600.00

LÁMINA N°  
**8**  
 TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**





O.A.N°8  
 Prg. 1+605  
 Cajón 5.00x4.80  
 2 Bocas  
 J: 20.87  
 Cs: 701.36  
 Cs: 699.96  
 s/Plano Tipo Z-2915

**PLANIMETRIA**  
 Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

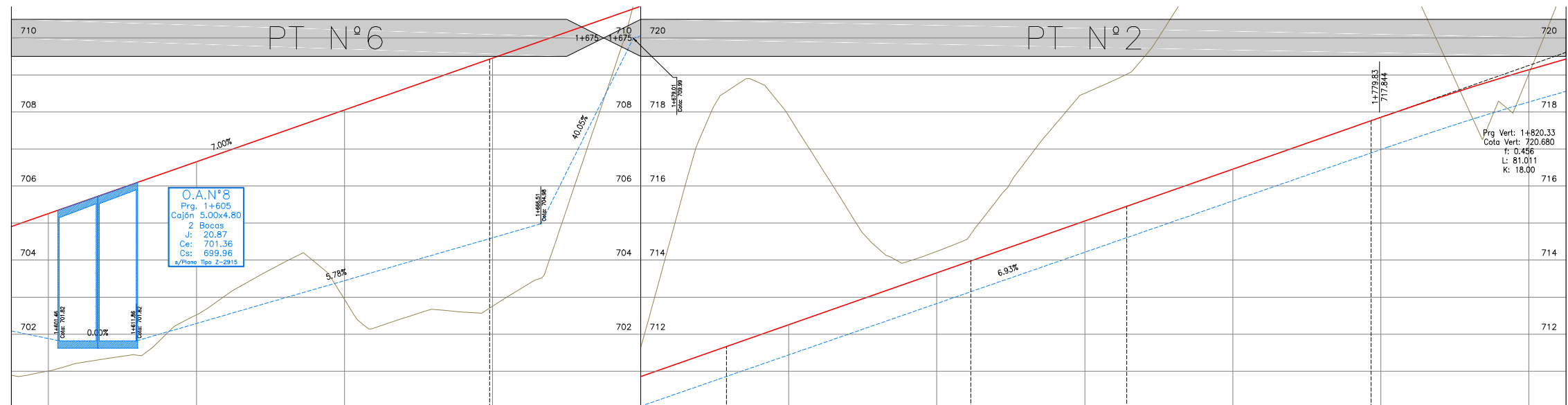
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
 L: Longitud de la Clotoide  
 R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



O.A.N°8  
 Prg. 1+605  
 Cajón 5.00x4.80  
 2 Bocas  
 J: 20.87  
 Cs: 701.36  
 Cs: 699.96  
 s/Plano Tipo Z-2915

**ALTIMETRIA**  
 Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

TE Intersección Tangente-Espiral  
 EC Intersección Espiral - Curva Circular  
 CE Intersección Curva Circular - Espiral  
 ET Intersección Espiral - Tangente  
 CC Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
 f: Flecha de la Curva vertical [m]  
 L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
 K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
 L: Longitud de la Clotoide [m]  
 R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

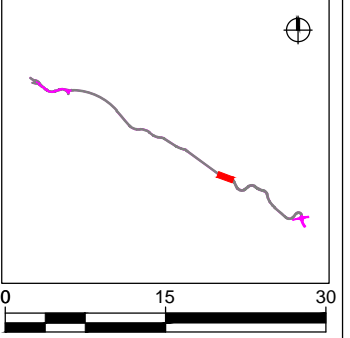


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	7.00% en 312.20m															K: 18.000 m/% A: -4.50% L: 81.01m	
Distancias Parciales	20.00	20.00	19.60	0.40	20.00	11.60	8.40	20.00	4.60	15.40	5.68	14.32	18.68	1.32	20.00		
Distancias Acumuladas	1800	1620	1640	1659.60	1680	1680	1700	1720	1724.60	1740	1745.68	1760	1768	1770.00	1800		
Cota Terreno	701.01	702.52	702.94	702.71	702.76	711.63	711.85	717.89	714.23	718.50	714.23	722.58	717.65	723.26	719.03		
Cota Rasante	705.26	706.66	706.06	709.43	709.46	710.86	711.67	712.26	715.98	715.06	715.45	716.46	717.76	717.86	719.14		
Cotas Rojas	4.25	4.14	5.12	6.72	6.70	-0.77	-6.88	-5.64	-0.58	-3.45	-3.56	-6.13	-5.89	-5.40	0.12		
Puntos Hectométricos				CR			FR		EC		CE		ET				
Diagrama Curvatura	R: 120.00m															A: 61.97 L: 32.00m	
Diagrama de Peraltes	5.78%															A: 54.50 L: 33.00m	
	R: 90.00m															A: 54.50 L: 33.00m	
	Recto en 612.34m																

- 1 Pavimento Flexible Projectado
- 2 Banquina Projectada
- 3 Defensa Vehicular S/Referencia
- 4 Muro De Sostenimiento
- 5 Muro De Sostenimiento Voladizo
- 6 Obra De Arte Projectada
- 7 Cuneta De Guardia
- 8 Bajada De Agua
- 9 Túnel Projectado
- 10 Pavimento A Demoler
- 11 Cordón Montable
- 12 Pavimento De Hormigón

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

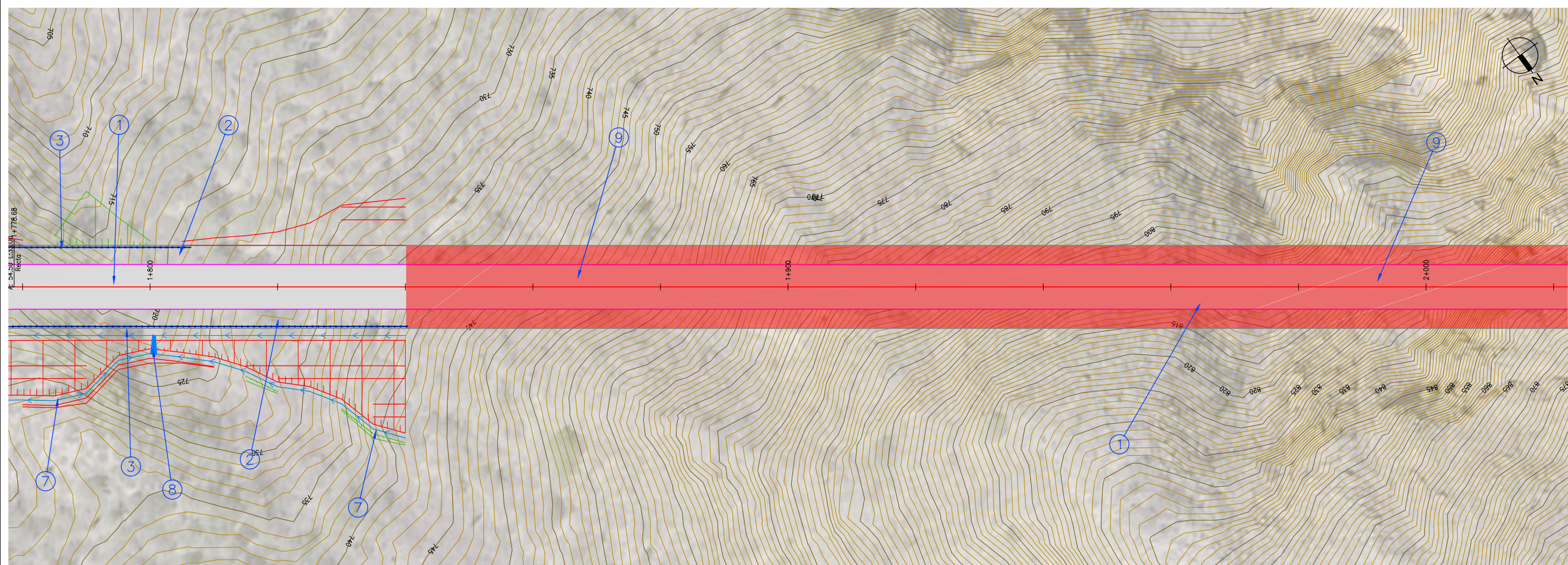
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**

ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 1+600.00 a 1+800.00

LÁMINA N° **9**  
 TOTAL LÁMINAS **26**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

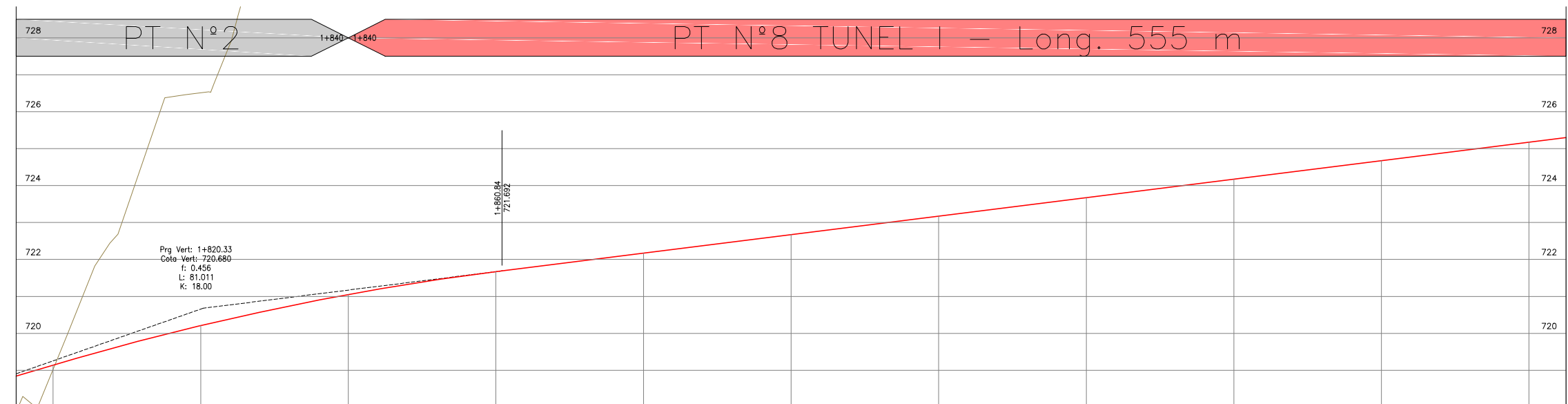
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

TE: Intersección Tangente-Espiral  
 EC: Intersección Espiral - Curva Circular  
 CE: Intersección Curva Circular - Espiral  
 ET: Intersección Espiral - Tangente  
 CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
 f: Flecha de la Curva vertical [m]  
 L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
 K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
 L: Longitud de la Clotoide [m]  
 R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

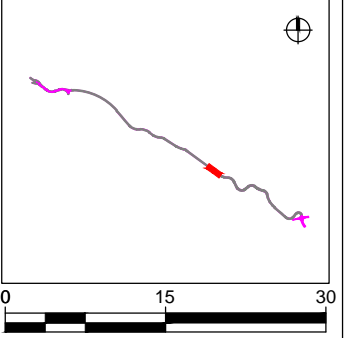


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	K: 18.000 m/% A: -4.50% L: 81.01m		2.50% en 485.39m	
Distancias Parciales	20.00	20.00	20.00	20.00
Distancias Acumuladas	1800	1820	1840	1860
Cota Terreno	719.03	726.51	736.55	746.66
Cota Rasante	719.14	720.21	721.05	721.67
Cotas Rojas	0.12	-6.30	-15.50	-24.99
Puntos Hectométricos				
Diagrama Curvatura	Recta en 612.34m			
Diagrama de Peraltes				

1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

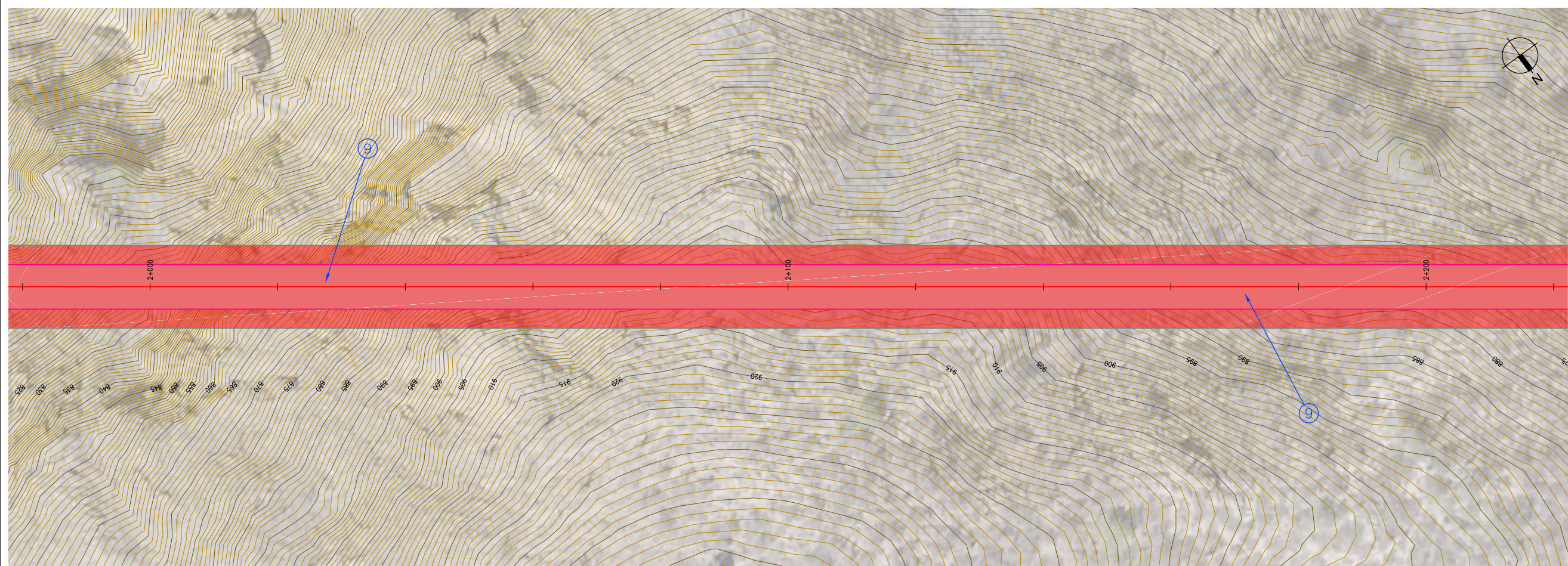
CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:100 (V)

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 1+800.00 a 2+000.00

LÁMINA N° 10  
 TOTAL LÁMINAS 26



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

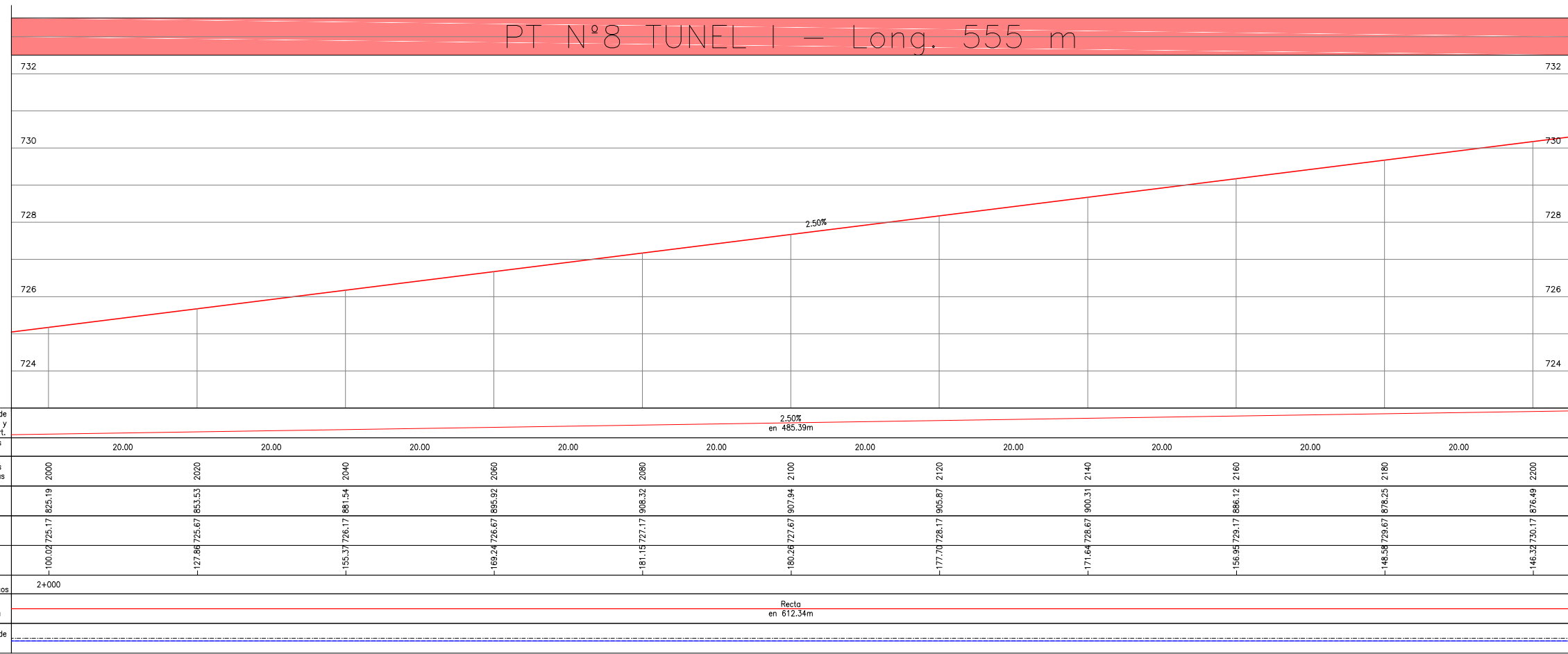
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

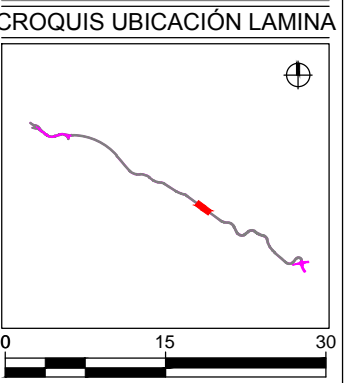
- TE: Intersección Tangente-Espiral
- EC: Intersección Espiral - Curva Circular
- CE: Intersección Curva Circular - Espiral
- ET: Intersección Espiral - Tangente
- CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular



1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

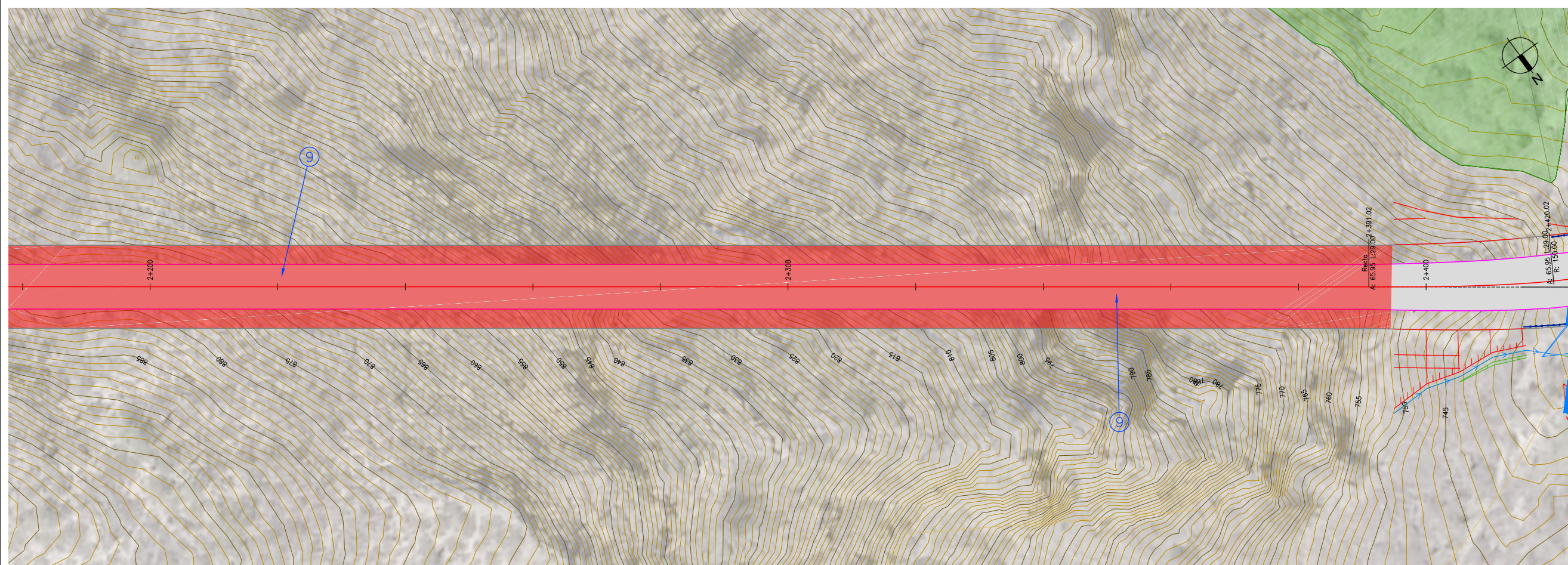
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 2+000.00 a 2+200.00

LÁMINA N°  
**11**  
 TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

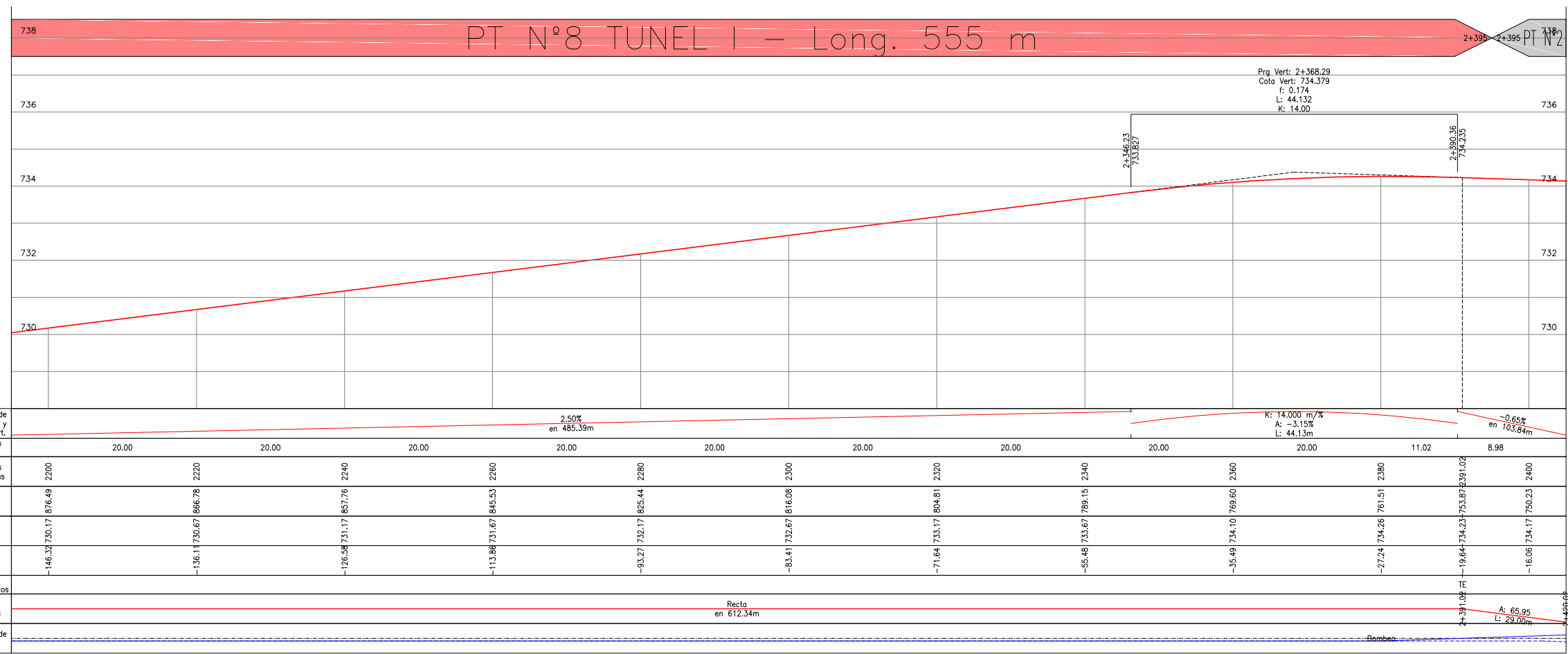
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

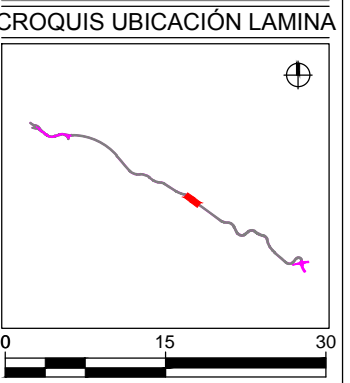
TE: Intersección Tangente-Espiral  
EC: Intersección Espiral - Curva Circular  
CE: Intersección Curva Circular - Espiral  
ET: Intersección Espiral - Tangente  
CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular



1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

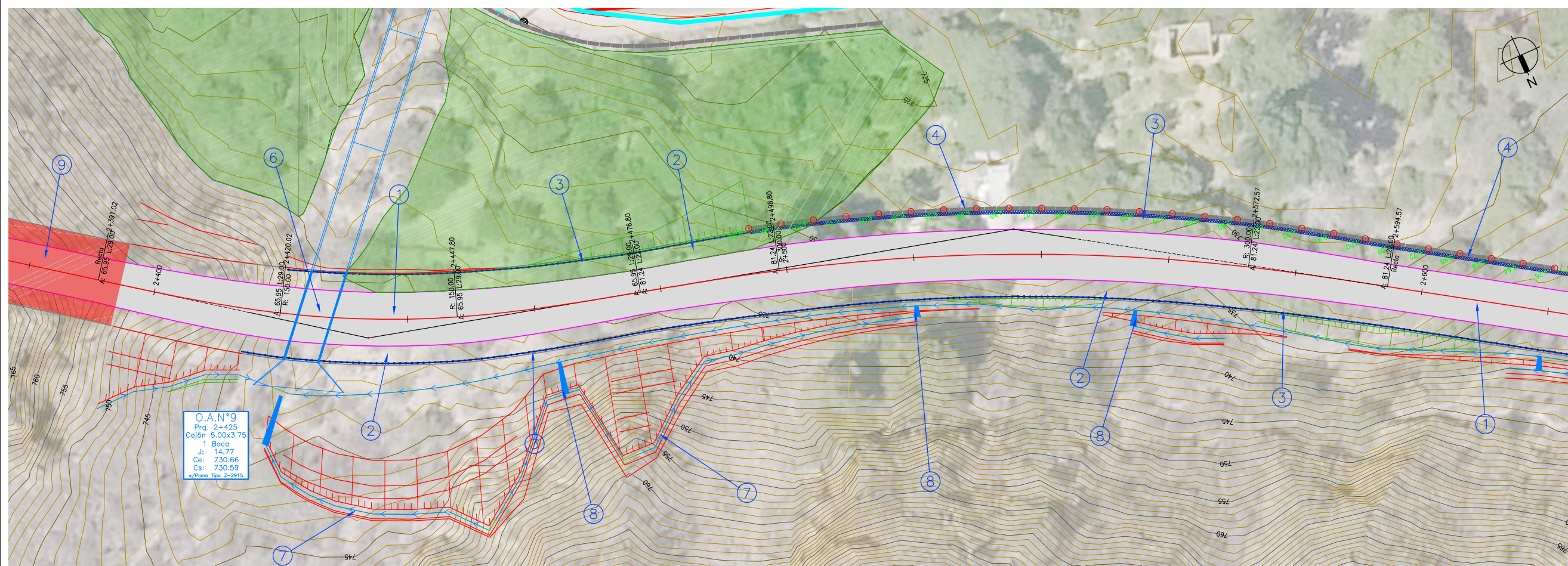
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:100 (V)

