

2. Realizar e interpretar levantamientos planialtimétricos, topográficos, hidrográficos y fotogramétricos, con representación geométrica, gráfica y analítica.
3. Realizar interpretaciones morfológicas, estereofotogramétricas y de imágenes aéreas y satelitarias.
4. Elaborar e interpretar planos, mapas y cartas temáticas, topográficas y catastrales.
5. Estudiar, proyectar, dirigir y aplicar sistemas trigonométricos y poligonométricos de precisión, con fines planialtimétricos.
6. Realizar determinaciones geográficas de precisión destinadas a fijar la posición y la orientación de los sistemas trigonométricos o poligonométricos de puntos aislados.
7. Estudiar, proyectar, dirigir y ejecutar sistemas geométricos, planialtimétricos y mediciones complementarias para estudio, proyecto y replanteo de obras.

- **Recopilación y selección de antecedentes:**

- Cartografía, fotogramas e imágenes

- Planos de mensuras antecedentes del Archivo Histórico de la Dirección de Geodesia de la Provincia de Buenos Aires.
- Planos de Ubicación de puntos fijos del Departamento Geodésico Topográfico Dirección de Geodesia de la Provincia de Buenos Aires.
- Plano catastral rural: Reajuste inmobiliario año 1954 de la Dirección de Geodesia de la Provincia de Buenos Aires.
- Plano catastral rural actualizado.
- Carta Topográfica. Escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar.
- Fotogramas Escala 1:20.000 del Departamento de Fotogrametría de la Dirección de Geodesia de la Provincia de Buenos Aires.
- Carta Imagen. Escala 1:100.000 del Instituto Geográfico Militar.
- Imagen Satelital ARG -Server- Landsat 5 y 7 de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).
- Plano ferroviario extraído del Organismo Nacional de Bienes del Estado (ONABE).

Se consultarán:

- Publicaciones técnicas.
- Trabajos Finales anteriores.
- Páginas Web.
- Organismos estatales con incumbencias en el proyecto mediante entrevista informativa.

3.2-Tareas de gabinete - Primera etapa:

- Digitalización de cartografía existente escala 1:50.000.-
- Georreferenciación de cartografía.-
- Armado de mosaicos.-
- Estudio de factibilidad de distintos emplazamientos para el desvío ferroviario.-
- Elección de traza mas viable.-
- Determinación aproximada de la extensión de proyecto.-
- Planificación de tareas de campo y determinación de metodología a desarrollar.-
- Determinación de tolerancias a emplear.-

3.3-Tareas de campaña:

- Reconocimiento del ámbito de trabajo.-
- Elección, materialización y medición de las poligonales principal y de apoyo.-
- Relevamiento de detalles. Densificación.-
- Nivelación.-
- Verificación de tolerancias y registro.-

3.4-Tareas de gabinete - Segunda etapa:

- Análisis y procesamiento de los datos relevados.-
- Cálculo analítico y Diseño geométrico del desvío ferroviario.-
- Anteproyecto de playa ferroviaria en Parque Siderúrgico.-
- Listado de títulos de propiedad afectados por el proyecto.-
- Confección de planos.-
- Elaboración de planillas e informes técnicos.-
- Conclusiones.-
- Elaboración y redacción del documento final.-

4-Cronograma de Ejecución:

- Encuadre Administrativo-Legal del trabajo.----- 10 horas
- Recopilación de antecedentes, cartografía y bibliografía.----- 50 horas
- Análisis y selección del material recopilado.----- 30 horas
- Visita y entrevistas, en organismos involucrados.-----15 horas
- Lectura de informes técnicos especializados anteriores.----- 15 horas
- Digitalización y georreferenciación de cartografía.----- 15 horas
- Armado de mosaicos.----- 5 horas
- Estudio de factibilidad de distintos emplazamientos para el desvío ferroviario. 20 horas
- Selección de primera traza. Determinación aproximada de long. del proyecto.- 10 horas
- Planificación de tareas de campo. Determinación de tolerancias a utilizar.----- 8 horas
- Relevamiento de hechos existentes en zona de proyecto. Planimetría topográfica. Nivelación de acuerdo a precisiones ferroviarias.----- 40 horas
- Procesamiento de datos del relevamiento de campo.----- 20 horas
- Diseño geométrico y cálculo analítico de desvío ferroviario definitivo. Diseño de playa de maniobras.----- 60 horas

- Confección de planos y planillas.----- 30 horas
- Conclusiones.----- 20 horas
- Redacción y elaboración del documento final.----- 40 horas
- Conducción y dirección.----- 60 horas
- **Total----- 448 horas**

5-Instrumental y Medios:

- Estación Total Electrónica PENTAX PCS-315 (Se adjunta manual de especificaciones técnicas) con trípode metálico y prismas reflectores.-
- Nivel Automático TOPCON AT-F3 (Se adjunta manual de especificaciones técnicas) con trípode de madera.-
- Mira metálica telescópica centimetrada de 5 m.
- Cinta métrica ruleta de 30 m.
- Cinta métrica de 3 m.
- Radios.-
- Jalones y fichas.-
- Maza y estacas.-
- Soporte para mira alimétrica.-
- Herramientas varias.-
- Movilidad.-
- PC y software.-
- Cámara Fotográfica.-

6-Bibliografía estimada de consulta:

- Código Civil Argentino.-
- Incumbencias Profesionales del Título de Agrimensor.-
- Instrucciones Generales para Agrimensores.-
- Arancel para Regulación de Honorarios.-
- Ingenieros, Agrimensores y el Derecho-Ing. Gustavo Carol.-
- Compendio de Topografía-Tomo I, II, III- Roberto Müller-Año 1945.-
- Tratado de Topografía – R. Davis y F. Foote – Aguilar - Año 1964.-
- Topografía General y Aplicada-Domínguez-García Tejero.-
- Tratado de Topografía I –Teoría de Errores e Instrumentación - Chueca Pazos - José Herráez Boquera y José Luis Berne Valero - Año 1996.-
- Tratado de Topografía II - Métodos Topográficos-Chueca Pazos - José Herráez Boquera y José Luis Berne Valero - Año 1996.-
- Topografía – 9ª edición - Wolf Brinker - Año 1997.-
- Tratado de Ferrocarriles I “VÍA”- Fernando Oliveros Rives -Año 1975- Editorial Rueda.-
- Tratado de explotación de ferrocarriles-II Edición -García Lomas y Cossio.-
- Bragado – Ciudad para 50.000 Habitantes - Plan Regulador Dtos. Munic. N° 563 y N° 587- Año 1971.-
- Bragado – Reflexiones y Datos para una estrategia de desarrollo – Fernando Tauber –

Año 2000 – U.N.L.P. -Secretaría de Extensión Universitaria.-

- Apuntes de la Cátedra Topografía I y II- Dto. de Agrimensura - U.N.L.P.-
- Apuntes de la Cátedra Topografía Aplicada- Dto. de Agrimensura - U.N.L.P.-
- Apuntes de la Cátedra Agrimensura Aplicada a Obras de Desarrollo Lineal- Dto. de Agrimensura - U.N.L.P.-
- Normas para cruces entre caminos y vías férreas- Ministerio de Economía- Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas (Aprobadas por la Resolución S.E.T.O.P. N° 07/81).-
- Gerencia de Vía y Obras- Normativas Técnicas de Vía (Ferrocarriles Argentinos)- La Plata 29/11/99.-
- Normativas emanadas de la Dirección Provincial de Geodesia de la Provincia de Buenos Aires.-
- Normativa Ferroviaria-Comisión Nacional de Regulación del Transporte (C.N.R.T.).-
- Boletines Informativos del Consejo Profesional de la Agrimensura CPA.-

DESCRIPCIÓN DE TAREAS DE CAMPAÑA

Reconocimiento del ámbito de trabajo

Se pedirá autorización a los propietarios y/o encargados de los predios afectados durante el período de trabajo.

El reconocimiento se realizará en el lugar recorriendo y observando las particularidades, tanto topográficas como geomorfológicas, propias del mismo. Se verificará el acceso, existencia y conservación de puntos trigonométricos y de nivelación. Para ésta tarea se utilizará una cámara fotográfica.

- **Elección de las estaciones**

Con la elección de la zona más factible para el emplazamiento de la traza ya realizada en gabinete, y en base al material antecedente recopilado, se estudiarán los lugares óptimos para la ubicación de las estaciones del instrumental. Estas serán elegidas teniendo en cuenta las características topográficas del terreno, asegurándose siempre la intervisibilidad entre estaciones, el fácil acceso a las mismas y las visuales máximas. Se definirá un sistema de coordenadas propio para el relevamiento, el cual se podrá vincular a puntos pertenecientes al I.G.M. y a la Dirección Provincial de Geodesia, en caso de que dichos puntos se encuentren en las inmediaciones del relevamiento.

Relevamiento de detalles

Para proyectar el desvío, será necesario realizar un relevamiento planialtimétrico previo en la posible zona de emplazamiento del proyecto para luego, y como consecuencia de esto, definir la mejor ubicación del eje de trazado.

Se define el ancho de relevamiento en 400 m. aprox. a lo largo del trayecto Estación Mecha-Parque Siderúrgico Bragado.

Se procederá a definir un eje tentativo de traza cuya materialización constituirá una poligonal y desde sus vértices, se relevarán detalles como: lagunas, construcciones, alambrados, cruce con ductos y demás hechos existentes, mediante radiación taquimétrica.

Se realizará un levantamiento especial cuando la traza cruce la Ruta Nacional N° 5 y a la Ruta Prov. N° 46 en un ancho aprox. de 500 m. En el caso de atravesar cursos de agua, se realizará levantamiento con detalle.

Cabe aclarar que se establece un eje teórico-factible pero no definitivo, y en torno a éste, un área de estudio detallado, dada la naturaleza de relevamiento que sirve como base para el posterior proyecto geométrico definitivo perseguido en esta etapa de tarea de campaña.-

Descripción detallada de las tareas a realizar

Planimetría

- **Poligonal de Apoyo y Control**

Se medirá una poligonal que recorrerá toda la traza vinculando la zona ferroviaria con el Parque Siderúrgico. La poligonal estará constituida por puntos tales que permitan generar una malla de triángulos o cuadriláteros, para poder controlar y compensar planimétricamente la poligonal de apoyo y control. Se realizará el cierre planimétrico sobre el punto de partida procurando llegar a éste siguiendo un itinerario distinto al de ida.

Estará definida por puntos donde se realizará estación y puntos que servirán como control siguiendo el itinerario. Esta tarea se realizará mediante la medición de visuales (direcciones y distancias) en modo preciso, función interna de la Estación Total.

Cuando se realice cambio de estación se orientará el aparato a puntos determinados con anterioridad desde varias estaciones.

La poligonal será materializada con estacas de madera dura pintada en su extremo, realizándose a cada vértice su correspondiente monografía, para posterior localización y replanteo en caso de pérdida y/o destrucción.

Se utilizará para el levantamiento planimétrico, una Estación Total Pentax PCS-315 de las siguientes características:

Medición de ángulos: Precisión de 5"

Medición de distancias: $\pm(3+10\text{ppm}\times D)\text{mm}$



- Radiación Taquimétrica

Complementando la realización de la poligonal de apoyo se efectuará una densificación de puntos en el ancho aprox. de relevamiento (200 m. a cada lado del trayecto) con el objeto de obtener un modelo del terreno, determinándose pendientes, escurrimiento superficial de aguas y relevando detalles.

Se adoptará como escala de representación 1:5.000 y una equidistancia de 1,00 m., dadas las características del terreno y naturaleza del proyecto. Esta escala es recomendada por varios autores para proyectos generales de este tipo.

Fruto de estos valores resulta una tolerancia máxima planimétrica de:

$0,0003 \times 5.000 = 1,50$ m. (donde 0,0003 es la percepción visual límite adoptada).

Altimetría

- Nivelación de las poligonales principal y de apoyo

Se utilizará para esta tarea un Nivel Automático TOPCON AT-F3 de 22 Aumentos, con una sensibilidad de 10".

Previo al desarrollo del trabajo se llevará a cabo la determinación del error de nivel, corrigiéndolo si fuese necesario.

La tolerancia para la nivelación será la siguiente:

$$T = \pm 3 \times e_c$$

Donde: $e_c = e_k \times \sqrt{D}$

e_c : Error de cierre.

e_k : Error Kilométrico máximo admisible.

D = Longitud total del itinerario nivelado en Km.

Transporte de cota - Vinculación con Red de Nivelación del I.G.M.

Se partirá desde un punto fijo de Nivelación del I.G.M ubicado en el entorno del proyecto, transportándose la cota, mediante nivelación geométrica cerrada, al vértice de la poligonal más cercano a este punto de nivelación. Las visuales máximas serán de aprox. 50 m., procurando que las mismas sean equidistantes desde cada estación. En los puntos de paso se utilizará soporte de mira (sapo) para asegurar la continuidad en la nivelación.

Los datos se registraran en planilla tipo que se adjunta.-

Transporte de Cota - Poligonal de Apoyo

Una vez dada cota I.G.M. a uno de los vértices de la poligonal, se nivelarán todos los vértices de la misma materializados por estacas, transportándose la cota, mediante nivelación geométrica cerrada, con visuales equidistantes máximas de 60 m. aproximadamente.-

Densificación - Puntos de relleno

La determinación altimétrica de los puntos de relleno se efectuará utilizando la Estación Total registrando el valor de cota (coord. z) en forma conjunta con los valores plani-

Nota al Director de Geodesia

Nota al Director de Geodesia

Nota al Director de Geodesia

Listado coordenadas del punto "BRAG"

Descripción del punto "BRAG"

Nota al Director Provincial de Catastro Territorial

Nota al Director del Registro de la Propiedad Inmueble

Planilla de cota de punto fijo I.G.M

Nota destrucción de punto fijo

Notificación de destrucción de punto fijo

ASPECTOS GENERALES DEL TRABAJO FINAL

Ante la falta de alternativas concretas para el transporte de cargas especiales (insumos/ producción) en el polo industrial de la ciudad de Bragado, surge la idea de proyectar el presente desvío ferroviario con el objeto de optimizar dicho tráfico pasando paulatinamente del actual sistema exclusivamente vial a uno mixto ferro-vial.

En años anteriores, se planteó la idea de realizar un desvío, pero esto no pudo materializarse. En ese caso la traza atravesaba zonas parceladas de carácter sub-urbano que en la actualidad, debido al notorio crecimiento de la población y la consecuente implantación de barrios han densificado dichas zonas.



La propuesta del presente Trabajo Final, buscará en lo posible evitar zonas urbanizadas y topográficamente inconvenientes, generando así, simplificaciones en la materialización.

El desvío ferroviario pertenecerá al Ex FF.CC. Sarmiento (actualmente tiene su concesión la empresa América Latina Logística (A.L.L.)), de trocha ancha (1,676 m.) y se vinculará al Cuadro de Maniobras de la Estación Mecha (Pdo. Bragado).

El desarrollo de dicho desvío será de 8 Km. aprox. y éste cruzará el Arroyo Saladillo, la Ruta Nacional N° 5 y la Ruta Provincial N° 46.



Ciudad de BRAGADO. Rutas de acceso y traza proyectada.

Características generales del Partido de Bragado: Ubicación e Historia

“La ciudad de Bragado está ubicada en el centro noroeste de la Provincia de Buenos Aires en una región con características predominantemente mixtas: la pampa ondulada baja.

Sus coordenadas geográficas son: 35°07' S, 60°30' O.

El rol del Partido de Bragado en la región se consolida a partir de:

- *La corta distancia a los grandes centros proveedores de servicios complejos, de procesamiento, comercialización y consumo: a 350 Km. del Gran Rosario con 1.000.000 de habitantes; a 300 Km. del Gran La Plata con mas de 700.000 habitantes y a 200 Km. del Conurbano y la Capital Federal con 12.000.000 de habitantes.*

- *La buena accesibilidad y conectividad del Partido por:*

La Ruta Nac. N° 5 que lo conecta con el Oeste llegando con fluidez a las ciudades de 9 de Julio, Pehuajó, Trenque Lauquen y Santa Rosa (La Pampa); y por Este en forma directa con Luján y de allí a la Capital Federal y su conurbano; y con el Gran La Plata empalmando la Ruta Prov. N° 6, ambos conglomerados con puertos en el Río de La Plata, en relación directa al Océano Atlántico. También empalmando con la Ruta Prov. N° 51 se vincula con San Nicolás y Rosario.

- *Su potencialidad en:*

La agricultura, gozando de buenos índices de productividad de la tierra y con rindes superiores a los promedios provinciales y nacionales, destacándose la soja y el maíz.

La ganadería vacuna en actividades básicamente de cría e invernada.

Las posibilidades de integrar la cuenca tambera que vienen consolidándose desde el Norte.

El interesante crecimiento de la actividad apícola

El desarrollo de su industria siderometalúrgica.

La buena calidad de vida de los asentamientos urbanos.

En particular en su ciudad cabecera, con buena cobertura de servicios de infraestructura, sin problemas de seguridad, bajo nivel de deserción estudiantil, buena cobertura de salud y buena calidad urbano-ambiental”.



Partido de BRAGADO. Localización y rutas de acceso.

“El Partido de Bragado comprende una superficie de 223.000 Has. según el Instituto Geográfico Militar (I.G.M.) y de 221.187 has. según la Dirección de Geodesia de la Prov. de Bs. As.

Ubicado en el centro norte de la Prov. de Bs. As., limita al noreste con el partido de Chacabuco, al noroeste con el partido de Junín, al oeste con el partido de General Viamonte, al sudoeste con el partido de 9 de Julio, al sudeste con el partido 25 de Mayo y al este con el partido de Alberti.

El Partido de Bragado cuenta con 40.442 habitantes según el Censo Nacional de Población del año 1991, distribuida en las localidades de O’Brien, Mechita, Comodoro Py, Warnes, Irala, Olascoaga, M. Fernández y Asamblea.

En la ciudad de Bragado se encuentra la ex línea FF.CC. Sarmiento de trocha ancha (1,676 m.).

En la actualidad, la ciudad de Bragado es servida por dos importantes líneas ferroviarias de carga: la primera, FerroExpreso Pampeano (F.E.P.) que une los puertos de Rosario y Bahía Blanca; y la segunda, América Latina Logística (A.L.L.) ex Buenos Aires al Pacífico (B.A.P.), que une el puerto de Buenos Aires con la ciudad de Mendoza y conexión a Chile. Este nodo ferroviario adquiere relevancia ya que se constituye en una importante estación de transferencia de cargas”. (Bragado – Reflexiones y Datos para una estrategia de desarrollo – Fernando Tauber – Año 2000 – U.N.L.P. -Secretaría de Extensión Universitaria-).

Localidad de Mechita: Breve reseña histórica

“Se localiza en el límite con el partido de Alberti y parte de su traza pertenece al mismo, a 8 Km. de la ciudad cabecera, en la traza del ferrocarril, y se accede desde la Ruta Prov. N° 46 ó bien desde la Ruta Nac. N° 5.

Es, luego de O’Brien, la localidad con mayor población y tiene la particularidad de que el sector este de su planta urbana pertenece al partido de Alberti, mientras que el sector oeste pertenece a Bragado.

Mechita nace con la construcción de los talleres ferroviarios, allá por el año 1.906. El nacimiento de este pueblo trajo una compleja división entre los partidos de Alberti y Bragado, ya que el mismo se extiende hacia ambos territorios distritales, situación atípica que no beneficia al pueblo ni a sus ciudadanos. Por consiguiente se construyeron 2 andenes de pasajeros: la Estación Mecha, perteneciente a Bragado y la Estación Mechita, mas hacia el este, perteneciente a Alberti.

Cuenta en la actualidad con aproximadamente 2.000 habitantes y está ubicada a orillas del Río Salado, en el Km. 200 de la Ruta Nacional N° 5 y por lo tanto de muy fácil acceso desde y hacia la Capital Federal.

Hasta la década del `90, sus ingresos genuinos fueron generados por el Ferrocarril, única fuente de trabajo; en este momento AcerBrag S.A. (Aceros Bragado), F.I.A.S.A. (Fábrica de Implementos Agrícolas S.A.) y la Cámara de Comercio absorbe la mayoría de la mano de obra”. (Bragado – Reflexiones y Datos para una estrategia de desarrollo – Fernando Tauber – Año 2000 – U.N.L.P. -Secretaría de Extensión Universitaria-).

El Ferrocarril en Argentina: Reseña histórica

“La historia ferroviaria Argentina comienza a escribirse a partir de la segunda mitad del siglo XIX, allá por el año 1857 cuando un conjunto formado por empresas Británi-

cas y el Estado Argentino, construyeron la primera línea ferroviaria que, desde el centro de la ciudad de Buenos Aires, se extendía hacia los suburbios, a lo largo de 10 Km.

Para 1880 ya se habían construido 2.516 Km. de vías pertenecientes en su gran mayoría al Estado Argentino. La red ferroviaria llegó al interior de la provincia de Buenos Aires (El ferrocarril del Oeste, El Ferrocarril del Sud), para luego extenderse al resto de las provincias (El ferrocarril Central).

A comienzos de la década de 1870 el ferrocarril tuvo su mayor auge, entre 1870 y 1914 se construyó la mayor parte de la red ferroviaria argentina con capital inglés, francés y argentino. Esta red llegó a ocupar el décimo puesto en el mundo y ser la más importante de Latinoamérica, con cerca de 47.000 Km. hacia fines de la Segunda Guerra Mundial. El ferrocarril fue pilar del desarrollo y poblamiento del territorio del país.

Luego del fin de la citada guerra en 1946, se origina un proceso de nacionalización del sistema ferroviario argentino, en sintonía con otros países latinoamericanos. Las diversas empresas prestatarias fueron reagrupadas en 6 líneas, cada una de las cuales proveía servicios de carga, de pasajeros interurbanos y de pasajeros de la Región Metropolitana de Buenos Aires, y recibieron nombres de próceres (líneas Mitre, Roca, San Martín, Urquiza, Sarmiento y Belgrano).

A partir de 1958 el sistema ferroviario cede lugar frente al desarrollo de la red caminera (transporte por carretera), se clausuran y abandonan numerosos tramos de vías.

En 1965, se crea la Empresa Ferrocarriles del Estado Argentino (convertido luego en Ferrocarriles Argentinos -FA-) como consolidación de las líneas mencionadas. En Ferrocarriles Argentinos, como herencia de las sucesivas iniciativas de construcción encaradas a través del tiempo, convivían tres trochas diferentes (1,000m., 1,435m., 1,676m.) con una fuerte configuración radial hacia Buenos Aires que reducía sus posibilidades de integración.

La lenta regresión comenzada en 1958 se acentúa a fines de la década de los 80' donde la situación de Ferrocarriles Argentinos es crítica, con una participación menor al 15% en los servicios de pasajeros de la Región Metropolitana de Buenos Aires y de sólo el 8% en el mercado del transporte de cargas y en el de pasajeros de larga distancia. La infraestructura, el material rodante y las instalaciones también se encuentran sin el mantenimiento adecuado. El estado tiene que entregar subsidios para sostener el sistema ferroviario. Esa situación de retroceso se grafica en el siguiente cuadro:

Tráfico Ferroviario Argentino (millones Ton-Km. / Pas-Km.)
(Unidades de Tráfico = Pas-Km. + Ton-Km.)

	1965	1975	1985	1990
Carga	14.186	10.659	9.501	7.506
Pasajeros Interurbanos	6.373	6.890	4.943	4.700
Pasajeros de la región Metropolitana de Bs. As.	9.065	7.973	6.801	5.960
Total Unidades de Tráfico	29.624	25.522	21.245	18.166
Nº. Índice	100	86	72	61

Diversos aspectos políticos y macroeconómicos entre otros, llevaron al país a un proceso de privatización de los servicios públicos, en 1989, iniciándose un nuevo traspaso de concesiones al capital privado de la red ferroviaria de carga, de pasajeros del área metropolitana de Buenos Aires y de pasajeros interurbanos, a través de la ley N° 23.696 de Reforma del Estado. El mismo año por medio del Decreto N° 666/89, se fijaba la norma específica para el sector ferroviario.

A partir de 1992, los servicios de cargas ferroviarios, comenzaron a mostrar un cre-

cimiento progresivo de los volúmenes transportados de 8,7 millones a más de 18 millones de toneladas en 1997.

Cuadro 3.29. Movimiento de carga en Argentina

Concesionarios	2002	2001	2000	1999
Nuevo Central Argentino	7.276,9	6.190,8	5.520,6	5.496,0
América Latina Logística	3.705,4	3.510,5	3.928,8	4.101,0
Ferrosur Roca	3.251,0	3.709,7	3.079,4	4.065,7
Ferropreso Pampeño	2.427,9	2.408,4	2.358,7	12.486,0
Belgrano Cargas	807,5	1.149,5	1.377,5	1.338,9
Toneladas Totales	17.468,7	16.968,9	16.265,0	17.487,6

Fuente: El Cronista, Transport&Cargo, julio 2003.

En la actualidad, la red ferroviaria argentina posee una extensión de 34.059 Km., permitiendo conectar el país con Bolivia, Paraguay, Uruguay y Brasil.

Las líneas nacionales que la integran son: el ferrocarril Nuevo Central Argentino (4.512 Km.), que conecta Buenos Aires con Rosario, Santa Fe, Córdoba, Tucumán, Río IV y Santiago del Estero (La Banda); el ferrocarril Ferrosur Roca (3.343 Km.), que comunica Buenos Aires con Necochea-Quequén, Tandil, Olavarría, Bahía Blanca, Neuquén y Zapala; el Ferrocarril Mesopotámico, S.A. (2.739 Km.), que enlaza Buenos Aires con Rojas, Concordia, Paraná, Paso de los Libres, Monte Caseros, Corrientes y Posadas, y el ferrocarril General Belgrano, S.A. (10.841 Km.), que comunica Buenos Aires con Rosario, Santa Fe, Córdoba, Resistencia, Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca, San Juan y Mendoza, y la localidad de Salta con Formosa; el ferrocarril Buenos Aires al Pacífico (actualmente América Latina Logística -ALL-) (5.254 Km.), que enlaza Buenos Aires con Junín, Rufino, San Luis, Mendoza, San Juan, San Rafael y accede al puerto de Rosario; el ferrocarril FerroExpreso Pampeano (4.953 Km.), que conecta a los puertos del complejo San Martín-Rosario con Bahía Blanca por medio de dos líneas troncales y varios ramales. Cabe aclarar que estas dos últimas líneas (F.E.P. y A.L.L.) son de nuestro especial interés ya que las mismas sirven la ciudad de Bragado permitiendo conectar además con la Hidrovía Paraná-Paraguay".(Bibliografía http://es.wikipedia.org/wiki/Red_ferroviaria_argentina).