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 2+200.00 a 2+400.00

LÁMINA N° 12  
 TOTAL LÁMINAS 26

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

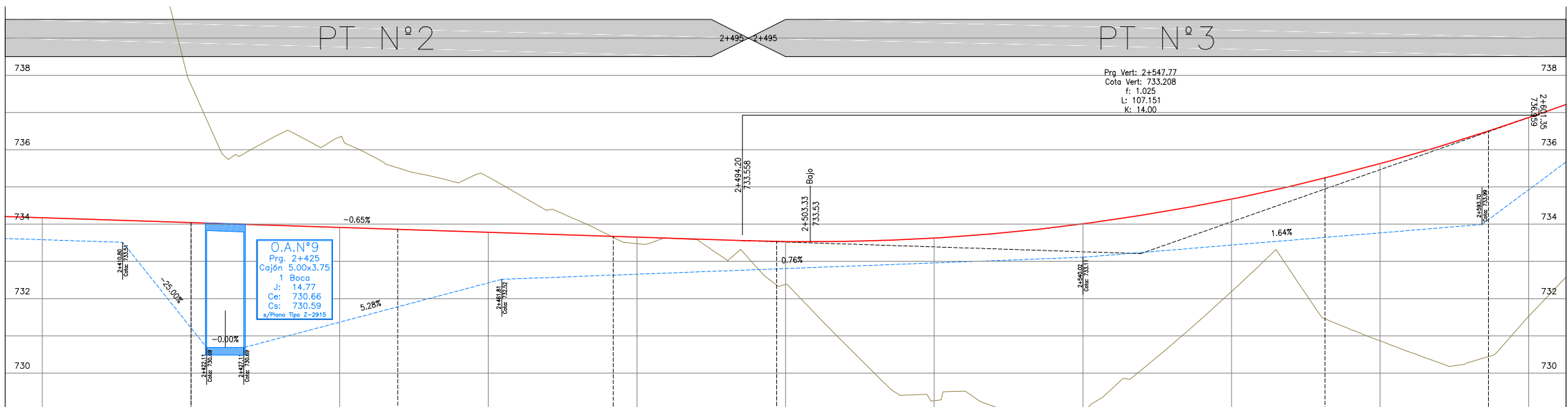
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

TE Intersección Tangente-Espiral  
EC Intersección Espiral - Curva Circular  
CE Intersección Curva Circular - Espiral  
ET Intersección Espiral - Tangente  
CC Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva Vertical [m]  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

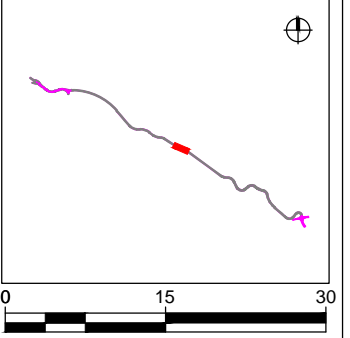


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	-0.65% en 103.84m												K: 14.000m/% L: 107.15m											
Distancias Parciales	20.00	0.02	19.98	7.80	12.20	16.80	3.20	18.80	1.20	20.00	20.00	20.00	12.57	7.43	14.57	5.43								
Distancias Acumuladas	2400	2400.02	2420	2440	2460	2480	2500	2520	2540	2560	2580	2600	2620	2640	2660	2680								
Cota Terreno	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23	750.23								
Cota Rasante	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17	734.17								
Cotas Rojas	-16.06	-3.70	-3.70	-2.43	-1.49	-1.16	-0.17	1.17	1.16	4.37	2.49	4.76	5.34	6.06	5.34	5.34								
Puntos Hectométricos		EC																						
Diagrama Curvatura	A: 65.95 L: 29.00m R: 150.00m												A: 81.24 L: 22.00m R: 300.00m											
Diagrama de Peraltes	5.30%												5.30%											

- 1 Pavimento Flexible Projectado
- 2 Banquina Projectada
- 3 Defensa Vehicular S/Referencia
- 4 Muro De Sostenimiento
- 5 Muro De Sostenimiento Voladizo
- 6 Obra De Arte Projectada
- 7 Cuneta De Guarda
- 8 Bajada De Agua
- 9 Túnel Projectado
- 10 Pavimento A Demoler
- 11 Cordón Montable
- 12 Pavimento De Hormigón

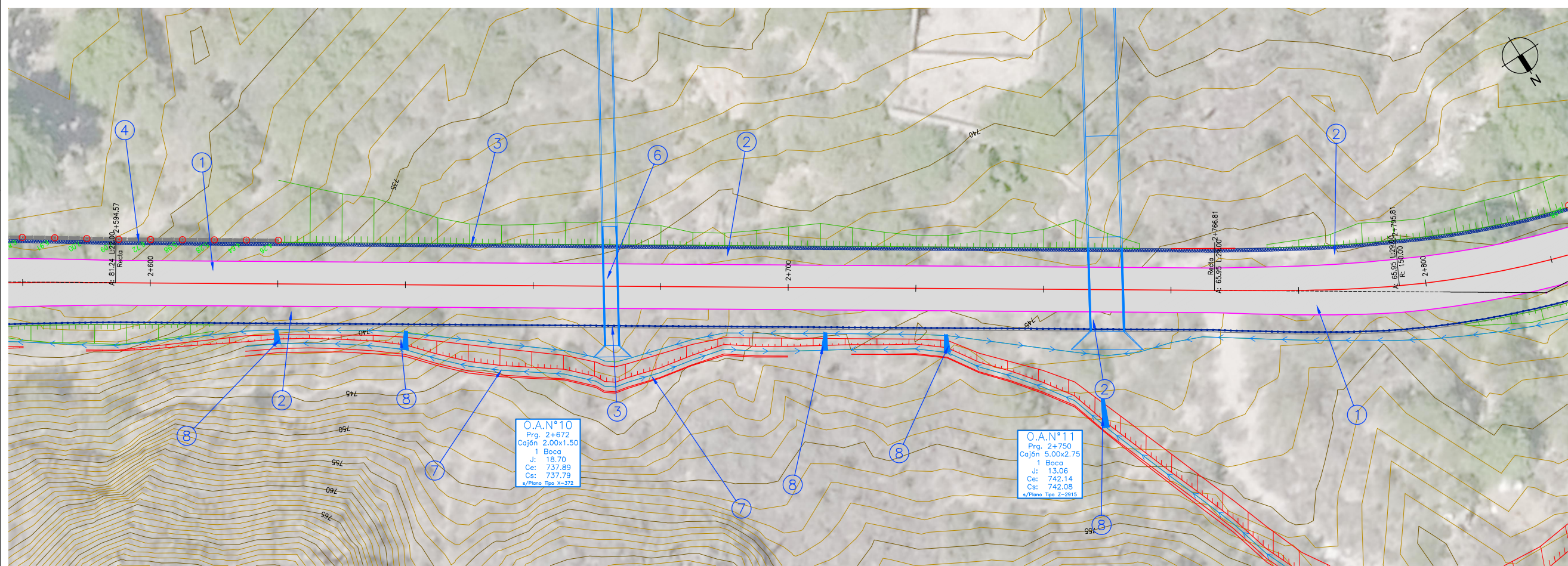
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 2+400.00 a 2+600.00

LÁMINA N° **13**  
 TOTAL LÁMINAS **26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



### PLANIMETRIA

Esc H: 1:500

#### Referencia Gráfica

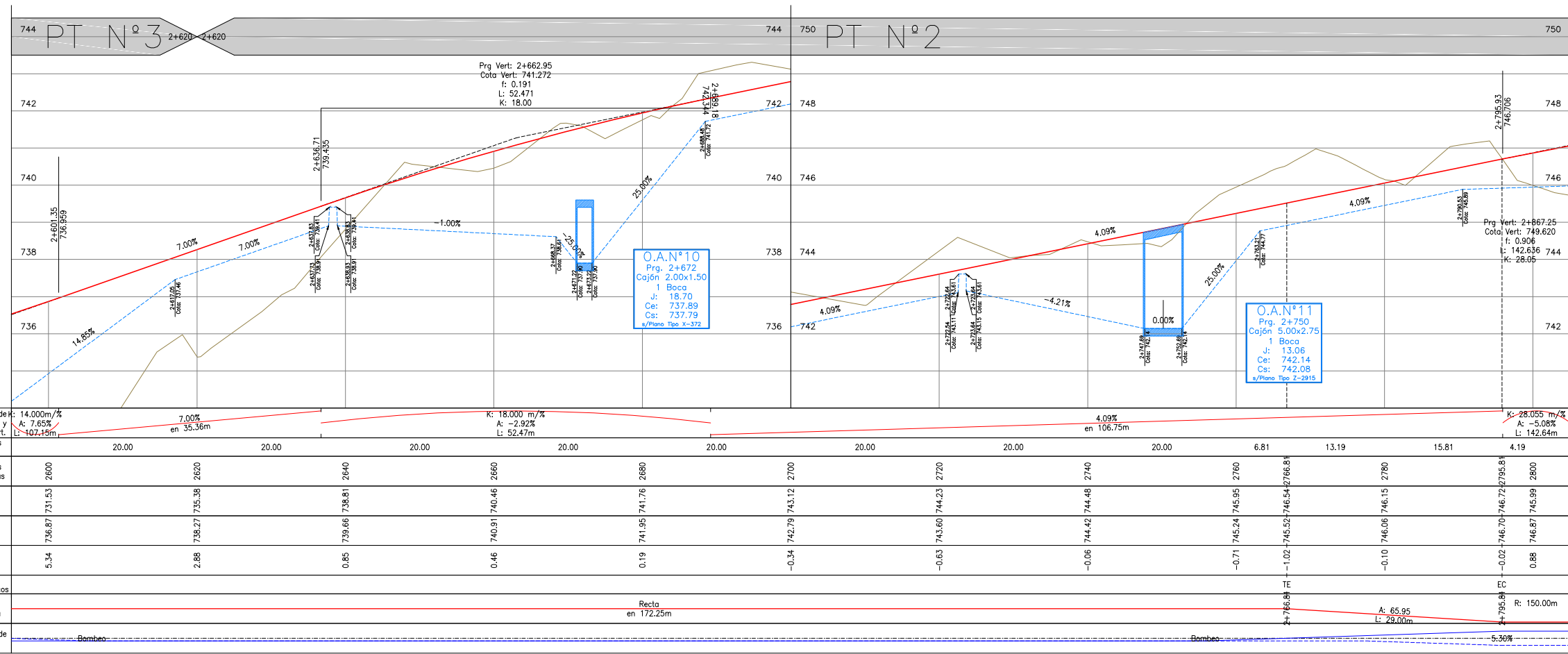
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

#### Simbología - Puntos Singulares

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

### REFERENCIAS TOPOGRAFICAS

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



### ALTIMETRIA

Esc H: 1:500 - V: 1:100

#### Referencia Gráfica

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

#### Simbología - Puntos Singulares

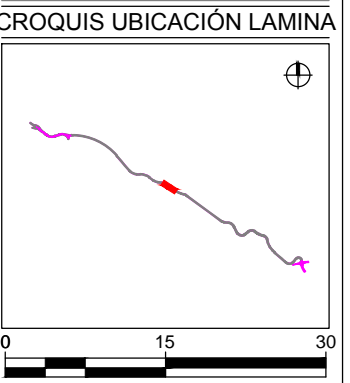
TE: Intersección Tangente-Espiral  
EC: Intersección Espiral - Curva Circular  
CE: Intersección Curva Circular - Espiral  
ET: Intersección Espiral - Tangente  
CC: Intersección Circular - Circular

#### Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

#### Simbología - Diagrama Curvatura

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular



1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

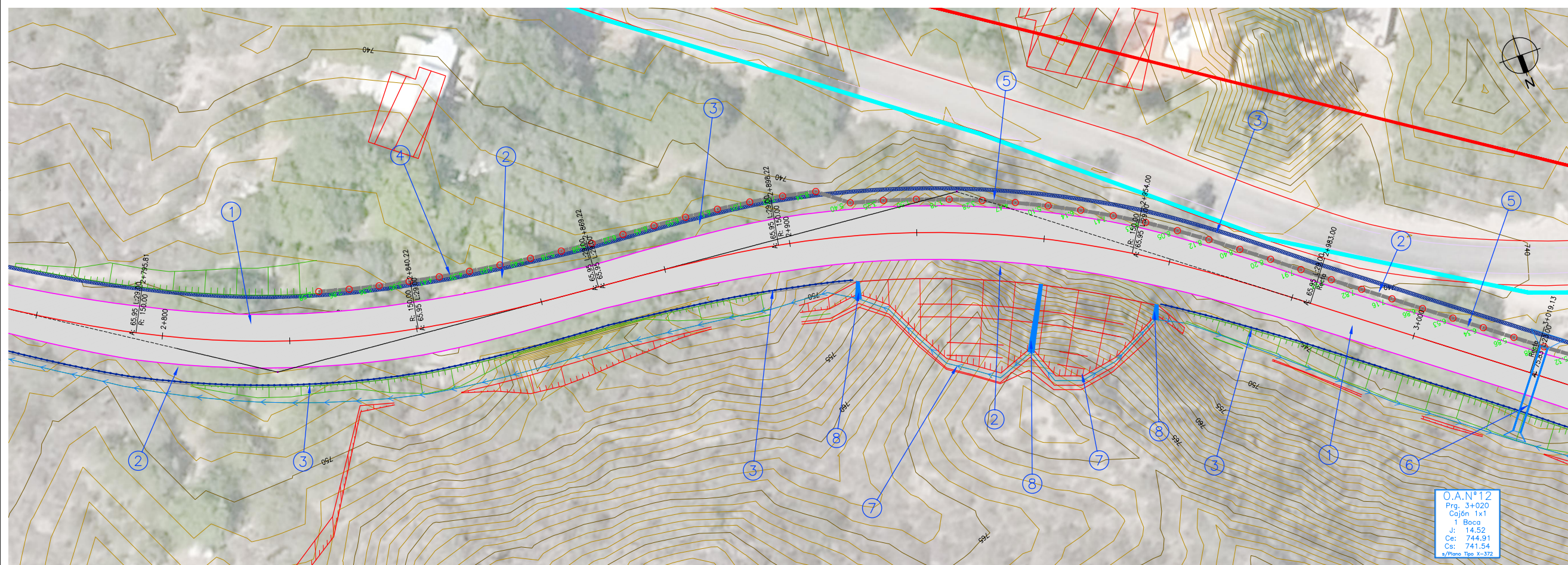
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 2+600.00 a 2+800.00

LÁMINA N°  
**14**  
 TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

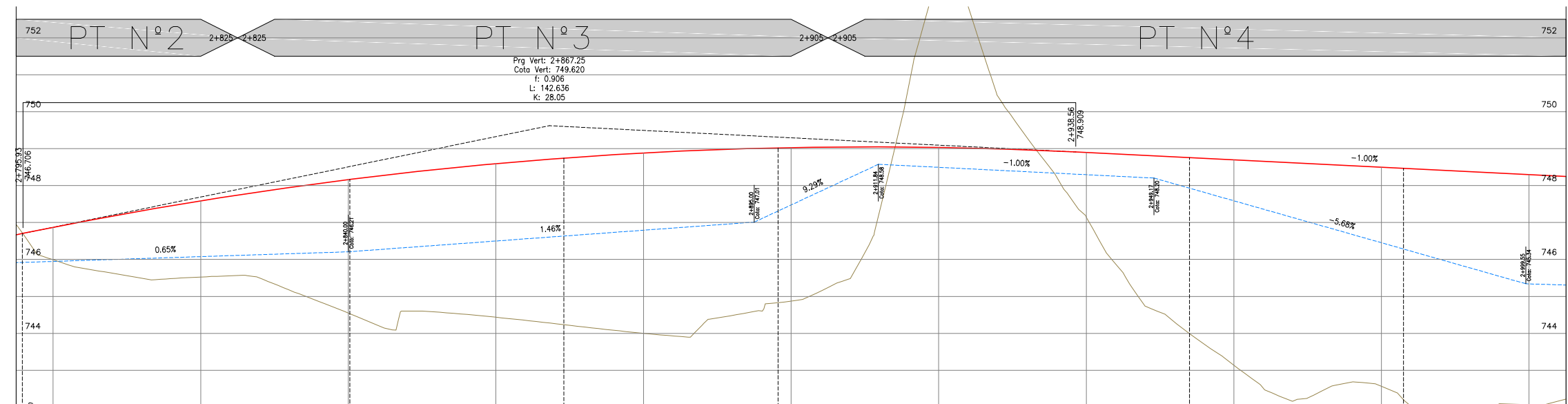
**Simbología - Puntos Singulares**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT

O.A. N° 12  
Fig. 34-020  
Cajón 1x1  
1 Boca  
J: 14.52  
Ce: 744.91  
Cs: 741.54  
v/Revol. Tipo 2-372



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

- TE: Intersección Tangente-Espiral
- EC: Intersección Espiral - Curva Circular
- CE: Intersección Curva Circular - Espiral
- ET: Intersección Espiral - Tangente
- CC: Intersección Curva Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

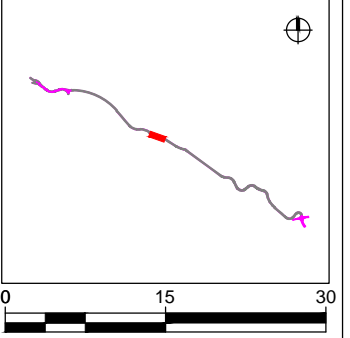


Diagrama de Pendientes	K: 28.055 m/%															
Curvas Vert.	A: -5.08%															
Distancias Parciales	4.19	20.00	20.00	0.22	19.78	9.22	10.78	18.22	1.78	20.00	20.00	14.00	6.00	20.00	3.00	17.00
Distancias Acumuladas	4.19	24.19	44.19	44.41	64.19	73.41	84.19	102.41	104.19	124.19	144.19	158.19	164.19	184.19	187.19	204.19
Cota Terreno	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70	746.70
Cota Rasante	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87	746.87
Cotas Rojas	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
Puntos Hectométricos	EC			CE				EC				CE			ET	3+000
Diagrama Curvatura	R: 150.00m															
Diagrama de Peraltes	5.30%															

- 1 Pavimento Flexible Projectado
- 2 Banquina Projectada
- 3 Defensa Vehicular S/Referencia
- 4 Muro De Sostenimiento
- 5 Muro De Sostenimiento Voladizo
- 6 Obra De Arte Projectada
- 7 Cuneta De Guardia
- 8 Bajada De Agua
- 9 Túnel Projectado
- 10 Pavimento A Demoler
- 11 Cordón Montable
- 12 Pavimento De Hormigón

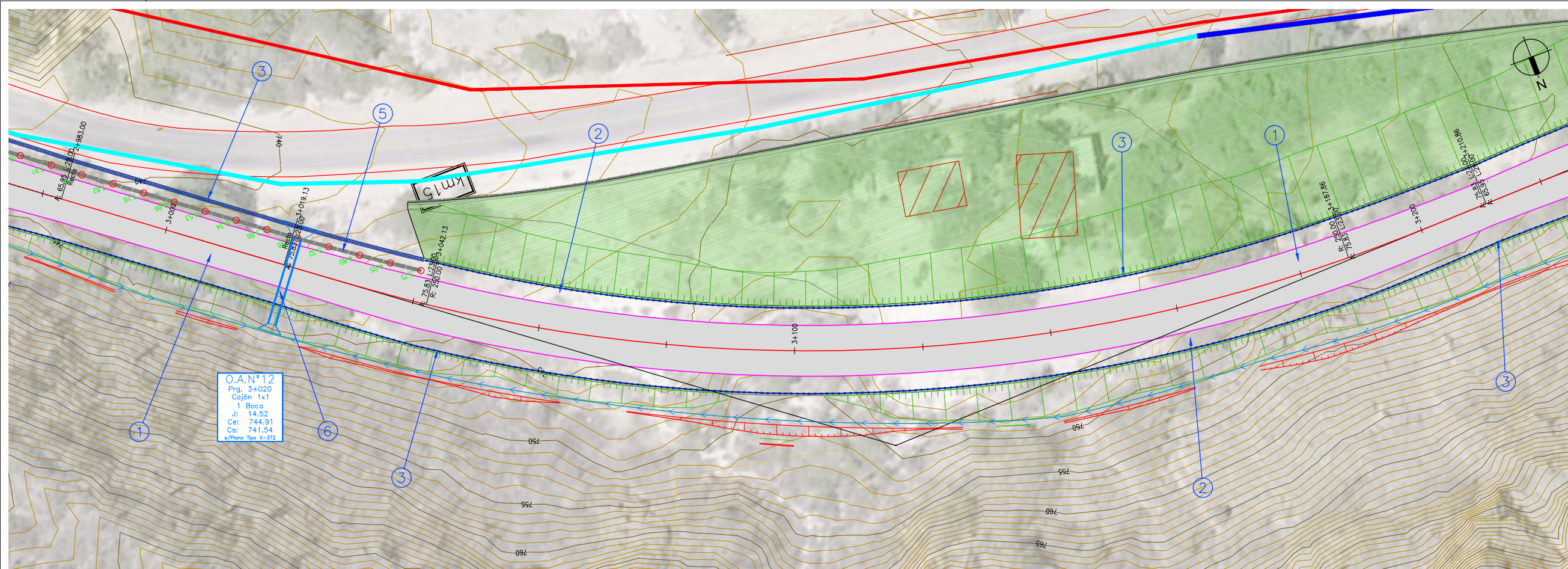
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 2+800.00 a 3+000.00

LÁMINA N°  
**15**  
 TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

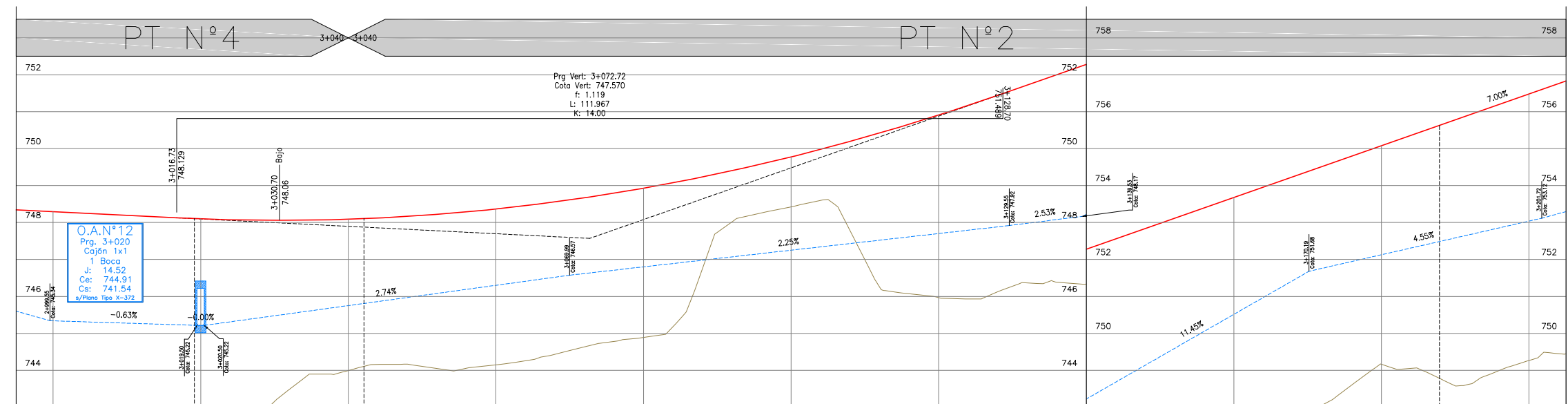
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

- TE: Intersección Tangente-Espiral
- EC: Intersección Espiral - Curva Circular
- CE: Intersección Curva Circular - Espiral
- ET: Intersección Espiral - Tangente
- CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m<sup>3</sup>%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

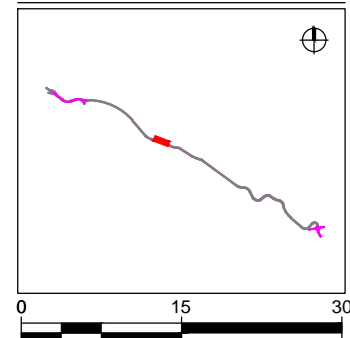


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	K: 14.000m/% A: 8.00% L: 111.97m												
Distancias Parciales	19.13	0.87	20.00	2.13	17.87	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	12.14
Distancias Acumuladas	3000	3000.87	3020.87	3023.00	3040.87	3060.87	3080.87	3100.87	3120.87	3140.87	3160.87	3180.87	3200.87
Cota Terreno	742.07	742.13	742.06	742.06	743.99	744.15	744.29	744.42	744.57	744.71	744.84	744.96	749.27
Cota Rasante	745.30	745.11	745.10	745.10	745.37	744.15	744.29	744.42	744.57	744.71	744.84	744.96	749.27
Cotas Rojas	6.22	5.98	6.04	4.10	4.22	4.04	1.35	4.94	5.94	6.33	5.92	6.85	7.21
Puntos Hectométricos	3+000	3+001	3+002	3+003	3+004	3+005	3+006	3+007	3+008	3+009	3+010	3+011	3+012
Diagrama Curvatura	R: 250.00m												
Diagrama de Peraltes	4.20%												

- 1 Pavimento Flexible Projectado
- 2 Banquina Projectada
- 3 Defensa Vehicular S/Referencia
- 4 Muro De Sostenimiento
- 5 Muro De Sostenimiento Voladizo
- 6 Obra De Arte Projectada
- 7 Cuneta De Guarda
- 8 Bajada De Agua
- 9 Túnel Projectado
- 10 Pavimento A Demoler
- 11 Cordón Montable
- 12 Pavimento De Hormigón

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

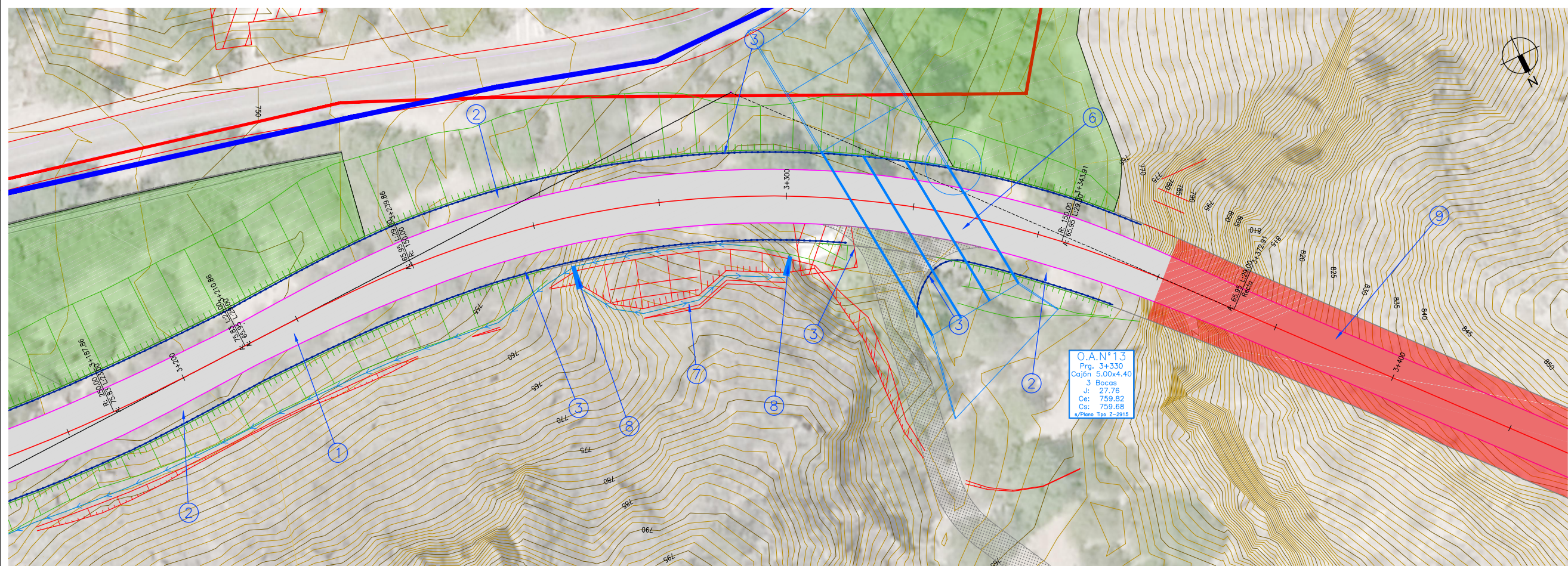
**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 3+000.00 a 3+200.00

LÁMINA N°  
**16**  
 TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**





**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

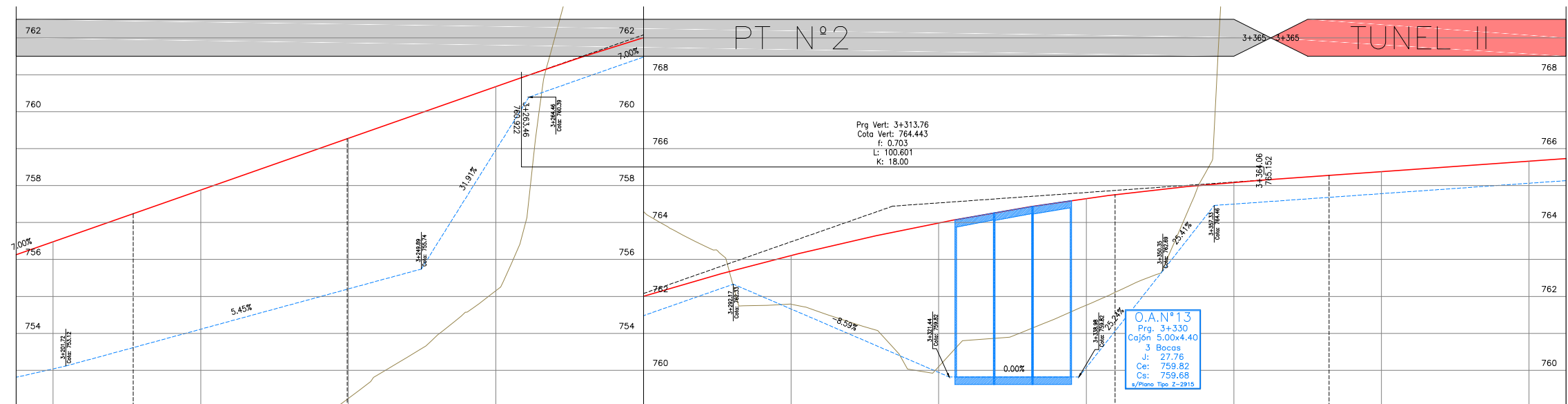
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

- TE: Intersección Tangente-Espiral
- EC: Intersección Espiral - Curva Circular
- CE: Intersección Curva Circular - Espiral
- ET: Intersección Espiral - Tangente
- CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

- A: Diferencia Algebráica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m<sup>3</sup>%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

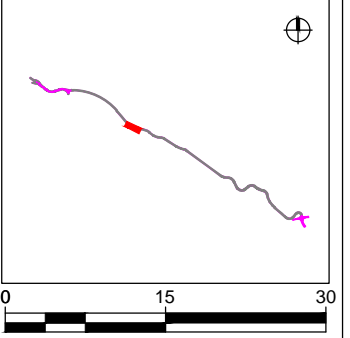


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	7.00% en 134.76m											K: 18.000 m/% A: -5.59% L: 100.60m											1.41% en 911.03m														
Distancias Parciales	10.86	9.14	19.86	0.14	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	3.91	16.09	12.91	7.09	20.00	10.86	9.14	19.86	0.14	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	3.91	16.09	12.91	7.09	20.00		
Distancias Acumuladas	3200																			3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
Cota Terreno	749.27																			749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27	749.27
Cota Rasante	756.48																			756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48	756.48
Cotas Rojas	7.21																			7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21
Puntos Hectométricos																																					
Diagrama Curvatura	A: 75.83 L: 23.00m											A: 65.95 L: 29.00m											A: 65.95 L: 29.00m														
Diagrama de Peraltes	5.30%											5.30%											5.30%														

- 1 Pavimento Flexible Projectado
- 2 Banquina Projectada
- 3 Defensa Vehicular S/Referencia
- 4 Muro De Sostenimiento
- 5 Muro De Sostenimiento Voladizo
- 6 Obra De Arte Projectada
- 7 Cuneta De Guardia
- 8 Bajada De Agua
- 9 Túnel Projectado
- 10 Pavimento A Demoler
- 11 Cordón Montable
- 12 Pavimento De Hormigón

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

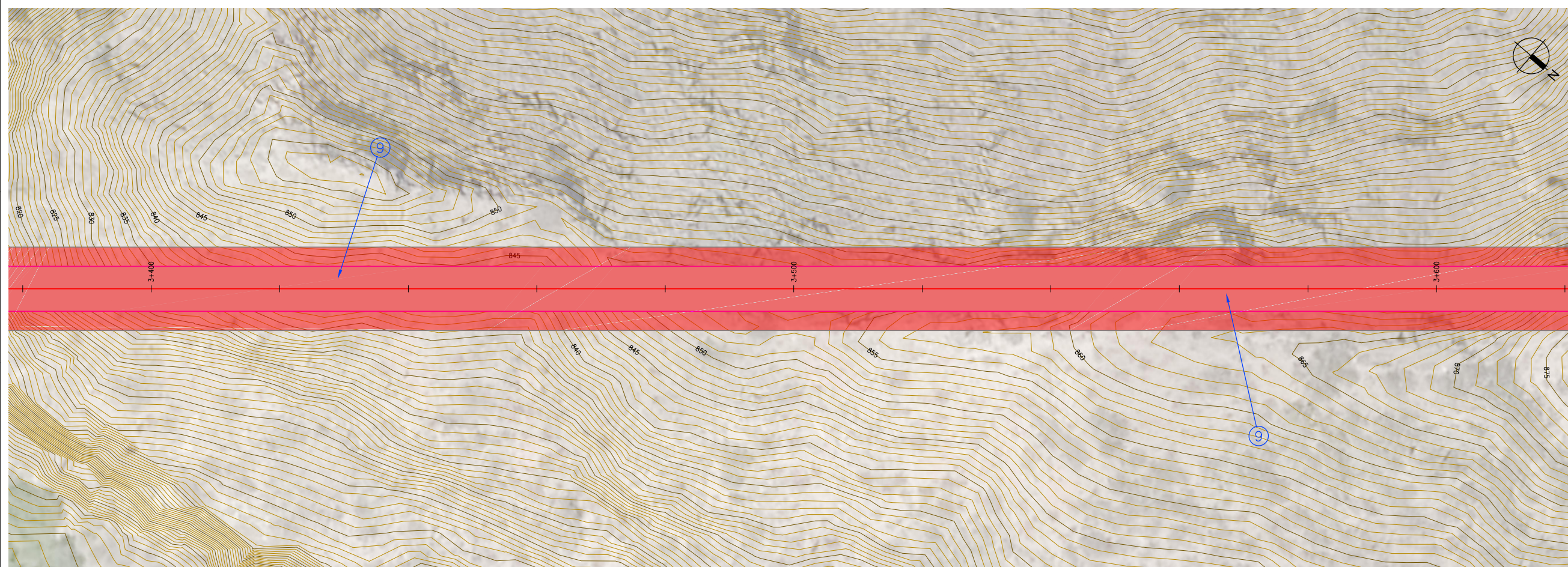
DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:100 (V)

**PLANIALTIMETRIA**

Ruta Nacional N° 75  
De Prg. 3+200.00 a 3+400.00

LÁMINA N° 17  
TOTAL LÁMINAS 26

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

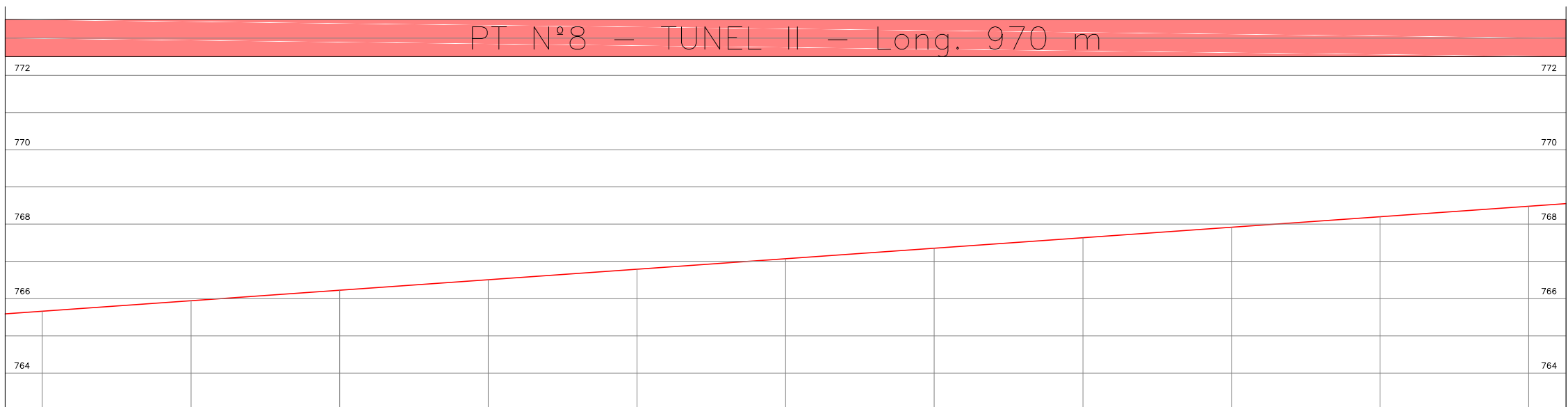
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

TE: Intersección Tangente-Espiral  
EC: Intersección Espiral - Curva Circular  
CE: Intersección Curva Circular - Espiral  
ET: Intersección Espiral - Tangente  
CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

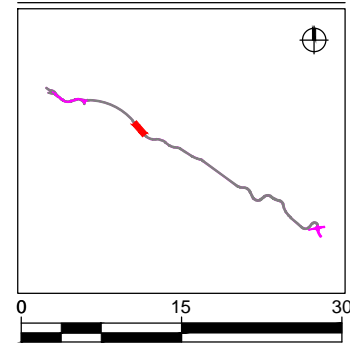


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	1.41% en 911.03m															
Distancias Parciales	20.00															
Distancias Acumuladas	3400	3420	3440	3460	3480	3500	3520	3540	3560	3580	3600					
Cota Terreno	832.98	839.46	841.13	841.14	852.00	849.85	851.36	852.64	860.00	858.72	856.08					
Cota Rasante	765.66	765.94	766.22	766.51	766.79	767.07	767.35	767.63	767.92	768.20	768.48					
Cotas Rojas	-87.32	-73.52	-74.64	-74.64	-85.22	-82.78	-84.01	-85.00	-92.08	-90.53	-88.20					
Puntos Hectométricos																
Diagrama Curvatura	Recto en 271.64m															
Diagrama de Peraltes																

- |                                  |                                  |                          |
|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| 1 Pavimento Flexible Projectado  | 5 Muro De Sostenimiento Voladizo | 9 Túnel Projectado       |
| 2 Banquina Projectada            | 6 Obra De Arte Projectada        | 10 Pavimento A Demoler   |
| 3 Defensa Vehicular S/Referencia | 7 Cuneta De Guarda               | 11 Cordón Montable       |
| 4 Muro De Sostenimiento          | 8 Bajada De Agua                 | 12 Pavimento De Hormigón |

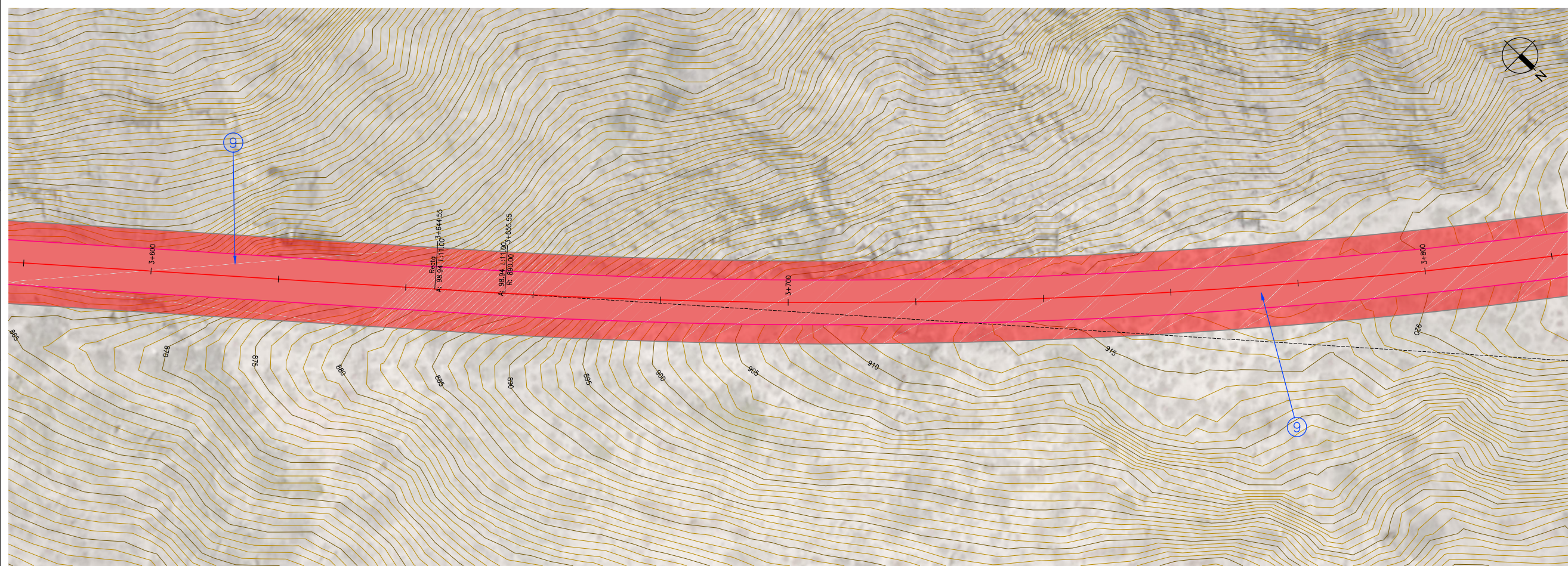
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 3+400.00 a 3+600.00

LÁMINA N°  
**18**  
TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

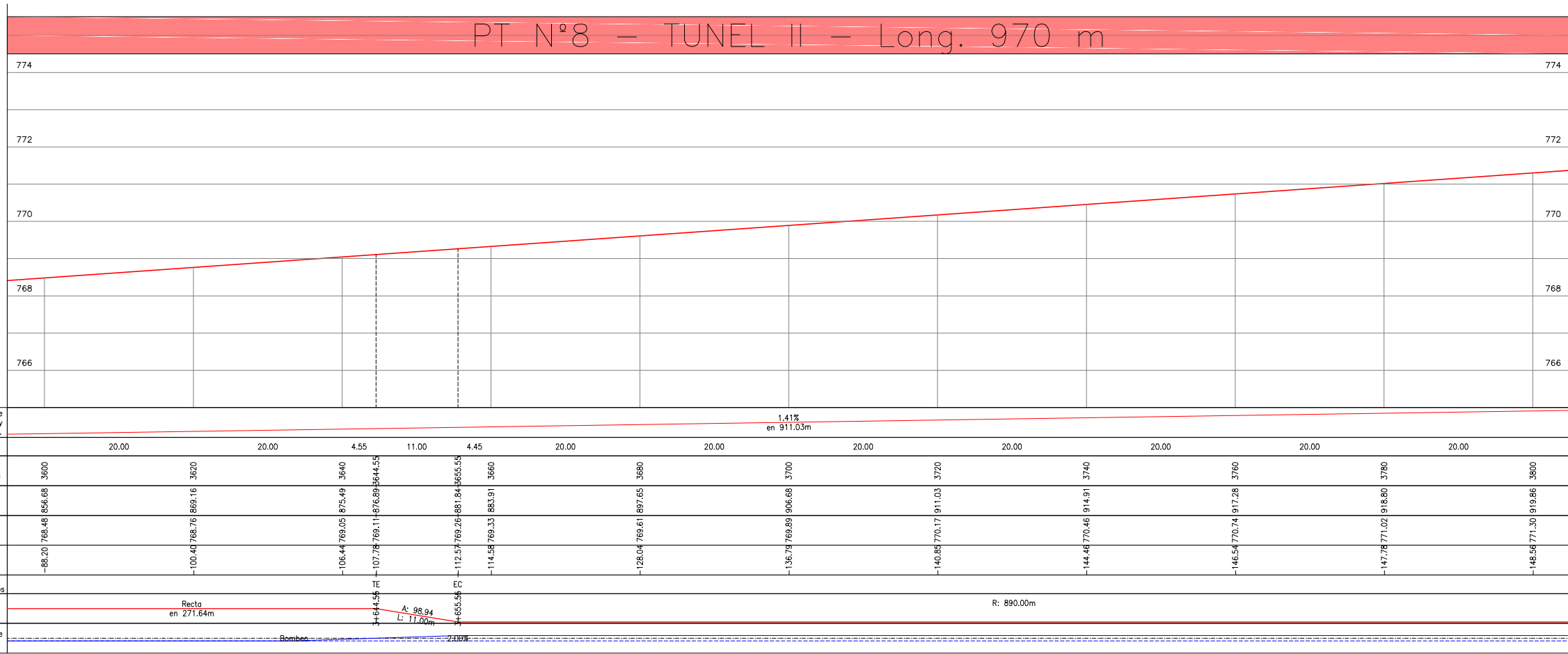
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

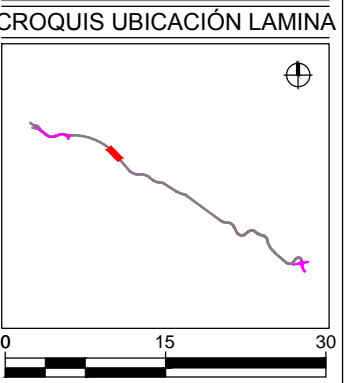
TE: Intersección Tangente-Espiral  
EC: Intersección Espiral - Curva Circular  
CE: Intersección Curva Circular - Espiral  
ET: Intersección Espiral - Tangente  
CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular



1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 3+600.00 a 3+800.00

LÁMINA N°  
**19**  
TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

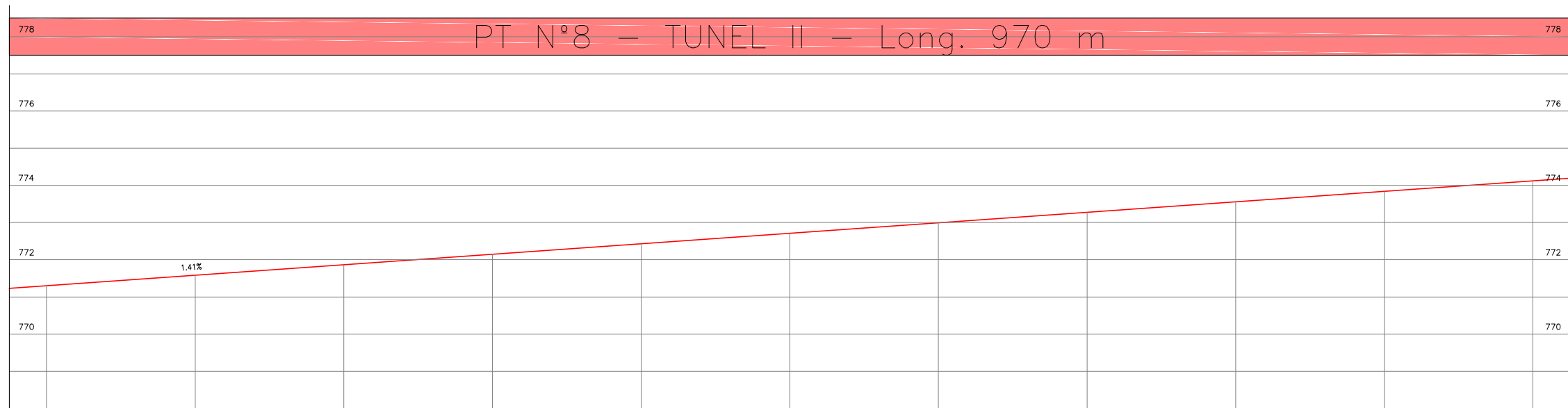
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

TE Intersección Tangente-Espiral  
EC Intersección Espiral - Curva Circular  
CE Intersección Curva Circular - Espiral  
ET Intersección Espiral - Tangente  
CC Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

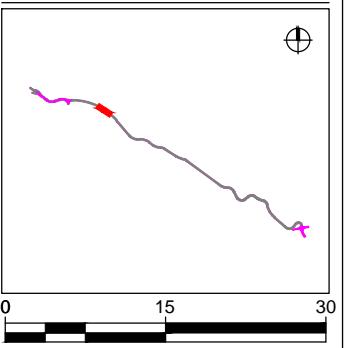


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	1.41% en 911.03m															
Distancias Parciales	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	
Distancias Acumuladas	3800	3820	3840	3860	3880	3900	3920	3940	3960	3980	4000					
Cota Terreno	919.86	924.12	927.20	929.91	935.44	941.13	945.36	943.77	945.03	956.31	967.01					
Cota Rasante	771.30	771.58	771.87	772.15	772.43	772.71	773.00	773.28	773.56	773.84	774.12					
Cotas Rojas	-148.56	-152.53	-155.33	-157.76	-163.07	-168.42	-172.37	-170.48	-172.07	-182.47	-192.88					
Puntos Hectométricos												4+000				
Diagrama Curvatura	R: 890.00m															
Diagrama de Peraltes																

1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

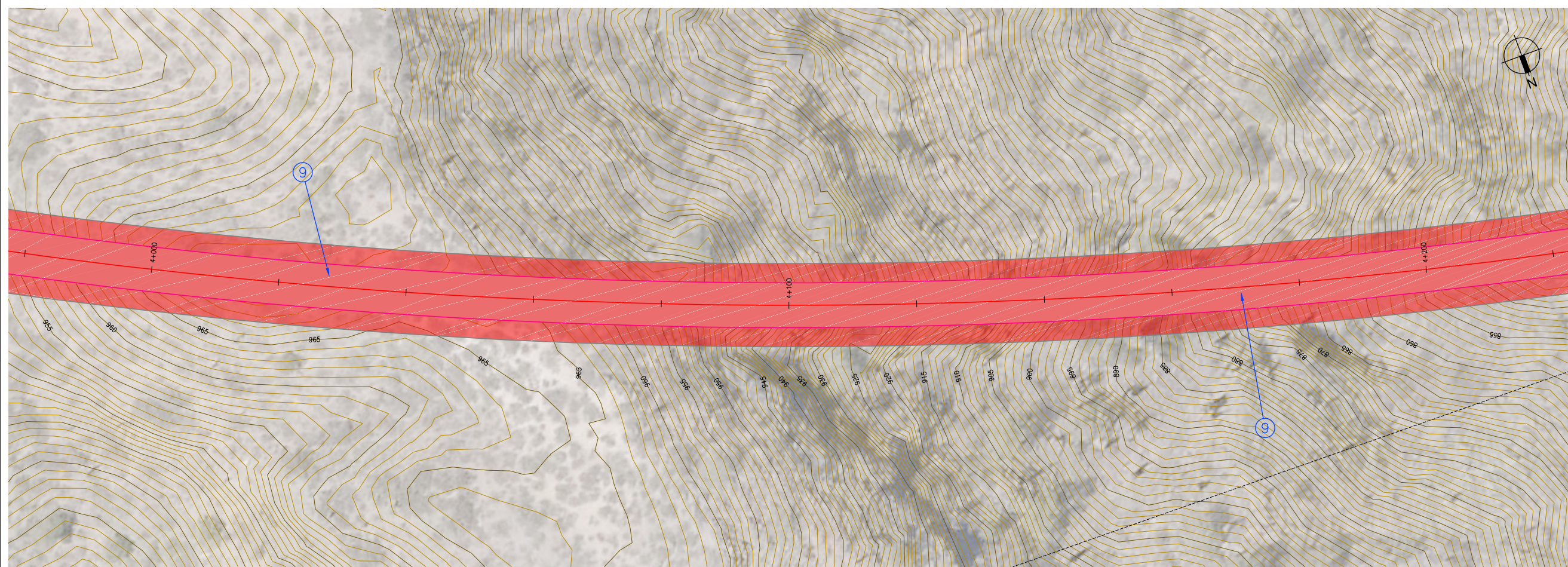
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 3+800.00 a 4+000.00