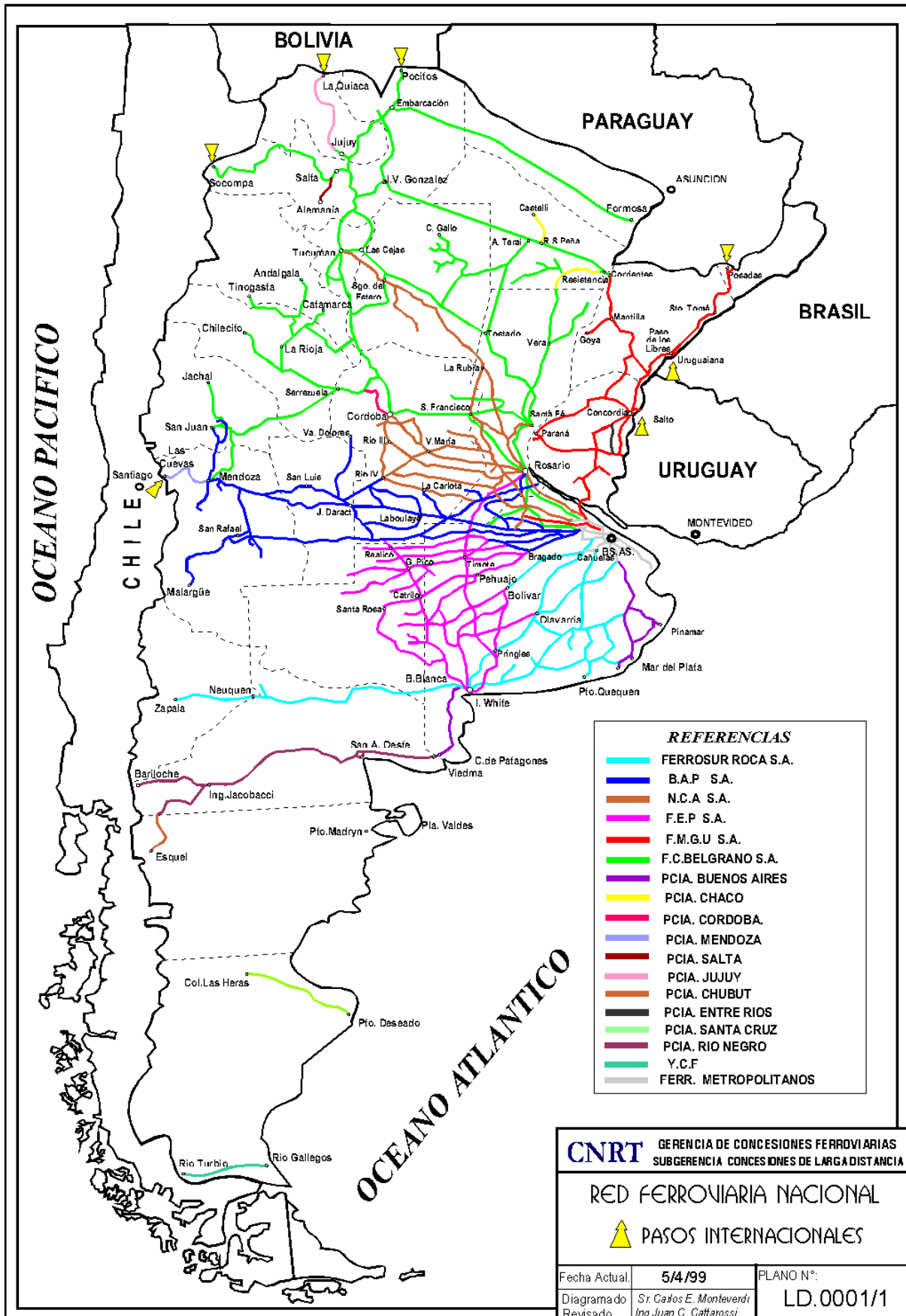


Diagrama Red Ferroviaria Nacional

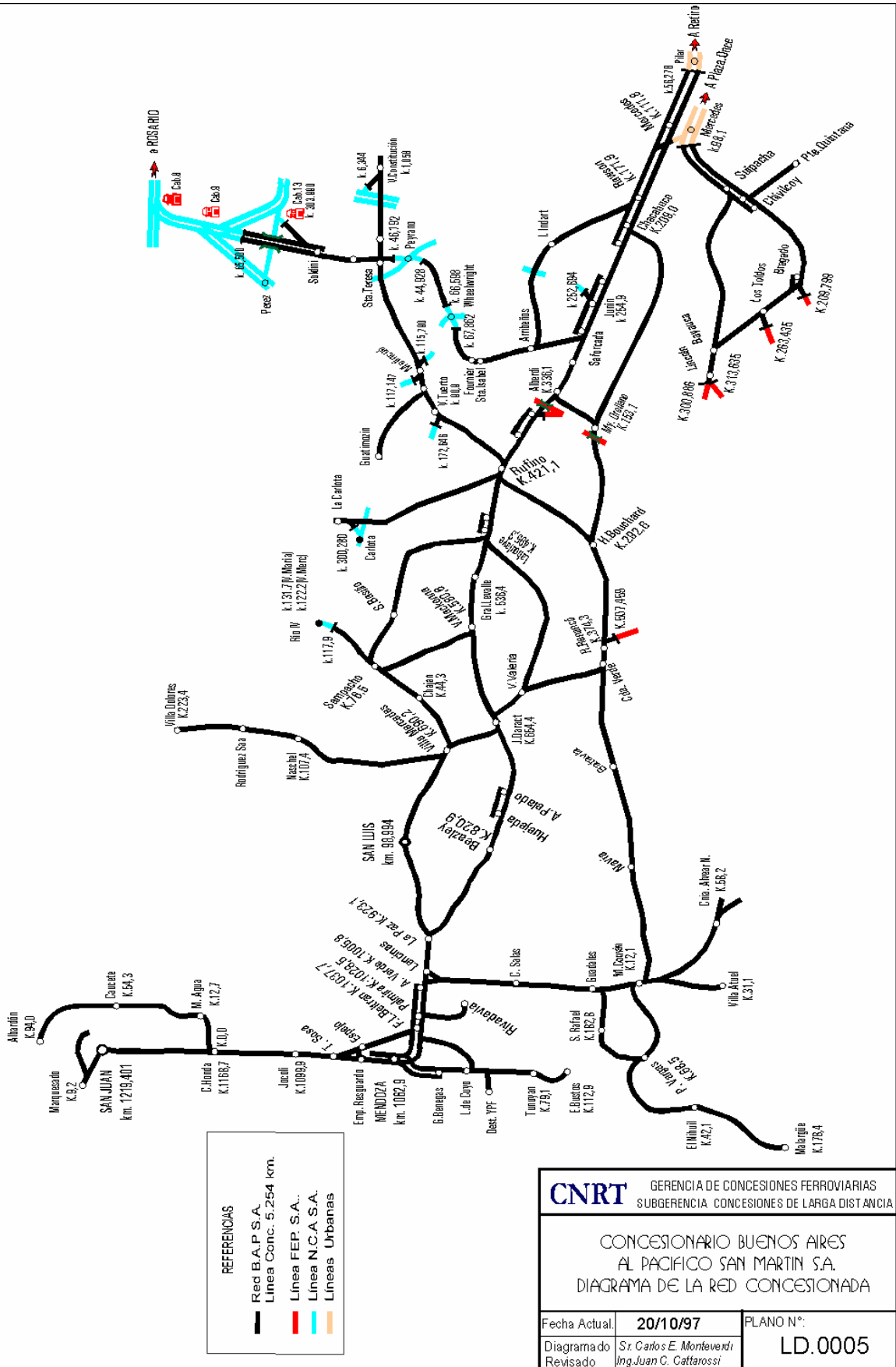


Diagrama ferroviario de concesionaria A.L.L. (Ex -B.A.P.)

TAREAS PRELIMINARES

1) Recopilación y análisis de antecedentes:

Como punto de partida en todo proyecto de relevamiento, se realizó la búsqueda de material antecedente para comenzar el estudio preliminar del trazado.

Se consultó y solicitó información en las siguientes reparticiones:

- **Instituto Geográfico Militar (I.G.M.):** Ubicado en Avenida Cabildo N° 381-Ciudad Autónoma de Buenos Aires.-

Carta Imagen: Año 1994. Designación: *Bragado 3560-21*. Proyección Gauss-Krüger - Campo Inchauspe '69 – Escala 1:100.000

Se solicitó en la Mapoteca de éste organismo siendo a la escala mencionada anteriormente, la única disponible.

La Carta Imagen nos brindó información actualizada y georreferenciada, la cual nos permitió interpretar las zonas bajas, el asentamiento urbano y demás hechos físicos a tener en cuenta.-

Carta Topográfica: Designación: *3560-21-1 Bragado*. Año 1956. Proyección Gauss-Krüger – Campo Inchauspe '69 – Escala 1:50.000 – Equidistancia 2,50m.

En ella se ubicaron los puntos trigonométricos y puntos fijos con su respectiva denominación. Además nos brindó las curvas de nivel de la que pudimos extraer la primera información altimétrica, caracterizando el terreno.-

Punto fijo de nivelación: *PF 4 n (68) D* – Fue requerida la monografía y valor altimétrico de éste punto, teniendo su denominación obtenida en campo.

Esta información fue adquirida en el Departamento Geodésico de dicha repartición. Este punto forma parte además de la Red G.E.O.B.A. (Denominación “Brag”).

<u>Nomenclatura</u>	<u>Cota (m.)</u>
<i>PF 4 n (68) D</i>	50,112



Punto Fijo de Nivelación PF 4 n (68) D

- **Órgano Nacional de Bienes del Estado (O.N.A.B.E.):** Ubicado en Avenida Ramos Mejía esquina Avenida del Libertador – Ciudad Autónoma de Buenos Aires.-

Se concretó una entrevista informativa con el Sr. Néstor Sepúlveda mediante la cual obtuvimos los planos de: Mensura de Zona de vías, Playa y Cuadro de Maniobras de la Estación Mecha-Mechita; y Mensura de afectación de Zona de vías.-

- **Comisión Nacional de Actividades Espaciales (C.O.N.A.E.):** desde el sitio de Internet de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) se obtuvieron, en forma gratuita, las siguientes imágenes preprocesadas :

1. *L7_226-84_18ene03_752_Row6xCol3.jpg*
Modificada el 23-Dic-03, Con un tamaño de 492k
2. *L7_226-84_18ene03_752_Row5xCol3.jpg*
Modificada el 23-Dic-03, Con un tamaño de 565k

Las dos del día 18 de enero de 2.003, en una combinación de bandas 7, 5, 2.-

- **Dirección de Geodesia de la Prov. de Bs. As.:** Ubicado en el Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos (M.I.V.S.P.) – Avenida 7 entre 58 y 59 – La Plata.-

Fotogramas: Zona: Bragado – Año de vuelo 1982. Escala (aprox.) 1:20.000

Se adquirieron en el Dpto. de Fotogrametría (Planta Baja) mediante nota dirigida al Sr. Director de Geodesia. La misma se adjunta.

Los fotogramas de interés fueron seleccionados consultando el fotoíndice perteneciente a la zona, procurando cubrir estereoscópicamente el lugar de trabajo.

El listado de ellos son los siguientes:

Corrida 795 – Fotograma N° 05
Corrida 795 – Fotograma N° 06
Corrida 795 – Fotograma N° 07
Corrida 794 – Fotograma N° 06
Corrida 794 – Fotograma N° 07
Corrida 794 – Fotograma N° 08
Corrida 793 – Fotograma N° 08
Corrida 581 – Fotograma N° 55

Se adquirieron copia de contacto de cada uno ellos en escala de grises, pudiendo observar la presencia de bajos, sembrados, rutas y líneas de alta tensión, abarcando una menor zona pero con mas detalle que la carta imagen.-

Planos de Mensura Antecedentes: Extraídos del Archivo Histórico (1er. Piso).

Se investigó sobre las mensuras realizadas en la zona de estudio observando los cambios dominiales de los predios.-

Monografía y descripción del punto *Brag*: Depto. Geodésico-Topográfico (12do. Piso).

Se obtuvieron las coordenadas geográficas, la altura elipsóidica y la manera de llegar al punto.

Monografías y Listado de puntos de nivelación:

Con el plano de ubicación de los puntos altimétricos, se eligieron algunos de ellos, solicitando su monografía y valor de cota, al Departamento Geodésico-Topográfico; correspondiendo en su totalidad a la Estación Ferroviaria Mechita. El listado de puntos es el siguiente:

Nomenclatura	Cota (m.)
G001	53,602
G003	56,415
G004	57,811
G011	54,512

- **Dirección Provincial de Catastro Territorial (D.P.C.T.):** Ubicado en el Ministerio de Economía – Av. 7 e/ 45 y 46 – La Plata.-

Plano Catastral Rural: Año 2001. Designación: *Hoja 3560-21-1*. Escala 1:50.000.-

Nos dirigimos al subsuelo del Ministerio de Economía, para obtener copia del plano catastral rural actualizado. Éste plano fue confeccionado y digitalizado por la D.P.C.T. con el apoyo de las cartas topográficas editadas por el I.G.M..-

Antecedentes Catastrales: En el plano catastral ubicamos los bienes afectados y obtuvimos su nomenclatura catastral. Luego nos dirigimos a la Dirección de Catastro (Zona V) a solicitar los antecedentes catastrales, y así obtener información diversa como: N° Matrícula o Folio, titulares de dominio, planos origen y de afectación de rutas y ductos, la valuación, etc. de cada una de las parcelas. La solicitud se realizó mediante nota autorizada por el Jefe de Departamento de Agrimensura, la cual se adjunta.-

- **Dirección Provincial de Registro de la Propiedad:** Ubicado en Av. 44 e/ 4 y 5 – La Plata.-

Con los datos extraídos de las cédulas catastrales, solicitamos en ésta repartición las inscripciones dominiales respectivas.

Se listan a continuación los bienes inmuebles atravesados por la traza, indicando la nomenclatura catastral y su inscripción dominial correspondiente atendiendo de ésta manera el aspecto jurídico-legal del proyecto.

Partido:	BRAGADO (012)	
Circunscripción:	III	
Parcela	Nº Matrícula	Propietario
Parcela 31	Matrícula 22.790	MACIAS, Ángel y Otra.
Parcela 26	Matrícula 22.791	MACIAS, Ángel y Otra.
Parcela 27	Matrícula 22.792	MACIAS, Ángel y Otra.
Parcela 32	Matrícula 22.795	MACIAS, Ángel y Otra.
Parcela 37a	Matrícula 22.794	MACIAS, Ángel y Otra.
Parcela 28a	Matrícula 22.793	MACIAS, Ángel y Otra.
Parcela 28b	Folio Nº 184	MACIAS, Ángel y Otra.
Parcela 33a	Matrícula 22.797	MACIAS, Ángel y Otra.
Parcela 33b	Matrícula 21.090	MACIAS, Ángel y Otra.
Parcela 37c	Matrícula 22.796	MACIAS, Ángel y Otra.
Parcela 37b	Matrícula 21.091	MACIAS, Ángel y Otra.
Parcela 38c	Matrícula 3.802	DOMAVE S.A.
Parcela 38e	Matrícula 3.800	DOMAVE S.A.
Parcela 95d	Matrícula 13.490	DOMAVE S.A.
Parcela 95b	Matrícula 12.031	IBARRA, Rodolfo.
Parcela 95f	Matrícula 12.031	IBARRA, Rodolfo.
Parcela 95h	Matrícula 8.899	FALCONIER, Adela

Partido:	BRAGADO (012)	
Circunscripción:	V	
Parcela	Nº Matrícula	Propietario
Parcela 211ac	Matrícula 23.318	FALCONIER, José E.

La tarea técnico-legal debería continuar con la determinación de las áreas afectadas, la confección de los correspondientes planos de mensura para desmembramiento para vía férrea y luego la tasación para el avenimiento o el eventual juicio expropiatorio.

2) Digitalización y georreferenciación de cartografía:

Se procedió a la digitalización del sector de interés de la Carta Topográfica empleando para ello un Scanner EPSON 636 a una resolución de 300 dpi (puntos por pulgada). Aplicando el software ER-MAPPER, se georreferenció la Carta, a la proyección Gauss-Krüger – WGS '84.

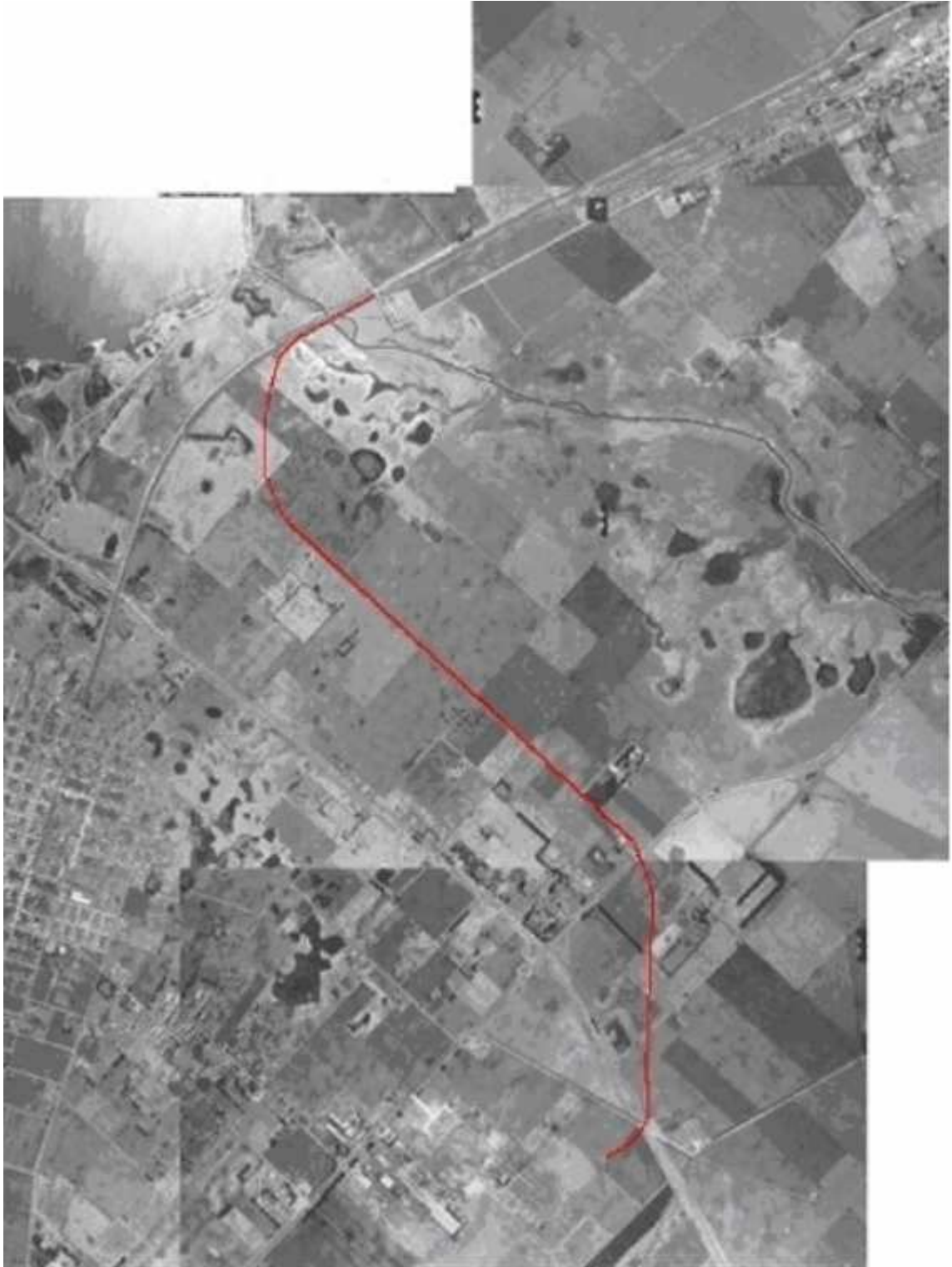
Las copias de contacto de los fotogramas fueron digitalizadas a una resolución de 600 dpi, manteniendo el nivel de detalle que ofrece la fotografía aérea.-

3) Armado de Mosaico digital

Mediante fotogramas:

Se elaboró un mosaico digital utilizando cada copia de contacto digitalizada respetando la superposición longitudinal y transversal del vuelo fotogramétrico.

Cabe aclarar que el mosaico obtenido no fue georreferenciado, dado que el objeto de éste es observar globalmente toda la zona de emplazamiento o trabajo a Escala 1:20.000.-



Mosaico digitalizado realizado mediante fotogramas a Esc. aprox. 1:20.000

Mediante Imagen Satelital:

Una vez descargadas dos imágenes satelitales de la zona de Bragado se procedió a formar un mosaico digital, uniéndolas una a continuación de la otra dado que éstas fueron procesadas por el proveedor.

Este procedimiento llevó a obtener un documento de vital importancia ya que al ser imágenes de reciente captura, reflejan la actual situación topográfica y parcelaria.-



Imagen satelital 1: Visualización del entorno del área de proyecto.



Imagen satelital 2: Imagen sobre el área específica del desvío.

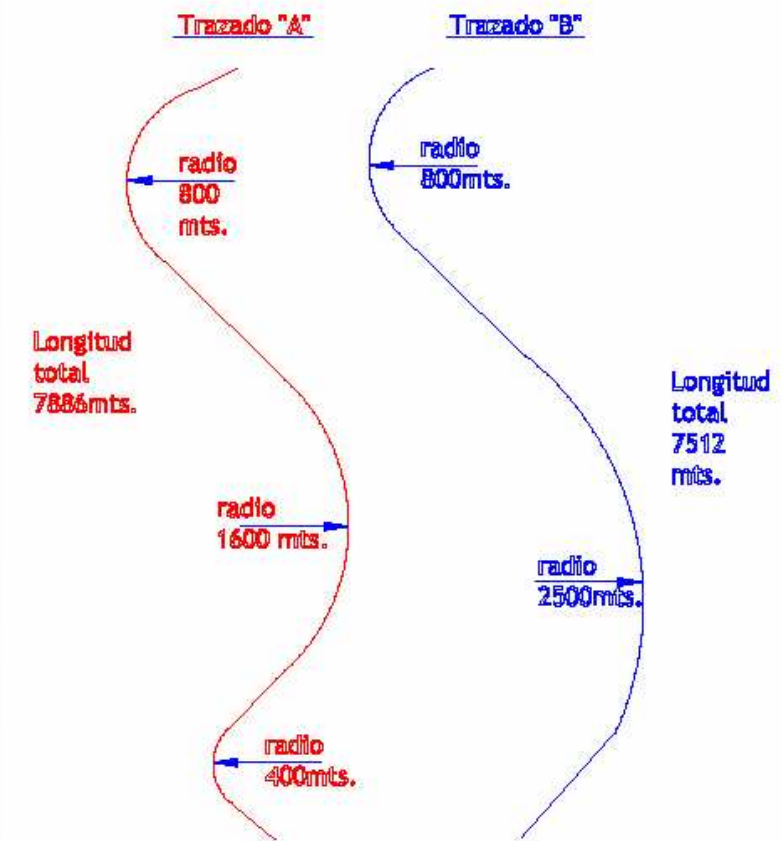
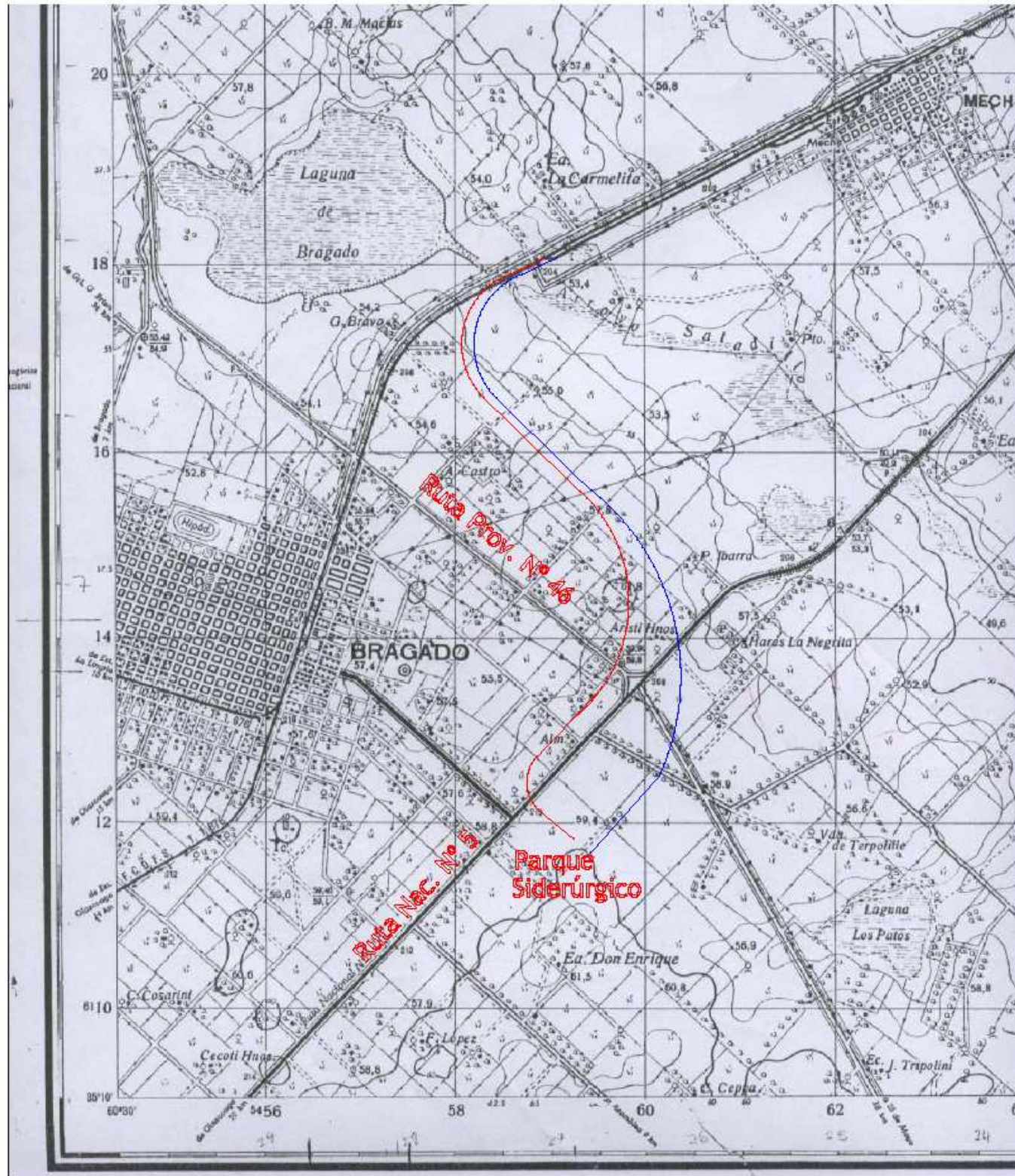
4) **Análisis de las distintas trazas para el desvío ferroviario - Selección de primera traza. Determinación aproximada de longitud del proyecto.**

Estudiando la información recopilada se propusieron varias trazas tentativas, eligiendo finalmente dos trazados posibles. Ésta elección se realizó luego de un proceso de análisis crítico evaluando aspectos como la altimetría, expropiación, características topográficas, diseño geométrico, menor desarrollo lineal, etc.

Las dos trazas elegidas fueron graficadas mediante el empleo del software de dibujo vectorial sobre la Carta Topográfica georreferenciada con anterioridad, indicando en ella los radios de curvatura y longitud total del desarrollo.

Entre las diversas premisas o criterios de selección que se tuvieron en cuenta podemos nombrar algunos:

- Evitar atravesar zonas densamente pobladas, reduciendo costos de expropiación.
- Menor longitud total del trazado, minimizando costos del proyecto, infraestructura, superestructura de vía, y posterior mantenimiento.
- Curvas de gran radio para otorgar mayor confort a la circulación.
- Alejar la traza ferroviaria del ejido urbano para no interferir con el desarrollo territorial futuro.
- Reducir la cantidad de cruces con distintos tipos de ductos.
- Trazados que eviten zonas de relieve bajo, simplificando su construcción.
- Ancho de zona de vía acorde a la cantidad y tipo de vía a diseñar.



• **Selección de la traza factible definitiva:**

Se eligió el trazado “B”, conformado por dos curvas que accede al polo Siderúrgico-Industrial por su costado N.E., descartándose la propuesta “A” que contemplaba acceder por su frente al N.O. sobre la Ruta Nac. N° 5.

En ésta selección contemplamos aspectos propios de la actividad ferroviaria como los costos de infraestructura, radios convencionales, cruces con rutas y caminos de acceso, posible emplazamiento de la playa de maniobras, obras de arte existentes, etc.

El trazado factible elegido posee una longitud total de aprox. 7.500 m. y cuenta con una primer curva de radio $R = 800$ m. y una segunda de radio $R = 2.500$ m.

Algunos de los criterios fundamentales tenidos en cuenta y que justifican la elección de una alternativa por sobre otra son:

- Menor longitud.-
- Emplazamiento sobre parcelas rurales.-
- Menor cantidad de curvas.-

Una de las razones que llevaron a elegir el trazado “B”, es que evita el cruce con la Ruta Prov. N° 46 en el sector comprendido entre la Ruta Nac. N° 5 y la avenida de acceso a la ciudad de Bragado, llevándolo a una zona menos conflictiva, sobre la salida hacia la ciudad de 25 de Mayo.

Similar situación ocurre con la Ruta Nac. N° 5 ya que el cruce con la misma se retira del sector entre accesos a la ciudad y al Parque Siderúrgico Industrial. Al acceder al mismo por su costado N.E., el trazado elegido no interfiere el tránsito de peatones, vehículos y camiones en el interior del Parque. A su vez, posee menor desarrollo que el trazado “A”, y es el más alejado de la ciudad obteniendo mayor armonía con el entorno generando reducciones en los costos de inversión y explotación al disminuir la estructura de la vía, las instalaciones, electrificaciones, seguridad y comunicaciones.

La alineación se desarrolla por el sector topográficamente más conveniente ya que acompaña una divisoria de aguas, ofreciendo a sus costados lugares bajos que pueden servir de depósito de aguas superficiales.

Estas pautas generales de selección se tendrán en cuenta para el diseño final del trazado, junto con criterios específicos del proyecto. (Ver Pág. 122).-

CUADRO RESUMEN SELECCIÓN DE TRAZADOS		
	TRAZADO "A"	TRAZADO "B"
Longitud Total	7.886 m.	7.512 m.
Cantidad de curvas	3	2
Radios de curvas	800 m.	800 m.
	1.600 m.	2.500 m.
	400 m.	-----
N° de parcelas atravesadas	17	12
Tipo de parcelas	Sub-Rural / Rural	Rural
N° de Rutas atravesadas	2	2
N° de L.M.T./L.A.T. atravesadas	4	4

Para la elección definitiva tuvimos en cuenta un tema ferroviario que reviste gran importancia en éste aspecto, que es la *longitud virtual*.