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL** ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**

LÁMINA N° **20**  
TOTAL LÁMINAS **26**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

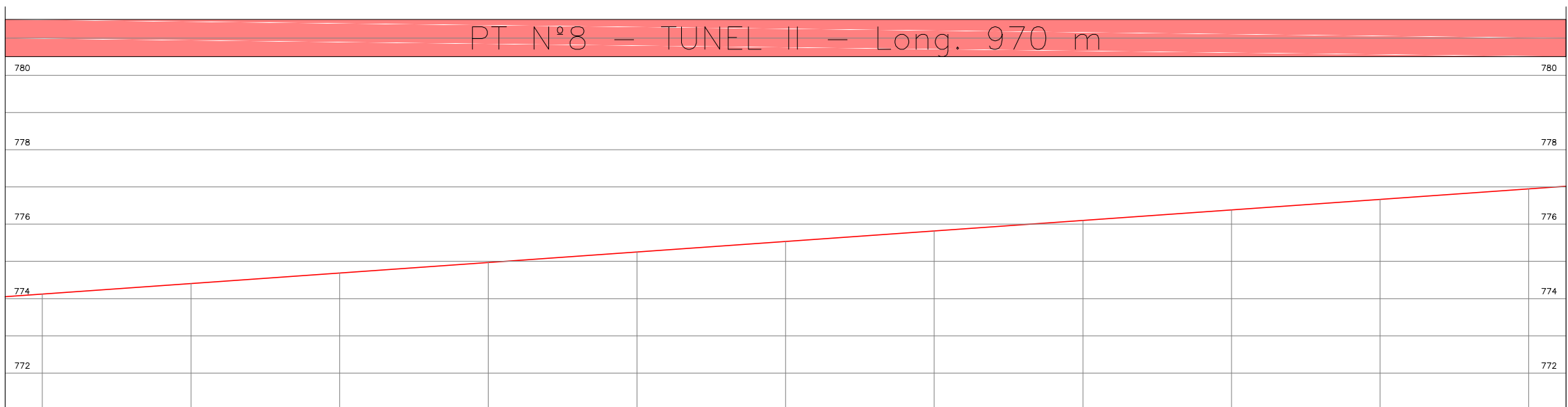
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

TE: Intersección Tangente-Espiral  
EC: Intersección Espiral - Curva Circular  
CE: Intersección Curva Circular - Espiral  
ET: Intersección Espiral - Tangente  
CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular

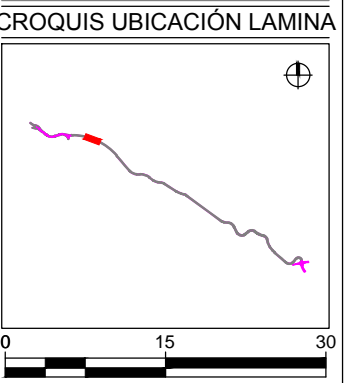


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	1.41% en 911.03m											
Distancias Parciales	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Distancias Acumuladas	4000	4020	4040	4060	4080	4100	4120	4140	4160	4180	4200	
Cota Terreno	967.01	969.91	966.67	964.67	954.07	939.95	922.77	902.59	882.11	867.30	852.83	
Cota Rasante	774.12	774.41	774.69	774.97	775.25	775.54	775.82	776.10	776.38	776.66	776.95	
Cotas Rojas	-192.88	-195.50	-191.98	-188.70	-178.81	-164.42	-146.98	-126.48	-105.73	-80.64	-75.89	
Puntos Hectométricos	4+000											
Diagrama Curvatura	R: 890.00m											
Diagrama de Peraltes	[Diagram showing superelevation transition]											

1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

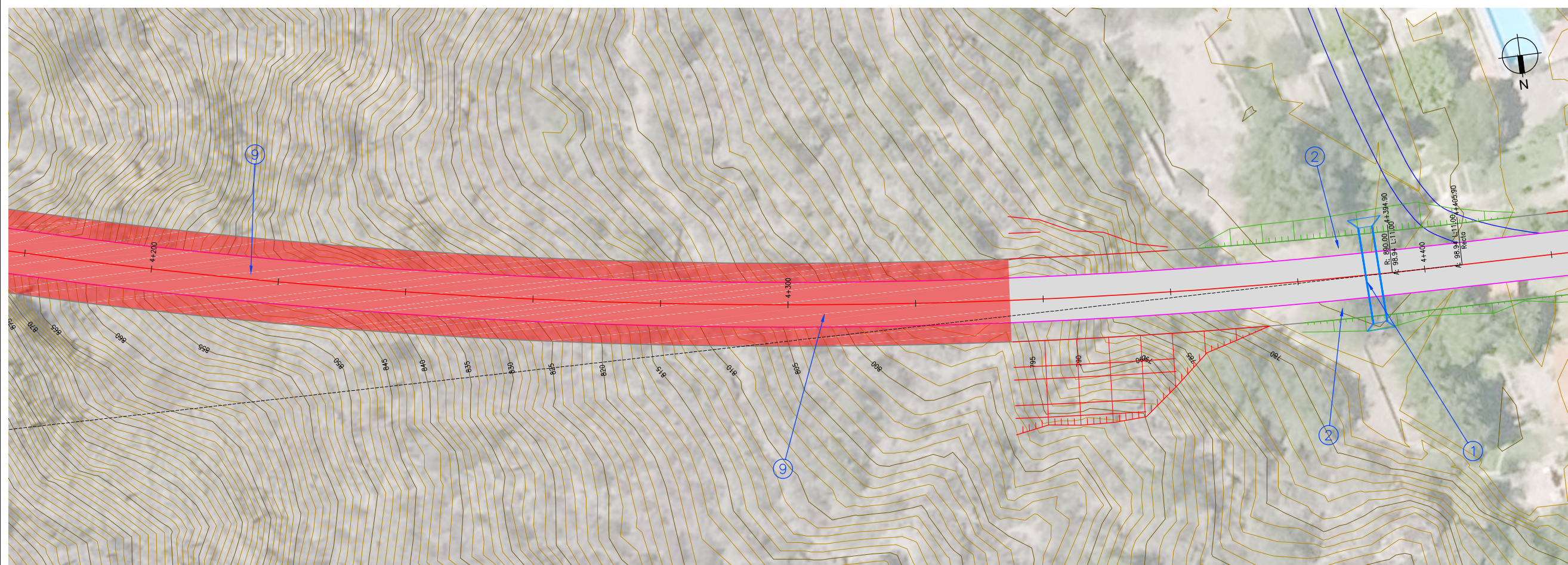
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 4+000.00 a 4+200.00

LÁMINA N°  
**21**  
TOTAL LÁMINAS  
**26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



### PLANIMETRIA

Esc H: 1:500

#### Referencia Gráfica

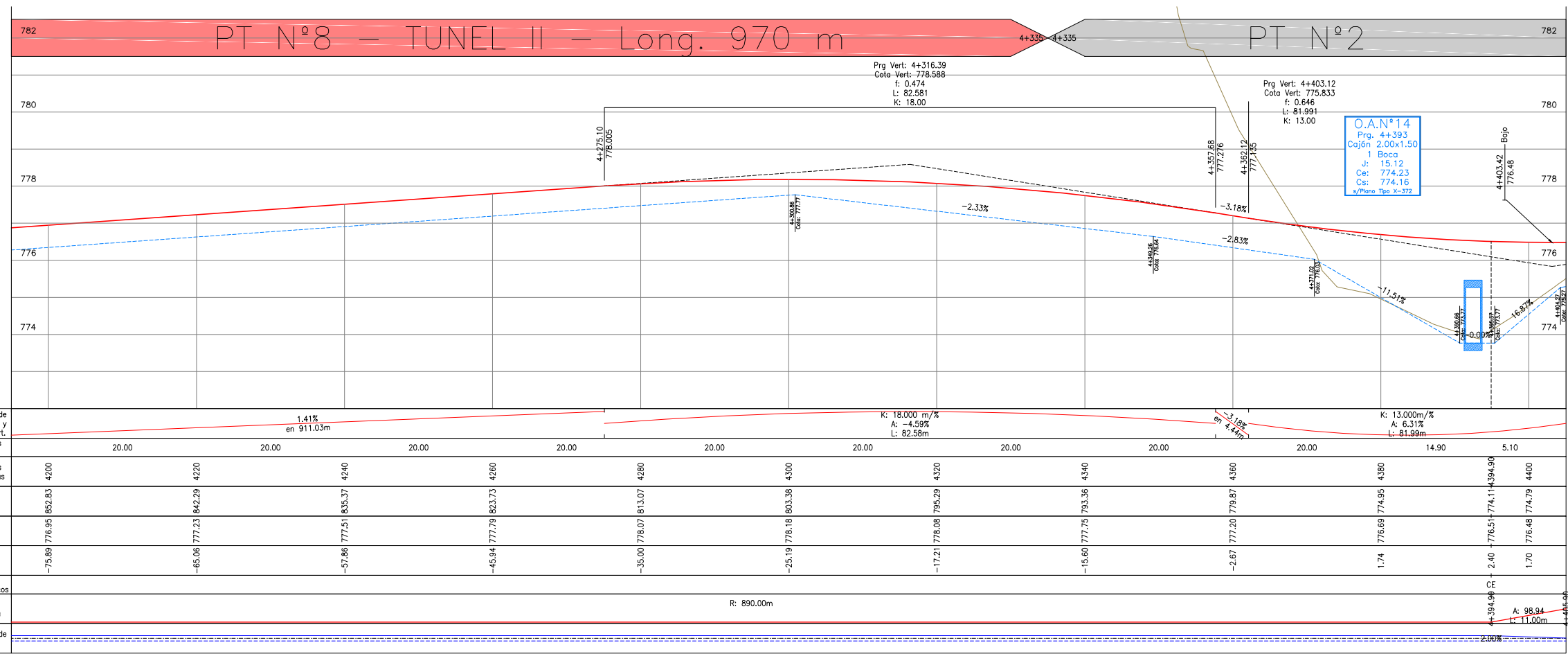
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

#### Simbología - Puntos Singulares

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

### REFERENCIAS TOPOGRAFICAS

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



### ALTIMETRIA

Esc H: 1:500 - V: 1:100

#### Referencia Gráfica

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

#### Simbología - Puntos Singulares

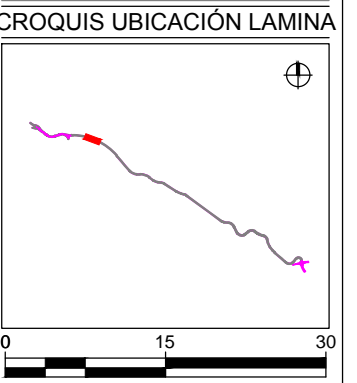
TE: Intersección Tangente-Espiral  
EC: Intersección Espiral - Curva Circular  
CE: Intersección Curva Circular - Espiral  
ET: Intersección Espiral - Tangente  
CC: Intersección Circular - Circular

#### Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

#### Simbología - Diagrama Curvatura

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular



1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

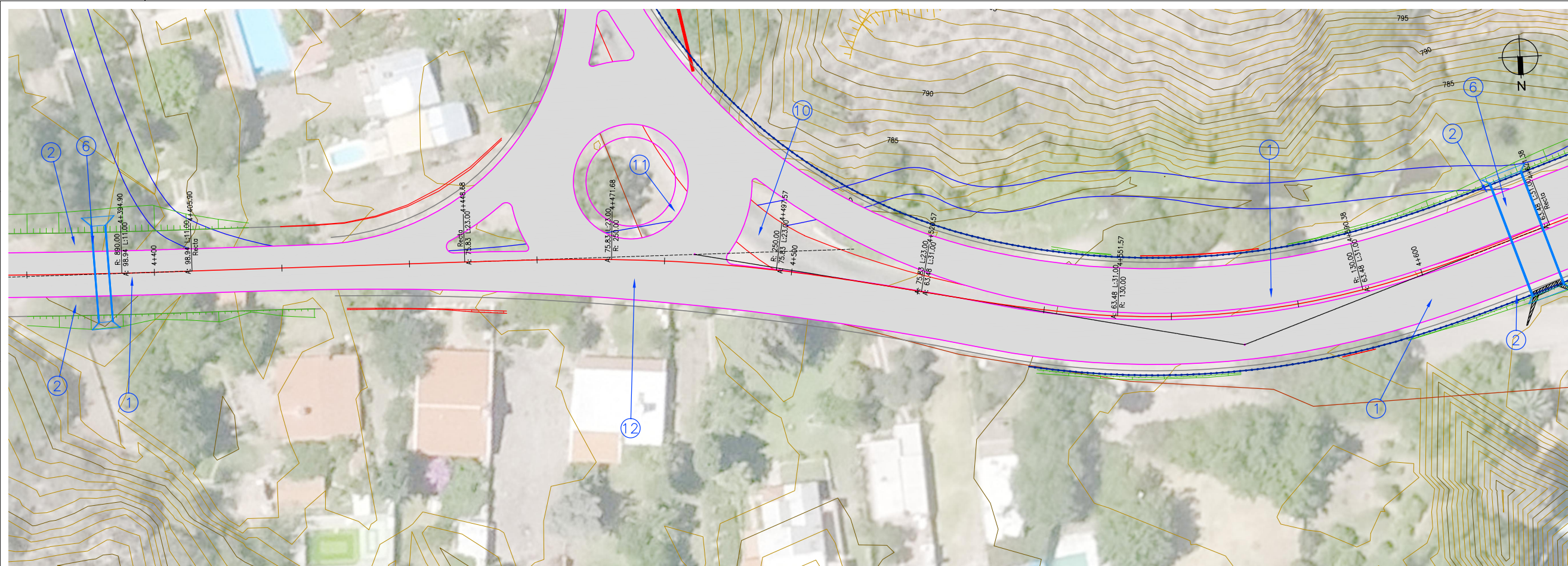
CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:100 (V)

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 4+200.00 a 4+400.00

LÁMINA N° 22  
 TOTAL LÁMINAS 26



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

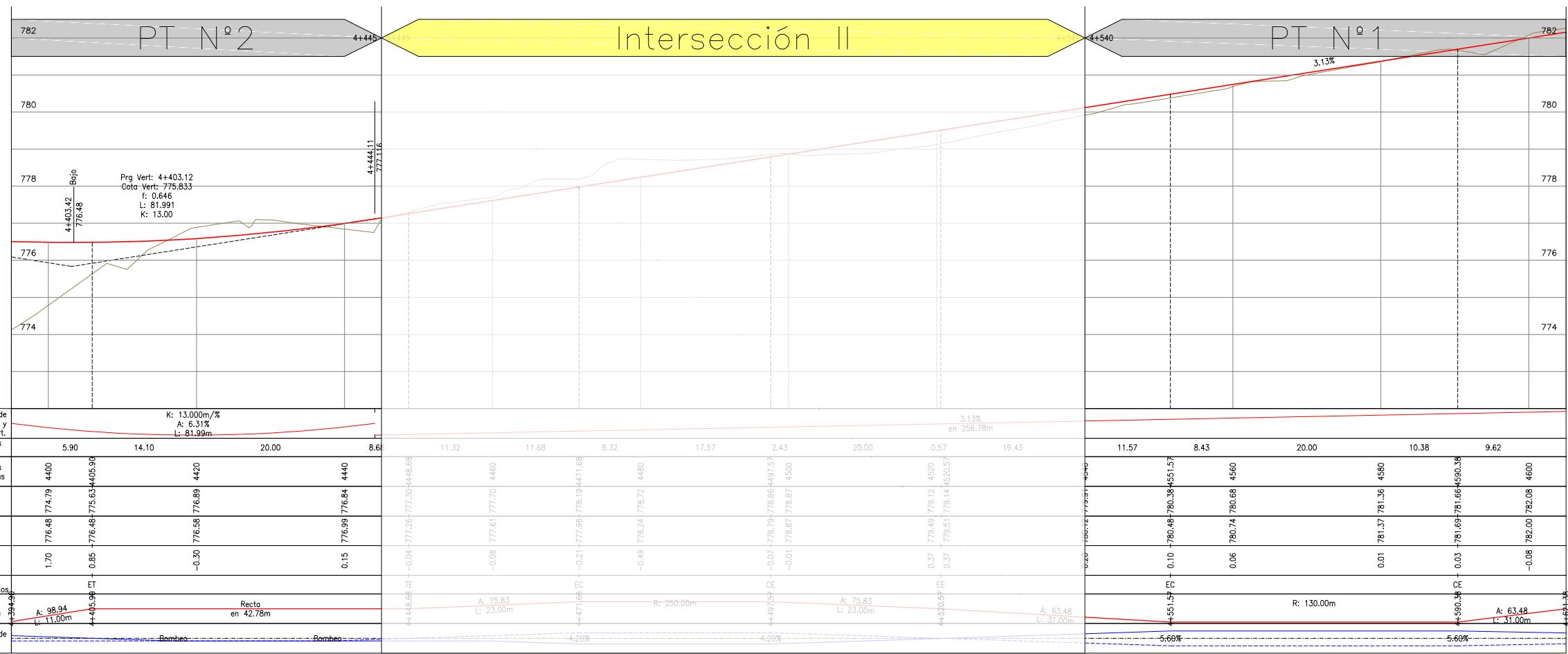
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

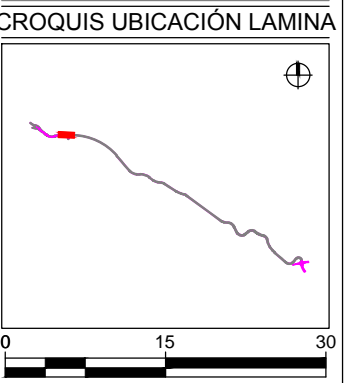
TE Intersección Tangente-Espiral  
EC Intersección Espiral - Curva Circular  
CE Intersección Curva Circular - Espiral  
ET Intersección Espiral - Tangente  
CC Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular



1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guardia	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

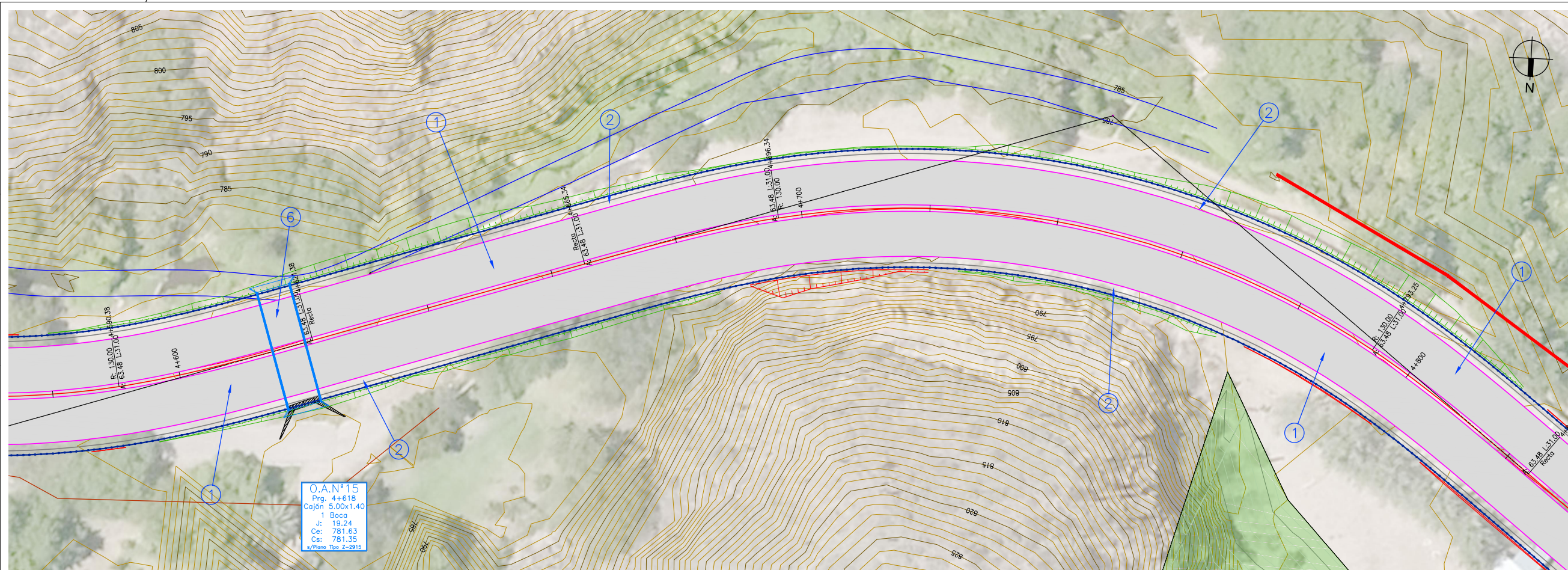
**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 4+400.00 a 4+600.00

LÁMINA N° **23**  
 TOTAL LÁMINAS **26**

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: **CAPITAL**  
 ESCALA: **1:500 (H) - 1:100 (V)**



**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

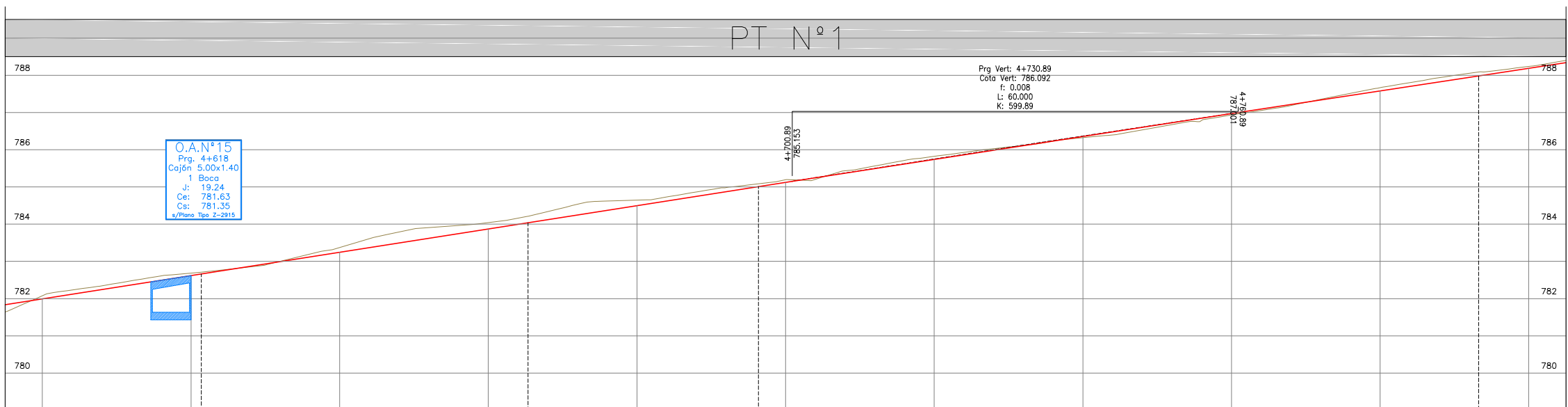
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

- TE: Intersección Tangente-Espiral
- EC: Intersección Espiral - Curva Circular
- CE: Intersección Curva Circular - Espiral
- ET: Intersección Espiral - Tangente
- CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

**CROQUIS UBICACIÓN LAMINA**

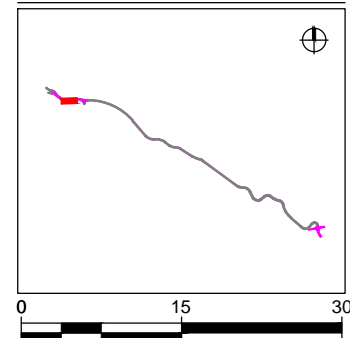


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	3.13% en 256.78m												K: 599.890 m/% f: 0.008 L: 60.000												3.03% en 222.21m											
DistanCIAS Parciales	20.00	1.38	18.62	5.34	14.66	16.34	3.66	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	13.25	6.75																					
DistanCIAS Acumuladas	4600	4601.38	4620	4625.38	4640	4656.34	4660	4680	4700	4720	4740	4760	4780	4793.25	4800																					
Cota Terreno	782.08	782.09	782.09	782.11	782.13	782.15	782.17	782.19	782.21	782.23	782.25	782.27	782.29	782.31	782.33																					
Cota Rasante	782.00	782.62	782.66	782.71	782.76	782.81	782.86	782.91	782.96	783.01	783.06	783.11	783.16	783.21	783.26																					
Cotas Rojas	-0.08	-0.06	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07																					
Puntos Hectométricos		ET		TE		EC		CE		ET		EC		CE																						
Diagrama Curvatura	A: 63.48 L: 31.00m				Recta en 43.96m				A: 63.48 L: 31.00m				R: 130.00m				A: 63.48 L: 31.00m																			
Diagrama de Peraltes	5.60%																																			

- 1 Pavimento Flexible Projectado
- 2 Banquina Projectada
- 3 Defensa Vehicular S/Referencia
- 4 Muro De Sostenimiento
- 5 Muro De Sostenimiento Voladizo
- 6 Obra De Arte Projectada
- 7 Cuneta De Guardia
- 8 Bajada De Agua
- 9 Túnel Projectado
- 10 Pavimento A Demoler
- 11 Cordón Montable
- 12 Pavimento De Hormigón

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

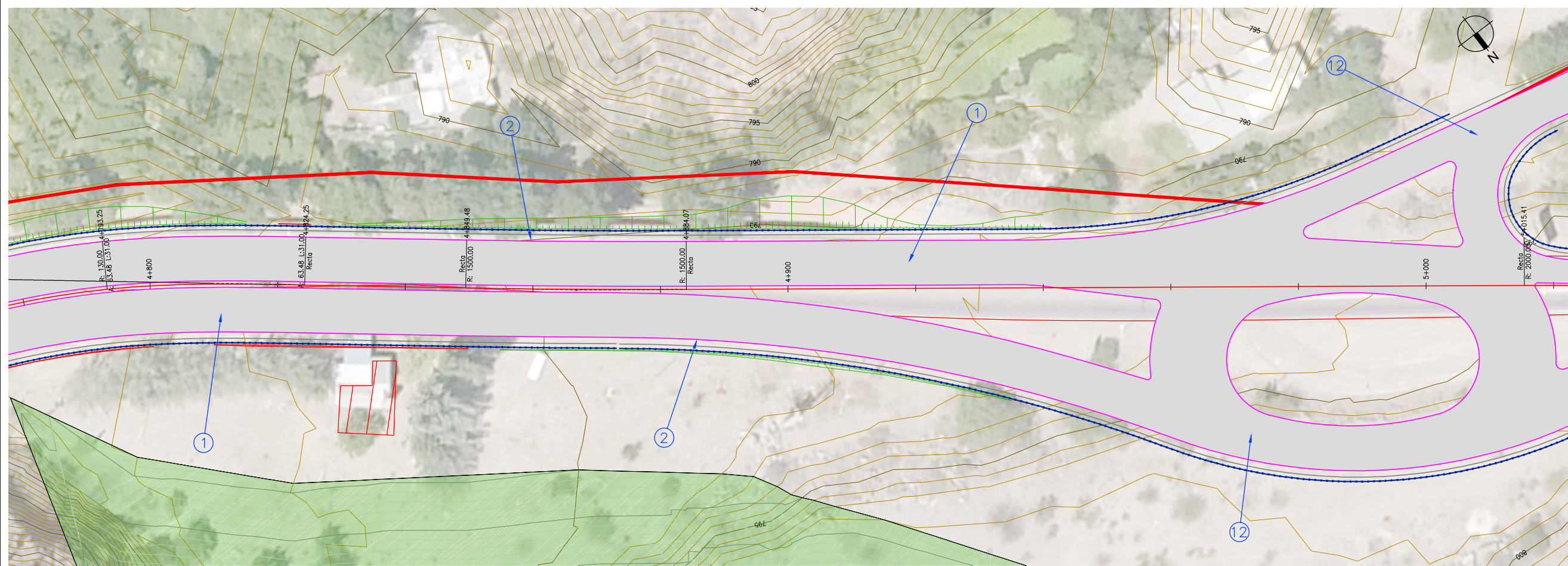
DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:100 (V)

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 4+600.00 a 4+800.00

LÁMINA N° 24  
 TOTAL LÁMINAS 26

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**





**PLANIMETRIA**  
Esc H: 1:500

**Referencia Gráfica**

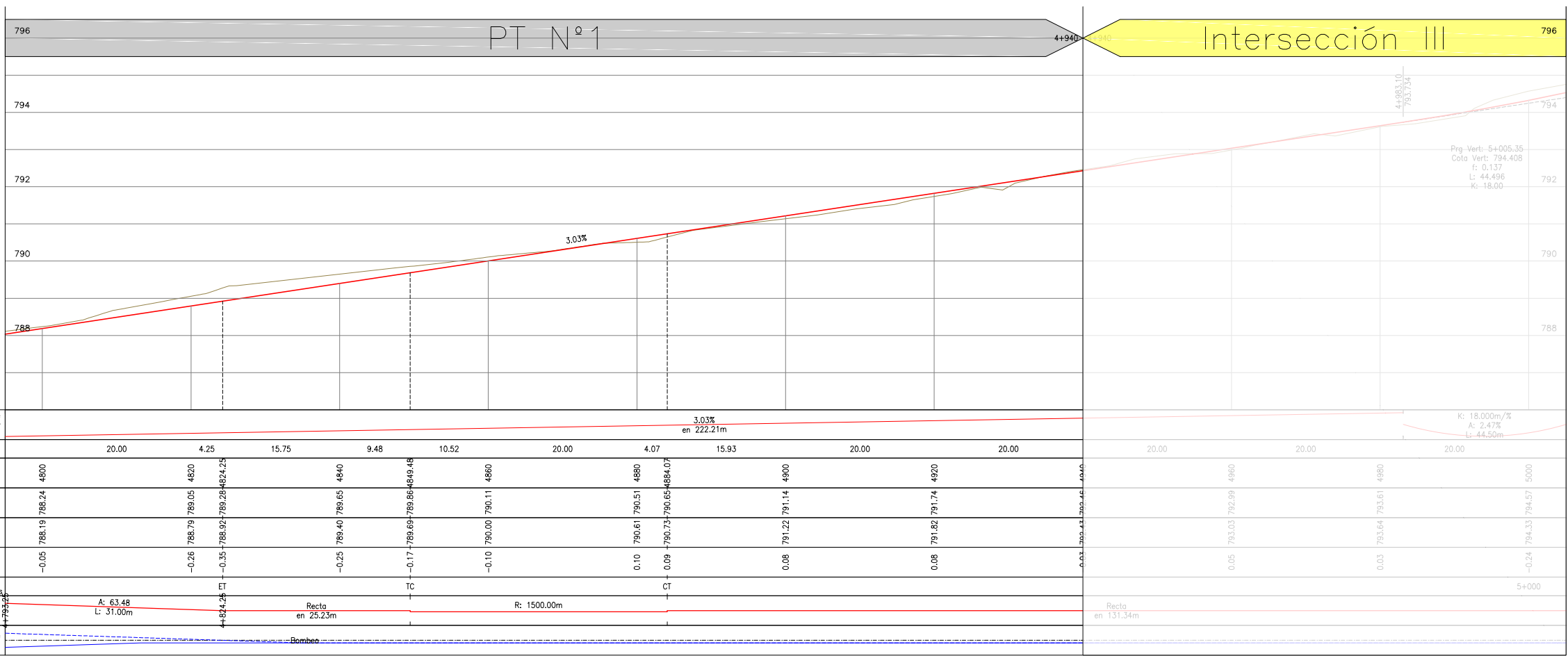
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta s/Revestir - Cuneta Revestida

**Simbología - Puntos Singulares**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

- Poste LMT
- Tranquera
- Esquinero
- Semáforo
- Alcantarilla
- Cámara
- Árbol
- Alambrado
- Construcción
- Línea MT



**ALTIMETRIA**  
Esc H: 1:500 - V: 1:100

**Referencia Gráfica**

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

**Simbología - Puntos Singulares**

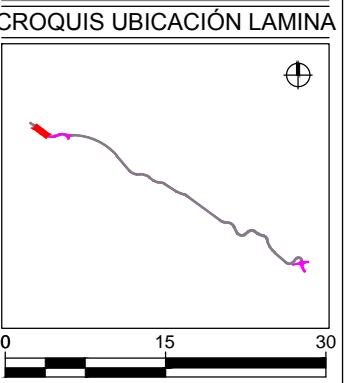
- TE: Intersección Tangente-Espiral
- EC: Intersección Espiral - Curva Circular
- CE: Intersección Curva Circular - Espiral
- ET: Intersección Espiral - Tangente
- CC: Intersección Circular - Circular

**Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

**Simbología - Diagrama Curvatura**

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular



1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

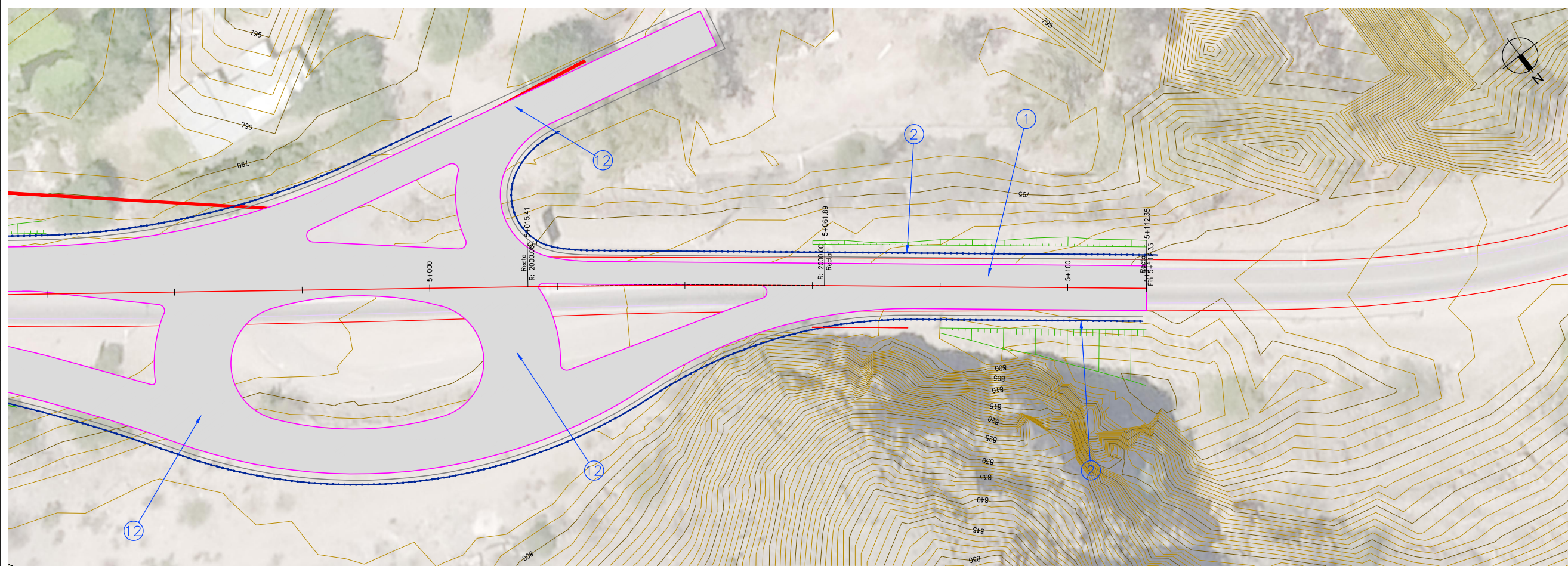
CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:100 (V)

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 4+800.00 a 5+000.00

LÁMINA N° 25  
 TOTAL LÁMINAS 26



### PLANIMETRIA

Esc H: 1:500

#### Referencia Gráfica

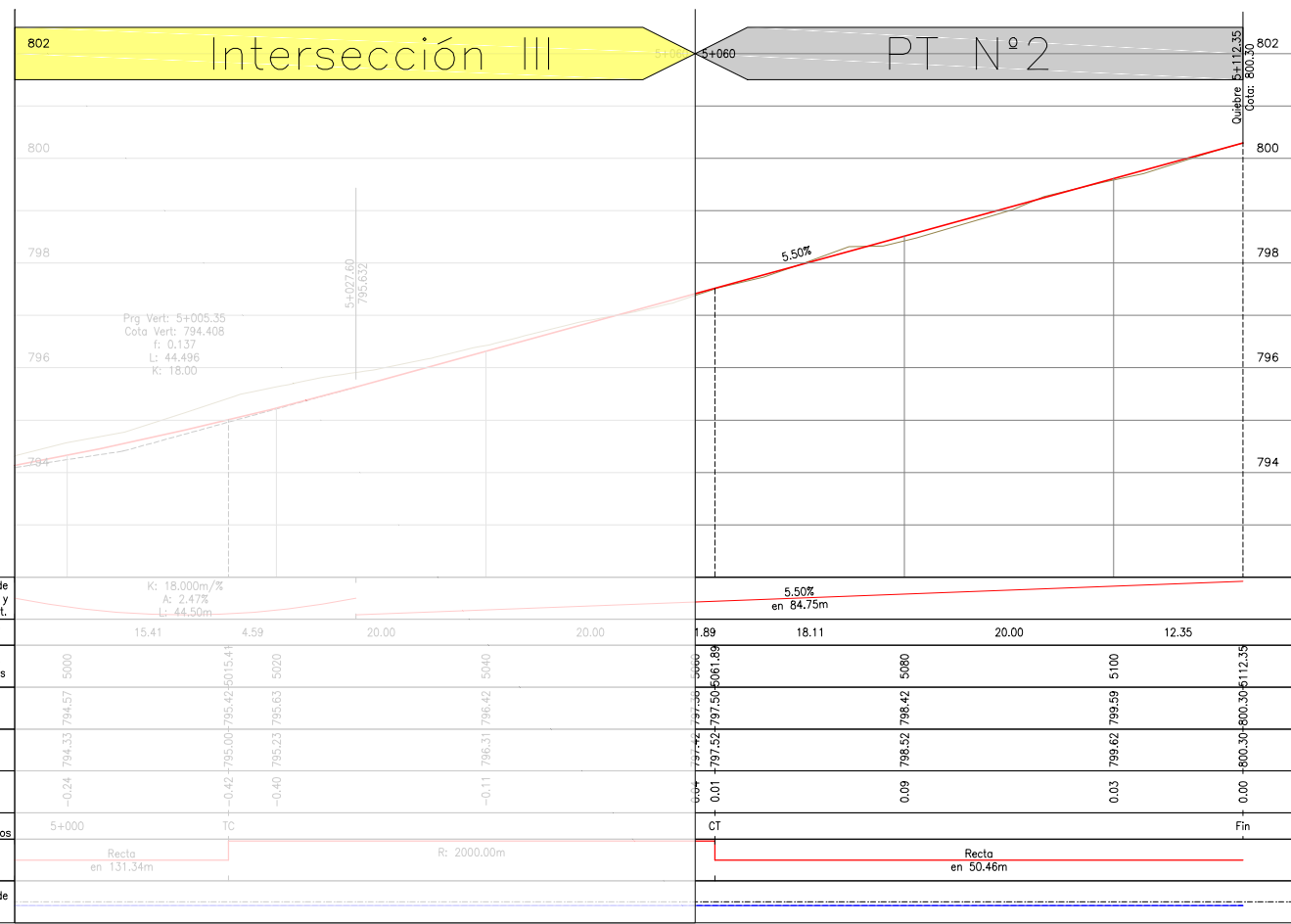
- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Taludes Projectados
- Defensa Vehicular Flex Beam - N.J.
- Cuneta S/Revestir - Cuneta Revestida

#### Simbología - Puntos Singulares

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide  
R: Radio de la Curva Circular

### REFERENCIAS TOPOGRAFICAS

- Poste LMT
- Esquinero
- Alcantarilla
- Árbol
- Construcción
- Tranquera
- Semáforo
- Cámara
- Alambrado
- Línea MT



### ALTIMETRIA

Esc H: 1:500 - V: 1:100

#### Referencia Gráfica

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Rasante Cuneta Derecha
- Rasante Cuneta Izquierda
- Diagrama Peralte Calzada Derecha
- Diagrama Peralte Calzada Izquierda

#### Simbología - Puntos Singulares

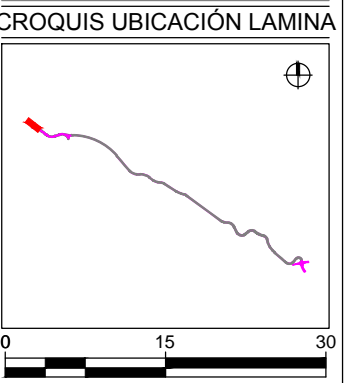
TE: Intersección Tangente-Espiral  
EC: Intersección Espiral - Curva Circular  
CE: Intersección Curva Circular - Espiral  
ET: Intersección Espiral - Tangente  
CC: Intersección Circular - Circular

#### Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]  
f: Flecha de la Curva vertical [m]  
L: Longitud de la Curva Vertical [m]  
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

#### Simbología - Diagrama Curvatura

A: Parámetro de la Clotoide  
L: Longitud de la Clotoide [m]  
R: Radio de la Curva Circular



1 Pavimento Flexible Projectado	5 Muro De Sostenimiento Voladizo	9 Túnel Projectado
2 Banquina Projectada	6 Obra De Arte Projectada	10 Pavimento A Demoler
3 Defensa Vehicular S/Referencia	7 Cuneta De Guarda	11 Cordón Montable
4 Muro De Sostenimiento	8 Bajada De Agua	12 Pavimento De Hormigón

**OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75**  
**TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES**  
**SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA**

**PLANIALTIMETRIA**  
 Ruta Nacional N° 75  
 De Prg. 5+000.00 a 5+112.35

LÁMINA N° 26  
 TOTAL LÁMINAS 26

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:500 (H) - 1:100 (V)

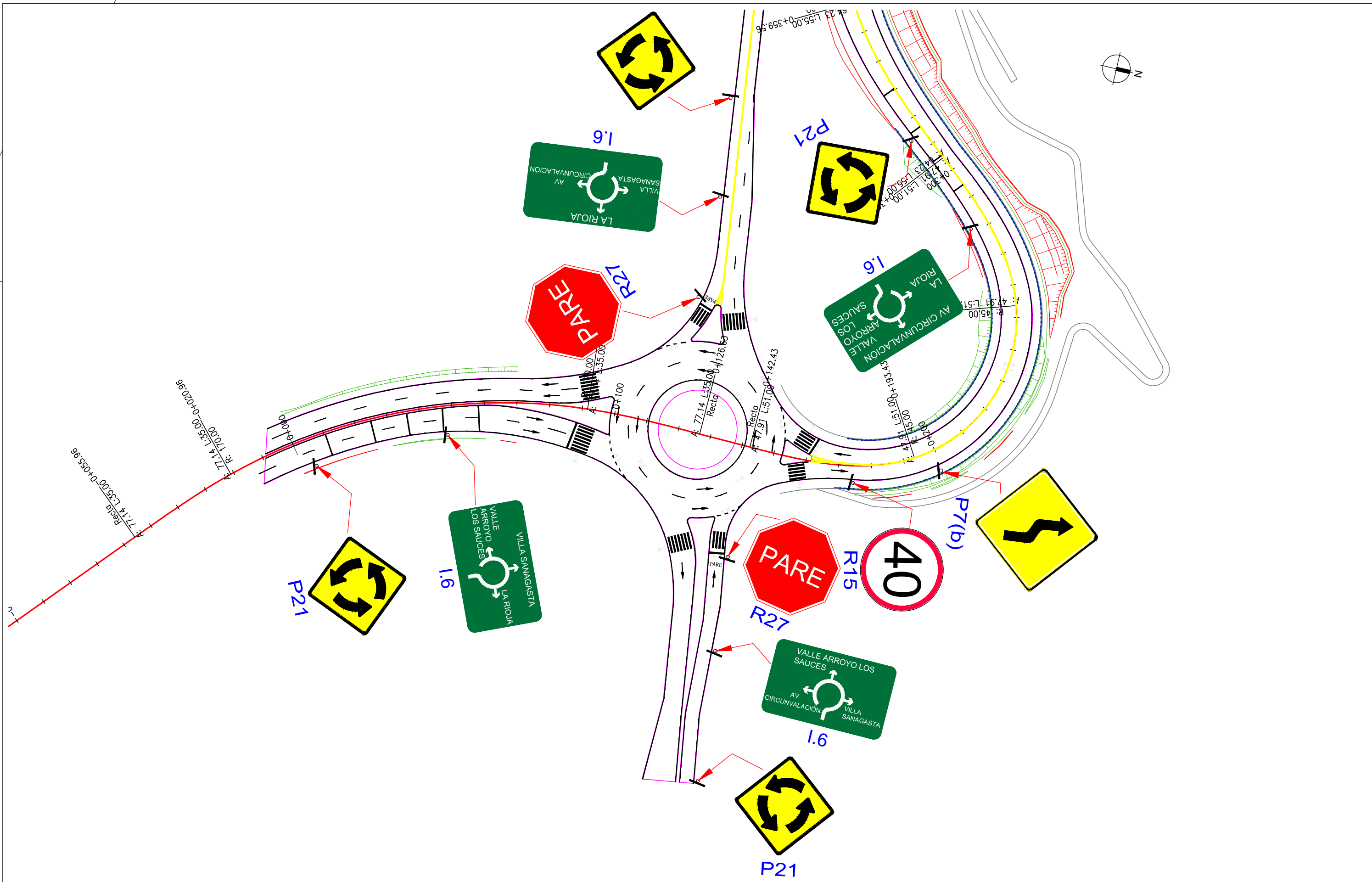


# PLANIMETRÍAS DE SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



①-	⑤-	⑨-
②-	⑥-	⑩-
③-	⑦-	⑪-
④-	⑧-	⑫-

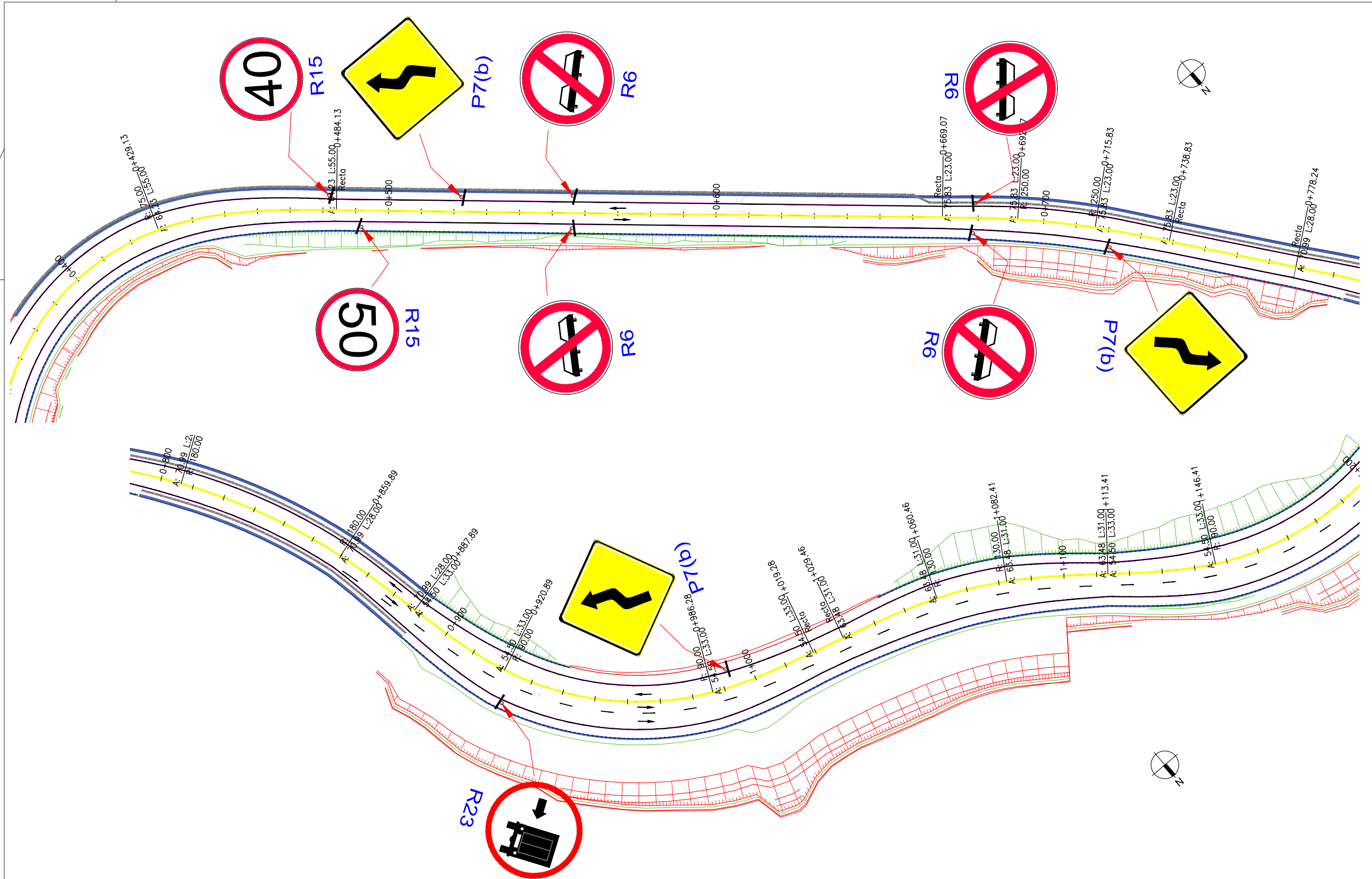
OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA

CONTRATISTAS: PAOLINI HNOS S.A. ELEPRINT S.A.