Se entiende por “*longitud virtual a la extensión ficticia ideal de una línea recta y horizontal que es equivalente a la longitud real del trazado*”. (Cátedra Agrimensura aplicada a obras de desarrollo lineal –Ferrocarriles- Año 2003)

En fin, se eligió el trazado cuya longitud virtual media es menor. Por consiguiente, al elegir el trazado de menor longitud, estaremos eligiendo el trazado en el que el trabajo necesario para vencer las resistencias al movimiento es el menor de los posibles.

ELECCION DE METODOS E INSTRUMENTOS – CÁLCULO DE ERRORES

Cálculo de Errores y determinación de Tolerancias Planimétricas:

Dado el excelente estado de conservación y funcionamiento del instrumental, y cuidando la correcta utilización del mismo en campaña, evitaremos errores groseros y nos permitirá considerar despreciables los errores sistemáticos del aparato. Se estudiarán exhaustivamente los errores de naturaleza accidental, lo que nos permitirá establecer tolerancias y aceptar o modificar tanto la metodología de trabajo propuesta como el instrumental para llevarla a cabo.

La escala propuesta para representar el levantamiento es 1:5.000. Mediante este análisis se verificará si el máximo error a cometer en el terreno es inferior a la percepción visual en el plano.

Especificaciones técnicas del instrumental utilizado:

Estación Total Pentax 315

Aumentos (A):	30X
Apreciación (a):	5"
Sensibilidad del nivel (S):	40"/2mm
Precisión en medición de distancias:	$\pm (3 + 10\text{ppm} \times D)\text{mm}$
Plomada Óptica:	3X

- Corrección atmosférica manual $\pm (3 + 3\text{ppm} \times D)\text{mm}$
- Corrección atmosférica automática $\pm (3 + 10\text{ppm} \times D)\text{mm}$

Previo al inicio de la medición se realizaron algunos seteos en el instrumento para que realice de manera automáticamente las siguientes correcciones:

- **Corrección atmosférica:**

“La velocidad a la que la luz viaja a través del aire varía de acuerdo a la temperatura y presión atmosférica. La Estación Total utilizada en el Trabajo Final está diseñada para medir distancias a la velocidad de la luz; para que la medición sea exacta, se necesita utilizar la corrección atmosférica. El instrumento está diseñado para corregir las aberraciones que influyen sobre las mediciones afectadas por las condiciones del clima, si la temperatura y la presión son ingresadas manualmente o determinadas automáticamente. En nuestra campaña se utilizó la corrección atmosférica automática”.

- **Correcciones por refracción atmosférica y curvatura terrestre:**

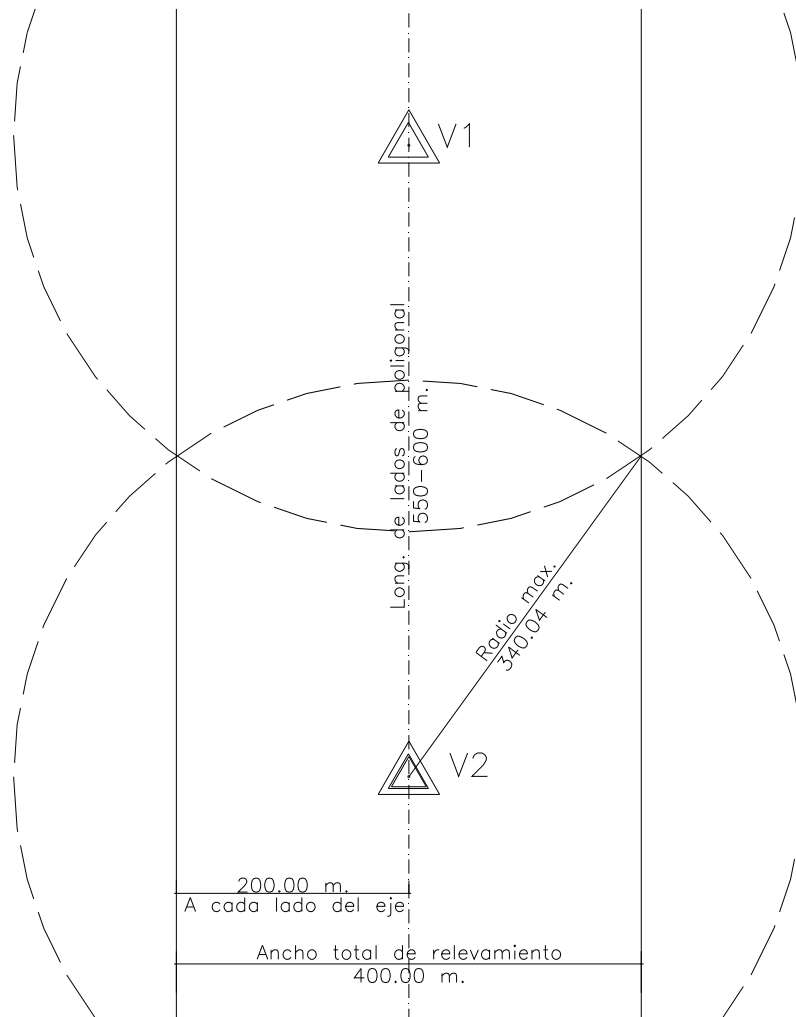
“La perturbación del rayo causado por la refracción atmosférica y el efecto en la diferencia de altura y distancia horizontal causada por la curvatura terrestre se corrigen automáticamente por el instrumento si se elige esta opción”.

- **Constante del prisma:**

“El instrumento permite medir a distintos objetivos (lámina reflectora, sin lamina reflectora o prisma) y depende cual sea el elegido, indicar su constante. En nuestro caso se utilizó un prisma de constante -30 mm. Al cargarse dicha constante las distancias medidas originalmente por el distanciómetro son corregidas automáticamente por la estación total”. (Manual de Especificaciones Técnicas Pentax 315).

Descripción General - Propuesta de trabajo:

Se trazará una poligonal principal con una extensión total aproximada de 7,50 Km. a lo largo del trayecto Estación Mecha-Parque Siderúrgico, con lados visuales promedio de $550 \approx 600$ m., disposición adoptada generando 13 lados de poligonación. Esta longitud de lados de poligonación permitirá cubrir el ancho de relevamiento dando lugar a bisecciones claras al prisma con señal de puntería, teniendo en cuenta los aumentos del Instrumental. Esta disposición ofrece además la posibilidad de trabajar con cierto margen en la ubicación de los vértices de la poligonal al ser valores de lado promedio y no máximos tolerables teniendo en cuenta la naturaleza del relevamiento y las precisiones exigidas.



Se propone utilizar para esta tarea, bastón con nivel esférico y prisma con señal fosforescente para puntería. Las distancias máximas a medir se limitarán a 900 m. aproximadamente teniendo en cuenta que el alcance del aparato empleando un solo prisma es mayor a 1.000 m. según manual, mientras que, de ser posible no se establecerán lados menores a 300 m. dado que este valor influye directamente en el error de dirección.

Una vez medida y materializada en el terreno la poligonal principal se realizará densificación de puntos en un ancho aproximado de 400 m. mediante radiación taquimétrica utilizando los mismos instrumentos. Con respecto a la metodología a emplear se hará estación en los vértices de la poligonal principal y desde allí se levantarán perfiles cada 100 m. en el ancho del relevamiento generando una cuadrícula de puntos.

La metodología propuesta es coincidente con la expresada por varios autores de manera general. Nuestro caso en particular se encuentra acorde al autor Francisco Domínguez García Tejero en su “Topografía General y Aplicada” Editorial Dossat S.A. Año 1.978.-

- **Poligonal principal**

1- Errores Angulares:

1.a - Error Angular por visual (E_a)

- Error de verticalidad (e_v)

$$e_v = \frac{S''}{12} = \frac{40''}{12} = 3'',333$$

- Error de puntería (e_p)

$$e_p = \frac{50''}{A} \times \left(1 + \frac{4 \times A}{100} \right) = 3'',667$$

- Error de lectura (e_l)

$$e_l = 5''$$

- Error de dirección (e_d)

$$e_d = \left(\frac{e_{\text{señal}} + e_{\text{estación}}}{D} \right) \times \rho$$

Donde:

$e_{\text{señal}}$ *Error de señal:* En este caso las visuales se realizarán a un prisma con pantalla fosforescente, para mejorar su puntería, montado en un bastón de altura variable con nivel esférico adosado. Dadas estas características y teniendo en cuenta que para levantar la poligonal el bastón será cuidadosamente verticalizado y se trabajará con una baja altura de señal (1,60 m. aprox.) se fija este error en 2,00 cm. (Ver “Determinación de errores cometidos por falta de verticalidad del prisma”).

$e_{\text{estación}}$ *Error de estación:* El aparato cuenta con plomada óptica para su estacionamiento por lo que éste error se fija en 0,5 cm.

$(e_{\text{señal}} + e_{\text{estación}}) = (0,02 + 0,005) = 0,025$ m. (coincidente con la cota máxima propuesta por Chueca-Pazos en su *Teoría de Errores e Instrumentación (1996)*, utilizando plomada óptica).

ρ *Constante de transformación:* Es un valor constante para transformar radianes a segundos sexagesimales.

D *Distancia de visual:* Se adoptará el menor valor de las visuales, donde se produce el mayor error de dirección. $D_{\text{menor}} = 300$ m.

$$e_d = \left(\frac{0,02 + 0,005}{300} \right) \times 206.265$$

$$e_d = 17'',189$$

- Error Angular por visual (E_a)

$$E_a = \sqrt{e_v^2 + e_p^2 + e_l^2 + e_d^2}$$

$$E_a = \sqrt{3,333''^2 + 3,667''^2 + 5''^2 + 17,189''^2}$$

$$E_a = 18'',574 \text{ (rad. } 0,00009005)$$

1.b - Error de Cierre Angular (E_{ca})

- Error de Cierre Angular (E_{ca})

$$E_{ca} = \frac{L}{n} \times E_a \times \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}}$$

Donde:

L *Longitud total del polígono en metros*: Según se estableció anteriormente la longitud total de la poligonal es de aproximadamente 7,50 Km.

n *Número de lados del polígono*: La poligonal a levantar es de 13 lados.

E_a *Error Angular por visual*: Valor del error en radianes.

$$E_{ca} = \frac{7.500}{13} \times 0,00009005 \times \sqrt{\frac{13(14)(27)}{6}}$$

$$E_{ca} = 1,487 \text{ m.}$$

2- Errores Lineales:

2.a - Error lineal por visual (E_l)

$$E_l = \pm(3\text{mm} + 10\text{ppm} \times D)\text{mm}$$

Por utilizar corrección atmosférica y curvatura terrestre automática.

$$E_l = \pm(3\text{mm} + (10/1.000.000) \times 900.000)\text{mm}$$

$$E_l = 12,00 \text{ mm}$$

Donde:

D *Distancia de visual*: Se adopta el valor máximo de visual según manual, utilizando un solo prisma y en condiciones normales de trabajo (visibilidad de 20 Km. y poca brisa).

$D_{\text{máx.}} = 900 \text{ m.}$

2. b - Error de cierre lineal (E_{cl})

$$E_{cl} = E_l \times \sqrt{n}$$

$$E_{cl} = 0,012 \times \sqrt{13}$$

$$E_{cl} = 0,043 \text{ m.}$$

Donde:

n Número de lados del polígono = 13.

3 - Error Total (E_{total})

$$E_{\text{total}} = \sqrt{E_{\text{ca}}^2 + E_{\text{cl}}^2}$$

$$E_{\text{total}} = \sqrt{1,487^2 + 0,043^2}$$

$$E_{\text{total}} = 1,488\text{m.}$$

Escala de representación:

$$P_v \times E = 1,488 \text{ m.}$$

$$E = \frac{1,488 \text{ m.}}{0,0003 \text{ m.}} = 4.960 \rightarrow \text{Adoptamos } 5.000$$

La escala de representación de la poligonal podría ser 1:5.000 concordante con la escala propuesta.

- **Radiación**

1- Errores Angulares:

1.a- Error Angular por visual (E_a)

- Error de verticalidad (e_v)

$$e_v = \frac{S''}{12} = \frac{40''}{12} = 3'',333$$

- Error de puntería (e_p)

$$e_p = \frac{10''}{A} \times \left(1 + \frac{4 \times A}{100} \right) = 0'',733$$

Donde al realizarse puntería a distancias más cortas que en la poligonación se tomará esta expresión ($10''/A$) y no ($50''/A$) según *Chueca Pazos – Tratado de Topografía I – Teoría de Errores e Instrumentación (1996)*.

- Error de lectura (e_l)

$$e_l = 5''$$

- Error de dirección (e_d)

$$e_d = \left(\frac{e_{\text{señal}} + e_{\text{estación}}}{D} \right) \times \rho$$

Donde:

$e_{\text{señal}}$ *Error de señal*: En este caso las visuales se realizarán a un prisma con pantalla fosforescente, para mejorar su puntería, montado en un bastón de altura variable con nivel esférico adosado. Los puntos levantados por radiación serán en su gran mayoría correspondientes a terreno natural y la altura del bastón variable (de 1,60 a 2,00 m.), por lo que se fija este error en 2,00 cm.

$e_{\text{estación}}$ *Error de estación*: El aparato cuenta con plomada óptica para su estacionamiento por lo que éste error se fija en 0,5 cm.

$(e_{\text{señal}} + e_{\text{estación}}) = (0,02 + 0,005) = 0,025$ m. (coincidente con la cota máxima propuesta por Chueca-Pazos en su *Teoría de Errores e Instrumentación (1996)*, utilizando plomada óptica).

ρ *Constante de transformación*: Es un valor constante para transformar radianes a segundos sexagesimales.

D *Distancia de visual*: Se adoptará una distancia promedio a la cual se realizarán la mayoría de las radiaciones. $D_{\text{promedio}} = 200$ m.

$$e_d = \left(\frac{0,02 + 0,005}{200} \right) \times 206.265$$

$$e_d = 25",783$$

- Error Angular por visual (E_a)

$$E_a = \sqrt{e_v^2 + e_p^2 + e_1^2 + e_d^2}$$

$$E_a = \sqrt{3,333''^2 + 0,733''^2 + 5''^2 + 25,783''^2}$$

$$E_a = 26",484 \text{ (rad. } 0,00012839)$$

$$\rightarrow E_a = \text{tg}(0^\circ 0' 16",3264234) \times 200 \text{ m.}$$

$$E_a = 0,016 \text{ m.}$$

2- Errores Lineales:

2.a- Error lineal por visual (E_1)

$$E_1 = \pm(3\text{mm} + 10\text{ppm} \times D)\text{mm}$$

$$E_1 = \pm(3\text{mm} + (10/1.000.000) \times 600.000)\text{mm}$$

$$E_1 = 9,00 \text{ mm}$$

Donde:

D *Distancia de visual*: Se adoptará el valor máximo de las visuales de poligonación.

$D_{\text{máximo}} = 600$ m.

3 – Error Total (E_{total})

$$E_{\text{total}} = \sqrt{E_{ca}^2 + E_{cl}^2}$$

$$E_{\text{total}} = \sqrt{0,016^2 + 0,009^2}$$

$$\mathbf{E_{\text{total}} = 0,018m.}$$

Escala de representación:

$$P_v \times E = 0,018 \text{ m.}$$

$$E = \frac{0,018 \text{ m.}}{0,0003 \text{ m.}} = 60 \rightarrow \text{Adoptamos 100}$$

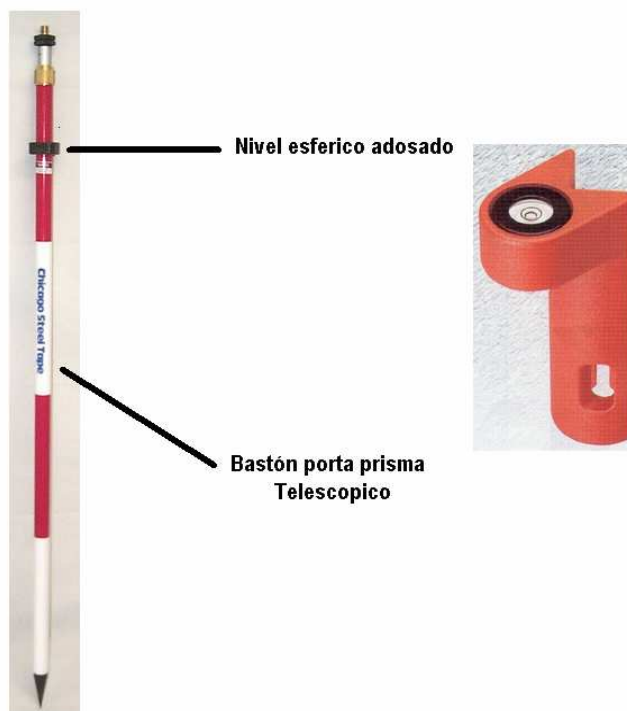
La radiación de relleno podría ser representada en escala 1:100 pero al graficarse junto con la poligonal principal se unifica y adopta la escala 1:5.000 para todo el relevamiento.

Determinación de errores cometidos por falta de verticalidad del prisma

La metodología llevada a cabo para obtener la cota de los puntos de relleno fue la siguiente: radiación taquimétrica desde una estación central utilizando Estación Total y posterior transformación del valor Z de coordenada a cota sobre nivel medio del mar, mediante nivelación geométrica cerrada, vinculando así los vértices de poligonación con la Red de Nivelación del I.G.M..

Teniendo en cuenta ésta metodología, se analizarán los errores de posición y altura, cometidos por la falta de verticalidad del bastón porta-prisma como así también la influencia del ángulo vertical y la distancia en la determinación de las coordenadas del punto medido.

DETALLE DEL BASTON UTILIZADO

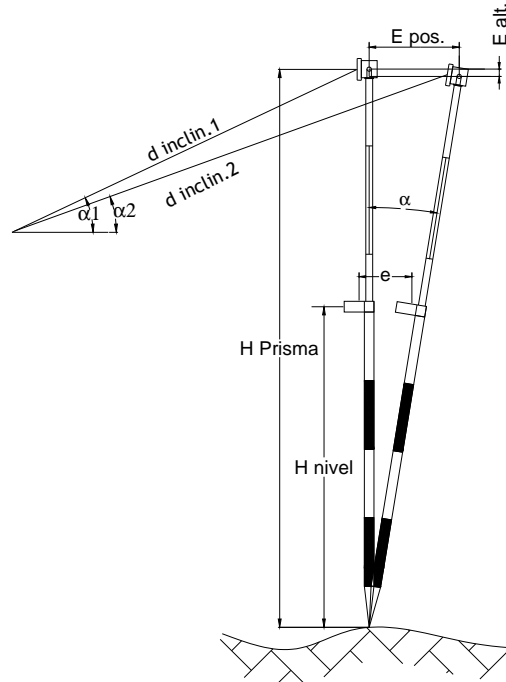


Prisma reflector y pantalla fosforescente empleado

• **Falta de verticalidad del bastón porta-prisma**

El bastón porta-prisma utilizado para el levantamiento de la totalidad de los puntos lleva adosado un nivel esférico y es del tipo telescópico (se puede regular la altura del prisma). Esto permitió trabajar con una baja altura de señal (1,60 m.– 1,80 m.) en la mayoría de los casos.

Para este análisis se considerará la situación más desfavorable, bastón extendido al máximo (altura 2,60 m.).



El nivel esférico se encuentra colocado a una altura de 110 mm., tiene una precisión de 10"/mm. y un diámetro de 12 mm. según fabricante, por lo que cuando se encuentra totalmente descorregida sobre uno de los extremos, se aparta de la vertical un ángulo $\alpha = 6 \text{ mm.} \cdot 10' = 1^\circ$

Esto genera un *error de posicionamiento* para el caso más desfavorable (h bastón máx.: 2,60m.) de:

$$E_{\text{posición}} = h_{\text{señal}} \times \text{sen } \alpha$$

$$E_{\text{posición}} = 2,60 \times \text{sen } 1^\circ$$

$$E_{\text{posición}} = \pm 0,045 \text{ m.}$$

Y un *error en altura o determinación de la coord. Z* de:

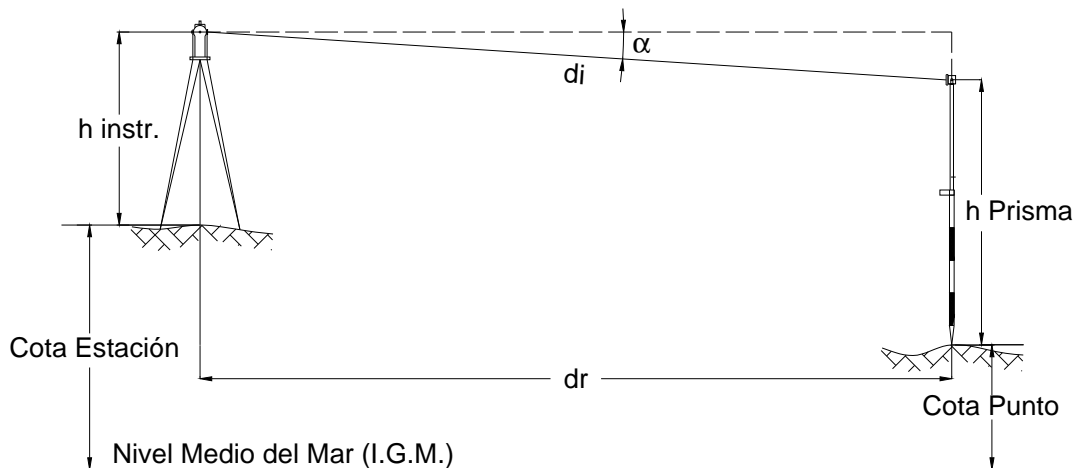
$$E_{\text{Alt.}} = h_{\text{señal}} - h_{\text{señal}} \times \text{cos } \alpha$$

$$E_{\text{Alt.}} = 2,60 - 2,60 \times \text{cos } 1^\circ$$

$$E_{\text{Alt.}} = 0,0004 \text{ m.}$$

Estos errores cometidos exclusivamente por inclinación del bastón son máximos dado que se contemplo la situación más desfavorable. Se cuidará la verticalidad del bastón en campaña teniendo en cuenta el error de posición, ya que el error de altura lo podemos considerar despreciable para la determinación de la cota por radiación, mediante estación total.

• **Error en la cota**

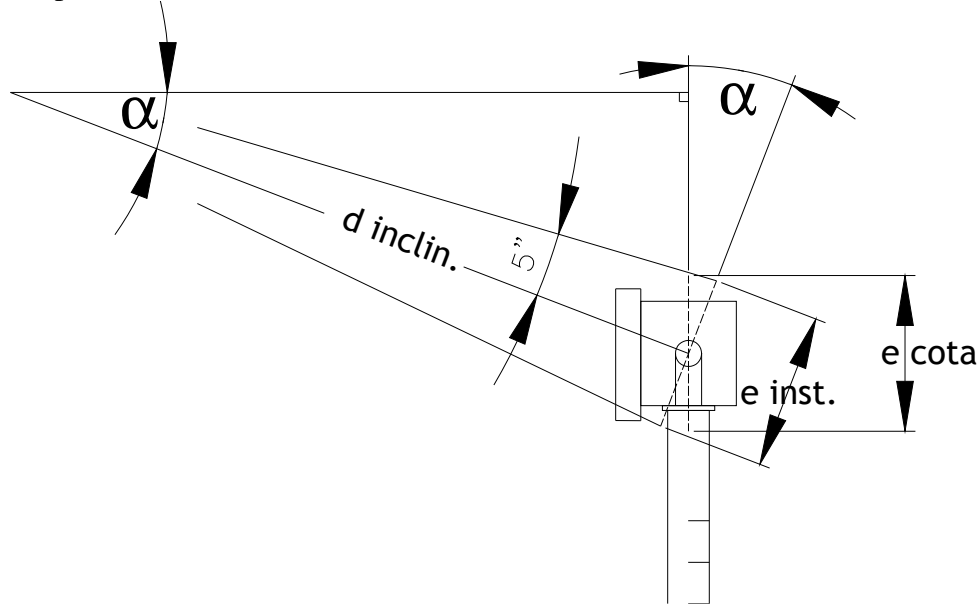


Estudiaremos el error en la determinación de la cota (e_{cota}) de los puntos medidos por la Estación Total. Para determinar la coordenada Z (cota) de un punto medido, la Estación Total emplea un algoritmo de cálculo interno, en el que intervienen los siguientes parámetros:

$$\text{Cota Punto (C.P.)} = h_i + C_{\text{estac.}} - h_p \pm d_i \times \text{sen } \alpha$$

Algunos términos son obtenidos y registrados directamente por el aparato mediante medición (ángulo vertical, ángulo horizontal y distancia inclinada Estación Total-prisma) y en función de éstos, se obtienen otros datos de forma indirecta (coordenadas de los puntos, distancia reducida al horizontal, desnivel entre puntos, etc.)

Al desarrollarse la medición sobre terreno natural accidentado se plantea el caso de visuales inclinadas, donde la colimación visual no es horizontal. En estas condiciones el bastón verticalizado no es perpendicular a la línea de colimación. En la expresión de cálculo de la cota del punto interviene además, el ángulo vertical o de altura (α) que se encuentra afectado por la precisión propia del aparato para su determinación (desviación estándar del aparato σ).



$$\cos \alpha = \frac{e_{\text{cota}}}{e}$$

$$e_{\text{cota}} = e \times \cos \alpha \quad (1)$$

$$\text{tg } \sigma = \frac{(e/2)}{d_i}$$

$$e/2 = \text{tg } \sigma \times d_i$$

$$e = 2 \times (\text{tg } \sigma \times d_i) \quad (2)$$

Reemplazando (2) en (1)

$$e_{\text{cota}} = \cos \alpha \times 2(\text{tg } \sigma \times d_i)$$

Sabiendo que la distancia inclinada se puede expresar en función del ángulo vertical y de la distancia reducida, entonces reemplazando:

$$\cos \alpha = \frac{dr}{d_i} \rightarrow d_i = \frac{dr}{\cos \alpha}$$

$$e_{\text{cota}} = \cos \alpha \times 2 \left(\text{tg } \sigma \times \frac{dr}{\cos \alpha} \right)$$

$$\rightarrow e_{\text{cota}} = 2 \text{ tg } \sigma \times dr$$

$dr = \frac{e_{\text{cota}}}{2 \text{ tg } \sigma}$

El instrumental utilizado Estación Total Pentax R-315 presenta una desviación estándar (σ) de 5" en la medición de ángulos, por lo que analizaremos ahora la variación del error de cota (e_{cota}) según la distancia horizontal (dr):

dr (m.)	e_{cota} (m.)
100	0,005
200	0,010
300	0,015
400	0,019
500	0,024
1.000	0,048

Dado que la mayoría de las visuales se realizarán en un entorno de aprox. 400 m. la precisión en la cota de los puntos será de aprox. 2 cm. siendo esta aceptable teniendo en cuenta la finalidad de los puntos de relleno así determinados.

Cálculo de Errores y determinación de Tolerancias Altimétricas:

Para la nivelación se empleó un nivel de horizontalización automática, donde no es necesario ajustar el aparato en cada tramo nivelado, ya que se asegura la horizontalidad en el eje de visual una vez centrada la burbuja del nivel esférico.

La determinación de la altimetría no está limitada por la percepción visual, sino que la cota es un número que puede expresarse con cualquier aproximación según la precisión requerida y el instrumental empleado. Se utilizó una mira centimetrada de lectura directa y las longitudes de las visuales se limitaron a cierta distancia, para poder asegurar lecturas al milímetro dado que un error en la lectura se transmite directamente y en toda su magnitud, al desnivel que se trata de obtener.

Según lo expuesto se estudiarán los errores accidentales de *horizontalidad* y *puntería*, con los cuales se determinara el error total por tramo, el de desnivel y el de cierre, error con el cual se establecerá la *tolerancia*.

Para asegurar el buen funcionamiento del instrumental, el nivel fue controlado mediante la determinación del *error de nivel*, tarea que mas adelante se especifica.

Especificaciones técnicas del instrumental utilizado:

Nivel Automático TOPCON AT-F3:

Anteojo (Imagen Directa)

Aumentos (A):	22X
Apertura:	30 mm.
Campo de Visión:	1°30'
Foco mínimo:	0,5 m.

Compensador

Rango:	± 15'
Sensibilidad:	0,03''

Círculo:

Diámetro:	109,40 mm.
Divisiones:	1°

Nivel:

Sensibilidad de nivel esférico:	10'/2 mm.
---------------------------------	-----------

Estadía:

Ratio (K):	100
Constante (C):	0

ITINERARIO DE NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

Transporte de cota – Vinculación a la Red de Nivelación del I.G.M.

- Error de horizontalidad (e_h): Dado que el nivel utilizado es automático y la sensibilidad de su compensador es 0,03'' consideraremos este error como despreciable en concordancia con lo expresado por el autor Chueca Pazos en su *Tratado de Topografía II (1996)*.-

- Error de puntería (e_p)

$$e_p = \frac{50''}{A} \times \left(1 + \frac{4 \times A}{100} \right)$$

$$e_p = \frac{50''}{22} \times \left(1 + \frac{4 \times 22}{100} \right)$$

$$e_p = 4'',273$$

- Error total por tramo (e_T)

$$e_T = \sqrt{e_p^2}$$

$$e_T = \sqrt{4'',273^2} = 4'',273$$

- Error de desnivel (e_d)

$$e_d = \frac{e_T}{\rho} \times L$$

Donde:

L *Longitud en milímetros del tramo nivelado*. Se adopta como distancia visual máxima 50 m.

ρ *Constante de transformación*: Es un valor constante para transformar radianes a segundos sexagesimales.

$$e_d = \frac{4'',273}{206.265} \times 50.000 = 1,036$$

- Error kilométrico máximo admisible (e_k)

$$e_k = e_d \times \sqrt{k}$$

Donde:

k *Número de tramo nivelados por kilómetro*.

D *Longitud total del itinerario en Km*.

Fueron realizadas 57 estaciones en un itinerario total de 5.725,20 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{114 \times 1.000}{5.725,20} = 19,912$$

k: 19,912 \rightarrow Adoptamos 20 tramos/Km.

$$e_k = 0,001036 \times \sqrt{20} = 0,004633 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c)

$$e_c = e_k \times \sqrt{D}$$

$$e_c = 0,004633 \times \sqrt{5,72520} = 0,011 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T)

$$T = \pm 3 \times e_c$$

$$T = \pm 3 \times 0,011$$

$$\mathbf{T = 0,033 \text{ m.}}$$

- **Transporte de cota I.G.M. a través de la Poligonal**

Analizaremos ahora, los errores cometidos en el transporte de cota a través de la poligonal, mediante nivelación geométrica cerrada, para poder fijar tolerancias y compensar. Se tomará como referencia la cota respecto al I.G.M. de dos vértices de la poligonal nivelados en la vinculación.

Al realizar esta tarea con el mismo instrumental del análisis anterior, los errores de horizontalidad, puntería y total por tramo de nivelación, tendrán el mismo valor en todos los tramos a analizar por lo que se expresará el mismo, indicando su desarrollo solo una vez.

- Error de horizontalidad (e_h): *Despreciable*
- Error de puntería (e_p): 4",273
- Error total por tramo (e_T): 4",273
- Error de desnivel (e_d)

$$e_d = \frac{e_T}{\rho} \times L$$

Donde:

L- *Longitud en milímetros del tramo nivelado.* Se adopta como distancia visual máxima 60 m.

ρ - *Constante de transformación:* Es un valor constante para transformar radianes a segundos sexagesimales.

$$e_d = \frac{4",273}{206.265} \times 60.000 = 1,243 \text{ mm}$$

- **Tramo Estaca 01 – Estaca 127**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k)

$$e_k = e_d \times \sqrt{k}$$

Donde:

k *Número de tramos por kilómetro.*

D Longitud total del itinerario en Km.

En este tramo fueron realizadas 10 estaciones en un itinerario total de 844,30 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{20 \times 1.000}{844,30} = 23,69$$

k: 23,69 → Adoptamos 24 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{24} = 0,0060894315 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c)

$$e_c = e_k \times \sqrt{D}$$

$$e_c = 0,0060894315 \times \sqrt{0,84430} = 0,006 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T):

$$T = \pm 3 \times e_c$$

$$T = \pm 3 \times 0,006 \text{ m.}$$

$$\underline{\underline{T = 0,018 \text{ m.}}}$$

- **Tramo P. Paso 3 - P. Paso 6 (Inicio del Desvío)**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 6 estaciones en un itinerario total de 598,20 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{12 \times 1.000}{598,20} = 20,060$$

k: 20,060 → Adoptamos 20 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{20} = 0,00555886 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,00555886 \times \sqrt{0,5982} = 0,004 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,004 = \underline{\underline{0,012 \text{ m.}}}$$

- **Tramo Estaca 127 – Estaca 344**

Se pidió autorización para ingresar a los bienes catastralmente identificados como:

Partido: Bragado (012) – Circunscripción: III – Parcelas: 26-27-32-37a-37c-37b de propiedad del Sr. Ángel Macías y Josefa Rodríguez de Macías, para continuar con el Transporte de cota a través de la poligonal.-

Ante la negativa del Titular del inmueble, de ingresar a su propiedad, tuvimos que proponer un “rodeo” alternativo auxiliar por el campo lindero para poder continuar el itinerario de nivelación, extendiéndose el recorrido en aproximadamente 1,5 Km. Dicha alternativa vincula la Estaca 127 con la Estaca 245.-

Cabe mencionar que las estacas de la poligonal que se encuentran en las parcelas descriptas precedentemente son:

- Estaca 180
- Estaca 195
- Estaca 244
- Estaca 245

- Estaca 246

La estaca 245 y la estaca 246 se pudieron nivelar dada la cercanía al alambrado divisorio con el campo en el cual se encontraba nuestro itinerario alternativo (“rodeo”). En cambio, la estaca 180, 195 y 244 que por su ubicación lejana al mismo no se nivelaron, se les asignará la cota mediante el ajuste de los datos obtenidos con la Estación Total tomando como referencia la cota I.G.M. de las estacas 127 y 245.

De igual manera a lo realizado en tramos anteriores, analizaremos los errores para la posterior obtención de la tolerancia a aplicar en los tramos siguientes: Tramo Estaca 127-Estaca 245; Tramo Estaca 245-Estaca 246 y Tramo Estaca 246-Estaca 344, quedando sin poder realizar nivelación geométrica los tramos siguientes: Tramo Estaca 127-Estaca 180; Tramo Estaca 180-Estaca 195; Tramo Estaca 195-Estaca 244 y Tramo Estaca 244-Estaca 245. (Ver croquis “Itinerario de nivelación geométrica”)

• **Tramo Estaca 127 – Estaca 245 (Nivelación Alternativa)**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 64 estaciones en un itinerario total de 5.756,10 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{128 \times 1.000}{5.756,10} = 22,237$$

k: 22,237 → Adoptamos 22 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{22} = 0,0058301 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,0058301 \times \sqrt{5,75610} = 0,014 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,014 = \mathbf{0,042 \text{ m.}}$$

• **Tramo Estaca 245 – Estaca 246**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 8 estaciones en un itinerario total de 691 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{16 \times 1.000}{691} = 23,154$$

k: 23,154 → Adoptamos 23 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{23} = 0,0059612 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,0059612 \times \sqrt{0,691} = 0,005 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,005 = \mathbf{0,015 \text{ m.}}$$

• **Tramo Estaca 246 – Estaca 344**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 22 estaciones en un itinerario total de 2.073 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{44 \times 1.000}{2.073} = 21,225$$

k: 21,225 → Adoptamos 21 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{21} = 0,00569614 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,00569614 \times \sqrt{2,0730} = 0,008 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,008 = \mathbf{0,024 \text{ m.}}$$

- **Tramo Estaca 344 – Estaca 357**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 4 estaciones en un itinerario total de 298,10 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{8 \times 1.000}{298,10} = 26,837$$

k: 26,837 → Adoptamos 27 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{27} = 0,006458817 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,006458817 \times \sqrt{0,29810} = 0,004 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,004 = \mathbf{0,012 \text{ m.}}$$

- **Tramo Estaca 357 – Estaca 378**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 16 estaciones en un itinerario total de 1.478,50 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{32 \times 1.000}{1.478,50} = 21,643$$

k: 21,643 → Adoptamos 22 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{22} = 0,0058302 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,0058302 \times \sqrt{1,4785} = 0,007 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,007 = \mathbf{0,021 \text{ m.}}$$

- **Tramo Estaca 378 – Estaca 478**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 10 estaciones en un itinerario total de 996,50 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{20 \times 1.000}{996,50} = 20,070$$

k: 20,070 → Adoptamos 20 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{20} = 0,00555886 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,00555886 \times \sqrt{0,9965} = 0,006 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,006 = \mathbf{0,018 \text{ m.}}$$

- **Tramo Estaca 478 – Estaca 550**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 10 estaciones en un itinerario total de 980,10 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{20 \times 1.000}{980,10} = 20,406$$

k: 20,406 → Adoptamos 20 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{20} = 0,00555886 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,00555886 \times \sqrt{0,9801} = 0,006 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,006 = \mathbf{0,018 \text{ m.}}$$

- **Tramo Estaca 550 – Estaca 602**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 18 estaciones en un itinerario total de 1.498,10 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{36 \times 1.000}{1.498,10} = 24,030$$

k: 24,030 → Adoptamos 24 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{24} = 0,0060894 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,0060894 \times \sqrt{1,4981} = 0,007 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,007 = \mathbf{0,021 \text{ m.}}$$

- **Tramo Estaca 602 – Estaca 680**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 18 estaciones en un itinerario total de 1.677,90 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{36 \times 1.000}{1.677,90} = 21,455$$

k: 21,455 → Adoptamos 21 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{21} = 0,00569614 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,00569614 \times \sqrt{1,6779} = 0,007 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,007 = \mathbf{0,021 \text{ m.}}$$

- **Tramo Estaca 680 – Estaca 718**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 12 estaciones en un itinerario total de 1.038,40 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{24 \times 1.000}{1.038,40} = 23,112$$

k: 23,112 → Adoptamos 23 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{23} = 0,0059612 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,0059612 \times \sqrt{1,0384} = 0,006 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,006 = \mathbf{0,018 \text{ m.}}$$

- **Tramo Estaca 718 – Estaca 719**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 2 estaciones en un itinerario total de 114,30 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{4 \times 1.000}{114,30} = 34,996$$

k: 34,996 → Adoptamos 35 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{35} = 0,00735369 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,00735369 \times \sqrt{0,1143} = 0,002 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,002 = \mathbf{0,006 \text{ m.}}$$

- **Tramo Estaca 719 – Estaca 815**

- Error kilométrico máximo admisible (e_k) = $e_d \times \sqrt{k}$

En este tramo fueron realizadas 38 estaciones en un itinerario total de 3.789,60 m.

$$\text{Número de tramos por kilómetro (k)} = \frac{76 \times 1.000}{3.789,60} = 20,055$$

k: 20,055 \rightarrow Adoptamos 20 tramos /Km.

$$e_k = 0,001243 \times \sqrt{20} = 0,00555886 \text{ m.}$$

- Error de cierre (e_c) = $e_k \times \sqrt{D}$

$$e_c = 0,00555886 \times \sqrt{3,7896} = 0,011 \text{ m.}$$

- Tolerancia (T) = $\pm 3 \times e_c$

$$T = \pm 3 \times 0,011 = \mathbf{0,033 \text{ m.}}$$

□ **Aclaración :**

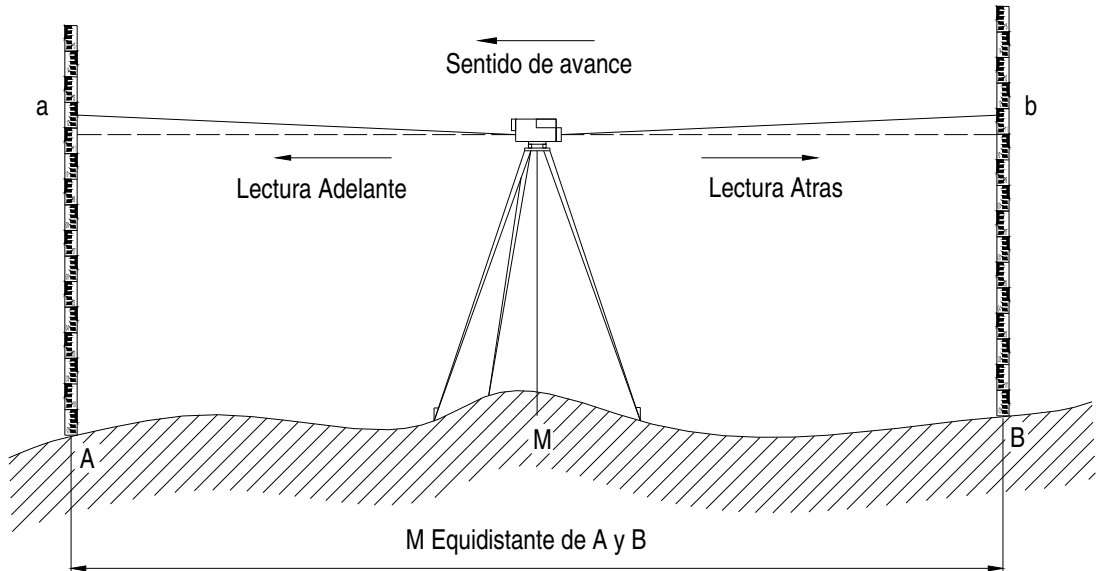
Este análisis detallado y particular de cada tramo permitió establecer tolerancias contemplando las diferentes condiciones (cantidad de estaciones, distancias de visuales, etc.) en que se efectuó la nivelación, en vez de fijar un valor admitido por kilómetro.

Pudimos observar que la tolerancia así determinada es excesiva para tramos menores de 1.000 m. En consecuencia se resolvió adoptar para éstos casos, 2/3 del valor de tolerancia obtenido. (Ver Planillas de Nivelación).-

Control del Nivel - Determinación del Error de nivel:

Previo a la utilización del nivel se verificó su buen funcionamiento, siguiendo el procedimiento que a continuación se detalla:

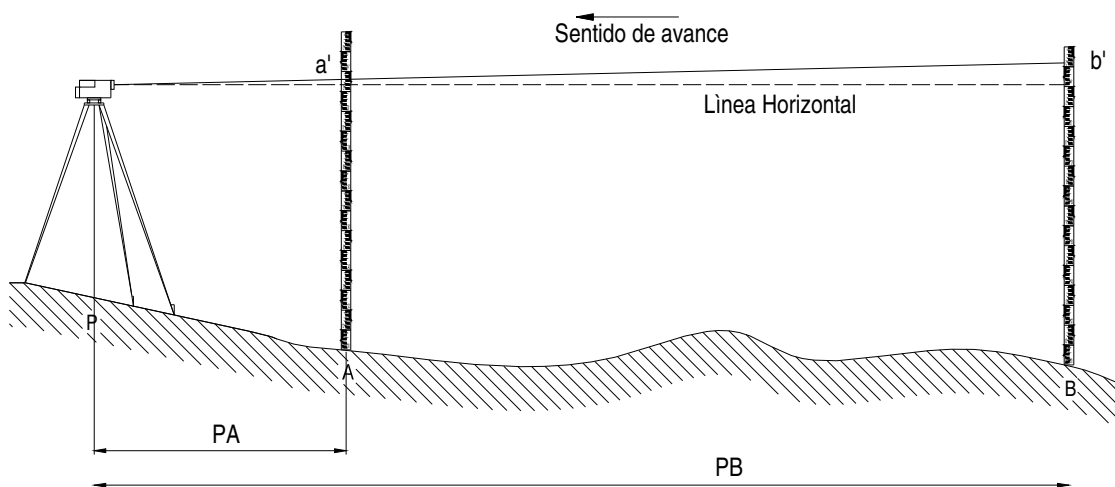
Con el nivel estacionado y perfectamente calado en el punto M, equidistante de A y B, se efectúan lecturas a y b sobre las miras allí ubicadas; obteniéndose el desnivel Δh verdadero entre A y B, por diferencia ($a - b$).



Luego se estaciona el aparato en un punto P, cercano a A y alineado con AB, desde donde se determina nuevamente el desnivel $\Delta h'$ entre los puntos A y B, a través de las lecturas a' y b' .

De existir alguna discrepancia con el desnivel verdadero Δh estaremos ante la presencia de error, ya que el eje de colimación no es horizontal.

Para corregirlo se provoca la lectura b' correcta sobre la mira en B, mediante los calantes. Concluida esta tarea, se centra la burbuja del nivel esférico, mediante los tornillos de corrección y ajuste.-



Determinación del Error de nivel:

En campo se obtuvieron los siguientes datos:

Punto Estación	Punto Visado	Distancia	Lecturas de Mira						ΔH Verdadero	ΔH Incorrecto
			Atrás			Adelante				
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi		
M	B	21,70	1,795	1,687	1,578				0,187	
	A	21,70				1,608	1,500	1,391		
P	B	3,60	1,910	1,675	1,440				0,190	
	A	47,00				1,503	1,485	1,467		

Nota: todos los valores son en metros y las distancias fueron medidas con cinta.

• Errores:

Desde M:

$$\Delta h_{\text{verdadero}} = (b - a) = 1,687 - 1,500 = 0,187$$

Desde P:

$$\Delta h_{\text{aparente}} = (b' - a') = 1,675 - 1,485 = 0,190$$

$$\text{Error de nivel } (e_n) = \Delta h_{\text{aparente}} - \Delta h_{\text{verdadero}} = (b' - a') - (b - a) = (0,190) - (0,187)$$

$$\rightarrow \text{Error de nivel } (e_n) = + 0,003$$

$$\rightarrow \boxed{\text{Error de Nivel } (e_n) = + 0,003}$$

$$\text{Error específico } (e_e) = \frac{e_n}{D_{AB}} = \frac{+ 0,003}{43,40} = + 0,000069$$

Donde D_{AB} es la distancia entre puntos del desnivel.

$$\text{Error específico } (e_e) = + 0,000069$$

• Correcciones:

$$C_a = - (e_e) * D_{PA} = - 0,000069 * 3,60 = - 0,0002484$$

$$C_b = - (e_e) * D_{PB} = - 0,000069 * 47,00 = - 0,003243$$

• Lecturas corregidas:

$$a' + C_a = 1,485 + (-0,0002484) = 1,4847516$$

$$a'_{\text{corregida}} = 1,485$$

$$b' + C_b = 1,675 + (-0,003243) = 1,671757$$

$$b'_{\text{corregida}} = 1,672$$

- Verificación:

$$\Delta h_{\text{corregido}} = (b'_{\text{corregida}} - a'_{\text{corregida}}) = 1,672 - 1,485 = + 0,187$$

$$\Delta h_{\text{corregido}} = \Delta h_{\text{verdadero}}$$

TAREAS DE CAMPAÑA

Consideraciones Generales:

El levantamiento de campo para este proyecto se desarrolló en el lapso de 3 meses (de Febrero a Abril de 2005) mediante tres campañas. El sector abarcado por el proyecto Estación Mecha – Parque Siderúrgico, en la zona rural y suburbana de la ciudad de Bragado, provincia de Buenos Aires.

La **primera campaña** tuvo una duración de 16 días en los cuales se realizó la planimetría de control y sobre ella la densificación de puntos y levantamiento de detalles. Permitió además, conocer verdaderamente la zona y fue durante este período donde se realizó la mayor parte de las tareas planimétricas.

Una vez procesados los datos en gabinete, se regresó al campo constituyendo la **segunda campaña**, en la cual se realizó la altimetría del estudio, mediante nivelación geométrica cerrada ida y vuelta de la poligonal de apoyo. Se vinculó todo el trabajo a la red altimétrica del I.G.M. Esta segunda campaña contó con una duración de 10 días y se avanzó a un ritmo de 2 Km. de nivelación en ida y vuelta por día. Durante el transcurso de esta campaña mediaron inconvenientes de tipo climático (lluvias) lo que nos retrasó las tareas y además no nos fue permitido el reingreso a una fracción de campo previamente ya relevada en planimetría.

Dada la magnitud del proyecto afrontado y nuestra poca experiencia en campaña, fue difícil prever una perfecta organización y logística de campo.

Los puntos o items no contemplados previamente, fueron subsanados durante el tiempo de campaña, realizando planificaciones en el lugar de acuerdo a la metodología más conveniente a utilizar.

Uno de estos cambios metodológicos fue no realizar mediciones en las primeras horas de la tarde (de 13 a 15.30 hs. aprox.) debido a las altas temperaturas, aspecto que no había sido planificado con anterioridad. Otra de las metodologías adoptadas en campo fue, la de una vez estacionados en un vértice realizar distintas visuales de verificación, a puntos conocidos para evitar errores groseros. Se planifico in situ una poligonal auxiliar para cubrir uno de los lados del parque industrial.

Se realizó una **tercera campaña** donde se pulieron detalles faltantes como la densificación de puntos en sectores que se encontraban cubiertos con cultivos altos al momento de las campañas previas y se relevaron sectores que habían quedado poco cubiertos por puntos. Se realizó además un rodeo de nivelación alternativo para resolver una situación que se detalla mas adelante.

Entrevista con Propietarios – Permiso de paso

Este aspecto fue particularmente relevante dada la extensión de nuestro emprendimiento y el número de bienes de distintos titulares atravesados.

Junto con el reconocimiento del lugar y accesos a la zona de trabajo, se intentó llegar a las viviendas de las inmediaciones con el fin de ubicar a los propietarios y/o encargados. Luego de presentarnos y explicar brevemente nuestro proyecto pedíamos autorización para acceder y trabajar. Notamos interés y buena predisposición de los entrevistados, consiguiendo autorización de paso en la totalidad los casos, llegando inclusive algunos a comprometerse para abrirnos tranqueras con candado, encerrar animales y ofrecernos lugar para guardar el instrumental, pese a ser sábado o domingo el día de trabajo.

Todos los permisos de paso fueron concedidos de manera oral, en la informal charla mantenida, pero reconocemos que hubiese sido correcto contar con una nota de aval y certificación de la Facultad y exigir por escrito la autorización. Esto si bien es atinado, creemos de difícil concreción, dado el carácter académico del proyecto y la desconfianza a firmar compromisos por escrito.

En el desarrollo de la segunda campaña tuvimos un percance con una propietaria, negándonos el reingreso a su propiedad en el avance del itinerario de nivelación, argumentando temor ante la posibilidad real de construcción del desvío, teniendo en cuenta que en su predio se encuentra un electroducto, lo atraviesa un Arroyo con sus servidumbres de paso y se encuentra además, en proceso de subdivisión. Sumado a esto, un período de trabajo mayor al estipulado en la primera charla por parte nuestra en su campo, debido a condiciones climáticas adversas. Para sanear esta situación se realizó un itinerario alternativo de nivelación, explicado con más detalle en el *Análisis de los errores altimétricos*.-

PLANO DE PROPIETARIOS

Detalle de tareas llevadas a cabo:

Poligonación

Concluida la tarea de reconocimiento del terreno se midió una poligonal a lo largo de la traza factible, cerrándola sobre el punto origen, materializando sus vértices mediante la colocación de estacas. Esta poligonal constituyó el eje del relevamiento y desde sus vértices se realizaron radiaciones para el levantamiento y densificado de puntos.

Una vez medida completamente la poligonal, fueron realizadas las radiaciones. El análisis de errores y tolerancias también se realizó en forma independiente dada las distintas características de las operaciones.

Las estacas fueron marcadas con cinta de peligro para su mejor ubicación y de cada una se realizó su correspondiente monografía.

• Levantamiento de la poligonal

Se partió de una estación a la cual le fue asignada, arbitrariamente, el valor ($X=10000$, $Y=10000$, $Z=50$) para evitar así, valores negativos en el itinerario. Una vez estacionados en este punto, se orientó el relevamiento tomando como dirección origen una dirección paralela a las vías ferroviarias que pasa por el punto estación. Este acimut se eligió dadas sus características ya que se encuentra contiguo al cuadro de estación Mecha-Mechita (comienzo del relevamiento) en una zona alta, en terraplén, entre dos vías férreas. Fue monumentado mediante una estaca de madera dura pintada en su extremo.

La orientación por acimut fue llevada a cabo solamente para la estación origen. Los posteriores cambios de estación fueron orientados mediante puntería al prisma ubicado en puntos de coordenadas conocidas, almacenadas en la memoria interna del aparato, desde estaciones también conocidas, bastando solo uno para concretar la orientación.

Cabe aclarar que una vez concluida esta tarea se tomaban dos o más puntos, como control y contraste, procurando que los mismos hayan sido determinados desde estaciones distintas. Si bien se siguió cuidadosamente esta metodología no se registraron los puntos remedidos por temor a que esta acción sobrescribiera los puntos originales, lo que generó que no exista registro de puntos remedidos desde varias estaciones.

En las inmediaciones del Parque Siderúrgico-Industrial la poligonal se bifurcó para lograr cubrir tanto su frente sobre la Ruta N° 5, como su costado N.E. Esta bifurcación se cerró sobre puntos conocidos.

Una vez alcanzado el Parque Siderúrgico Industrial se procedió a cerrar el itinerario principal regresando al punto origen ($X=10000$, $Y=10000$, $Z=50$) por un camino distinto del de ida, avanzando por la Ruta N° 46 y luego por la zona de vías hasta el punto de arranque.

Como era de esperar, se obtuvo una pequeña discrepancia de cierre con el valor origen, pero dentro de tolerancia, diferencia que se compensará en gabinete. Esto indica además, que en el desarrollo del itinerario no se han cometido errores groseros.



Estaca N° 478



Estaca N° 475 – Estación 9

- **2ª Campaña**

En el transcurso de esta campaña se procedió a la nivelación completa de las poligonales planimétricas (principales y de apoyo) medidas y materializadas en la primera campaña, vinculando las mismas con la red altimétrica del I.G.M..

La nivelación llevada a cabo fue del tipo geométrica cerrada por ida y vuelta.

Se nivelaron las cabezas de las estacas colocadas como vértices y en los puntos de paso se utilizó soporte para mira altimétrica (sapo).

- **3ª Campaña**

En la tercera campaña se realizaron tareas alternativas o complementarias al transporte de cota, vinculando sectores donde no nos fue permitido trabajar en la campaña anterior.

Se relevó además, un sector que a la fecha del primer levantamiento se hallaba cubierto por maíz, lo que había dificultado su relevamiento. Este sector se encontró despejado debido a la cosecha del cultivo por lo que una vez ubicada mediante su monografía, se reocupó una estación cercana, desde donde se realizó radiación de relleno sobre un sector lateral del Parque Siderúrgico-Industrial. Debido a que tanto la estación como la orientación se realizaron sobre puntos conocidos, se pudo sumar este relevamiento a lo ya recopilado en primera campaña.

También fue densificado un sector, que por cambiar el trazado original en gabinete luego de la primera campaña, quedó con poca cobertura de puntos, ubicado en la parte inicial del proyecto.

El análisis del tipo de cultivos y su cobertura en terrenos donde se llevará a cabo el trabajo es de vital importancia y no siempre tenido en cuenta. En nuestro caso, aproximadamente la totalidad del relevamiento atravesó terrenos con pasturas o sembrados de soja, los cuales debido a su altura, permiten efectuar visuales sin dificultades. Sobre el tramo

final de relevamiento se encontraron unos pocos cuadros sembrados de maíz, donde se trabajó una vez cosechado el cereal.

- **Poligonal Auxiliar:**

Una vez en el terreno se tomó la decisión de realizar una poligonal auxiliar para relevar uno de los lados del Parque Siderúrgico. Esta alternativa no había sido planteada originalmente, por lo que se analizarán los errores cometidos en el relevamiento alternativo y se verificará si éste puede ser representado a la misma escala que la Poligonal Principal y la Taquimetría.

1- Errores Angulares:

1.a- Error Angular por visual (E_a)

- Error de verticalidad (e_v)

$$e_v = \frac{S''}{12} = \frac{40''}{12} = 3'',333$$

- Error de puntería (e_p)

$$e_p = \frac{50''}{A} \times \left(1 + \frac{4 \times A}{100}\right) = 3'',667$$

- Error de lectura (e_l)

$$e_l = 5''$$

- Error de dirección (e_d)

$$e_d = \left(\frac{e_{\text{señal}} + e_{\text{estación}}}{D} \right) \times \rho$$

$$e_d = \left(\frac{0,02 + 0,005}{260,989} \right) \times 206.265$$

$$e_d = 19'',758$$

Donde:

D *Distancia de visual*: Se adoptará el menor valor de las visuales realizadas, donde se produce el mayor error de dirección. $D_{\text{menor}} = 260,989$ m.

- Error Angular por visual (E_a)

$$E_a = \sqrt{e_v^2 + e_p^2 + e_l^2 + e_d^2}$$

$$E_a = \sqrt{3,333''^2 + 3,667''^2 + 5''^2 + 19,758''^2}$$

$$E_a = 20'',975 \text{ (rad. } 0,00010169)$$

1. b- Error de Cierre Angular (E_{ca})

- Error de Cierre Angular (E_{ca})

$$E_{ca} = \frac{L}{n} \times E_a \times \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}}$$

Donde:

L *Longitud total del polígono en metros*: La longitud total de la poligonal es de 4.375,633 m.

n *Número de lados del polígono*: La poligonal levantada es de 8 lados.