DEPARTAMENTO: CAPITAL ESCALA: 1:750

PLANIMETRIA  
 SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN  
 De Prg. 0+000 a Prg. 0+350

LÁMINA N° 1  
 TOTAL LÁMINAS 6



1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

CONTRATISTAS:

--	--

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA

DEPARTAMENTO:  
 CAPITAL

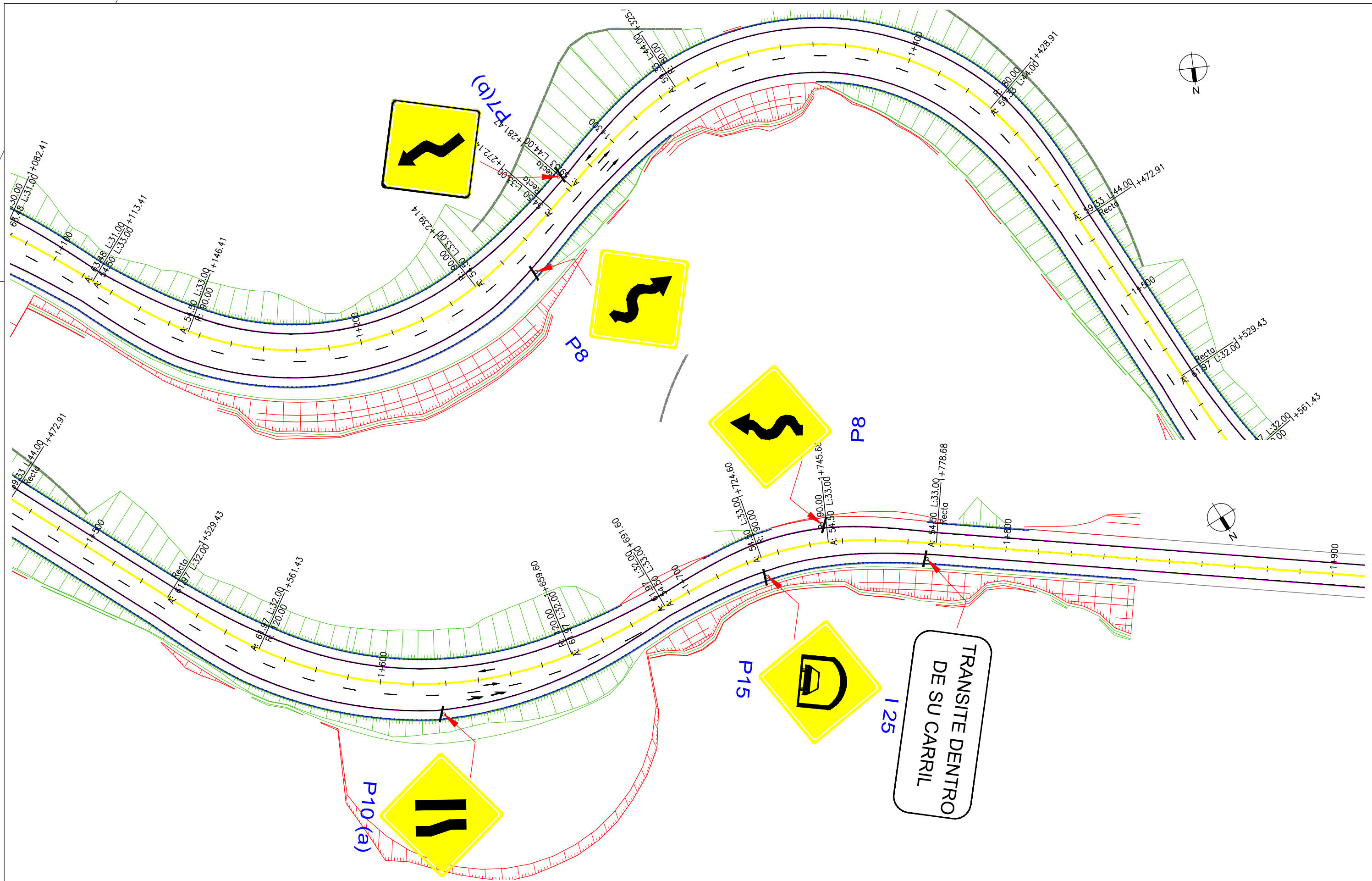
ESCALA:  
 1:750

PLANIMETRIA  
 SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN

De Prg. 0+350 a Prg. 1+200

LÁMINA N°  
 2

TOTAL LÁMINAS  
 6



①.	⑤.	⑨.
②.	⑥.	⑩.
③.	⑦.	⑪.
④.	⑧.	⑫.
CONTRATISTAS:		

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA

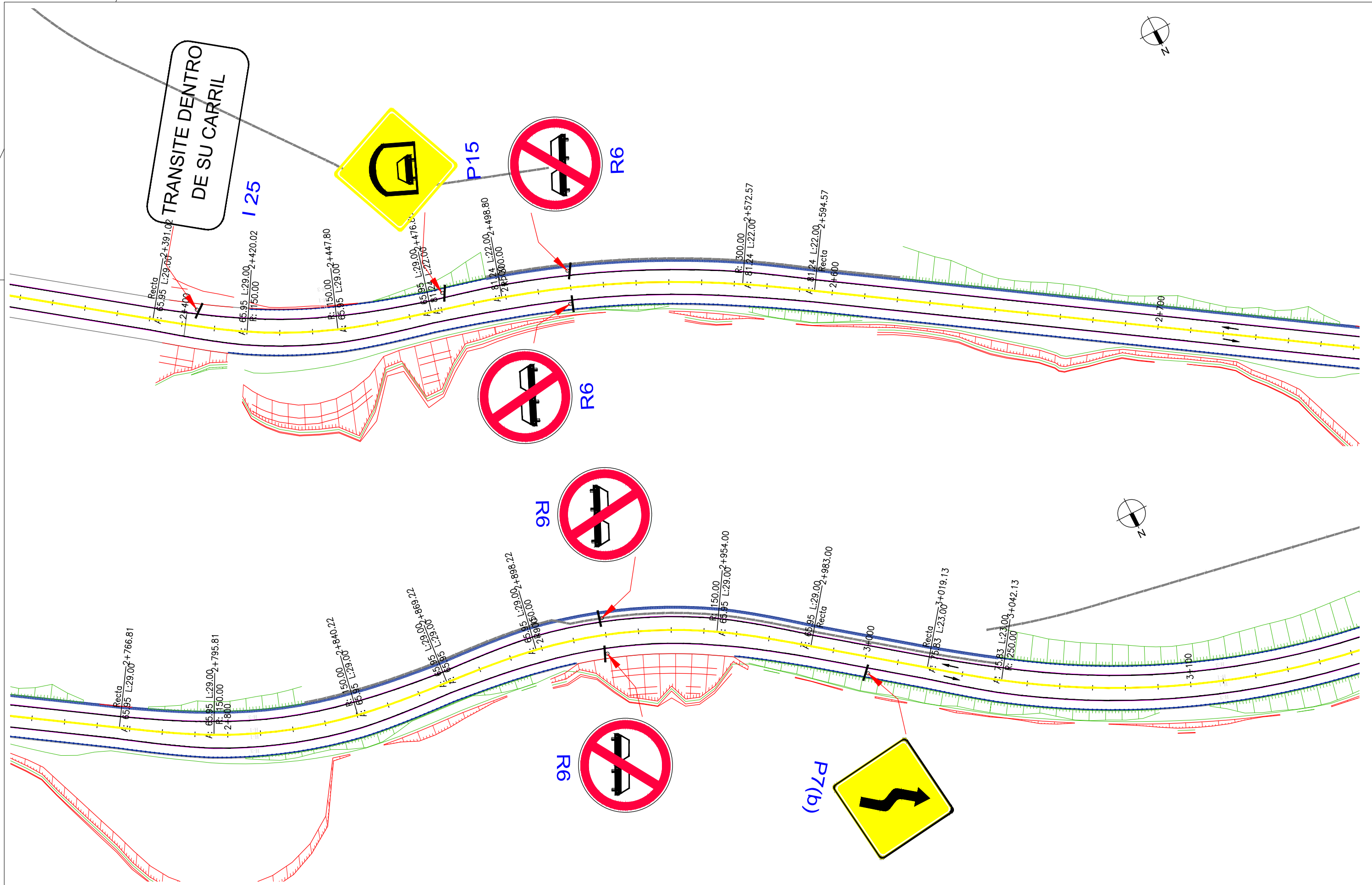
DEPARTAMENTO:  
 CAPITAL

ESCALA:  
 1:750

**PLANIMETRIA  
 SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN**

De Prg. 1+200 a Prg. 1+900

LÁMINA N°	3
TOTAL LÁMINAS	6



1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

CONTRATISTAS:

--	--

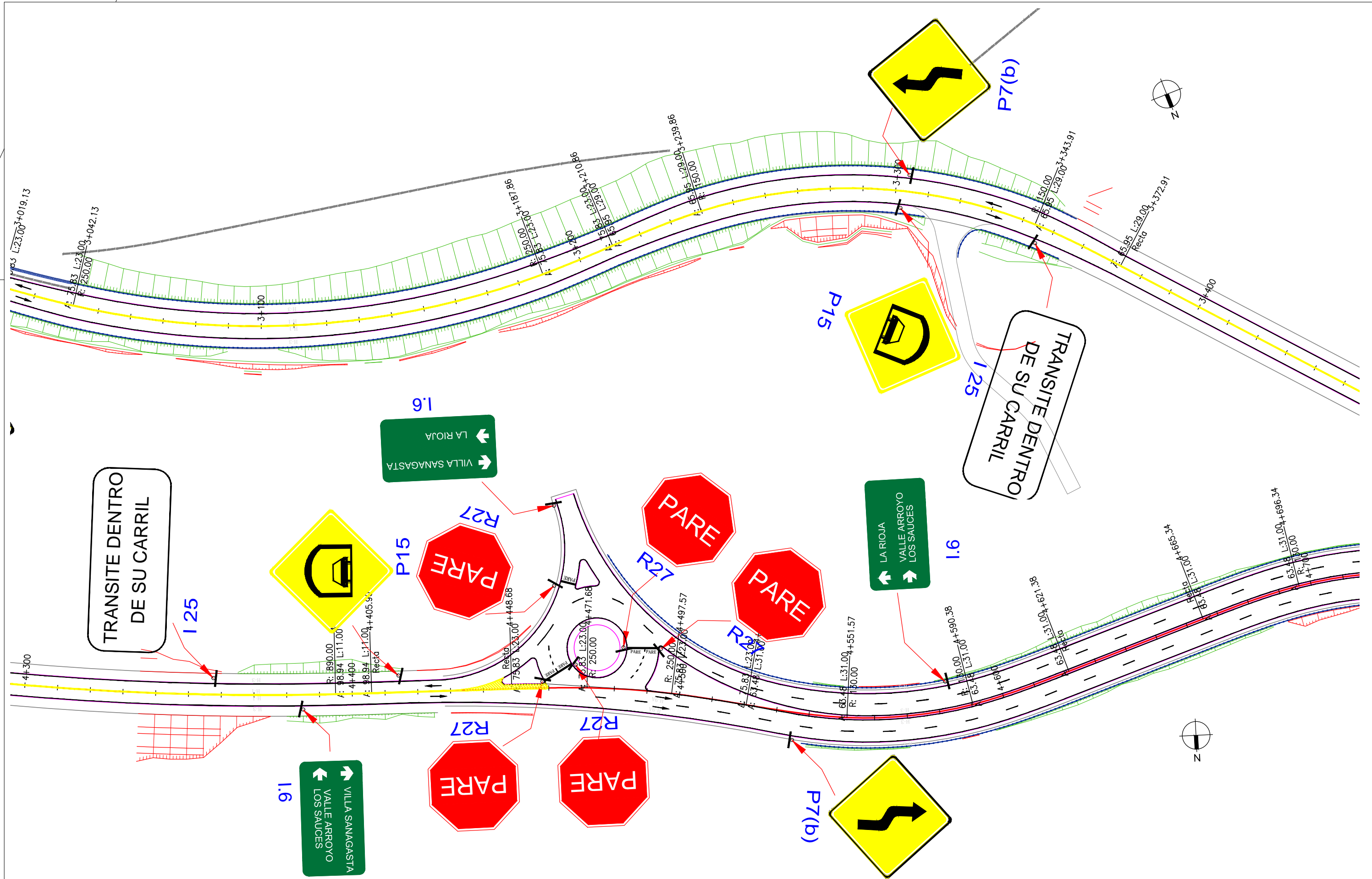
OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA

DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:750

PLANIMETRIA  
 SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN

De Prg. 1+900 a Prg. 3+150

LÁMINA N°	4
TOTAL LÁMINAS	6



①	⑤	⑨
②	⑥	⑩
③	⑦	⑪
④	⑧	⑫

CONTRATISTAS:

PAOLINI HNOS S.A.	ELEPRINT S.A.
-------------------	---------------

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA

DEPARTAMENTO:  
 CAPITAL

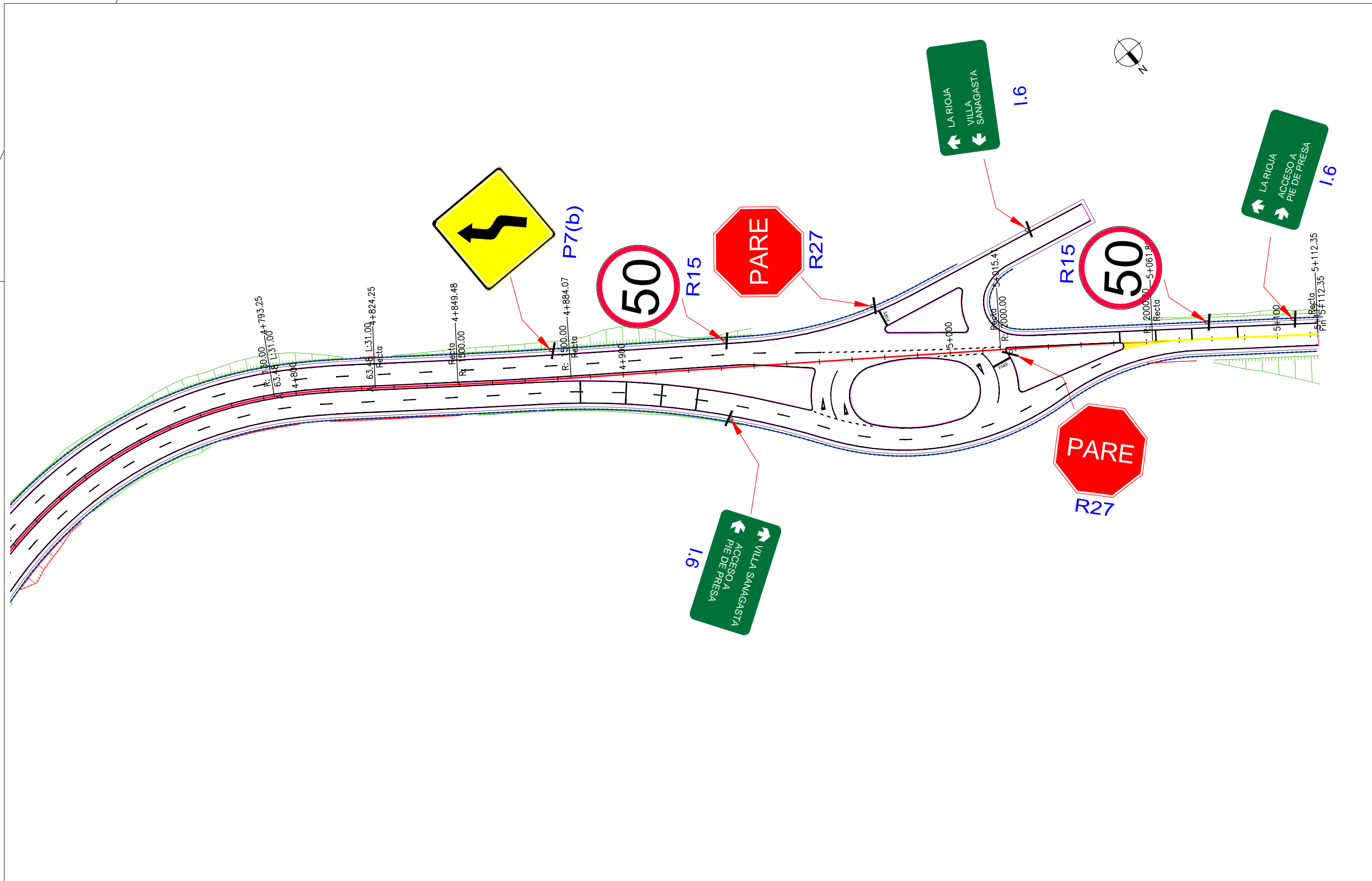
ESCALA:  
 1:750

PLANIMETRIA  
 SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN

De Prg. 3+150 a Prg. 4+700

LÁMINA N°	5
TOTAL LÁMINAS	6





1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA

DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:750

**PLANIMETRIA  
 SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN**

De Prg. 4+700 a Prg. 5+112.35

LÁMINA N°	6
TOTAL LÁMINAS	6



# PLANIMETRÍAS DE DRENAJE



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



Cuenca	Long. Real	Desnivel Real	Area Cuenca
	L [km]	Ht [m]	A [ha]
0	0.53	220.00	6.16
1	0.42	160.00	2.84
2	0.09	30.00	0.21
3	0.24	80.00	1.00
4	0.10	30.00	0.51
5	0.12	30.00	0.55
6	0.16	50.00	0.77
7	0.25	110.00	1.68
8	0.12	50.00	0.53
9	0.32	110.00	1.99
10	0.80	460.00	9.15
11	0.29	180.00	2.32
12	0.80	550.00	10.89
13	0.08	30.00	0.26
14	0.65	440.00	6.74
15	0.27	190.00	0.94
16	0.17	70.00	0.31
17	0.42	250.00	3.61
18	0.17	90.00	0.66
19	0.15	70.00	0.42
20	0.17	70.00	0.70
21	0.06	15.00	0.29
22	0.09	30.00	0.23
23	0.11	40.00	0.27
24	0.14	50.00	0.67
25	0.13	50.00	0.42
26	2.90	810.00	189.69
27	0.33	170.00	3.79
28	0.07	20.00	0.17
29	0.17	100.00	0.89
30	0.34	150.00	4.67
31	1.25	610.00	45.26
32	0.10	50.00	0.40
33	0.11	60.00	0.27
34	0.14	60.00	0.57
35	0.30	180.00	2.90
36	0.89	490.00	14.31
37	1.67	680.00	69.63
38	0.15	50.00	0.66
39	0.26	90.00	2.16
40	0.07	20.00	0.26
41	0.40	150.00	2.99
42	0.25	110.00	1.39
43	0.13	50.00	0.55
44	0.08	30.00	0.37
45	0.07	30.00	0.38
46	4.31	1300.00	407.44
47	0.21	130.00	2.00
48	0.30	140.00	2.58
49	0.26	20.00	2.01
50	0.15	20.00	1.25
51	3.54	1050.00	260.49
52	0.14	15.00	0.97
53	0.61	170.00	9.05
54	1.56	60.00	106.87

1-	5-	9-
2-	6-	10-
3-	7-	11-
4-	8-	12-

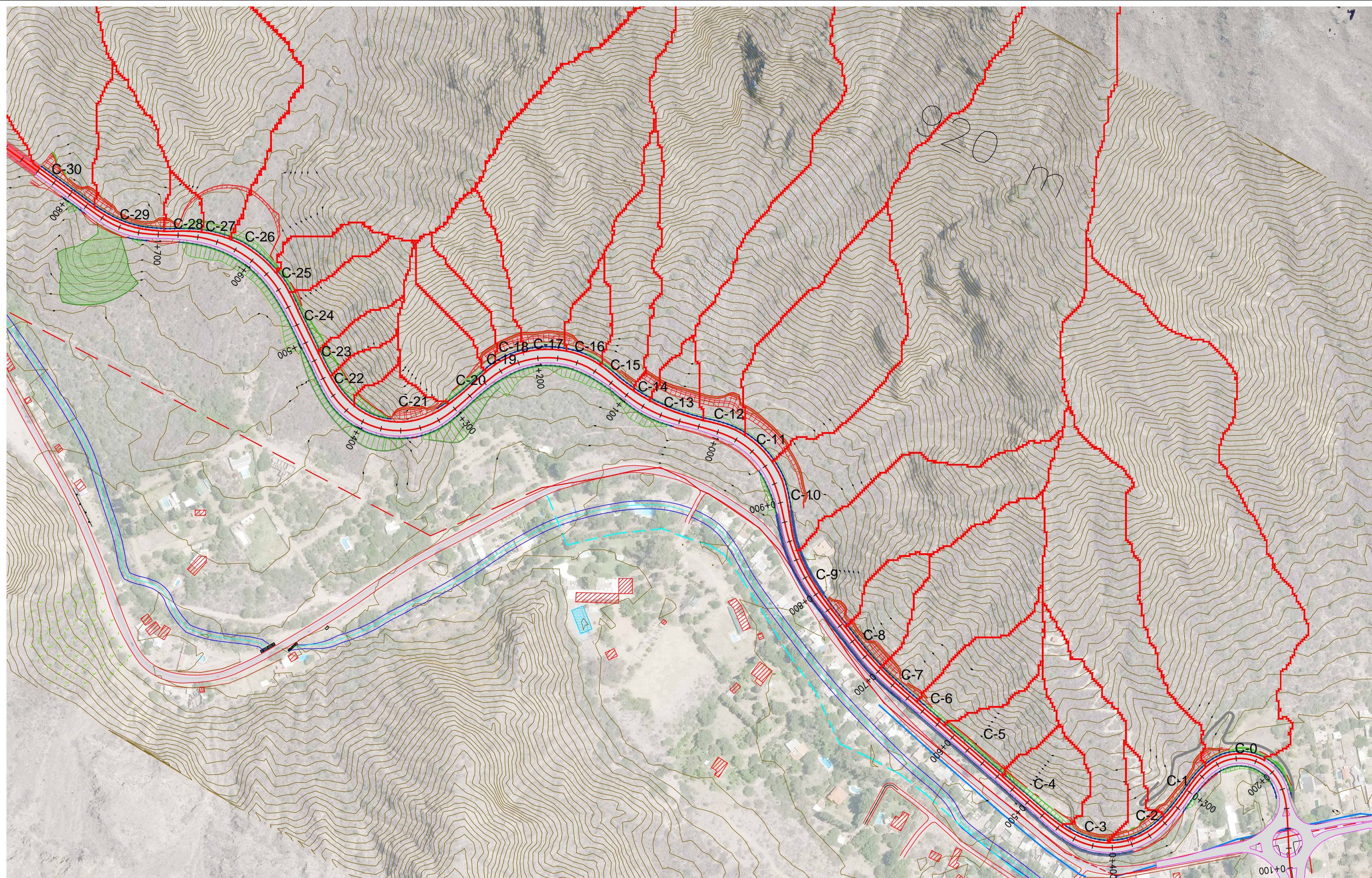
OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

DEPARTAMENTO: CAPITAL ESCALA: 1:20.000

## PLANIMETRIA CUENCAS

LÁMINA N° 1  
 TOTAL LÁMINAS 5



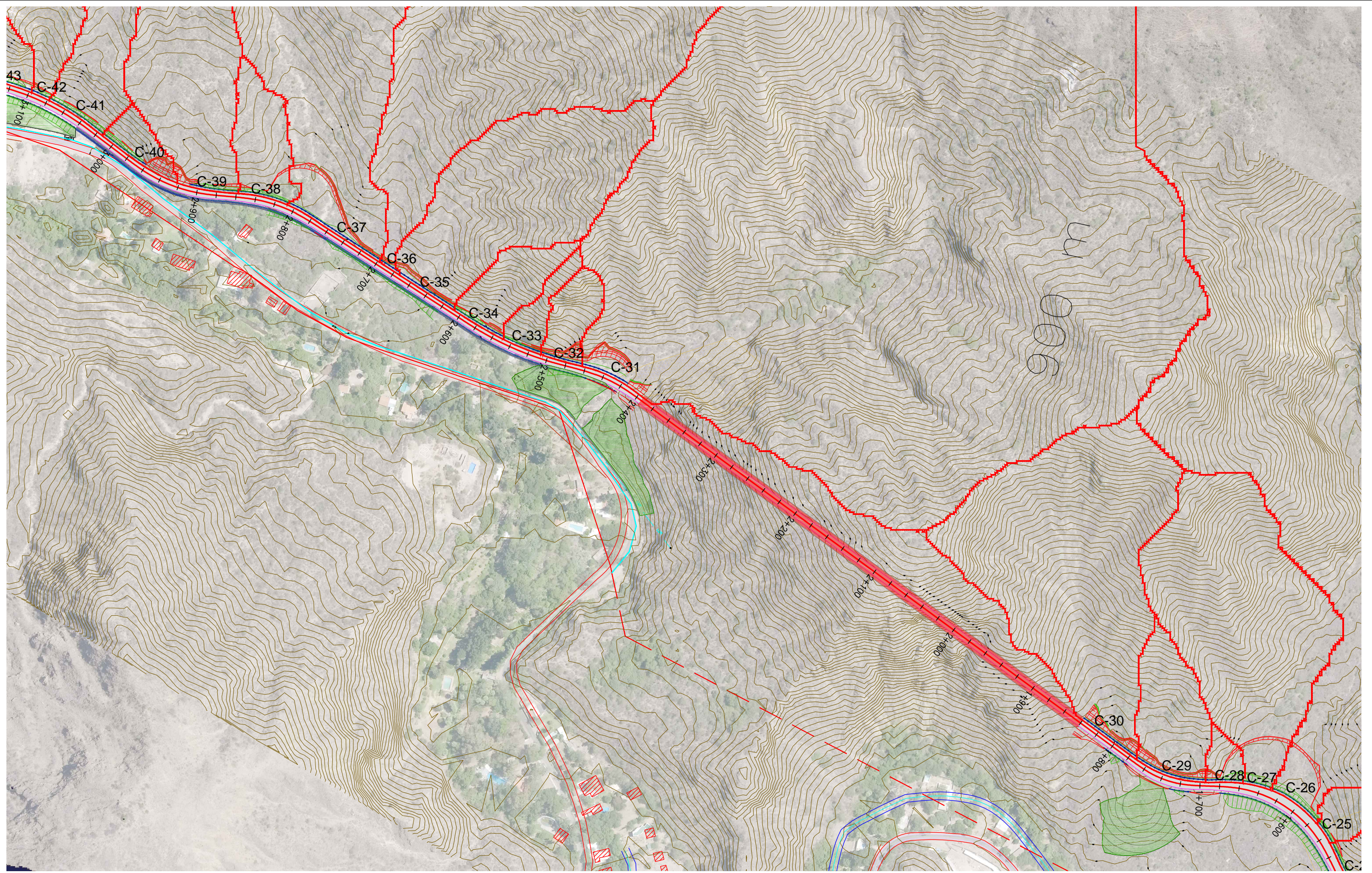
①-	⑤-	⑨-
②-	⑥-	⑩-
③-	⑦-	⑪-
④-	⑧-	⑫-

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA  
 DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:2.500

PLANIMETRIA CUENCAS

LÁMINA N° 2  
 TOTAL LÁMINAS 5

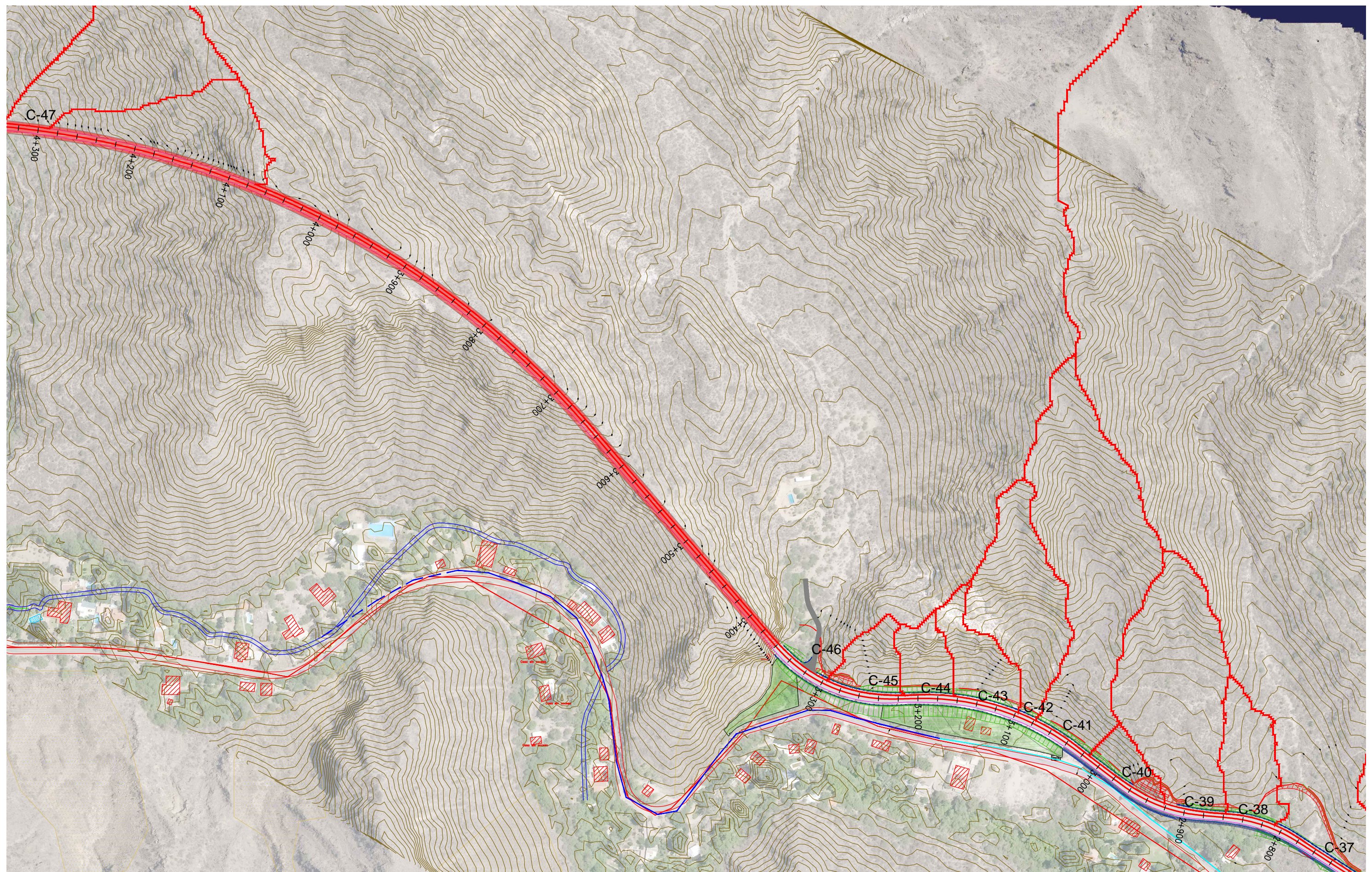


①-	⑤-	⑨-
②-	⑥-	⑩-
③-	⑦-	⑪-
④-	⑧-	⑫-

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA  
 DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:2.500