E_a *Error Angular por visual*: Valor del error en radianes.

$$E_{ca} = \frac{4.375,633}{8} \times 0,00010169 \times \sqrt{\frac{8(9)(17)}{6}}$$

$$E_{ca} = 0,794 \text{ m.}$$

2- Errores Lineales:

2.a - Error lineal por visual (E_1)

$$E_1 = \pm(3\text{mm} + 10\text{ppm} \times D)\text{mm}$$

$$E_1 = \pm(3\text{mm} + (10/1.000.000) \times 900.000)\text{mm}$$

$$E_1 = 12,00 \text{ mm}$$

Donde:

D *Distancia de visual*: Se adopta el valor máximo de visual según manual, utilizando un solo prisma y en condiciones normales de trabajo (visibilidad de 20 Km. y poca brisa).
 $D_{\text{max.}} = 900 \text{ m.}$

2. b- Error de cierre lineal (E_{cl})

$$E_{cl} = E_1 \times \sqrt{n}$$

$$E_{cl} = 0,012 \times \sqrt{8}$$

$$E_{cl} = 0,034 \text{ m.}$$

Donde:

n *Número de lados del polígono*: n = 8.

3- Error Total (E_{total}):

$$E_{\text{total}} = \sqrt{E_{ca}^2 + E_{cl}^2}$$

$$E_{\text{total}} = \sqrt{0,794^2 + 0,034^2}$$

$$E_{\text{total}} = 0,795 \text{ m.}$$

Escala de representación:

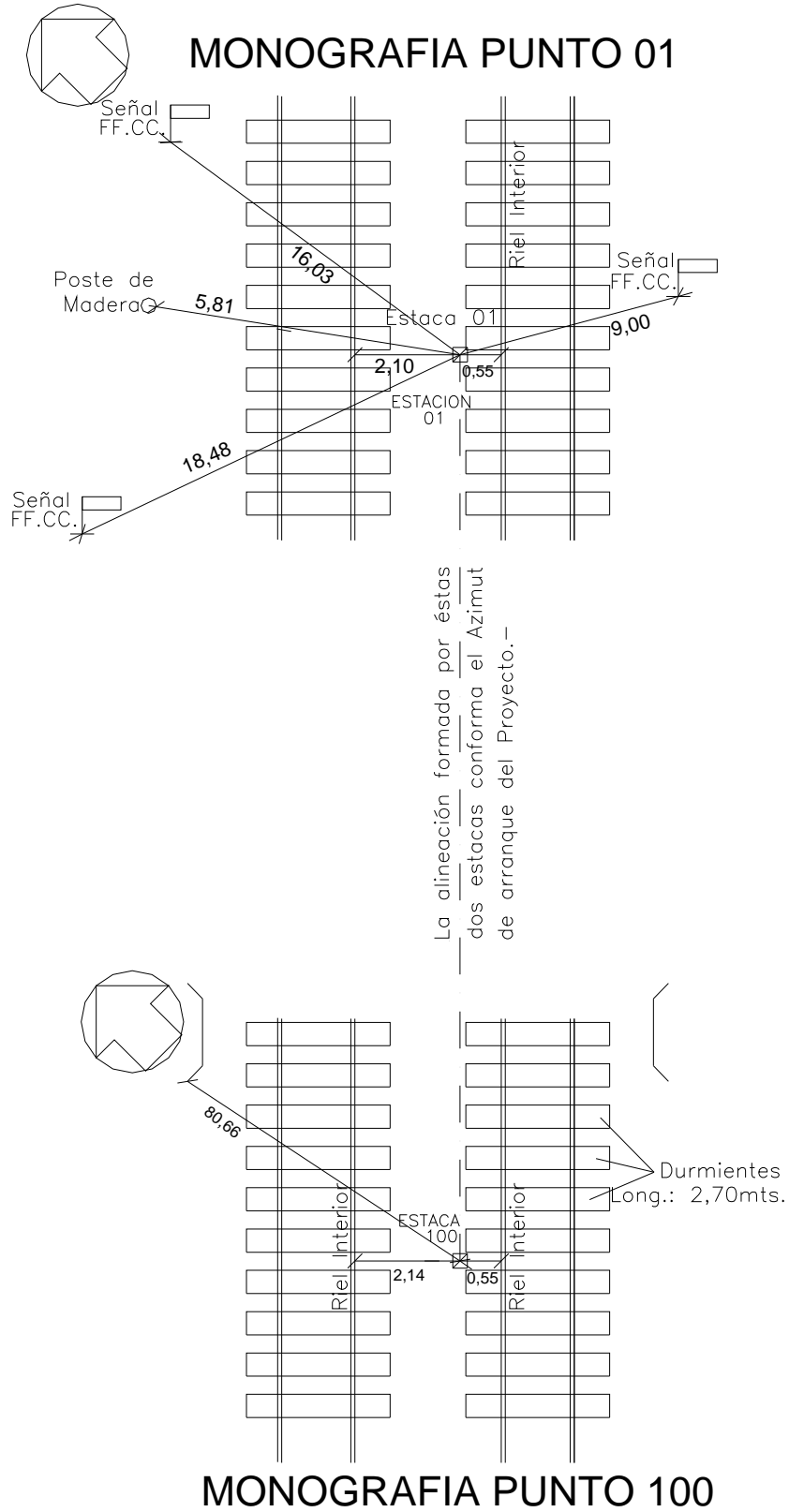
$$P_v \times E = 0,795 \text{ m.}$$

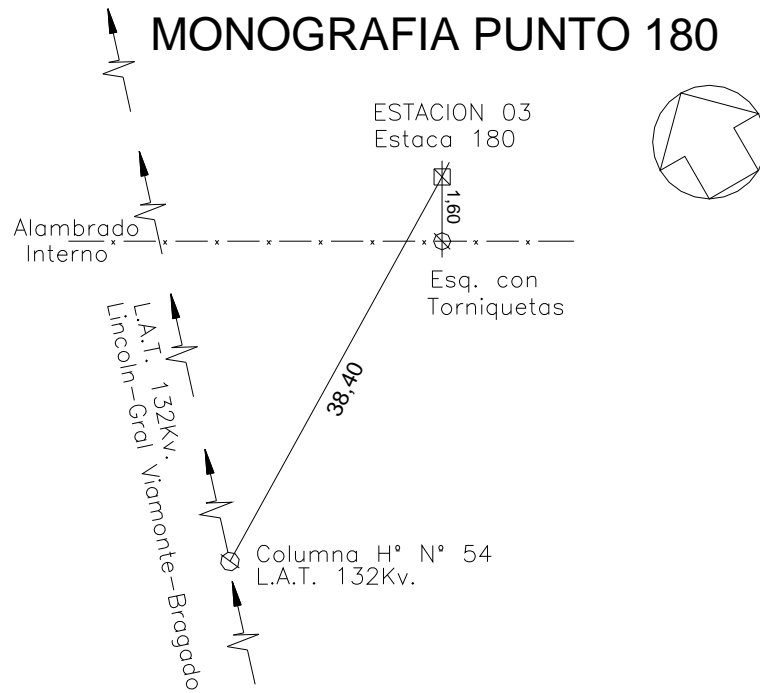
$$E = \frac{0,795 \text{ m.}}{0,0003 \text{ m.}} = 2.650,000 \rightarrow \text{Adoptamos } 3.000$$

La escala de representación de la poligonal auxiliar podría ser 1:3.000 pero se unificará en 1:5.000 para representar en un mismo plano a igual escala la Poligonal Principal, Auxiliar y la Taquimetría (radiación).-

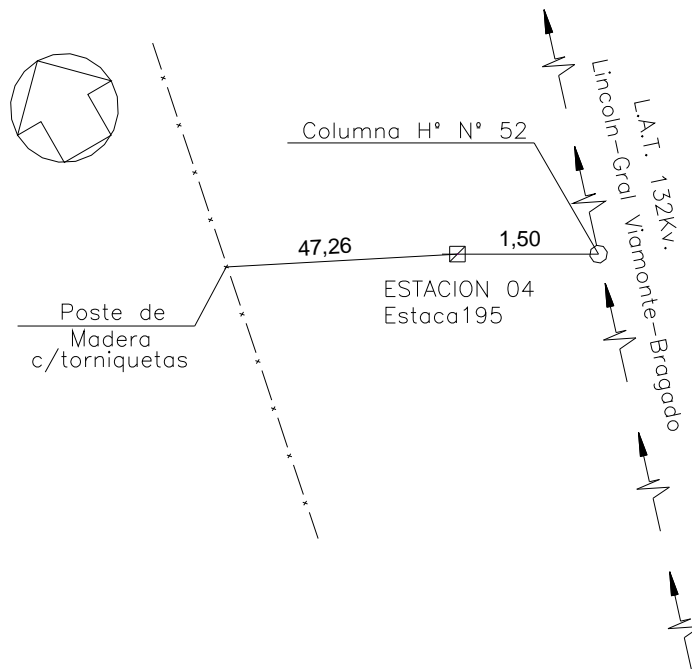
MONOGRAFÍAS:

Todas las medidas son en metros y están referidas al centro de estaca. Las estacas son de madera dura de 2" x 2" y poseen una longitud de 40 cm.

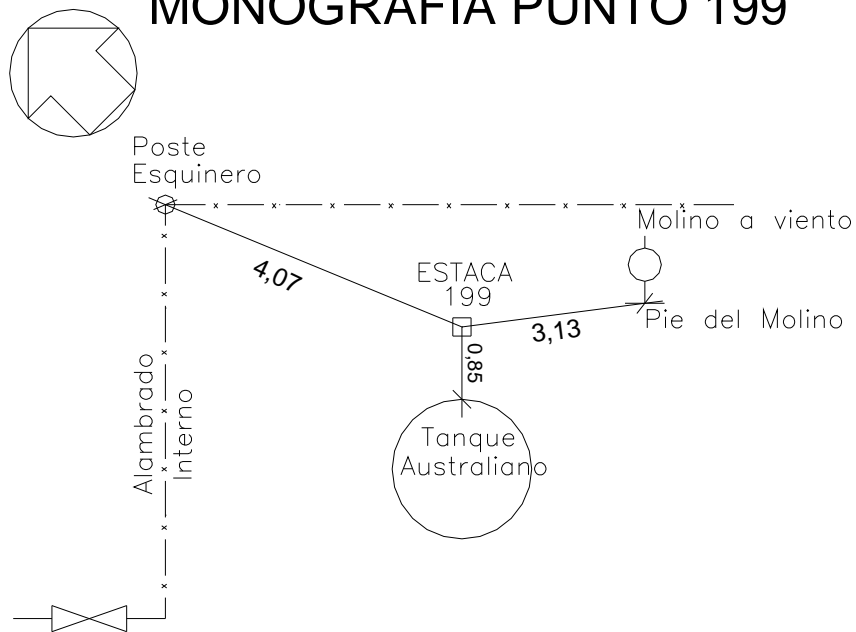




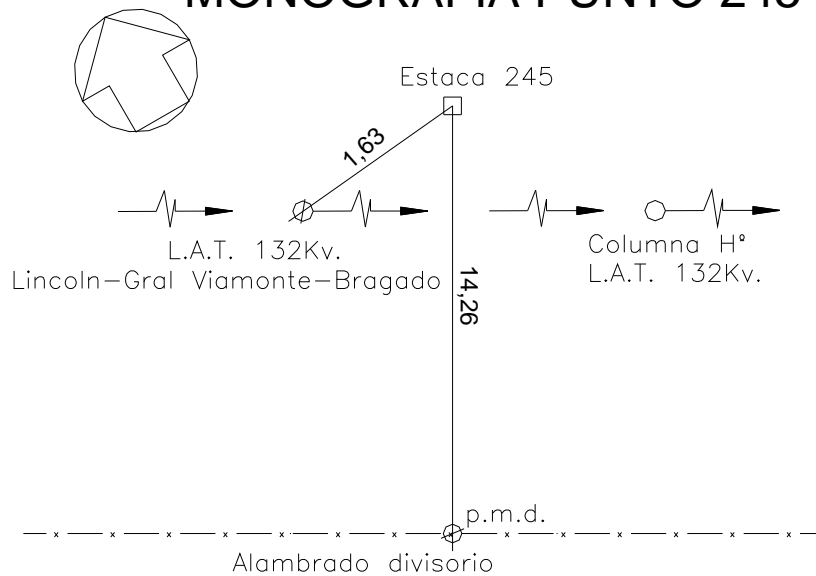
MONOGRAFIA PUNTO 195



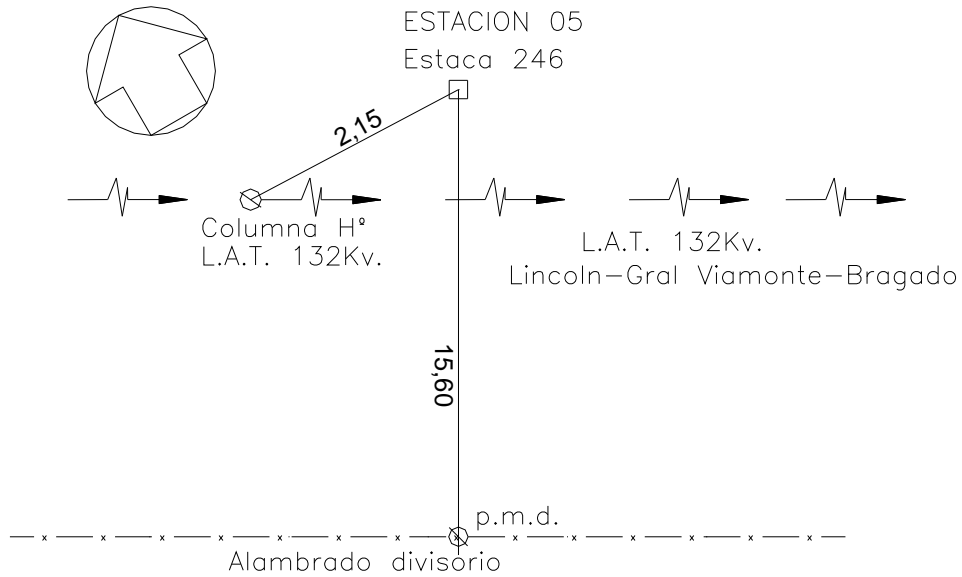
MONOGRAFIA PUNTO 199



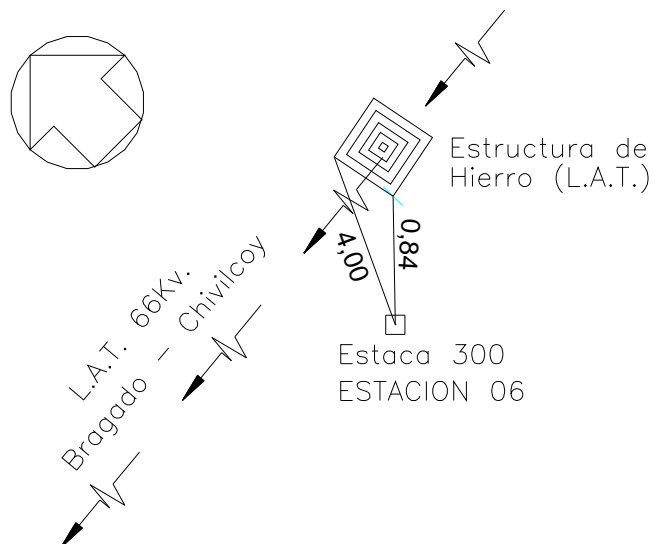
MONOGRAFIA PUNTO 245



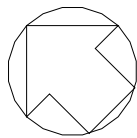
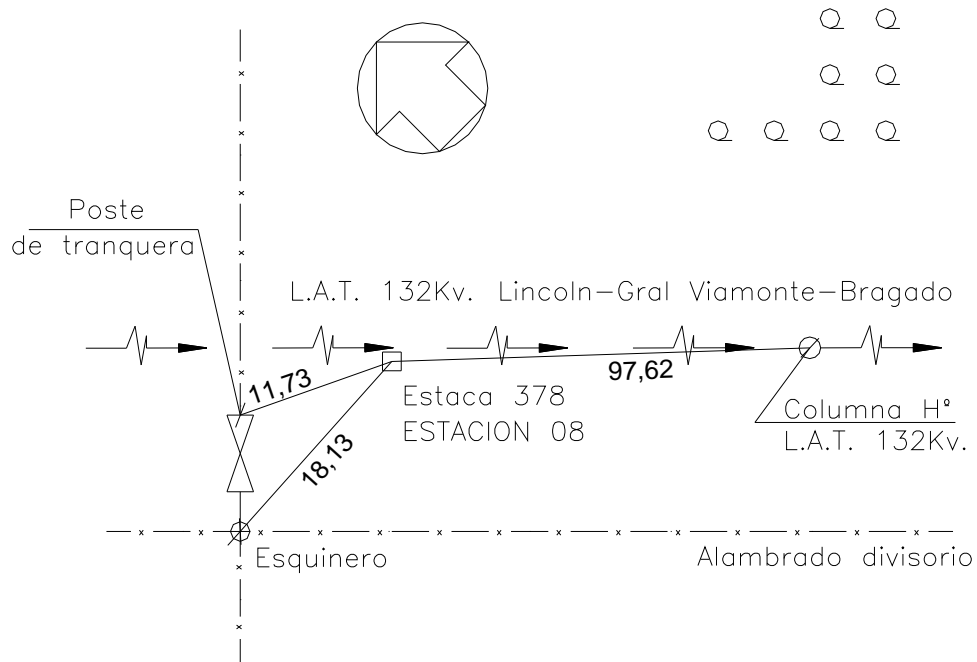
MONOGRAFIA PUNTO 246



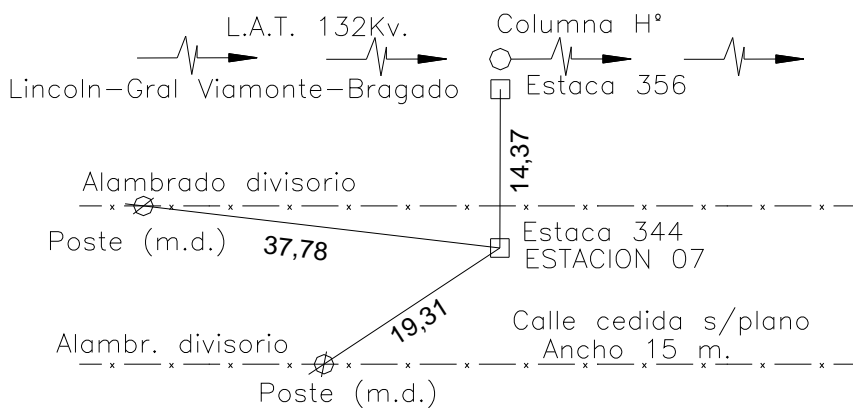
MONOGRAFIA PUNTO 300



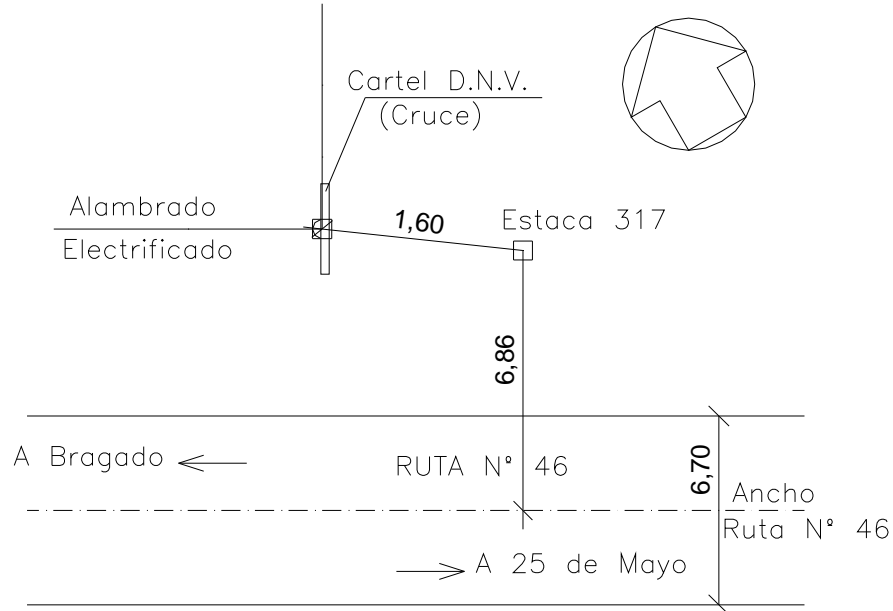
MONOGRAFIA PUNTO 378



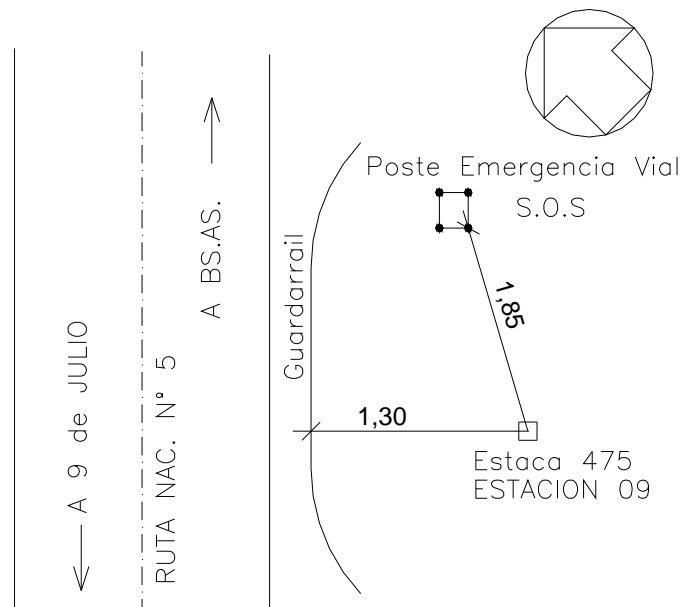
MONOGRAFIA PUNTO 344



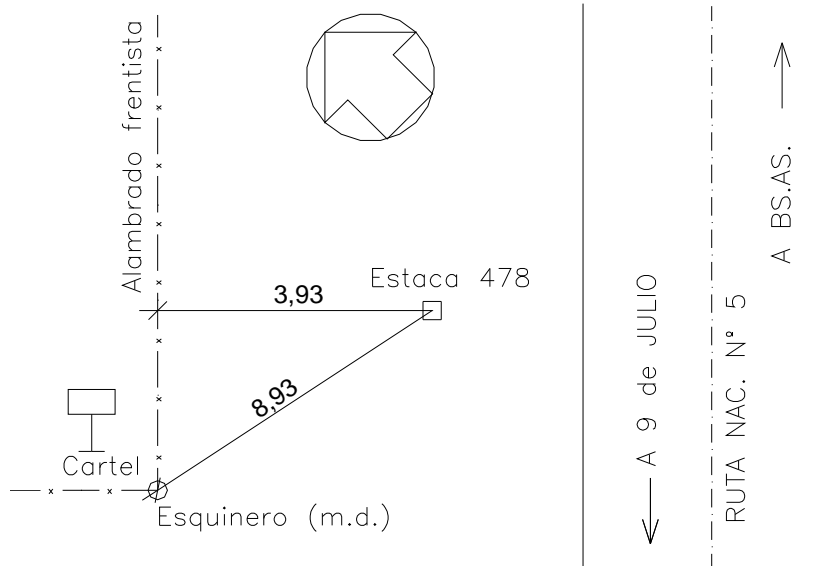
MONOGRAFIA PUNTO 317



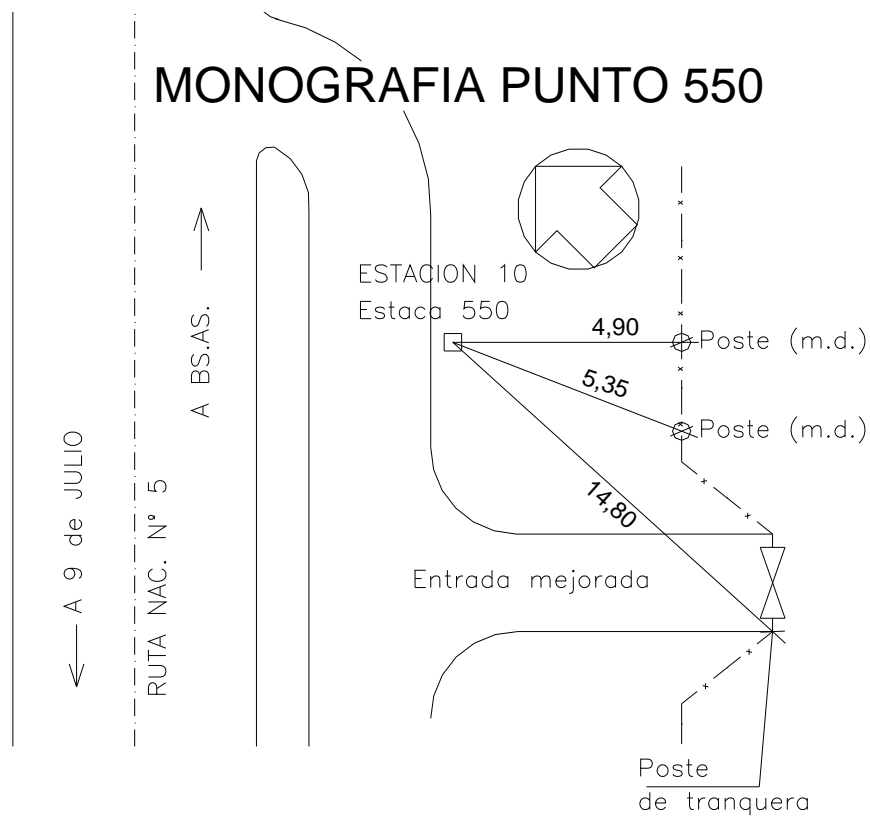
MONOGRAFIA PUNTO 475



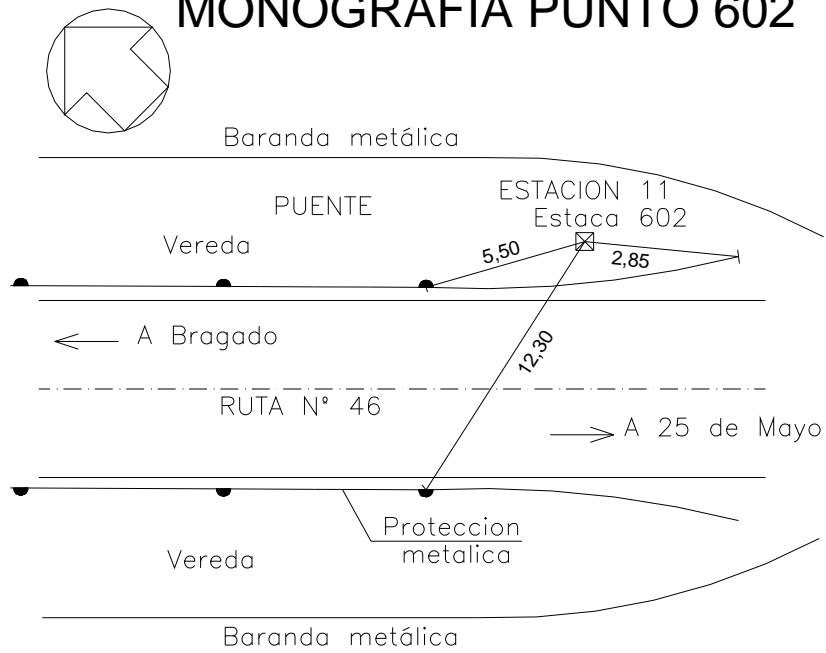
MONOGRAFIA PUNTO 478



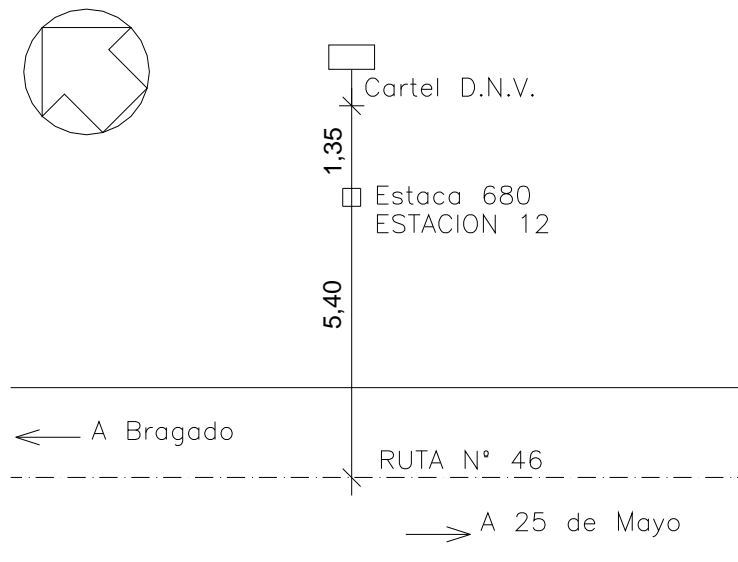
MONOGRAFIA PUNTO 550

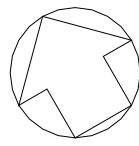


MONOGRAFIA PUNTO 602

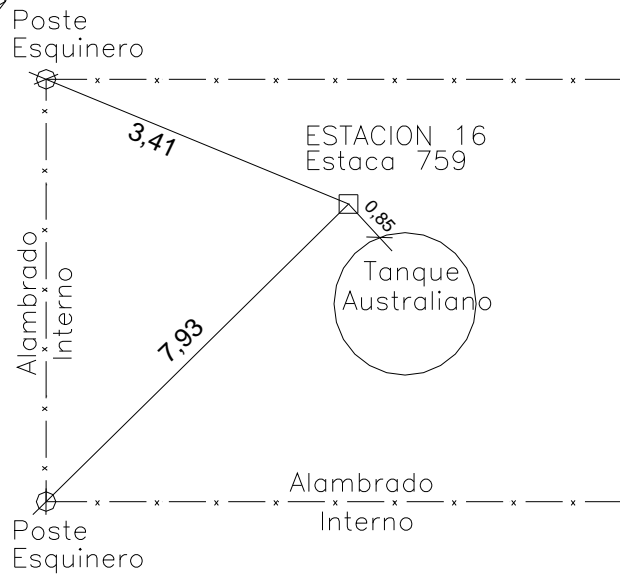


MONOGRAFIA PUNTO 680

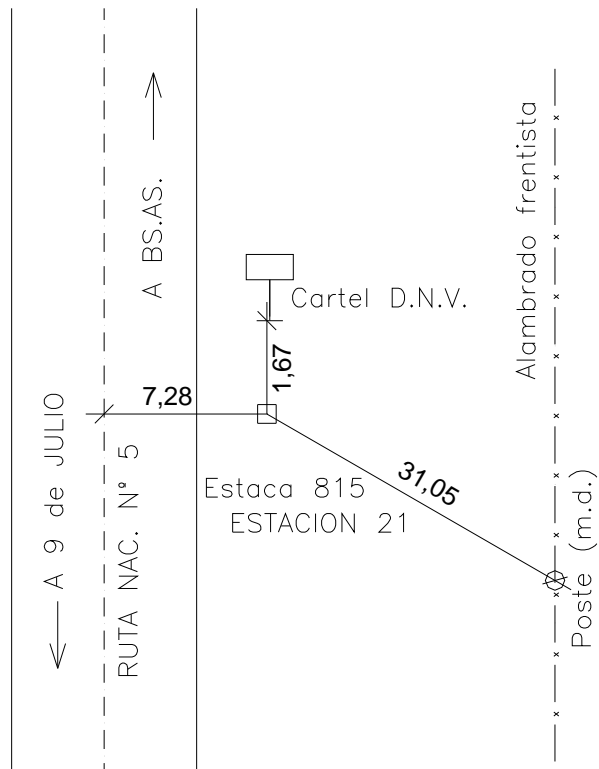
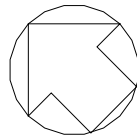