LÁMINA N° 3  
 PLANIMETRIA CUENCAS  
 TOTAL LÁMINAS 5

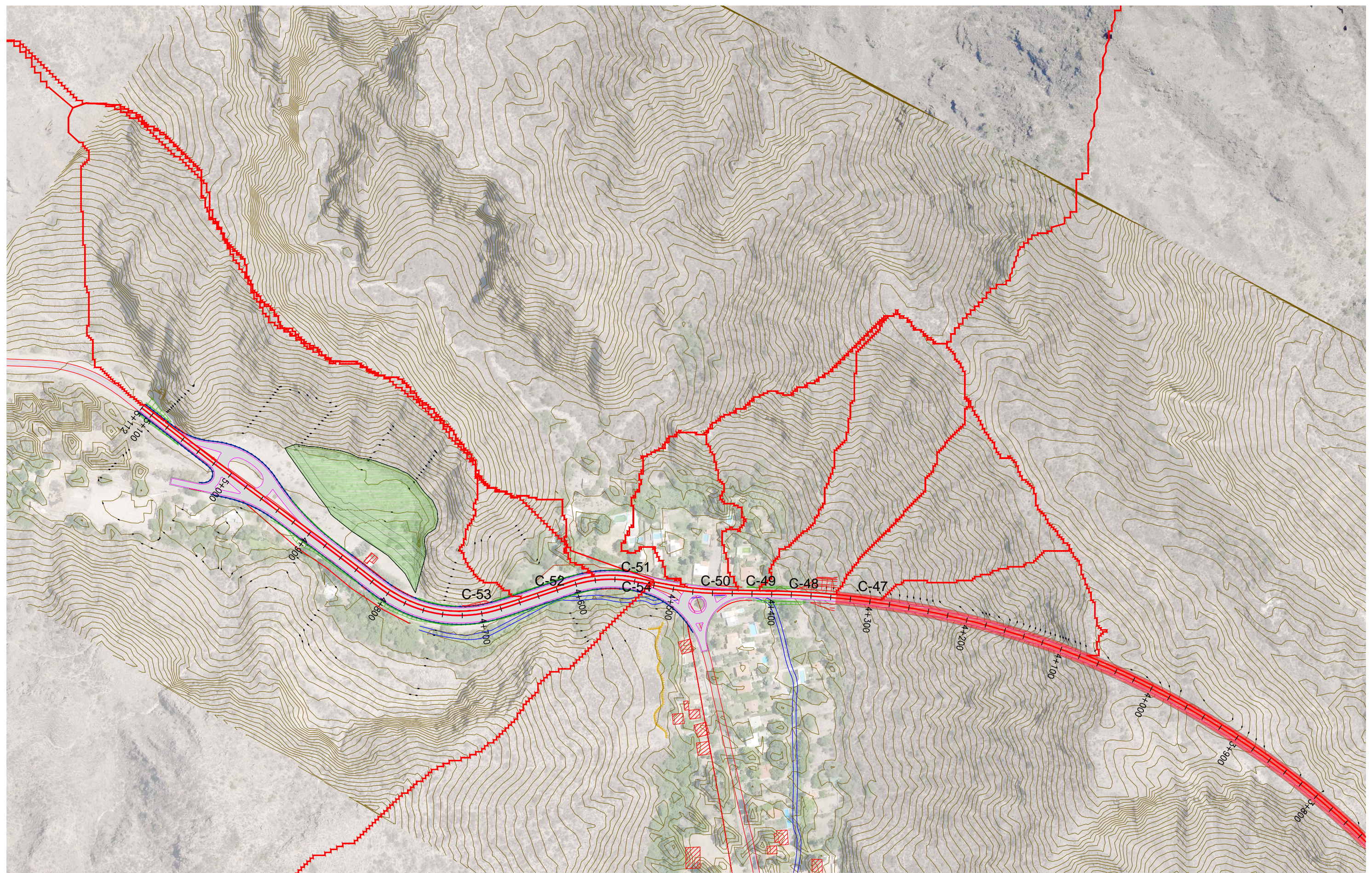


①-	⑤-	⑨-
②-	⑥-	⑩-
③-	⑦-	⑪-
④-	⑧-	⑫-

CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA  
 DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:2.500

LÁMINA N° 4  
 PLANIMETRIA CUENCAS  
 TOTAL LÁMINAS 5

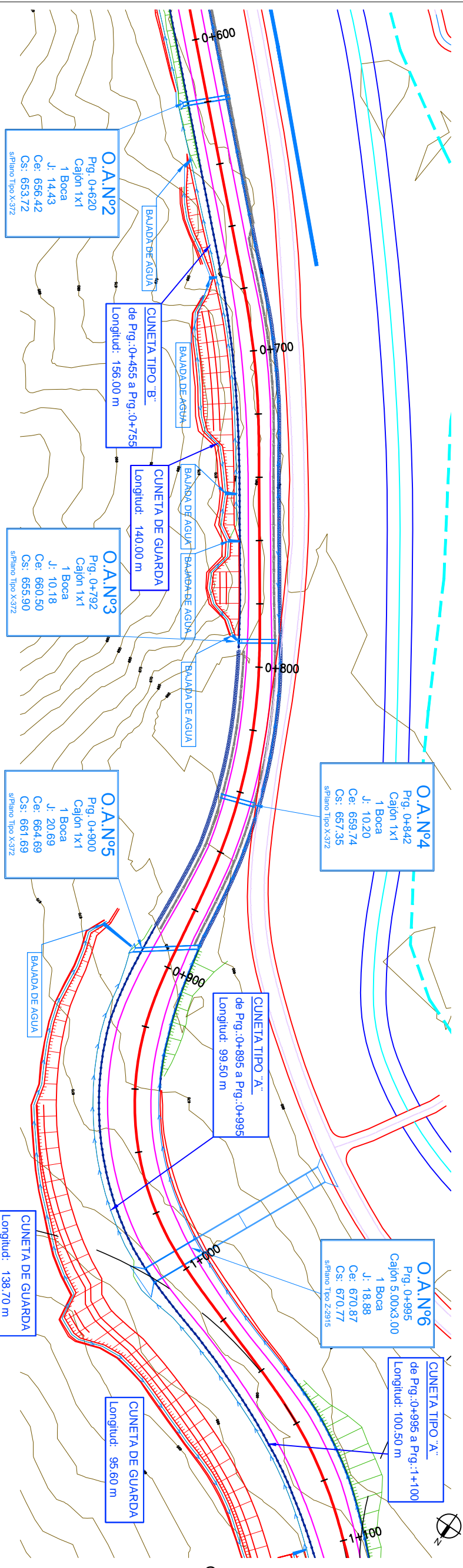
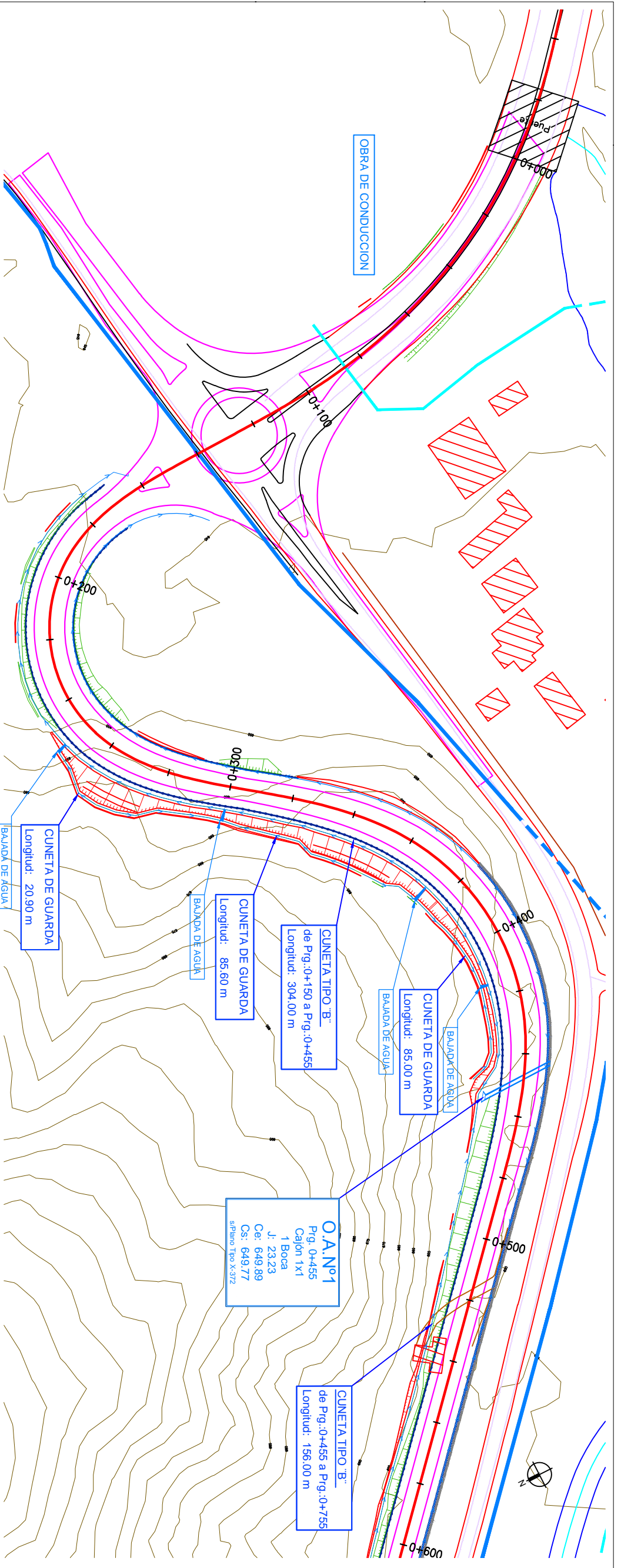


①-	⑤-	⑨-
②-	⑥-	⑩-
③-	⑦-	⑪-
④-	⑧-	⑫-

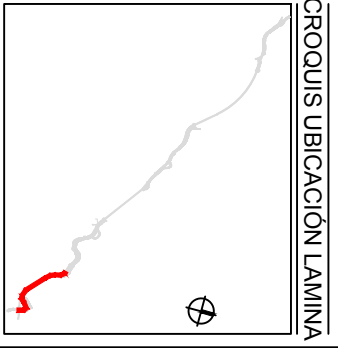
CONTRATISTAS: **PAOLINI HNOS S.A.** **ELEPRINT S.A.**

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA  
 DEPARTAMENTO: CAPITAL  
 ESCALA: 1:2.500

LÁMINA N° 5  
 TOTAL LÁMINAS 5  
**PLANIMETRIA CUENCAS**



<b>PLANIMETRÍA</b>	
<i>Esc. Anotada</i>	
<b>Referencia Gráfica</b>	
	Sentido de escurrimiento
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria
	Taludes Propiedades
	Defensa Vertical Fibr Beam - N.L.
	Curva sifonester - Curva Reversida
<b>Simbología - Puntos Singulares</b>	
A:	Parámetro de la Curvada
L:	Longitud de la Curvada
R:	Radio de la Curva Circular
<b>REFERENCIAS TOPOGRAFICAS</b>	
	Poste LMT
	Tranquera
	Esquinero
	Semiforo
	Alcantarilla
	Cámara
	Abol
	Alumbrado
	Construcción
	Línea MT



① #	⑤ #
② #	⑥ #
③ #	⑦ #
④ #	⑧ #
⑨ #	⑩ #
⑪ #	⑫ #

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA

DEPARTAMENTO: CAPITAL

ESCALA: 1:1000

**PLANIMETRÍA DE DRENAJE**

De Prg. 0+000 a 1+100

LAMINA N° 01

TOTAL LAMINAS 05

CONTRATISTAS: PAOLINI HNOS S.A.

ELEPRINT S.A.



**PLANIMETRIA**

*Esc. Anamorfosis*









**Referencia Gráfica**

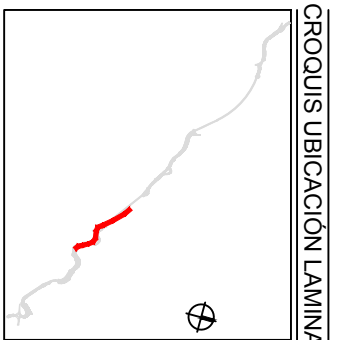
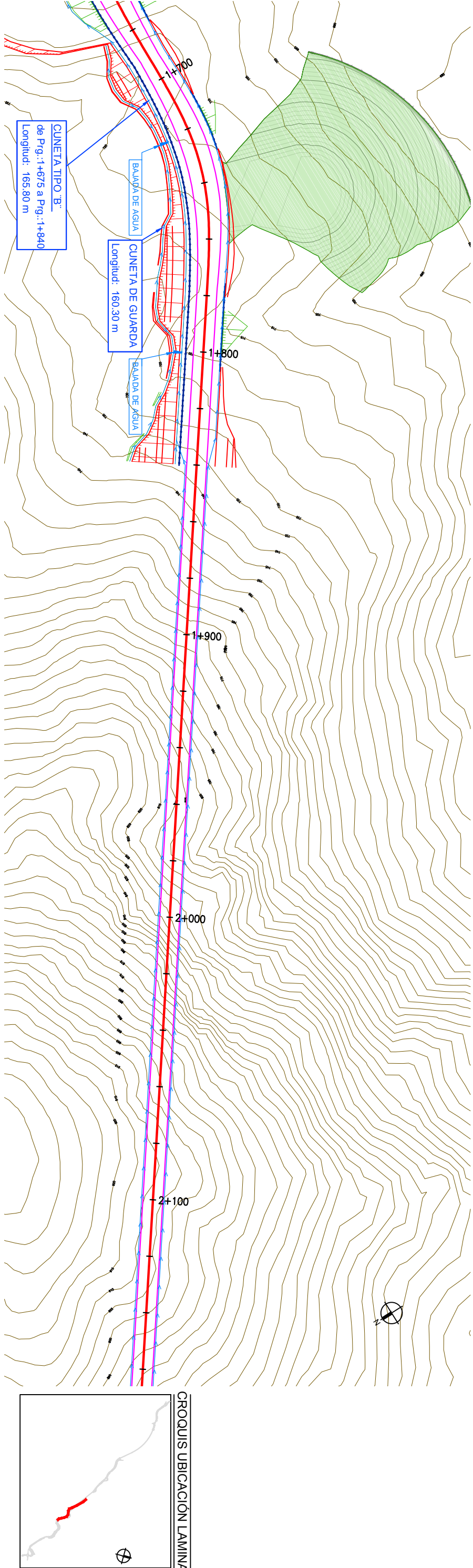
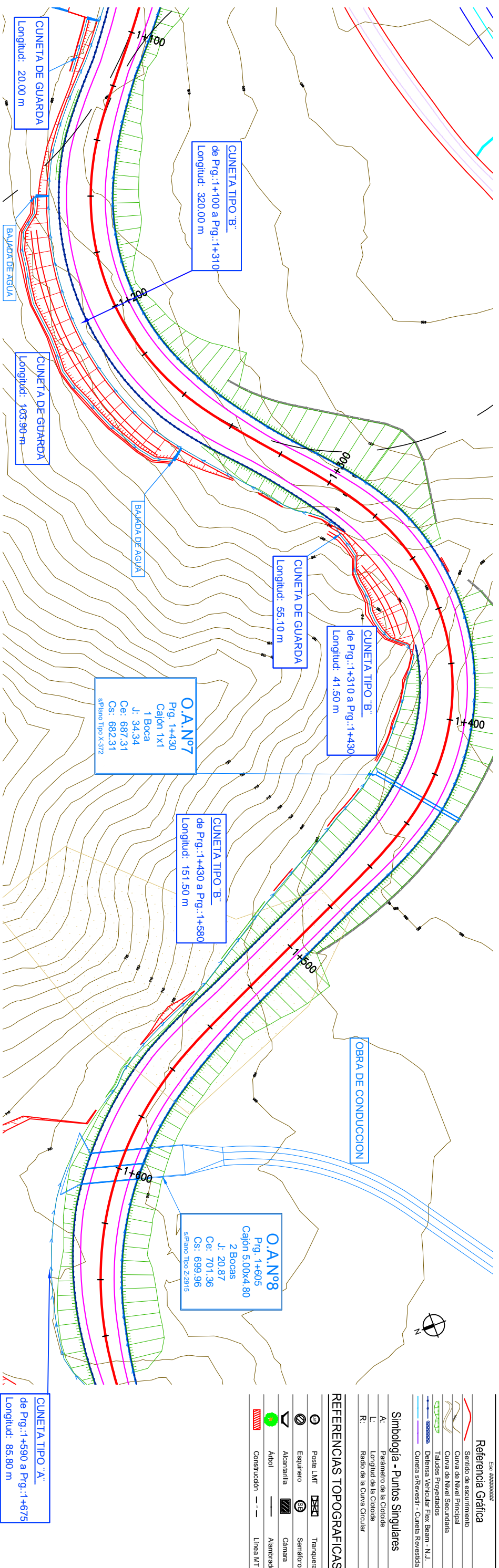
-  Sentido de escurrimiento
-  Curva de Nivel Principal
-  Curva de Nivel Secundaria
-  Taludes Propios
-  Defensa Vertical Fila Beam - N.L.
-  Cuneta s/Reverser - Cuneta Reversida

**Simbología - Puntos Singulares**

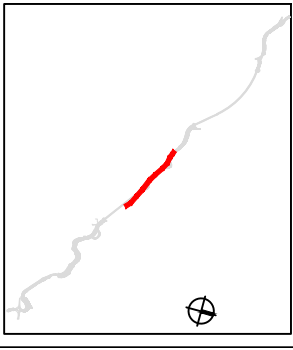
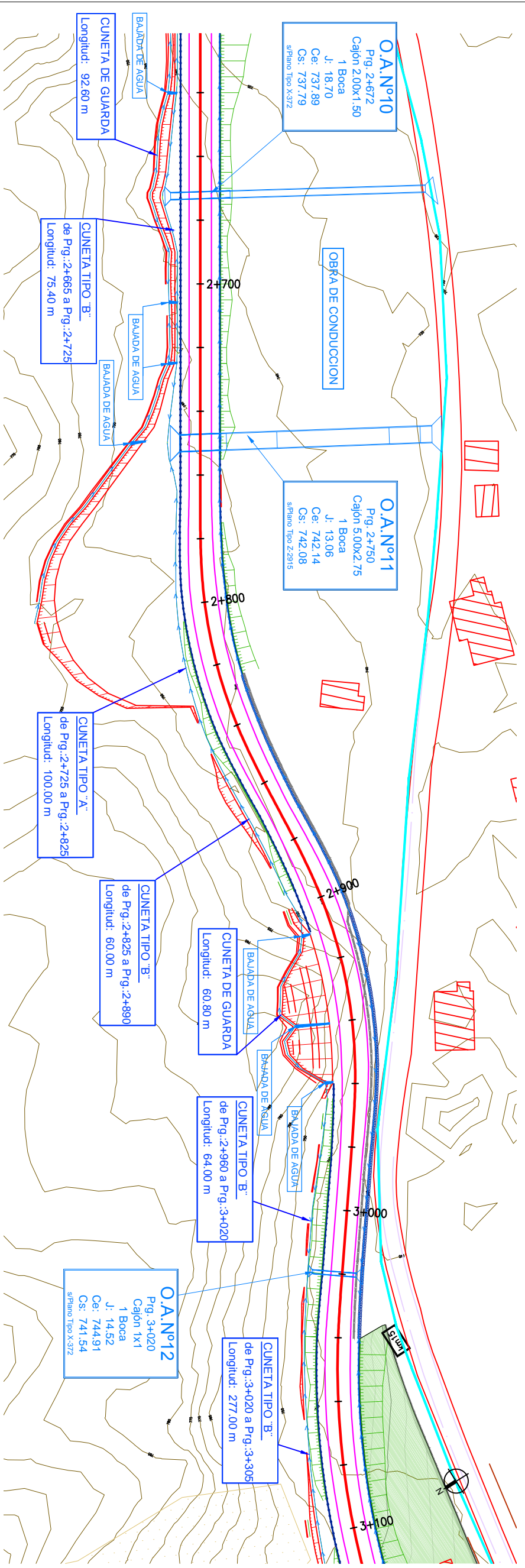
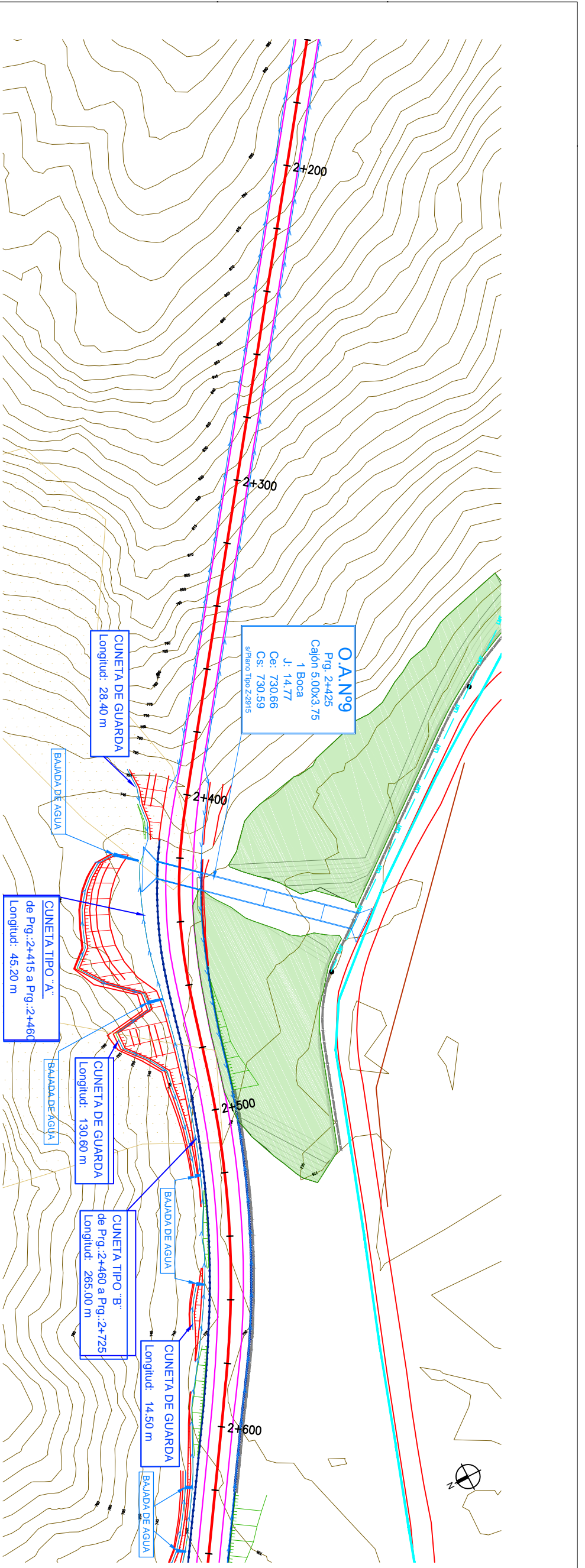
- A: Parámetro de la Curvatura
- L: Longitud de la Curvatura
- R: Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

-  Poste LMT
-  Tranquera
-  Esquero
-  Semiforo
-  Alcantarilla
-  Cámara
-  Abol
-  Alcantarado
-  Construcción
-  Línea MT



① #	⑤ #	⑨ #	<b>OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75</b> <b>TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES</b> <b>SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA</b>	<b>PLANIMETRÍA DE DRENAJE</b> De Prg. 1+100 a 2+150	LÁMINA N°
② #	⑥ #	⑩ #			02
③ #	⑦ #	⑪ #			TOTAL LÁMINAS
④ #	⑧ #	⑫ #			05
CONTRATISTAS: <b>PAOLINI HNOS S.A.</b> <b>ELEPRINT S.A.</b>			DEPARTAMENTO:	ESCALA:	
			CAPITAL	1:1000	



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA

<b>PLANIMETRÍA</b>	
Escala: 1:1000	
<b>Referencia Gráfica</b>	
	Sentido de escurrimiento
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria
	Taludes Propiedades
	Defensa Vehicular Fide Beam - N.I.
	Curva sin Reverser - Curva Reversida
<b>Simbología - Puntos Singulares</b>	
A:	Parámetro de la Curva
L:	Longitud de la Curva
R:	Radio de la Curva Circular
<b>REFERENCIAS TOPOGRAFICAS</b>	
	Tranquera
	Semifloro
	Cámara
	Alambrado
	Línea MT

1#	5#	9#
2#	6#	10#
3#	7#	11#
4#	8#	12#

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA  
 DEPARTAMENTO: CAPITAL

<b>PLANIMETRÍA DE DRENAJE</b>	
De Pg. 2+150 a 3+100	
LAMINA N°	03
TOTAL LAMINAS	05

PAOLINI HNOS S.A.

ELEPRINT S.A.