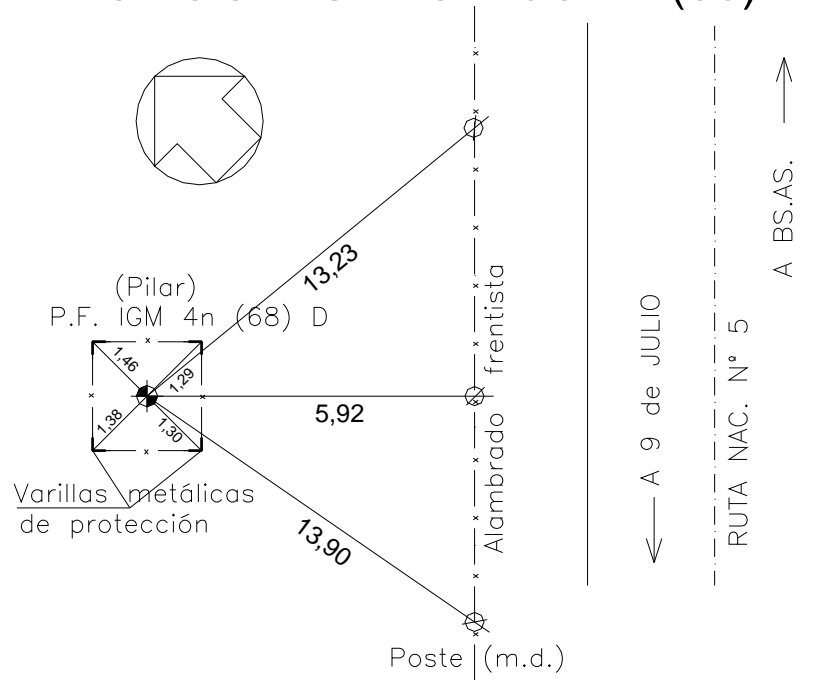
MONOGRAFIA PUNTO 759



MONOGRAFIA PUNTO 815



MONOG. PUNTO FIJO 4n (68) D



PROYECTO DE DESVIO FERROVIARIO

Se realizó el proyecto ferroviario en su faz técnico-geométrico, dada nuestras incumbencias profesionales.

El diseño geométrico es una parte importante aunque parcial del *proyecto global*, reconociendo la naturaleza compleja e interdisciplinaria del mismo, que abarca muchos aspectos entre los cuales podemos citar: técnicos, económicos, sociales, políticos, ambientales, ecológicos, etc.

Esta enmarcado y reglamentado por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (C.N.R.T.), entidad que en nuestro país regula la construcción, mantenimiento y renovación de líneas ferroviarias, por medio de sus Normativas.

TERMINOLOGÍA UTILIZADA

Introducción: Generalidades

El Ferrocarril es un sistema de transporte terrestre que tiene un carácter muy particular basado en los siguientes conceptos: APOYADO, GUIADO, y con UN SOLO GRADO DE LIBERTAD; está obligado a seguir la trayectoria que le impone la vía, por tal carácter el trazado de la vía tiene que adaptarse a la orografía, con sus gradientes (rampas y pendientes) y curvas.

- **La zona de vía**

Comprende la franja de tierra, delimitada por los alambrados, en que se halla emplazada la vía férrea y sus accesorios y que es de propiedad de la empresa ferroviaria u ocupada por el ferrocarril con motivo de una servidumbre o concesión.-

El ancho de la zona de vía, es variable (el normal varía de 20 m. a 40 m.) pues aparte de servir para tender la vía férrea, debe ser suficientemente amplio para poder extraer de la misma la tierra necesaria para formar los terraplenes (préstamos) o para acomodar los taludes en un desmonte.

Independiente del ancho de la zona de vía, los artículos 54 al 63 de la Ley Nacional N° 2.873_“*facultan a los ferrocarriles a ejercitar una servidumbre sobre los terrenos lindantes prohibiendo a los propietarios realizar determinados trabajos a menores distancias que aquellas fijadas por dicha ley. Esta también dispone que lo propietarios de terrenos linderos a las vías férreas no podrán arrojar basuras ni obstruir en manera alguna las cunetas laterales, ni servirse de ellas como desaguaderos, con excepción de aquellos cuyas propiedades, por su inclinación natural, tuviesen un desagüe en la vía, pero aun en este caso no podrán verter aguas servidas en las cunetas o zanjas del ferrocarriles*”.

- **Obra Básica:**

O Infraestructura, es el conjunto de terraplenes, desmontes, puentes, alcantarillas, etc. Es decir todos los elementos que sirven de sostén a la vía propiamente dicha.

- **Plano de formación:**

O plataforma, es la parte superior del terraplén y/o excavación del desmonte, sobre la cual se va a construir la vía. Debe poseer una pendiente no menor del 3 % de modo que permita una adecuada evacuación del agua filtrada por la superestructura, hasta el 5 %.

- **Vía:**

Superestructura o paquete estructural. Es el conjunto de elementos que sirven de apoyo y guía al material rodante ya sea tractivo (locomotoras, locotractores, cochemotores) o remolcado (coches, vagones, etc.).

Está constituida por un par de rieles de acero laminado, uniones, durmientes, fijaciones, balasto y aparatos de vía.

- **Eje de la Vía:**

Es la equidistancia entre los rieles. Es el eje de referencia para determinar dimensiones dentro de la zona de vía, como así también para el galibo medido horizontalmente.

- **Trocha:**

Es la separación entre las caras internas de los rieles de una vía, medida a 14mm de la parte superior de los mismos.

- **Sobreancho de trocha**

Desde el punto de vista geométrico, es necesario aumentar la separación normal de los rieles cuando éstos están en curva. Si R es el radio de ésta y L la distancia entre ejes del vehículo rígidamente unidos entre sí, el sobreancho X será:

$$X = \frac{L^2}{2R}$$

Cuando un vehículo ferroviario circula en línea recta, por la conicidad de la llantas tiende, después de una serie de oscilaciones, a ocupar la posición media o normal.

Para permitir esos movimientos se establece un juego entre las caras exteriores de las pestañas y las interiores de los hongos de los rieles, cuyos valores fijan los reglamentos de cada país. En Argentina es de 8 mm. para ruedas nuevas, llegando hasta los 19 mm. para ruedas con el máximo desgaste permitido, entendiéndose estos valores para cada rueda en posición normal.

No obstante, como ésta formula puede dar sobreanchos exagerados para valores bajos de R, y por otra parte se cuenta en cierta medida con el juego entre pestaña de la rueda y riel, es práctica corriente que las administraciones ferroviarias fijen valores máximos del sobreancho independientes de la formula citada.

El sobreancho se hace sobre la curva de transición (al igual que la disminución del radio y el aumento del peralte). En nuestro país, de acuerdo a la normativa vigente. (Ver Anexo – F.A. – VO – N° 14), en curvas de radio R tenemos lo siguiente:

- Si $R > 250$ m., la trocha permanece invariable, es decir se toma la nominal.
- Si R varía entre 250 m. y 180 m., la trocha se aumenta en 6 mm.
- Si R varía entre 180 m. y 150 m., la trocha se aumenta en 12 mm.
- Si $R > 150$ m., la trocha se aumenta 18 mm.

La totalidad de las curvas del presente proyecto tienen radio R igual o mayor a 250 metros, por lo que el Sobreancho correspondiente es $S = 0$ mm.

- **Gálibo**

Según la *Norma FAT 04 - Gerencia de Mecánica* – Año 1974, se define como:

Gálibo: Es el contorno de referencia con las alteraciones que corresponde considerar para determinadas circunstancias, al cual deben adecuarse las instalaciones fijas y el material rodante para posibilitar la circulación de los vehículos sin interferencia.

Gálibo del material rodante: Es el gálibo que limita el dimensionamiento de las secciones del material rodante detenido o en movimiento.

Gálibo límite de instalaciones fijas: Es el gálibo que no pueden traspasar las instalaciones fijas, cualesquiera sean los desgastes, desplazamientos o deformaciones, elásticas o no, de la vía en sus eventuales movimientos relativos.

El gálibo se mide en vertical a partir del nivel superior del hongo del riel y en horizontal a partir del eje de la vía.

Obviamente lo que nos debe preocupar es el gálibo de obra, de manera que cuando proyectemos, construyamos o realicemos mantenimiento de obras ferroviarias, no superemos esas dimensiones, dado que invadiría una zona restringida, con la posibilidad inmediata de accidentes.

Sus variantes son:

- Obra existente (es decir obras ya construidas).
- Obra nueva en vía común.
- Para túneles, pasarelas y cobertizos.
- Obra nueva para vía electrificada con 3er riel.
- Obra nueva para vía electrificada con catenaria en zona urbana.
- Obra nueva para vía electrificada con catenaria en zona rural

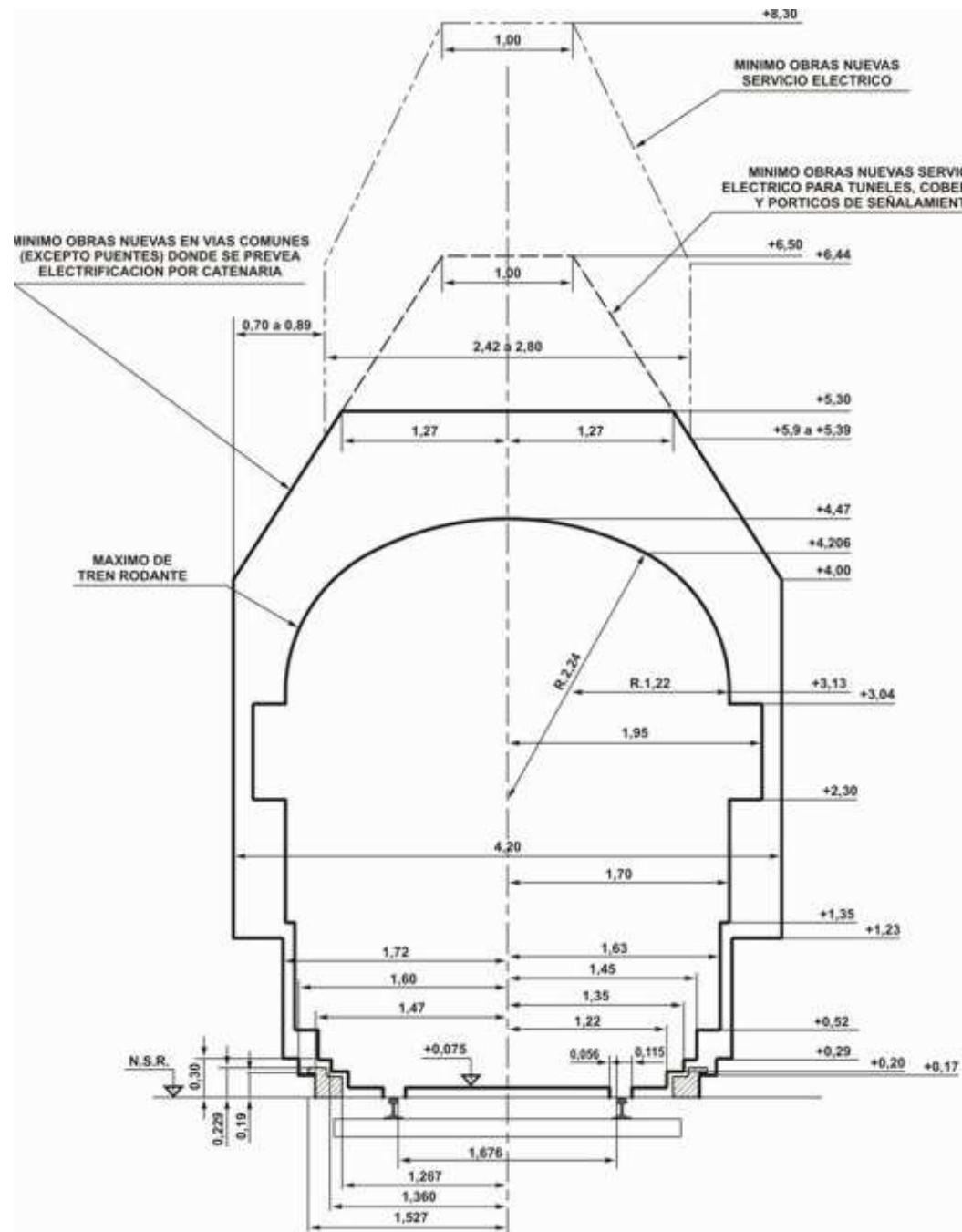
Esta norma se debe respetar para los cruces con la red vial y/o ferroviaria, cruces de servicios, tanto subterráneos como para cruces aéreos.

En cuanto a los cruces subterráneos, según lo que transporten (líquidos, gases, electricidad, comunicaciones, etc.), se deberá respetar la tapada mínima en referencia al nivel superior del hongo del riel; y en cuanto a los cruces aéreos, el punto mas bajo de la catenaria debe ser tangente al gálibo.

La mínima distancia horizontal que debe existir entre 2 ejes de vía es el Gálibo exterior, cuyas magnitudes en tramos de vía recta son:

TIPO DE OBRA	TROCHA ANCHA	TROCHA MEDIA	TROCHA ANGOSTA
Existente	4,20 m.	4,00 m.	3.50 m.
Nueva en Zona de Vía	4,20 m.	4,20 m.	3,80 m.
Nueva en Zona de Maniobras	4,80 m.	4,80 m.	4,40 m.

Se adjunta Plano Técnico *NEFA 604 – Gálibos Máximos y mínimos de obras en vías Comunes y Electrificadas* – correspondiente a la trocha ancha (1,676 m.), empleada en nuestro proyecto.



NOTAS:

- 1.- LOS GALIBOS ESTABLECIDOS CORRESPONDEN A VIA RECTA. PARA VIA EN CURVA SE DEBERA, PARA CADA CASO PARTICULAR, ESTUDIAR EL GALIBO MINIMO DE OBRAS QUE CORRESPONDA A LAS CARACTERISTICAS DE LA CURVA Y VEHICULO.
- 2.- DENTRO DE LAS ESTACIONES Y LUGARES CON SEÑALAMIENTO ELECTRICO PREVISTO LA SEPARACION MINIMA ENTRE EJES DE VIA SERA DE 4,50 m.
- 3.- ANTECEDENTES: SUBCOMISION TECNICA FERROCARRILES VIA Y OBRAS ACTA N° 2/55 Y 7/55 - PLANO N° FFAA/10 Y 10 A. ACTA N° 6/58 - PLANO FFAA 10/B PLANO C.1326/1A DEL FERROCARRIL MITRE, REEMPLAZADO LUEGO POR EL PLANO G.V.O. 560 SEGUN DECRETO N° 2380 DEL 27/3/63. PLANO G.V.O. 3048.

ITEM	DESCRIPCION	CANT	ESCUADRIA, ESPECIF. Y OBSERVAC.	CATAL-NOMEN
GALIBO MAXIMO DE TRENES Y MINIMO DE OBRAS EN VIAS COMUNES Y ELECTRIFICADAS				FERROCARRILES ARGENTINOS
				AREA: MECANICA
ESCALA	TROCHA:	LINEA:	UTILIZACION MATERIAL RODANTE	EMISION
	1676	ROCA - SARMIENTO - SAN MARTIN - MITRE		2
FIRMA Y FECHA APROB.	N° DE PLANO:			
Ing. Oscar Costallat Gerencia Mecánica	NEFA 604			
2	Se actualizó de acuerdo a G.V.O. 3048			10/12/96
EMISION	COTA	ALTERACIONES		FECHA-FIRMA

ES COPIA DEL PLANO NEFA 604
 M. BELLOCCHIO - AREA INGENIERIA - C.N.R.T.

Infraestructura y Superestructura de Vía

• **Durmientes:**

Los durmientes son los elementos que se sitúan en dirección transversal al eje de la vía, sobre los que se colocan los rieles, y constituyen, a través de la fijación, el nexo o elemento de unión entre riel y el balasto, formando con aquel el armazón o emparillado de la vía. Las principales funciones que debe desempeñar un durmiente son las siguientes:

- Servir de soporte a los rieles.
- Fijar y asegurar su posición en lo referente a la cota, separación (trocha) e inclinación.
- Recibir las cargas verticales y horizontales transmitidas por los rieles.
- Repartir las cargas sobre el balasto a través de su superficie de apoyo.
- Conseguir y mantener la estabilidad de la vía en el plano vertical y horizontal.
- Mantener el aislamiento eléctrico entre los dos hilos de carril cuando la línea esta dotada de circuitos de señalización.

La forma más usada y simple del durmiente que le da estabilidad a la vía es la prismática.

El largo del durmiente es en función de la trocha y de su uso: para trocha ancha es de 2,70 m., para trocha media es de 2,50 m. y para trocha angosta es de 2,00 m.-

La sección transversal del durmiente (altura y ancho) se denomina escuadría. En Argentina está normalizada su escuadría en 0,12 x 0,24, utilizándose quebracho colorado en la mayoría de las vías principales y secundarias (vida útil de aprox. 30 años), y de quebracho blanco en el resto de las vías como ser vías terceras y vías de playa (vida útil aprox. 20 años).-

• **Balasto:**

El balasto es el material que se coloca sobre el plano de formación a los efectos de brindar:

- Repartición uniforme de las cargas de la plataforma.
- Amortiguación de las acciones provocadas por los trenes.
- Drenaje de las aguas.
- Sustentación vertical, transversal y longitudinal de la vía.
- Confort a la rodadura.
- Facilidad para recuperar la geometría de la vía.

Existen diferentes tipos de balasto (escoria, carbonilla, tierra, etc.), pero el mas importante corresponde al balasto de *piedra partida*, el cual según su naturaleza debe provenir de rocas ígneas, ser poliédricas y presentar una granulometría y resistencia al desgaste adecuada según normas vigentes.

• **Rieles:**

Es el material férreo por donde circulan los trenes, guiando al material rodante y manteniéndolo en posición estable (en trocha). A su vez transmiten la carga a los durmientes y estos al balasto. Tienen continuidad de guiado con uniones o juntas, y se mantienen estables y en trocha mediante fijaciones a los durmientes, ya sea directa o indirecta y rígida o flexible, en función del uso y la intensidad del tráfico.

Los rieles se pueden identificar por su peso por unidad de longitud (Kg./m. ó lb./yda.), por su procedencia o por alguna característica distintiva de otros rieles.

Otra forma de identificar los rieles es por el estampado que recibe en el proceso de fabricación en un extremo sobre el alma del mismo.

RIEL TIPO U36

- **Fijaciones:**

Las fijaciones vinculan a los rieles con los durmientes, habiendo una gran gama de variantes, ya sea por economía, por su uso, por intensidad o por costumbre.

Las funciones más importantes son:

- Mantener trocha.
- Unir o fijar el riel al durmiente.

Las fijaciones se pueden clasificar por su elasticidad en rígidas o elásticas, y todas sus variantes. También por el contacto entre patín del riel y durmiente, en directo o indirecto, con una ampliación de su base por medio de un elemento de acero llamado silleta, materializando la fijación indirecta.-

- **Uniones o juntas:**

Para asegurar la continuidad de la armadura, se efectúan juntas con eclisas o con soldaduras. Éstas piezas vienen de a pares y se colocan a ambos lados del riel, unidas con bulones.

- Juntas eclisadas: las eclisas son de acero laminado y pueden tener 4 o 6 agujeros, según los agujeros que tenga el riel en sus extremos. Los bulones van sujetos de arandelas Grower y tuercas hexagonales.
- Uniones soldadas: se utilizan para eliminar gastos de conservación, asegurar la continuidad de los circuitos y brindar un rodamiento silencioso. El inconveniente que presentan es la dilatación del riel, que origina desalineación de vía, con posibilidad de torceduras importantes de manera de no permitir el paso de las formaciones, provocando en caso de trasponerla, el descarrilamiento.

En el presente proyecto de desvío ferroviario se propuso emplear el mismo material y estructura de vía existente: Riel U36 (50,88 Kg./m., 36 m. de longitud entre junta), balasto de piedra partida, durmientes de quebracho colorado, fijación elástica, eclisa de 6 agujeros con bulones de 22,20 mm de diámetro.

En el siguiente plano se muestra el paquete estructural adoptado en el Trabajo Final.

PLANO PAQUETE ESTRUCTURAL

- **Perfil Transversal**

Tenemos 2 perfiles transversales usados en ferrocarriles:

- Perfil transversal tipo.
- Perfil transversal de obra particular.

El primero considera el corte de la zona de vía con todos sus elementos ya sea de la superestructura (terraplén o desmonte), desagües longitudinales y transversales, imprescindibles en una obra de desarrollo lineal, y el gálibo de obra.

En el segundo interviene además de lo mencionado anteriormente, la o las obras que se consideren realizar, como ser cabina de señales, garitas de guarda pasos a nivel, andenes de pasajeros y/o de carga, edificios de estaciones, galpones, etc. En ambos se deben representar todas las dimensiones parciales como totales, tanto verticales como horizontales, de manera de poder replantear, construir y verificar las obras nuevas y las existentes.

En el proyecto llevado a cabo, se utilizó el PERFIL TRANSVERSAL TIPO en Terraplén y en Desmonte, respetando en ambos un ancho de Zona de Vía de 20 m., banquina de 0,95 m., talud 2:3 por ser balasto de piedra, contratalud 2:3, plano de formación con pendiente del 4 % y sendas de ancho variable.

El perfil tipo en terraplén y en desmonte fue utilizado además, para el posterior cálculo de movimiento de suelos.-

PLANO PERFIL TRANSVERSAL

APARATOS DE VIA

Generalidades:

Una particularidad específica de las líneas férreas es su carácter de movimiento guiado, obligando al material rodante a recorrer un camino prefijado y establecido. Esta restricción presenta diversos inconvenientes desde el punto de vista de la explotación, ya que en condiciones normales, se presenta la necesidad de realizar cruces, enlaces, apartado de material rodante y otras operaciones.

El Aparato de Vía es un dispositivo que permite asegurar la continuidad de ésta, para un itinerario seleccionado entre varios divergentes o secantes.

La clasificación de los aparatos de vía se puede reducir a dos:

- *Desvíos.*
- *Cruces*

Desvíos

- Los **desvíos** son una combinación de aparatos que permiten el paso de una vía a otra, cuyos ejes son tangentes correspondiéndoles la siguiente estructura: cambio, carriles o rieles de unión y cruzamiento sencillo.

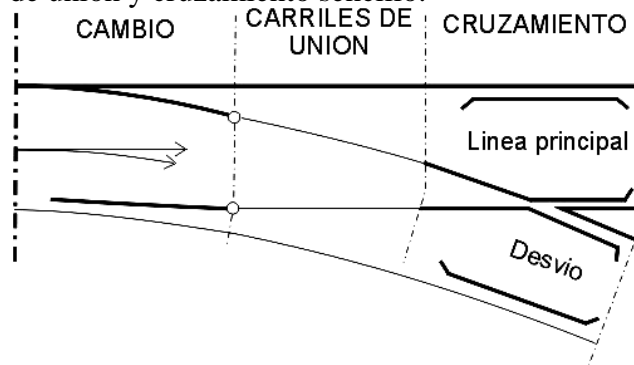


Fig. 1: Desvío, que permite el paso de las circulaciones de una vía a otra.

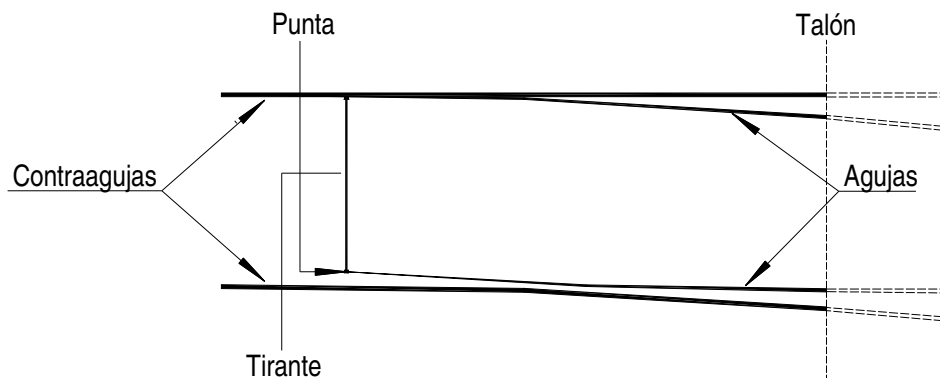
Elementos básicos de un Desvío

Los componentes elementales de un Desvío Simple son:

- Cambio.
- Rieles de unión.
- Cruzamiento.

- **Cambio:**

La misión de los cambios es producir el desvío de las circulaciones hacia una vía determinada.



En el cambio existen cuatro piezas fundamentales: las dos exteriores, llamadas contraagujas, que son fijas, y dos interiores, denominadas agujas, que siendo solidarias por uno o varios tirantes, tienen un carácter móvil en el plano horizontal, y cuya posición, según se efectúe el acoplamiento sobre una u otra contraaguja, determinará la dirección que debe seguir la circulación.

Componentes de un cambio

Contraagujas: Son rieles modificados que forman la parte fija del cambio. Se obtienen normalmente de rieles ordinarios y se caracterizan por lo siguiente:

- Tienen orificios en el alma para alojar los tornillos correspondientes a cojinete, tacos, distanciadores, como así también para los dispositivos de anclaje y mecanismos de accionamiento del cambio.
- La forma en planta es tal que la aguja se ajusta a ella.
- La cara lateral del lado del borde activo está cepillada para alojar a la aguja cubriendo especialmente la punta de la misma, para preservarla de los golpes de la pestaña de la rueda.

Agujas: Son rieles cepillados y cortados a medida, para permitir tanto el ajuste perfecto a la contraaguja como el cumplimiento de su función de guiar y soportar las ruedas del material rodante. Las agujas pueden ser mecanizadas a partir de:

- Rieles de perfil normal.
- Rieles de perfil especial de la misma altura que las contraagujas.
- Rieles de menor altura que las contraagujas.

Actualmente se tienen agujas rectas y curvas. El ángulo de la aguja de la vía desviada oscila entre el diseño antiguo de 1°20' y en modernos de 25' a 40'. Éste ángulo se lo denomina ángulo de desviación, y cuanto menor sea, mas suave es la rodadura, pero a medida que disminuye, mayor será la longitud de la aguja. Se clasifican en cuatro:

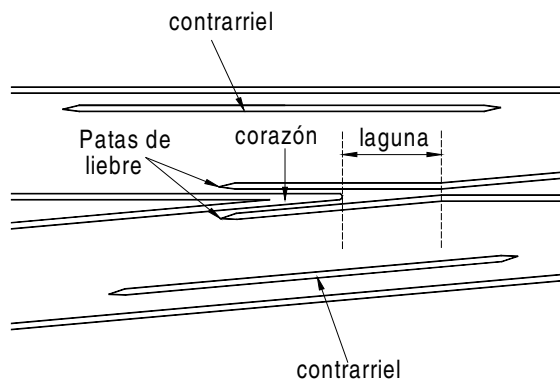
- Aguja recta.
- Aguja curva secante.
- Aguja curva tangencial.
- Aguja curva con punta recta.

• **Rieles de unión o Intercalarios:**

Son los tramos que en un desvío unen entre sí un cambio con un cruzamiento o dos cruzamientos, y se los conoce también como carrilaje intermedio o vía intermedia. Los rieles intercalarios no son standard, sino son cortados a medida según sea la distancia a salvar.

• **Cruzamiento:**

Los cruzamientos solucionan la intersección de rieles que ofrecen la superficie de rodadura en el mismo plano. La zona de intersección se denomina corazón.



Para que la pestaña pueda pasar, los rieles han de ofrecer una solución de continuidad, hecho que se produce en el espacio vacío, llamada *laguna*. Cuando tiene lugar el paso de una rueda por la laguna, la parte exterior de la llanta se apoya sobre el contrarriel o pata de liebre correspondiente, al tiempo que la otra rueda del eje, única guiada en ese momento, lo es por su riel y contrarriel (o contracarril).

La parte más delicada de un cruzamiento es el *corazón*, que puede estar formado por los extremos de los rieles convergentes, unidos con roblones, o bien fundido en una sola pieza. El ángulo de las caras de trabajo del corazón, recibe el nombre de ángulo de cruzamiento, denominados en Argentina por la relación de la tangente. Los más usados actualmente son: 1:12, 1:10 y 1:8.

La punta del corazón es la parte del cruzamiento que trabaja en condiciones más desfavorables, por los repetidos golpes que recibe; por ello se fabrica de aceros especiales con cromo o aleaciones de manganeso.

Se pueden distinguir varios tipos de cruzamientos:

Por características geométricas:

- Cruzamiento recto: cuando las caras de trabajo del corazón son planas.
- Cruzamiento curvo: cuando las caras del corazón son curvas.

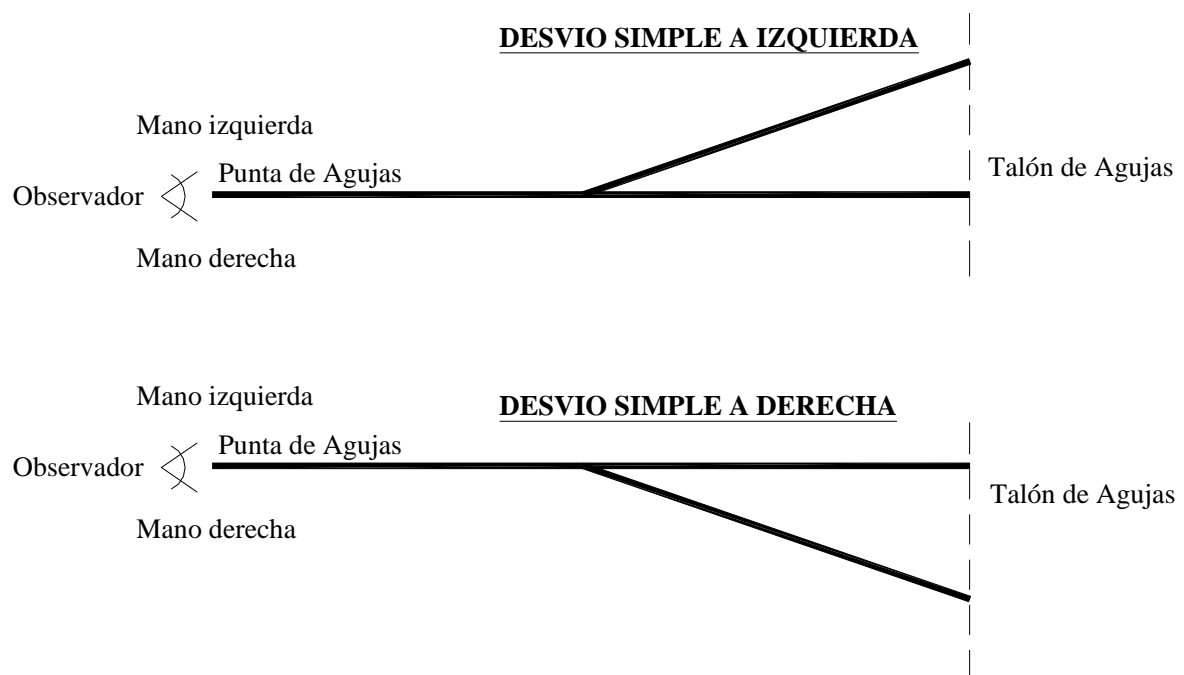
Por características de fabricación:

- Cruzamiento de rieles (ensamblado).
- Cruzamiento de corazón fundido.
- Cruzamiento monolítico fundido.
- Cruzamiento especial o móvil.

Desvío Simple (ó Desvío Puro): Aparato de vía compuesto por: cambio, rieles de unión o intercalarios y cruzamiento sencillo.

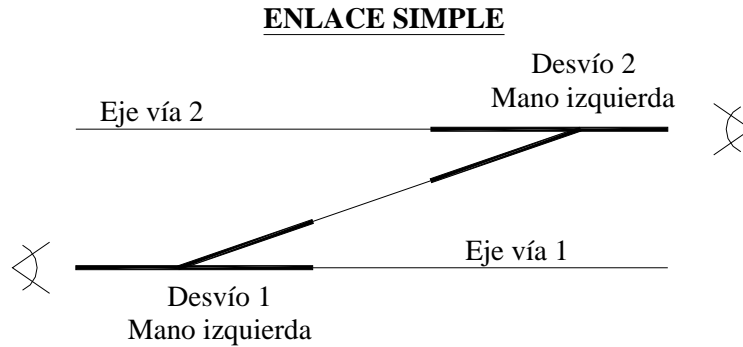
Identificación de Desvíos

Mano de un Desvío: se ubica el observador en la punta de agujas mirando hacia el talón, quedando definida la mano del desvío según se desarrolle éste, a izquierda o derecha de la posición del observador.



Entonces, un desvío simple a izquierda (D.S.I.) permite el paso de una vía principal o directa hacia la otra vía tangente a ésta que se encuentra a la izquierda del observador ubicado en la punta de agujas.

Enlace Simple: Es la combinación de dos desvíos simples de una misma mano.



Cruces

- Los **cruces** permiten el paso de una vía a otra, cuyos ejes se cortan, correspondiéndoles la siguiente estructura, en el caso de un cruce simple: cruzamiento sencillo, carriles de unión, cruzamiento doble, carriles de unión y cruzamiento sencillo. Cuando dos vías se cortan, pueden hacerlo oblicua o perpendicularmente, dando lugar a dos tipos de aparatos completamente diferenciados: el cruce oblicuo y el cruce rectangular de las cuales es mucho mas frecuente el primero. El cruce oblicuo puede ser además, recta o curva, según la configuración de las vías que se cruzan.

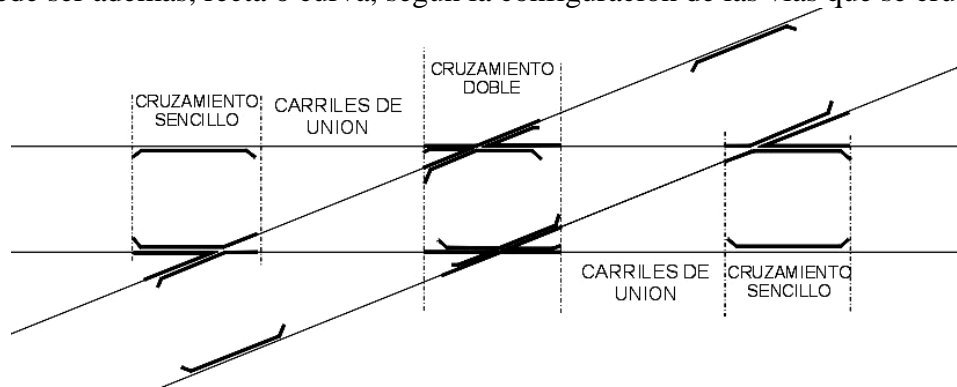


Fig. 2: Cruce, fuente que permite realizar el cruzamiento de una vía sobre otra.

En un *cruce oblicuo* (Fig. 3) se encuentran sucesivamente: un cruzamiento sencillo, análogo al anterior, en el que se cruzan filas de rieles de distinto nombre, es decir, la fila de la derecha de la vía izquierda con la fila de la izquierda de la vía derecha; rieles intermedios de unión; un cruzamiento doble propiamente dicho, frente a la intersección de los ejes de ambas vías, compuesta sobre cada vía por un doble cruzamiento, llamado también cruzamiento obtuso, en el que se cruzan filas del mismo nombre; nuevos rieles de unión; finalmente, un cruzamiento de salida análogo al cruzamiento de entrada.

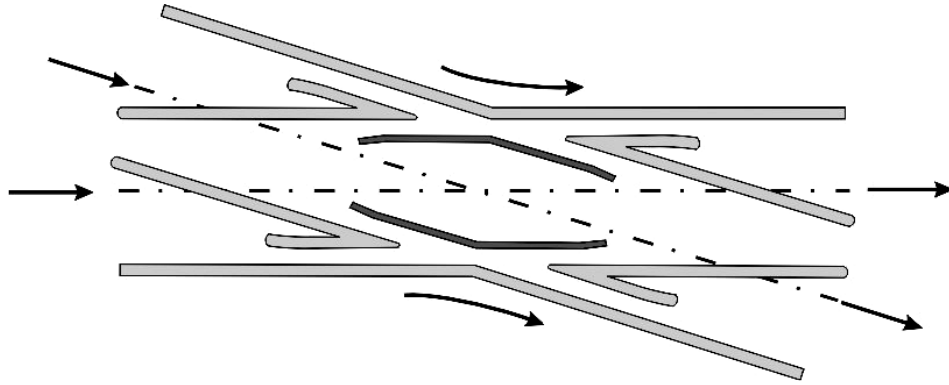


Fig. 3: Cruce, fuente que permite realizar el cruzamiento de una vía sobre otra.

Cruce Unión Simple: Es la combinación entre un desvío simple y un cruce oblicuo con igual tangente.

Los **APARATOS DE VIA** (*Desvío Simple a izquierda, Cruce Unión Simple y Paragolpe*) implementados en el Trabajo Final, son los estudiados, ensayados, normalizados y de uso estandarizado según la Autoridad Rectora, en éste caso, la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (C.N.R.T.).

El diseño moderno de los dos primeros aparatos de vía permite lograr mayor velocidad en curva como así también racionalidad y economía de diseño.

El Desvío Simple a izquierda utilizado hace referencia al Plano Técnico F.A. 211/7 – G.V.O. 2007 (Ver Anexo Planos) – y es de tangente 1:8 corto, es decir, con aguja curva y corazón agudo recto. El mismo se ha proyectado en la Prog Km. 204+570,357, es decir, exactamente a 70,357 m. del Inicio del Proyecto de Desvío Ferroviario (Prog. Km. 204+500,00), dejando una distancia libre de aproximadamente 210 m. sobre vía existente entre el Puente del A° Saladillo y el inicio del Desvío Simple. Sobre esta zona de seguridad se podría detener toda una formación de locomotora y vagones, en vía recta, evitando estacionarse en puntos críticos como lo son el puente ferroviario y el desvío simple a izquierda proyectado. Éste termina en la Prog. Km. 204+596,221.

El Cruce Unión Simple empleado hace referencia al Plano Técnico F.A. 261/1 – G.V.O. 2023 (Ver Anexo Planos) – Es de tg 1:8 para continuar con el mismo ángulo de desviación, y fue unido al desvío simple mediante un riel de unión de 16,680 m. de longitud, de tal manera de dar solución de continuidad al desvío simple emplazado con anterioridad. El C.U.S. fue proyectado en la Prog. Km. 204+612,901 finalizando en la Prog. Km. 204+644,259, para dar comienzo a la Curva de Transición y continuar así con la traza de proyecto.-

El Paragolpe empleado hace referencia al Plano Técnico N° M.I.V. 064 (Ver Anexo Planos). Este tipo de aparato de vía fue proyectado al final del proyecto ferroviario, en la Playa de Maniobras, es decir, en la Prog. Km. 211+864,843, contigua al Parque Siderúrgico-Industrial.

Croquis DESVIO SIMPLE A IZQUIERDA

CALCULO DEL DESVÍO SIMPLE A LA IZQUIERDA

Para realizar el cálculo del Desvío Simple a la Izquierda (D.S.I.), haremos referencia al Plano N° 211/7 aprobado por Ferrocarriles Argentinos según Gerencia de Vía y Obra 2007. (Ver Anexo Planos)

Datos:

- Lt: Longitud Total del Desvío Simple = 25,865 m. S/ Plano F.A. N° 211/7.
- Tangente: 1:8 $\rightarrow \alpha = 07^{\circ}07'30,06''$
- Trocha Ancha: $t = 1,676$ m. (en vía recta)
- Trocha Ancha: $t' = 1,686$ m. (en vía desviada) S/ Plano F.A. 211/7 "A.D.V.-Trocha Ancha- DESVIACION Tg. 1:8 CORTA a la IZQ. / G.V.O. 2007- (Modif. 07/82)". (Ver Anexo Planos).
- N.D.: Nodo de encuentro entre ejes. Centro del desvío.
- P.R.: Punta real del cruzamiento.
- P.M.: Punta matemática del corazón.
- m: Distancia entre fin del desvío y P.M. = 2,250 m. S /Plano F.A. N° 211/7.
- E: Distancia entre inicio del desvío y N.D.
- C: Distancia entre N.D. y fin del desvío.

Como la longitud total del desvío es :

$$\begin{aligned} Lt &= E + C = 25,865 \text{ m.} \\ E &= Lt - C \\ E &= 25,865 - 15,751 \quad (1) \\ &\rightarrow \mathbf{E = 10,114 \text{ m.}} \end{aligned}$$

Para el cálculo del valor de B, se toma el triángulo rectángulo formado por el cateto adyacente C, la hipotenusa D y el cateto B, que es opuesto al ángulo α . (Ver Croquis Pág. Siguiente).

El valor B se descompone en J, en I y en $t/2$ (semitrocha), para facilitar su cálculo. Entonces B es la suma de $J + I + t/2$.

$$\begin{aligned} I &= m \times \text{tang. } \alpha = 2,25 \times \text{tang. } 07^{\circ}07'30,06'' \rightarrow I = 0,2813 \text{ m.} \\ J &= \frac{t'}{2 \cos \alpha} = \frac{1,686}{2 \cos 07^{\circ}07'30,06''} \rightarrow J = 0,8496 \text{ m.} \\ B &= J + I + \frac{t}{2} = 0,8496 + 0,2813 + 0,838 = 1,9689 \text{ m.} \\ &\rightarrow \mathbf{B = 1.969 \text{ m.}} \end{aligned}$$

Una vez obtenido B, calculamos en función de éste, los valores de C y D, mediante la fórmula siguiente :

$$\begin{aligned} C &= \frac{B}{\text{tang. } \alpha} = \frac{1,9689}{\text{tang. } 07^{\circ}07'30,06''} \quad (1) \\ &\rightarrow \mathbf{C = 15,751 \text{ m.}} \\ D &= \frac{B}{\text{sen } \alpha} = \frac{1,9689}{\text{sen } 07^{\circ}07'30,06''} \\ &\rightarrow \mathbf{D = 15,874 \text{ m.}} \end{aligned}$$

Croquis ENLACE SIMPLE

CÁLCULO DEL ENLACE SIMPLE

Para realizar el cálculo del Enlace Simple (E.S.), utilizaremos el Desvío Simple resuelto anteriormente, sumado a un Cruce Unión Simple (C.U.S.). Emplearemos la misma tangente del D.S.I., es decir, tangente 1:8.-

El Cruce Unión Simple se refiere al Plano Técnico N° 261/1 aprobado por Ferrocarriles Argentinos según Gerencia de Vía y Obra 2023. (Ver Anexo Planos)

Datos:

- L_T : Longitud Total del Cruce Unión Simple = 31,356 m. S/ Plano F.A. N° 261/1.
- Gálibo (medido en campaña): $G = 5,967$ m.
- T : Distancia media del C.U.S. sobre vía desviada = 15,678 S/ Plano F.A. N° 261/1.
- Trocha Ancha: $t = 1,676$ m.
- Los valores B , C y E a utilizar son los obtenidos anteriormente en el cálculo del Desvío Simple a Izquierda.-

$$M = T \times \text{sen. } \alpha$$

$$M = 15,678 \times \text{sen. } 07^\circ 07' 30,06'' = 1,944616 \text{ m.}$$

$$\rightarrow \mathbf{M = 1,945 \text{ m.}}$$

Calcularemos B_m , C_m y D_m mediante el triángulo formado entre el fin del D.S.I. y el inicio del C.U.S., que nos servirá para el posterior cálculo del Enlace Simple.

$$B_m = G - B - M = 5,967 - 1,9689 - 1,944616 = 2,053484 \text{ m.}$$

$$\rightarrow \mathbf{B_m = 2,053 \text{ m.}}$$

$$D_m = \frac{B_m}{\text{sen } \alpha} = \frac{2,053484}{\text{sen } 07^\circ 07' 30,06''} = 16,555716 \text{ m.}$$

$$\rightarrow \mathbf{D_m = 16,556 \text{ m.}}$$

$$C_m = \frac{B_m}{\text{tang. } \alpha} = \frac{2,053484}{\text{tang. } 07^\circ 07' 30,06''} = 16,427871 \text{ m.}$$

$$\rightarrow \mathbf{C_m = 16,428 \text{ m.}}$$

Longitud Total Enlace Simple = L.T.E.S. = E + C + C_m + L_t . C.U.S.(proyección)

$$\mathbf{L.T.E.S. = 10,114 + 15,751 + 16,428 + 31,114}$$

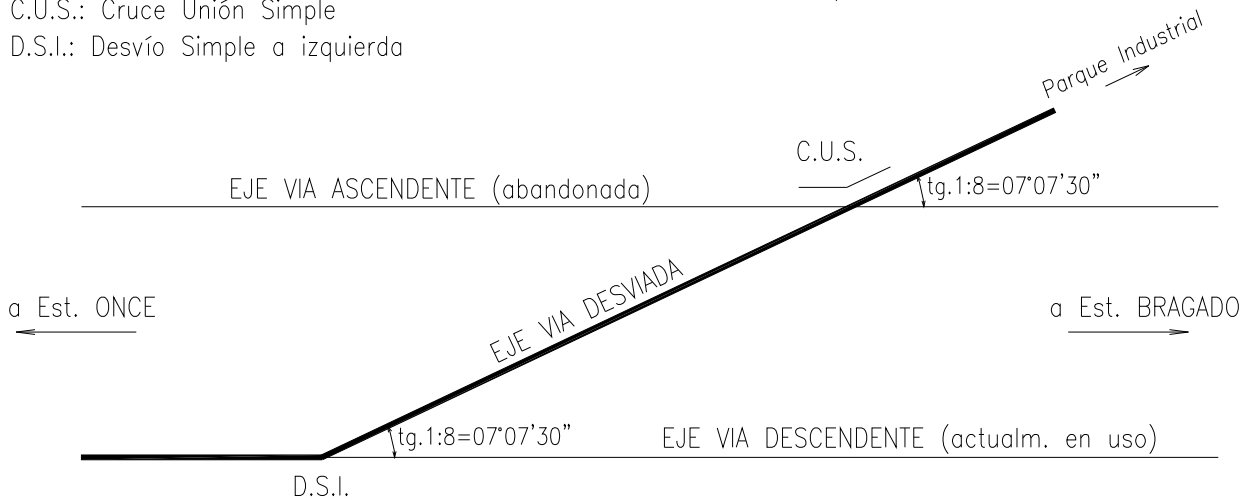
$$\rightarrow \mathbf{\text{Longitud Total Enlace Simple} = \underline{\underline{73,407 \text{ m.}}}}$$

- **Diagrama de Operatoria a seguir**

C.U.S.: Cruce Unión Simple

D.S.I.: Desvío Simple a izquierda

CROQUIS S/ESCALA



- Explicaremos la operatoria a seguir por el ferrocarril para la transición entre la vía doble existente del FFCC Sarmiento y vía proyectada hacia el Parque Industrial, mediante la implementación de los distintos aparatos de vía.

En la actualidad, de las dos vías existentes, se encuentra habilitada únicamente la vía descendente. Cuando la formación circula de Est. Bragado con destino a Est. Once se utiliza en el sentido correcto y cuando se mueve en sentido contrario (Est. Once- Est. Bragado) se dice "circulación por contraria". La vía ascendente se encuentra abandonada, sin mantenimiento y con algunos tramos sin rieles ni durmientes.

Analizaremos a continuación que sucede con el desvío ferroviario proyectado (Est. Once – Playa de Maniobras – Parque Industrial), tomando dos casos posibles: primero, el caso actual y segundo, caso hipotético, suponiendo que la vía ascendente reestablezca su utilización en un futuro. Para el diseño del desvío ferroviario se adecuó el proyecto al estado de funcionamiento actual de las vías, pero contemplando una posible reactivación a su estado original y correcto de funcionamiento.

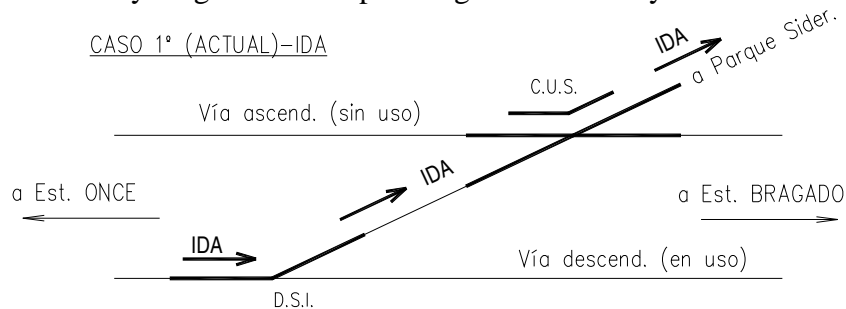


Vía doble existente FFCC. Sarmiento

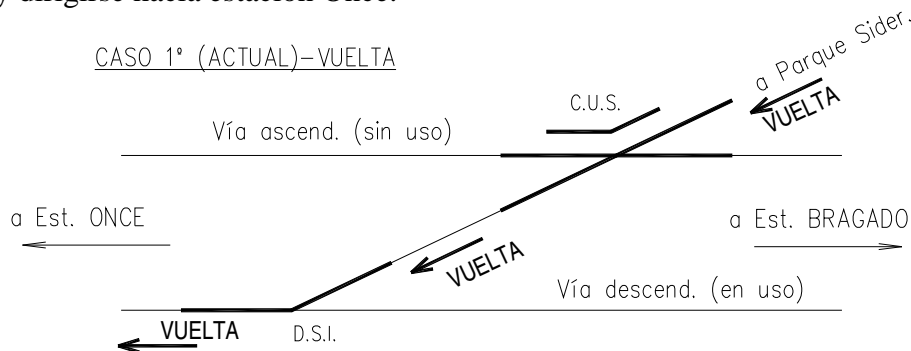
ESQUEMA DE MOVIMIENTOS EN VIA EXISTENTE Y EN VIA PROYECTADA

Caso 1º: VIA DESCENDENTE (en uso) y VIA ASCENDENTE (abandonada) - CASO ACTUAL

IDA → La formación (2 locomotoras + 35 vagones) que circula por la actual vía en uso, utiliza el D.S.I. y luego el C.U.S. para llegar hasta la Playa de Maniobras.

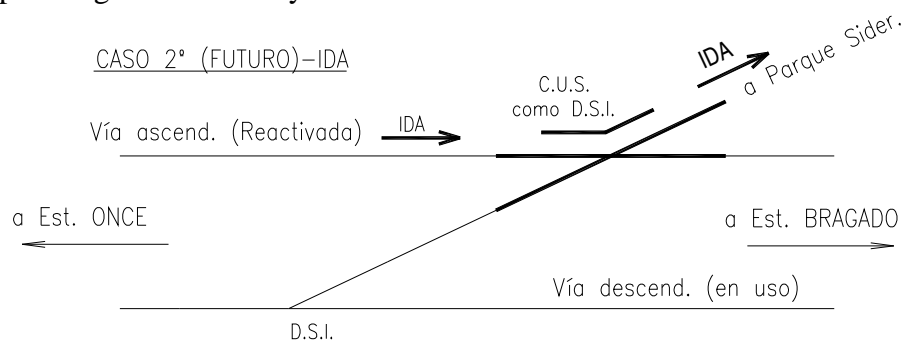


VUELTA → La formación utiliza el C.U.S. y luego el D.S.I. para tomar la vía descendente y dirigirse hacia estación Once.-

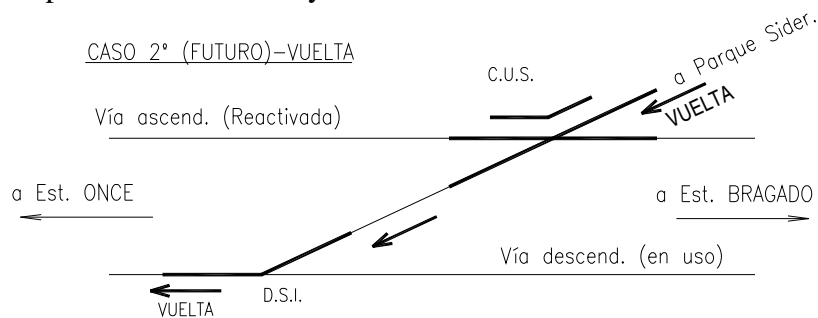


Caso 2º: VIA DESCENDENTE (en uso) y VIA ASCENDENTE (reactivada) - CASO FUTURO

IDA → La formación circula por vía reactivada, utiliza solo C.U.S. como un desvío a la izquierda para llegar hasta la Playa de Maniobras.



VUELTA → La formación utiliza el C.U.S. y luego el D.S.I. (tomado de punta de agujas) para seguir por vía descendente y continuar con rumbo a Est. Once.



Curvas Circulares en Ferrocarriles

El trazado ideal de la vía sería en recta y horizontal, pero en la práctica existen pocos lugares en que ha sido esto factible y realizable. La vía representa, en una aproximación, una serie de rectas unidas por medio de arcos de circunferencia, o sea, curvas circulares definidas por su radio y desarrollo, con el fin de evitar obstáculos.