ESCALA: 1:1000

CONTRATISTAS:

**PLANIMETRÍA**

*Esc. Anotada*

**Referencia Gráfica**

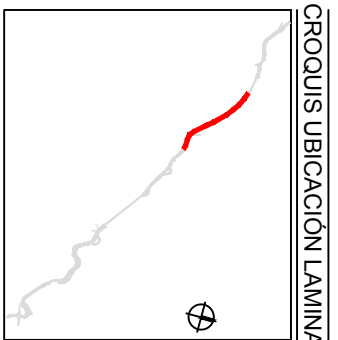
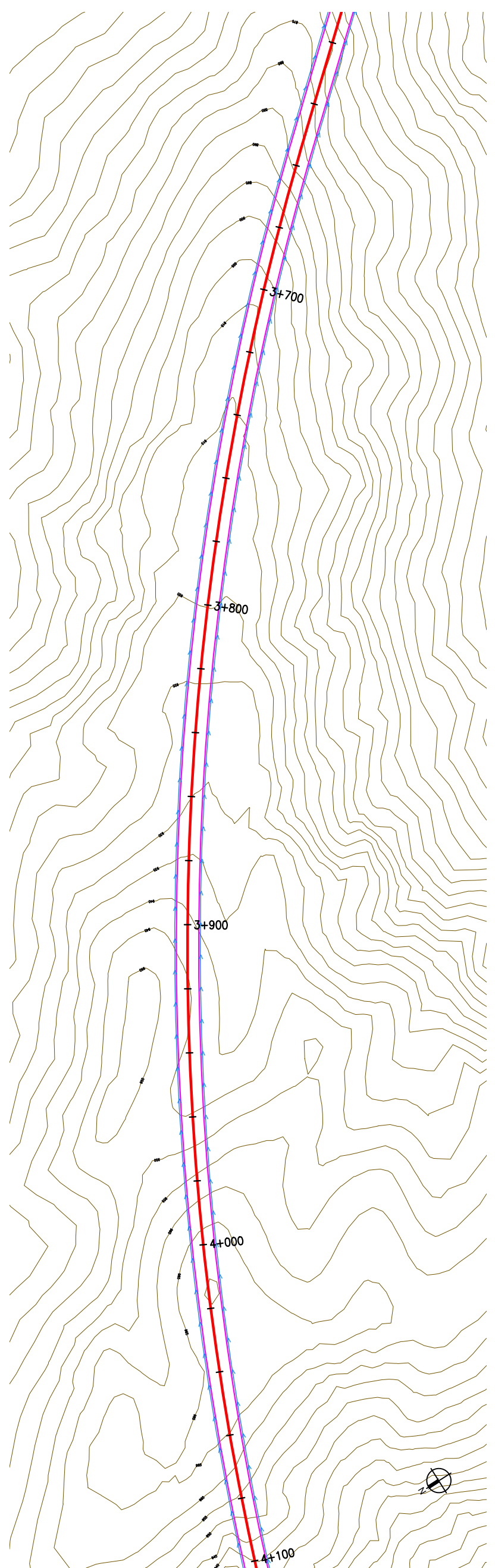
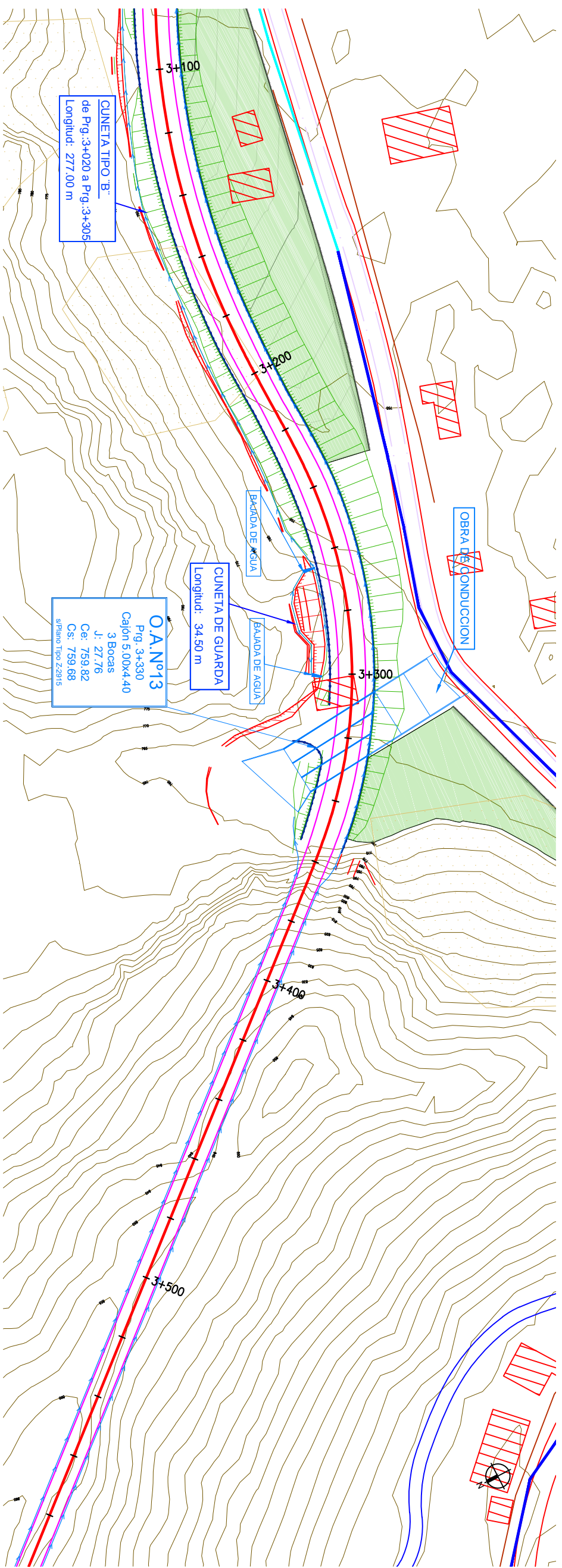
	Sentido de escurrimiento
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria
	Taludes Propiedades
	Defensa Vertical Fila Beam - N.L.
	Curva s/sReversir - Curva Reversida

**Simbología - Puntos Singulares**

A:	Parámetro de la Curva
L:	Longitud de la Curva
R:	Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

	Poste LMT		Tranquera
	Escanero		Semforo
	Alcantaria		Camera
	Abrol		Alambrado
	Construcción		Linea MT



① #	⑤ #	⑨ #	<b>OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL Nº75</b> <b>TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES</b> <b>SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA</b>	<b>PLANIMETRÍA DE DRENAJE</b> De Prg. 3+100 a 4+100	LÁMINA Nº
② #	⑥ #	⑩ #			04
③ #	⑦ #	⑪ #			TOTAL LÁMINAS
④ #	⑧ #	⑫ #			05
CONTRATISTAS: <b>PAOLINI HNOS S.A.</b> <b>ELEPRINT S.A.</b>			DEPARTAMENTO: <b>CAPITAL</b>	ESCALA: <b>1:1000</b>	

**PLANIMETRÍA**

*Esc. Anamorfosis*

**Referencia Gráfica**

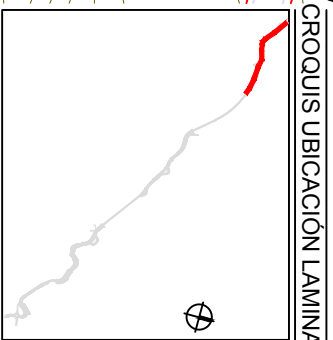
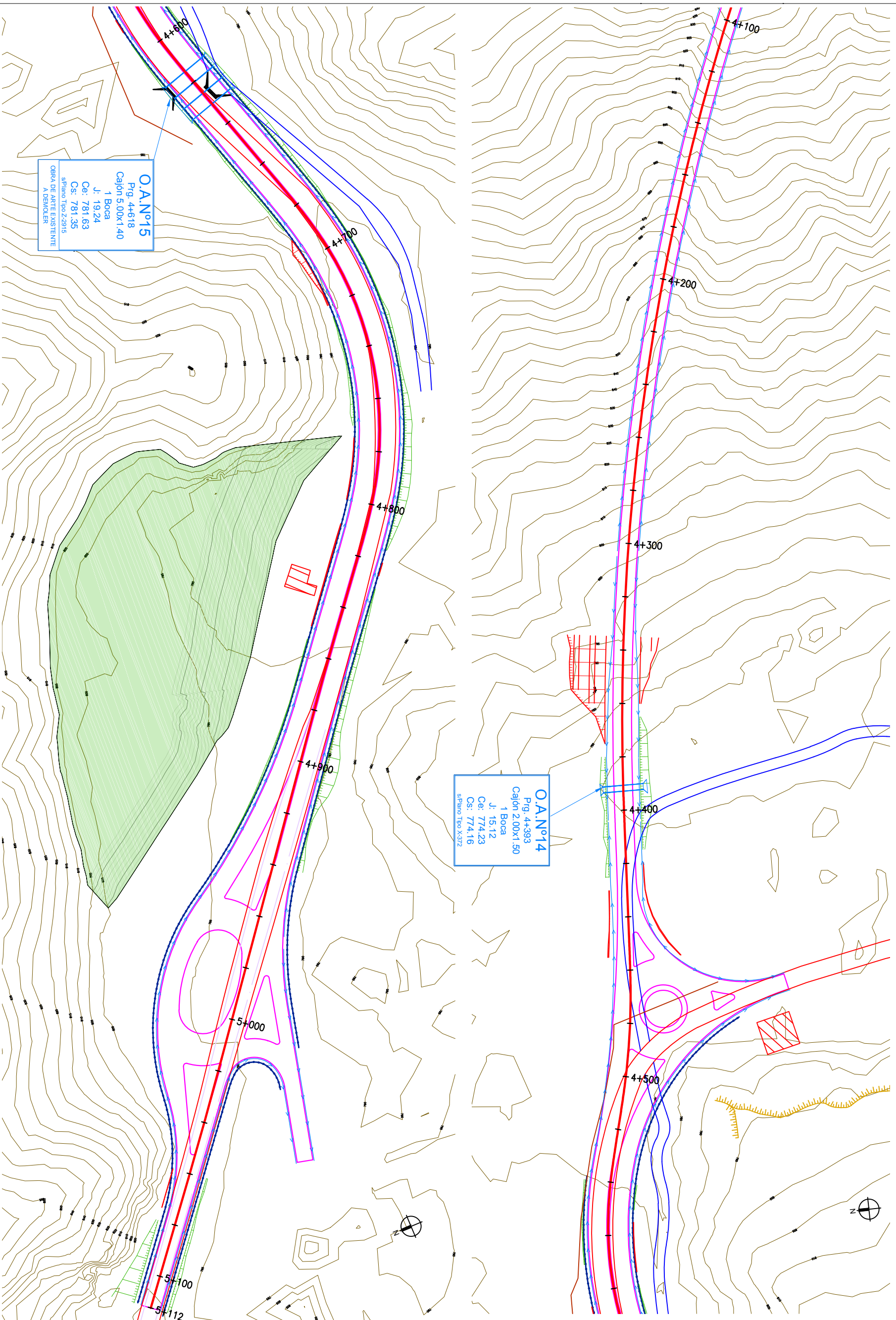
	Sentido de escurrimiento
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria
	Taludes Propuestos
	Defensa Vertical Fluj. Beam - N.L.
	Curva s/Reversar - Curva Reversida

**Simbología - Puntos Singulares**

A:	Parámetro de la Curva
L:	Longitud de la Curva
R:	Radio de la Curva Circular

**REFERENCIAS TOPOGRAFICAS**

	Poste LMT		Tranquera
	Esquinero		Semifloro
	Alcantarilla		Cámara
	Abol		Alamburdo
	Construcción		Línea MT



① #	⑤ #	⑨ #
② #	⑥ #	⑩ #
③ #	⑦ #	⑪ #
④ #	⑧ #	⑫ #

OBRA: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE RUTA NACIONAL N°75  
 TRAMO: LAS PADERCITAS - DIQUE LOS SAUCES  
 SECCIÓN: Km. 10,76 - Km. 16,82 - PCIA. DE LA RIOJA  
 DEPARTAMENTO: CAPITAL

PLANIMETRÍA DE DRENAJE  
 De Pg. 4+100 a 5+112  
 LAMINA Nº 05  
 TOTAL LAMINAS 05

PAOLINI HNOS S.A.

ELEPRINT S.A.

DEPARTAMENTO: CAPITAL

ESCALA: 1:1000

TOTAL LAMINAS 05



# PLANILLA DE CÓMPUTO MÉTRICO



UNC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Item	Descripción	Un	S-0	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	Repavim.	TOTAL
1	Proyecto	Gl				1.0				1.0
2	Desbosque, destronque y limpieza	Ha	0.5	3.5	6.9	4.9	1.2	1.3	-	18.3
3	Excavación no clasificada	m3	1770.5	17209.7	78251.4	37890.3	10851.2	3550.1	-	149523.3
4	Terraplenes	m3	489.8	11612.3	81855.9	43105.3	1557.0	526.5	-	139146.8
5	Despedrado de laderas	hm	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Preparación de la Subrasante (e=0,30m)	m3	1596.3	3331.0	5475.4	4359.4	3320.1	1211.7	-	19294.0
7	Sub-Base de agregados pétreos y suelos (e=0,20m)	m3	979.7	2136.1	3536.9	2793.0	2088.2	726.7	-	12260.6
8	Base de agregados pétreos y suelos (e=0,20m)	m3	216.3	2051.5	3423.5	2679.7	1504.7	87.0	-	9962.6
9	Bases de mezclas preparadas en caliente (e=0,10m)	tn	235.2	1370.4	2645.3	1794.5	1486.8	54.3	-	7586.5
10	Carpetas de mezclas preparadas en caliente (e=0,05m)	tn	117.6	685.2	1322.7	897.2	743.4	27.2	648.0	4441.3
11	Aplicación de Riegos de Liga	m2	1960.0	11420.1	22044.3	14953.8	12390.0	452.9	5400.0	68621.0
12	Imprimación con material bituminoso	m2	980.0	5710.0	11022.1	7476.9	6195.0	226.5	-	31610.5
13	Revestimiento de cunetas y bermas con hormigón	m2	356.5	5114.8	8733.9	7828.3	1040.0	194.1	3600.0	26867.6
13.a	Pavimento de Hormigón Simple	m3	813.7	-	-	-	551.9	674.3	108.0	2147.8
14	Hormigón de cemento portland para obras de arte	m3	-	58.9	1037.9	1347.1	821.3	-	-	3265.2
15	Aceros especiales en barras, colocados	tn	-	2.4	84.3	106.2	48.7	-	-	241.7
16	Construcción de alambrados	m	-	710.0	1620.0	1710.0	-	-	-	4040.0
17	Construcción de Túnel (585,00 m)	Gl	-	-	-	-	-	-	-	1.0
18	Construcción de Túnel n° 2 (1000,00 m)	Gl	-	-	-	-	-	-	-	1.0
19	Construcción de Viaducto n° 1 (177,75 m)	Gl	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Construcción de Viaducto n° 2 (110,00 m)	Gl	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Construcción Viaducto Pergolado	ml	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Traslado Conducto 400mm Acero	ml	-	225.0	-	85.0	-	-	-	310.0
23	Traslado Conducto 800mm Acero	ml	-	-	-	-	-	-	-	-
24	Traslado Conducto PEAD	ml	-	-	-	100.0	-	-	-	100.0
25	Muros de espera	ml	-	-	-	-	-	-	-	-
26	Alumbrado (luminarias)	Un	14.0	24.0	32.0	32.0	34.0	22.0	-	158.0
27	Baranda metálica cincada para defensa	m	40.0	695.0	1640.0	1480.0	876.0	354.7	-	5085.7

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Un</b>	<b>S-0</b>	<b>S-1</b>	<b>S-2</b>	<b>S-3</b>	<b>S-4</b>	<b>S-5</b>	<b>Repavim.</b>	<b>TOTAL</b>
28	Defensa vehicular rígida tipo New Jersey	m	-	620.0	-	340.0	-	-	-	<b>960.0</b>
29	Muro de sostenimiento HºAº	m3	-	4882.4	3800.6	10090.0	-	-	-	<b>18773.1</b>
30	Anclajes para muros de sostenimiento	m	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Relleno granular con compactación manual/mecánica	m3	-	8730.8	4109.5	5672.4	-	-	-	<b>18512.7</b>
32	Construcción de cobertizos	m	-	-	-	-	-	-	-	-
33	Cordón de hormigón armado	m	667.4	-	-	-	1999.0	634.0	-	<b>3300.4</b>
34	Señalización vertical	m2	11.3	9.3	5.5	6.4	11.4	6.1	-	<b>51.3</b>
35	Demarcación horizontal	m2	-	-	-	-	-	-	-	-
36	Protección de laderas	m2	-	-	-	-	-	-	-	-
37	Movilidad para personal auxiliar de supervisión								-	-
	A).-Cuota Fija	mes	-	-	-	-	-	-	-	-
	B).-Cuota Variable	Km	-	-	-	-	-	-	-	-
38	Vivienda para personal auxiliar de supervisión	mes	-	-	-	-	-	-	-	-
39	Movilización de Obra	Gl				1.0				<b>1.0</b>



**PLANILLA DE  
CÁLCULO:  
MÉTODO  
RACIONAL  
GENERALIZADO  
MODIFICADO**



**UNC**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



**MÉTODO RACIONAL GENERALIZADO**

Datos Cuenca							
Cuenca	Long. Real	Desnivel Real	Area Cuenca	k	Desnivel Virtual	Precip. Horaria	C
	L	H <sub>t</sub>	A		H	RH (25 años)	
	[km]	[m]	[ha]		[m]	[mm/h]	
0	0.53	220.00	6.16	1.0	119.00	45.00	0.30
1	0.42	160.00	2.84	1.0	384.00	45.00	0.30
2	0.09	30.00	0.21	1.0	43.00	45.00	0.30
3	0.24	80.00	1.00	1.0	136.00	45.00	0.30
4	0.10	30.00	0.51	1.0	19.00	45.00	0.30
5	0.12	30.00	0.55	1.0	76.00	45.00	0.30
6	0.16	50.00	0.77	1.0	566.00	45.00	0.30
7	0.25	110.00	1.68	1.0	307.00	45.00	0.30
8	0.12	50.00	0.53	1.0	92.00	45.00	0.30
9	0.32	110.00	1.99	1.0	486.00	45.00	0.30
10	0.80	460.00	9.15	1.0	143.00	45.00	0.30
11	0.29	180.00	2.32	1.0	54.00	45.00	0.30
12	0.80	550.00	10.89	1.0	638.00	45.00	0.30
13	0.08	30.00	0.26	1.0	65.50	45.00	0.30
14	0.65	440.00	6.74	1.0	64.00	45.00	0.30
15	0.27	190.00	0.94	1.0	35.00	45.00	0.30
16	0.17	70.00	0.31	1.0	39.00	45.00	0.30
17	0.42	250.00	3.61	1.0	105.00	45.00	0.30
18	0.17	90.00	0.66	1.0	149.00	45.00	0.30
19	0.15	70.00	0.42	1.0	407.00	45.00	0.30
20	0.17	70.00	0.70	1.0	466.00	45.00	0.30
21	0.06	15.00	0.29	1.0	40.00	45.00	0.30
22	0.09	30.00	0.23	1.0	102.00	45.00	0.30
23	0.11	40.00	0.27	1.0	52.00	45.00	0.30
24	0.14	50.00	0.67	1.0	134.00	45.00	0.30
25	0.13	50.00	0.42	1.0	155.00	45.00	0.30
26	2.90	810.00	189.69	1.0	176.00	45.00	0.30
27	0.33	170.00	3.79	1.0	197.00	45.00	0.30
28	0.07	20.00	0.17	1.0	218.00	45.00	0.30
29	0.17	100.00	0.89	1.0	239.00	45.00	0.30
30	0.34	150.00	4.67	1.0	260.00	45.00	0.30
31	1.25	610.00	45.26	1.0	281.00	45.00	0.30
32	0.10	50.00	0.40	1.0	302.00	45.00	0.30
33	0.11	60.00	0.27	1.0	323.00	45.00	0.30
34	0.14	60.00	0.57	1.0	344.00	45.00	0.30
35	0.30	180.00	2.90	1.0	365.00	45.00	0.30
36	0.89	490.00	14.31	1.0	386.00	45.00	0.30
37	1.67	680.00	69.63	1.0	407.00	45.00	0.30
38	0.15	50.00	0.66	1.0	428.00	45.00	0.30
39	0.26	90.00	2.16	1.0	449.00	45.00	0.30
40	0.07	20.00	0.26	1.0	470.00	45.00	0.30
41	0.40	150.00	2.99	1.0	491.00	45.00	0.30
42	0.25	110.00	1.39	1.0	512.00	45.00	0.30
43	0.13	50.00	0.55	1.0	533.00	45.00	0.30
44	0.08	30.00	0.37	1.0	554.00	45.00	0.30
45	0.07	30.00	0.38	1.0	575.00	45.00	0.30
46	4.31	1300.00	407.44	1.0	596.00	45.00	0.30
47	0.21	130.00	2.00	1.0	617.00	45.00	0.30
48	0.30	140.00	2.58	1.0	638.00	45.00	0.30
49	0.26	20.00	2.01	1.0	659.00	45.00	0.30
50	0.15	20.00	1.25	1.0	680.00	45.00	0.30
51	3.54	1050.00	260.49	1.0	701.00	45.00	0.30
52	0.14	15.00	0.97	1.0	722.00	45.00	0.30
53	0.61	170.00	9.05	1.0	743.00	45.00	0.30
54	1.56	60.00	106.87	1.0	764.00	45.00	0.30

**MÉTODO RACIONAL GENERALIZADO**

<b>Lluvias de Diseño</b>					
Cuenca	Tiempo Concentración	Intensidad Lluvia [mm/h]			
	tc	Recurrencia			
	[Min]	10 años	25 años	50 años	100 años
0	6.27	132.5	154.1	170.5	186.8
1	3.37	162.2	188.1	207.6	227.2
2	1.05	204.5	236.2	260.1	284.0
3	2.43	176.2	203.9	225.0	246.0
4	1.50	193.8	223.9	246.8	269.6
5	1.22	200.2	231.3	254.8	278.3
6	0.97	206.6	238.5	262.6	286.8
7	1.92	185.2	214.2	236.2	258.1
8	1.20	200.8	231.9	255.4	279.0
9	2.28	178.6	206.7	228.0	249.3
10	9.57	111.3	129.8	143.8	157.9
11	3.86	156.0	181.0	199.9	218.8
12	6.11	133.8	155.6	172.1	188.6
13	0.84	210.3	242.6	267.2	291.7
14	9.58	111.3	129.8	143.8	157.8
15	4.13	152.9	177.4	196.0	214.5
16	2.39	176.8	204.6	225.7	246.8
17	4.97	144.0	167.3	184.9	202.5
18	1.58	192.1	222.1	244.7	267.4
19	1.00	206.0	237.8	261.9	285.9
20	1.11	203.1	234.5	258.3	282.1
21	0.73	213.6	246.4	271.3	296.1
22	0.78	212.1	244.7	269.4	294.1
23	1.22	200.3	231.4	254.9	278.4
24	1.30	198.3	229.1	252.3	275.6
25	1.08	203.7	235.2	259.0	282.9
26	35.78	53.8	63.4	70.6	77.9
27	3.06	166.5	192.9	212.9	232.9
28	0.45	222.6	256.6	282.3	308.1
29	1.32	197.8	228.5	251.8	275.0
30	2.92	168.5	195.3	215.5	235.7
31	12.99	96.4	112.6	124.9	137.2
32	0.64	216.3	249.5	274.6	299.7
33	0.77	212.4	245.1	269.8	294.5
34	0.93	207.8	239.9	264.2	288.4
35	2.29	178.5	206.6	227.9	249.1
36	7.98	120.4	140.3	155.3	170.3
37	15.94	86.7	101.5	112.7	123.9
38	1.01	205.6	237.3	261.3	285.4
39	1.83	187.0	216.3	238.4	260.6
40	0.39	225.0	259.4	285.4	311.4
41	2.91	168.6	195.4	215.6	235.8
42	1.66	190.5	220.3	242.8	265.3
43	0.78	212.1	244.7	269.4	294.1
44	0.41	224.3	258.6	284.5	310.4
45	0.35	226.6	261.2	287.3	313.4
46	35.83	53.8	63.3	70.6	77.8
47	1.27	199.0	229.9	253.3	276.6
48	1.95	184.6	213.5	235.4	257.3
49	1.66	190.4	220.2	242.7	265.2
50	0.85	209.9	242.2	266.7	291.2
51	28.50	62.1	73.0	81.3	89.5
52	0.78	212.0	244.6	269.3	294.0
53	4.27	151.3	175.7	194.0	212.4
54	12.27	99.1	115.8	128.4	141.0

## MÉTODO RACIONAL GENERALIZADO

<b>Derrame Máximo</b>				
Cuenca	Derrame Máximo [m <sup>3</sup> /s]			
	Recurrencia			
	10 años	25 años	50 años	100 años
0	0.70	0.86	0.98	1.11
1	0.42	0.51	0.58	0.65
2	0.04	0.05	0.06	0.06
3	0.17	0.20	0.23	0.25
4	0.10	0.12	0.13	0.15
5	0.11	0.13	0.15	0.16
6	0.16	0.19	0.21	0.23
7	0.30	0.36	0.41	0.45
8	0.10	0.13	0.14	0.16
9	0.34	0.41	0.46	0.51
10	0.81	1.01	1.16	1.32
11	0.33	0.40	0.45	0.51
12	1.25	1.54	1.76	1.98
13	0.05	0.06	0.07	0.08
14	0.60	0.74	0.86	0.97
15	0.13	0.16	0.18	0.20
16	0.05	0.06	0.07	0.08
17	0.46	0.56	0.64	0.72
18	0.12	0.15	0.17	0.19
19	0.09	0.10	0.12	0.13
20	0.14	0.17	0.19	0.21
21	0.06	0.07	0.08	0.09
22	0.05	0.06	0.06	0.07
23	0.05	0.06	0.07	0.08
24	0.13	0.16	0.18	0.20
25	0.08	0.10	0.11	0.13
26	4.90	6.75	8.20	9.67
27	0.58	0.71	0.80	0.90
28	0.04	0.05	0.05	0.06
29	0.17	0.21	0.23	0.26
30	0.73	0.89	1.01	1.12
31	3.24	4.08	4.73	5.39
32	0.09	0.10	0.12	0.13
33	0.06	0.07	0.08	0.09
34	0.12	0.14	0.16	0.18
35	0.49	0.59	0.67	0.75
36	1.42	1.76	2.02	2.28
37	4.22	5.38	6.28	7.19
38	0.13	0.16	0.18	0.20
39	0.39	0.47	0.53	0.59
40	0.06	0.07	0.08	0.09
41	0.47	0.57	0.64	0.72
42	0.26	0.31	0.35	0.39
43	0.12	0.14	0.16	0.17
44	0.08	0.10	0.11	0.13
45	0.09	0.10	0.12	0.13
46	10.50	14.47	17.58	20.75
47	0.39	0.47	0.53	0.59
48	0.46	0.55	0.62	0.69
49	0.37	0.45	0.50	0.56
50	0.26	0.31	0.35	0.39
51	8.92	11.92	14.25	16.63
52	0.20	0.24	0.28	0.31
53	1.23	1.50	1.71	1.91
54	7.97	10.03	11.61	13.21