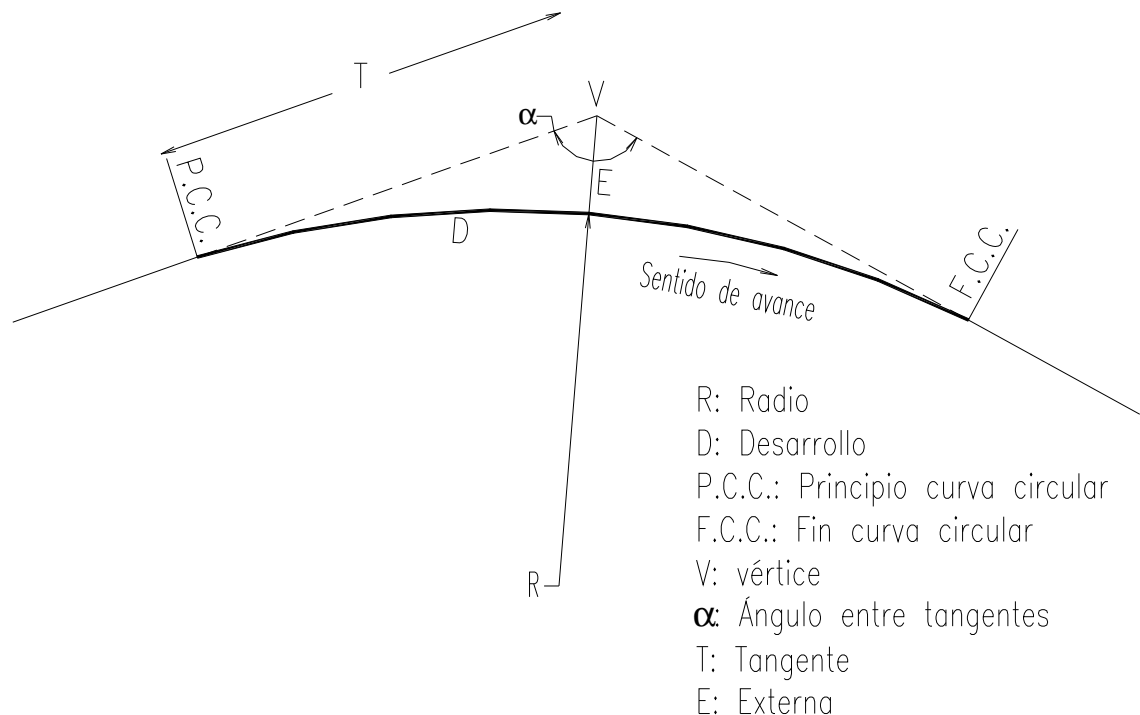
Imponen también las curvas un aumento en la resistencia a la tracción y el desgaste de los rieles obligando para su reducción a la adopción de peraltes y enlaces.

Las curvas circulares pueden adoptar diversas formas: curvas simples, que tienen un valor constante de radio ó compuestas, también llamadas de radio múltiple, constituida por una sucesión de curvas de radios distintos con puntos de tangencia en común.

En los trazados de llanura las curvas son amplias por no ofrecer dificultades su topografía, no así en los trazados de montaña, donde es necesario introducir curvas cerradas para aprovechar las laderas y así ganar altura, es aquí donde se impone la trocha angosta.

- Trocha Angosta: 1,000 m. → Curvas de 150 m. de radio mínimo.
- Trocha Media: 1,435 m. → Curvas de 180 a 220 m. de radio mínimo.
- Trocha Ancha: 1,676 m. → Curvas de 220 a 250 m. de radio mínimo.

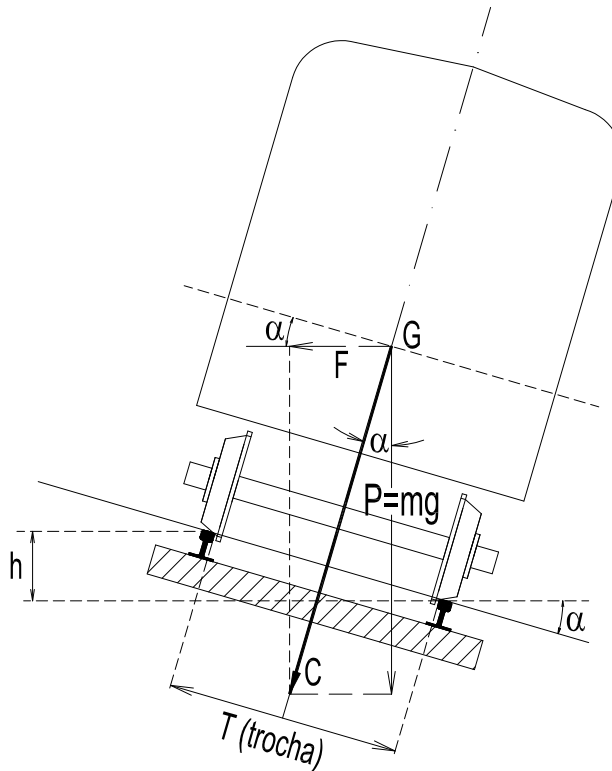
Las curvas se conocen por su mano, siendo derecha o izquierda, mirando hacia el aumento del kilometraje. En Argentina se conocen por su radio, siendo los elementos más característicos:



• **Peralte:**

Los vehículos al circular en curva soportan dos fuerzas:

- Una fuerza vertical resultante de su peso. ($P = m \times g$).
- Una fuerza centrífuga, transversal al eje de la vía, proporcional al cuadrado de la velocidad V y a la curvatura de la vía (inversa del radio R). ($F_c = \frac{mV^2}{R}$).



Si la resultante GC de estas dos fuerzas no es perpendicular al plano de la vía, tiene en este plano una componente transversal, cuyo sentido y valor es función de la inclinación del plano de la vía sobre la horizontal. Se define esta inclinación por la diferencia de nivel según la fila exterior de los rieles (radio mayor) y la fila interior (radio menor) y se denomina *peralte* o *desnivel*.

Esta sobre elevación llamada peralte se da en las curvas al perfil transversal de la vía para compensar los efectos de la fuerza centrífuga, como así también para facilitar la inscripción de los vehículos ferroviarios.

El peralte h del riel exterior debe ser tal que la componente del peso y de la fuerza centrífuga sea perpendicular al plano de rozamiento de los rieles, siendo el peso P igual a mg y la fuerza centrífuga a mV^2/R .-

Tenemos que:

$$\frac{h}{L} = \frac{mV^2/R}{mg} \rightarrow \frac{h}{L} = \frac{V^2}{Rg}$$

Donde:

h : Peralte en mm.

T : Trocha de la vía en m.

R : Radio de la curva en m.

L : Separación entre rieles = $T + a$ (ancho de la cabeza del riel en m.)

V: Velocidad en m./seg.

g: Aceleración de la gravedad: 9,81 m./seg²

La fórmula puede simplificarse, ya que $\frac{h \times g}{L} = \frac{h}{0,0118} = \frac{V^2}{R}$, y se convierte finalmente en:

$$h = 0,0118 \frac{V^2}{R} \text{ ó simplemente } h = k \frac{V^2}{R}$$

Con valores de **k** variables según la trocha:

		TROCHA			V en Km./h. R en m. h en mm.
		1,676	1,435	1,000	
h		$\frac{13,8 V^2}{R}$	$\frac{11,8 V^2}{R}$	$\frac{8,3 V^2}{R}$	

En nuestro proyecto la trocha utilizada es la *trocha ancha* por lo que se define como peralte teórico para éste tipo de trocha (1,676 m.), la siguiente fórmula:

$$h = 13,8 \times \frac{V^2}{R}$$

Curvas de Transición:

Al pasar de la alineación recta a la curva circular y viceversa, asegurando entonces, la continuidad del trazado, se emplea un enlace o curva de transición donde se desarrolla de forma gradual la totalidad del peralte, ya que si éste se originara a partir de la curva circular o en la parte recta, se generaría una elevación insuficiente en la primera y desnivel de rieles en el segundo caso; situaciones ambas, indeseables desde el punto de vista teórico como práctico.

La transición evita el desgaste del riel interior y atenúa la deformación de la curva por el choque de los vehículos contra el riel exterior. *El ripado es la acción de desplazar la vía lateralmente, modificando su trazado. Los ripados se realizan como mantenimiento, para corregir las deformaciones de vía, y es por convención: ripados + (positivos), cuando son ripados hacia el centro de la curva; y ripados - (negativos), cuando son hacia el exterior de la curva.*

La transición posee un radio que disminuye gradualmente para alcanzar la curva circular de radio R y de forma análoga aumenta luego, para llegar a la alineación recta de radio infinito. Deberá además, tener una longitud suficiente para que la aplicación de la fuerza centrífuga sea de manera gradual, generando confort de marcha en curva.

Se emplean distintos desarrollos de curvas o radioides de transición entre las cuales podemos mencionar: el radioide de abscisas denominado también óvalos de Cassini, el radioide de cuerdas, también llamado Lemniscata de Bernoulli y el radioide de arcos o clotoide, todos ellos de expresiones similares.

Sin embargo, en la inmensa mayoría de los enlaces trazados en el mundo, se emplea una simplificación de los desarrollos antes enumerados, como es la **parábola cúbica o de Nording**. (Ver Plano de detalle de curvas de transición)

$$Y = \frac{X^3}{6 \times R \times L}$$

Donde:

R: Radio de la curva circular.

L: Longitud de la curva de transición.

Esta parábola cúbica será la adoptada en nuestro proyecto ya que es de trazado más sencillo que las demás, teniendo prácticamente el mismo radio de curvatura en el tramo de aplicación.

Longitud de la Curva de Transición:

Se emplearán las siguientes expresiones para determinar la longitud de la transición:

$$L = 10 \times V \times h$$

Donde:

L: Longitud de la espiral en m.

h: Peralte en m.

V: Velocidad en Km./h

- **Comentarios explicativos para el cálculo del peralte a adoptar.**

Siguiendo los lineamientos dados por la normativa técnica N.T.V.O. N° 3 - “COLOCACION DE LA VIA – PERALTE CURVAS DE TRANSICIÓN Y ENLACE”- Gerencia de Infraestructura – Noviembre de 1972, definimos los elementos para el *cálculo del peralte a adoptar* respetando el orden de las operaciones para el cálculo según el Anexo N° 4 de la citada norma.

Orden de las operaciones

1) Valor límite nominal del peralte para cada trocha.

En nuestro caso utilizaremos el peralte máximo admisible para trocha ancha, cuyo valor límite nominal es de 190 mm. (Ver Tabla “Anexo 2 – N.T.V.O. N° 3”)

2) Cálculo del Peralte Teórico correspondiente a las velocidades máximas y mínimas reales de la línea.

- Cálculo del Peralte teórico → $Pt = 13,8 \frac{V^2}{R}$

Siendo:

a) Peralte Teórico para $V_{máx.}$ → $Pt_{máx.} = 13,8 \frac{V_{máx.}^2}{R}$

b) Peralte Teórico para $V_{mín.}$ → $Pt_{mín.} = 13,8 \frac{V_{mín.}^2}{R}$

3) Cálculo del coeficiente de peralte "C"

El coeficiente de peralte es por convención un múltiplo de 15 y debe mantenerse constante a lo largo de una misma curva, o sucesión de curvas de radios diferentes en las cuales las condiciones de circulación son similares.

Este coeficiente de peralte es igual para la trocha ancha a un porcentaje de la fórmula:

$$C_t = 0,0138 V^2$$

El porcentaje a aplicar varía así:

- De 6/10 a 7/10 de Ct: En el caso que las velocidades reales Máx. y Mín. sean muy cercanas, o sea cuando la velocidad Mín. real es igual o mayor a la mitad de la velocidad Máx. real, y,
- De 5/10 de Ct: En el caso contrario.

(En la práctica puede acontecer que la experiencia del calculista le aconseje tomar un valor de "C" mayor o menor que el calculado en sectores de rampas o pendientes que aumentan o reducen las velocidades reales de los trenes, sin sobrepasar en ningún caso la velocidad máxima autorizada).

Como los ejes de los trenes de carga generalmente transmiten mayor peso, y son más numerosos que los trenes rápidos de pasajeros, los límites fijados para el exceso de peralte son más bajos que aquellos que conciernen a la insuficiencia de peralte y más aún cuando el tráfico de carga es más importante. Esto conduce, en la práctica que para todas las curvas de una sección de línea dada, que soportan el mismo tráfico de pasajeros y de carga, circulando a las mismas velocidades, se fije un mismo coeficiente de peralte C, lo que será determinado por el Jefe de Departamento de la Región.

Sin embargo, si con el empleo de este coeficiente en ciertas curvas se llega a sobrepasar el valor límite fijado para la insuficiencia de peralte, se aumentará el coeficiente C para respetar este límite. Por el contrario, si con la aplicación de este coeficiente se llega a sobrepasar el valor límite fijado para el exceso de peralte, se disminuirá el coeficiente C respetando este límite. La presencia de aparatos de vía sobre vías principales en curva, puede también impedir dar a la curva un peralte compatible con los valores límites nominales fijados para la insuficiencia de peralte o conducir a limitar la variación del peralte como consecuencia de la existencia de un aparato de vía en el cual esta variación no debe exceder 0,50 a 0,60 mm./m. dentro de la zona de la longitud de las contraaguas y sobre los 5 m. que preceden a la punta de las mismas.

Una vez fijado el valor del coeficiente C, debe ser respetado a lo largo de una misma curva o de una sucesión de curvas, incluidas las transiciones. Si en efecto, la proporcionalidad del peralte con respecto a la curvatura no fuera respetada, daría origen a efectos dinámicos anormales. El principio y el fin del desarrollo del peralte deben entonces coincidir con el principio y el fin de la curva de transición.

4) Cálculo del peralte que se propone adoptar (h) y su verificación con el valor máximo admisible

Entre la recta y la curva circular o entre dos curvas de radio diferentes, se establecen curvas de transición a lo largo de las cuales la curvatura $1/R$ y el peralte h deben variar proporcionalmente, o sea:

$$h = 1.000 \times \frac{C}{R}$$

Donde:

h: peralte [mm.]

R: Radio [m.]

C: Coeficiente de peralte

El valor obtenido de h se compara con el peralte máximo admisible para cada trocha, en nuestro caso para la trocha ancha.-

5) Cálculo de la insuficiencia de peralte (I) para la velocidad máxima

Los trenes rápidos, para los que el *peralte teórico* pt es superior al *peralte* h , ejercen sobre la vía esfuerzos transversales dirigidos hacia el exterior de la curva y proporcionales a la *insuficiencia de peralte* $pt - h$. Además, el riel de la fila exterior está sobrecargado con relación al riel de la fila interior. Para limitar éstos esfuerzos y obtener un confort aceptable, es necesario entonces fijar un valor límite para la insuficiencia del peralte.

$$I = Pt_{\text{máx.}} - h$$

Al valor obtenido se lo compara con la insuficiencia de peralte límite para cada trocha, en nuestro caso para la trocha ancha.-

6) Cálculo del exceso de peralte (E) para la velocidad mínima

Los trenes de carga lentos para los cuales el *peralte teórico* pt es inferior al *peralte* h , ejercen sobre la vía esfuerzos transversales dirigidos hacia el interior de la curva y proporcionales a los *excesos de peralte* $h - pt$. Además el riel de la fila interior está sobrecargado con relación al riel de la fila exterior. Para eliminar éstos esfuerzos, es necesario fijar un valor límite para los excesos de peralte considerando la velocidad más usual de los trenes de carga sobre la sección de línea considerada.

$$E = h - Pt_{\text{mín.}}$$

Éste valor se compara con el valor límite autorizado para cada trocha y la carga diaria a transportar.

		VALORES LIMITES NOMINALES			VALORES LIMITES EXCEPTUALES			REFERENCIAS Y OBSERVACIONES
		TROCHAS			TROCHAS			
		1.676	1.435	1.000	1.676	1.435	1.000	
PERALTE p (mm)		190	160	110	-	-	-	ART. 4 y 12
INSUFICIENCIA DE PERALTE l (mm)	Tren más rápido	150	130	90	-	-	-	ART. 5 y 12 Comentario N° 1
EXCESO DE PERALTE E (mm)	Tráfico carga diaria en toneladas							
	> 45.000	80	70	50	120	105	75	
	25.000 a 45.000	95	80	55	135	115	80	
	10.000 a 25.000	105	90	60	145	125	90	
	< 10.000	120	100	70	160	135	95	
VARIACION DE PERALTE $\frac{\Delta p}{\Delta l}$		$\frac{180}{v}$ (máx. 4 mm(m))						ART. 8 y 12 Comentario N° 2
VP y VG OBRADORES en VP, VG VS	$V = 80$ $V \leq 60$	(3 mm/m) (4 mm/m) (5 mm/m)						ART. 12 V: Velocidad del tren más rápido
VARIACION DE INSUFICIENCIA DE PERALTE $\frac{\Delta l}{\Delta t}$ (mm/s)	Para el tren más rápido							ART. 9 Comentario N° 2
VP		75	65	45	-	-	-	

Tabla "Anexo 2 – N.T.V.O. N° 3"

CÁLCULO DEL PERALTE ADOPTADO
Curva Circular N° 1

Datos:

Velocidad Máxima (vía desviada): 60 Km./h.

Velocidad Mínima: 30 Km./h.

Trocha: 1,676 m.

Radio: 715,235 m.

Zona rural.

1) **Valor límite nominal del peralte.** $\rightarrow p = 190 \text{ mm}$ (p/ trocha ancha)

2) **Peralte Teórico.**

- Velocidad Máxima (Trenes rápidos)

$$\begin{aligned} \text{Peralte teórico máximo} \rightarrow Pt_{\text{máx.}} &= 13,8 \frac{V_{\text{máx.}}^2}{R} = 13,8 \frac{60^2}{715} \rightarrow Pt_{\text{máx.}} = 69,48 \text{ mm.} \\ &\rightarrow Pt_{\text{máx.}} = 70 \text{ mm.} \end{aligned}$$

- Velocidad Mínima (Trenes lentos)

$$\begin{aligned} \text{Peralte teórico mínimo} \rightarrow Pt_{\text{mín.}} &= 13,8 \frac{V_{\text{mín.}}^2}{R} = 13,8 \frac{30^2}{715} \rightarrow Pt_{\text{mín.}} = 17,37 \text{ mm.} \\ &\rightarrow Pt_{\text{mín.}} = 17 \text{ mm.} \end{aligned}$$

3) **Coefficiente de peralte C.**

Es conveniente que el coeficiente de peralte C sea el mismo para una misma curva o una sucesión de curvas vecinas de radios diferentes, donde el tráfico circula en las mismas condiciones. Su valor es por convención un múltiplo de 15. Debe estar comprendido además entre 5/10 y 7/10 del coeficiente de peralte teórico calculado para la velocidad mayor.

Se toma 5/10, si la velocidad máxima se aleja mucho del promedio de velocidades generalmente desarrolladas y 6/10 o 7/10 si las velocidades máxima y mínima son muy próximas una de la otra.

Este coeficiente de peralte es igual para la trocha ancha a:

$$C_t = 0,0138 V^2$$

$$C_t = 0,0138 V^2 = 0,0138 (60)^2 \rightarrow C_t = 49,68$$

Para nuestro caso, usaremos el coeficiente C como 6/10 del valor de C_t , por ser la velocidad máxima y mínima cercanas entre sí.

Adoptamos $C_t = 50$

$$\rightarrow C = \frac{6}{10} C_t = \frac{6}{10} 50 = 30$$

Como el coeficiente "C" tiene que ser un múltiplo de 15

\rightarrow Se adopta $C = 30$

4) Cálculo del peralte h que se propone adoptar.

$$h = 1.000 \times \frac{C}{R} = 1.000 \times \frac{30}{715} = 41,95 \text{ mm} < 190 \text{ mm}$$

Comparado con el peralte máximo admisible para trocha ancha = 190 mm (Ver “Tabla Anexo 2 – N.T.V.O. N° 3”), se observa que el valor obtenido se encuentra por debajo del límite nominal.

$$\rightarrow h = 42 \text{ mm}$$

Observación: No es conveniente adoptar el peralte máximo admisible o sea 190 mm para trocha ancha, dado que este valor puede llegar a sobrepasarse por defectos de nivelación.

5) Cálculo de la Insuficiencia de Peralte I, para Velocidad Máxima.

$$I = Pt_{\text{máx.}} - h = 70 \text{ mm} - 42 \text{ mm}$$

$$\rightarrow I = 28 \text{ mm}$$

Siendo el valor límite de la Insuficiencia de peralte de 150 mm para trocha ancha (Ver “Tabla Anexo 2 – N.T.V.O. N° 3”), el valor obtenido se encuentra por debajo de lo permitido.

6) Cálculo del Exceso de Peralte E, para Velocidad Mínima.

$$E = h - Pt_{\text{mín.}} = 42 \text{ mm} - 17 \text{ mm}$$

$$\rightarrow E = 25 \text{ mm}$$

Comparando con los valores límites autorizados para trocha ancha (Ver “Tabla Anexo 2 – N.T.V.O. N° 3”), se observa que para una carga diaria menor de 10.000 toneladas, le corresponde un máximo de 120 mm por lo cual el valor obtenido (E = 25 mm.), es aceptable. (Ver Anexo Producción ACERBRAG).

CÁLCULO DEL PERALTE ADOPTADO
Curva Circular N° 2 y Curva Circular N° 3

Datos:

Velocidad Máxima (vía desviada): 60 Km./h.

Velocidad Mínima: 30 Km./h.

Trocha: 1,676 m.

Radio: 500 m.

Zona sub-rural.

Con los datos precedentes calcularemos, de manera análoga a la curva circular N° 1, el peralte a adoptar para las curvas circulares N° 2 y N° 3, las cuales coinciden con el radio mínimo (R = 500 m.) a emplear en zonas llanas.

1) Valor límite nominal del peralte. → p = 190 mm (p/ trocha ancha)

2) Peralte Teórico.

- Velocidad Máxima (Trenes rápidos)

$$\begin{aligned} \text{Peralte teórico máximo} \rightarrow Pt_{\text{máx.}} &= 13,8 \frac{V_{\text{máx}}^2}{R} = 13,8 \frac{60^2}{500} \rightarrow Pt_{\text{máx.}} = 99,36 \text{ mm} \\ &\rightarrow Pt_{\text{máx.}} = 99 \text{ mm.} \end{aligned}$$

- Velocidad Mínima (Trenes lentos)

$$\begin{aligned} \text{Peralte teórico mínimo} \rightarrow Pt_{\text{mín.}} &= 13,8 \frac{V_{\text{mín.}}^2}{R} = 13,8 \frac{30^2}{500} \rightarrow Pt_{\text{mín.}} = 24,84 \text{ mm} \\ &\rightarrow Pt_{\text{mín.}} = 25 \text{ mm.} \end{aligned}$$

3) Coeficiente de peralte C.

Este coeficiente de peralte es igual para la trocha ancha a un porcentaje de la fórmula:

$$\begin{aligned} C_t &= 0,0138 V^2 \\ C_t &= 0,0138 V^2 = 0,0138 (60)^2 \rightarrow C_t = 49,68 \end{aligned}$$

Para nuestro caso, usaremos el coeficiente C como $\frac{6}{10}$ del valor de C_t

$$\begin{aligned} \text{Adoptamos } C_t &= 50 \\ C &= \frac{6}{10} C_t = \frac{6}{10} 50 = 30 \end{aligned}$$

Como el coeficiente "C" tiene que ser un múltiplo de 15

→ Se adopta C = 30

4) Cálculo del Peralte h que se propone adoptar.

$$h = 1.000 \times \frac{C}{R} = 1.000 \times \frac{30}{500} = 60,00 \text{ mm} < 190 \text{ mm}$$

Comparado con el peralte máximo admisible para trocha ancha = 190 mm (Ver “Tabla Anexo 2 – N.T.V.O. N° 3”), se observa que el valor obtenido se encuentra por debajo del límite nominal.

$$h = 60 \text{ mm}$$

Observación: No es conveniente adoptar el peralte máximo admisible o sea 190 mm para trocha ancha, dado que este valor puede llegar a sobrepasarse por defectos de nivelación.

5) Cálculo de la Insuficiencia de Peralte I, para Velocidad Máxima.

$$I = Pt_{\text{máx.}} - h = 99 \text{ mm} - 60 \text{ mm} \\ \rightarrow I = 39 \text{ mm}$$

Siendo el valor límite de la Insuficiencia de peralte de 150 mm para trocha ancha (Ver “Tabla Anexo 2 – N.T.V.O. N° 3”), el valor obtenido se encuentra por debajo de lo permitido.

6) Cálculo del Exceso de Peralte E, para Velocidad Mínima.

$$E = h - Pt_{\text{mín.}} = 60 \text{ mm} - 25 \text{ mm} \\ \rightarrow E = 35 \text{ mm}$$

Comparando con los valores límites autorizados para trocha ancha (Ver “Tabla Anexo 2 – N.T.V.O. N° 3”), se observa que para una carga diaria menor de 10.000 toneladas, le corresponde un máximo de 120 mm por lo cual el valor obtenido (E = 25 mm.), es aceptable. (Ver Anexo Producción ACERBRAG).

- Transición parabólica para Curva Circular N° 1

$$L = 10 \times V \times h$$

Datos:

V: 60 Km./h.

h: El peralte adoptado en ésta curva es de 42 mm.

$$L = 10 \times 60 \times 0,042 = 25,20 \text{ m.}$$

→ Adoptamos 30 m. a los fines prácticos y de mayor confort de marcha.

- Transición parabólica para Curva Circular N° 2 y N° 3

$$L = 10 \times V \times h$$

Datos:

V: 60 Km./h.

h: El peralte adoptado en estas curvas es de 60 mm.

$$L = 10 \times 60 \times 0,060 = 36,00 \text{ m.}$$

→ Adoptamos 36 m.

- **Trazado de las curvas de transición:**

La totalidad de los enlaces proyectados son de tipo parabólicos, para enlazar dos alineaciones rectas y un círculo de radio R .

- **Curva Circular N° 1:** El enlace entre ésta curva de radio 715,235 m. y las alineaciones rectas fue realizado mediante una transición de 30 m. manteniendo el centro original de la curva circular reduciendo ligeramente su radio hasta que éste fuera tangente con la transición calculada. Este tipo de trazado se denomina de *centro conservado*. Según cálculo la longitud de transición es 25,20 m. pero a fines prácticos se adoptó 30 m.
- **Curva Circular N° 2 y 3:** Estas curvas son de radio 500 m. y cuentan con 36 m. de transición. Para trazar el enlace se mantuvo el radio R y se desplazó en centro sobre la bisectriz del ángulo formado por las dos alineaciones rectas hasta que la parte circular sea tangente al enlace. Este procedimiento se llama de *radio conservado*.

- **Detalles de la Curva de Transición**

Las Transiciones proyectas son del tipo parabólicas cúbicas correspondientes a la función:

$$y(x) = \frac{x^3}{6 \times R \times L}$$

Dicho enlace se desarrolla tomando la alineación recta anterior como eje de abscisas (x) y sobre éste los incrementos de ordenas (y). Para materializarla se representa en intervalos uniformes, la longitud de espiral sobre el eje recto y perpendicular a estos intervalos los incrementos *i* correspondientes. A continuación se detallan los valores para las distintas transiciones.

Todas las medidas están en metros.

Transición parabólica - Curva N° 1 -			
Radio	715,235	Abscisas(x)	Incremento (i)
L Espiral	30,00		
Peralte	0,060		
		1	0,000
		2	0,000
		3	0,000
		4	0,000
		5	0,001
		6	0,002
		7	0,003
		8	0,004
		9	0,006
		10	0,008
		11	0,010
		12	0,013
		13	0,017
		14	0,021
		15	0,026
		16	0,032
		17	0,038
		18	0,045
		19	0,053
		20	0,062
		21	0,072
		22	0,083
		23	0,095
		24	0,107
		25	0,121
		26	0,137
		27	0,153
		28	0,171
		29	0,190
		30	0,210

Transición parabólica - Curva N° 2 y Curva N° 3 -			
Radio	500,00	Abscisas(x)	Incremento (i)
L Espiral	36,00		
Peralte	0,042		
		1	0,000
		2	0,000
		3	0,000
		4	0,001
		5	0,001
		6	0,002
		7	0,003
		8	0,005
		9	0,007
		10	0,009
		11	0,012
		12	0,016
		13	0,020
		14	0,025
		15	0,031
		16	0,038
		17	0,045
		18	0,054
		19	0,064
		20	0,074
		21	0,086
		22	0,099
		23	0,113
		24	0,128
		25	0,145
		26	0,163
		27	0,182
		28	0,203
		29	0,226
		30	0,250
		31	0,276
		32	0,303
		33	0,333
		34	0,364
		35	0,397
		36	0,432

PLANO DE DETALLE DE CURVAS DE TRANSICIÓN

Trazado ferroviario: Líneas de llanura

Dentro del proyecto de una línea férrea reviste gran importancia el trazado, que define la ubicación de la línea, estaciones y obras cuya variación ulterior puede resultar prácticamente imposible o requerir inversiones muy elevadas. En general es recomendable que en cualquier proyecto se use el mayor porcentaje posible de líneas rectas ligadas con curvas de radio amplio, que las pendientes sean lo menores posible y aplicables en tramos de gran longitud, que la suma de las curvas se reduzca al mínimo, que las curvas de transición sean suficientemente largas como para otorgar buen confort a la circulación y que las curvas verticales de enlaces entre diferentes pendientes permitan esfuerzos tolerables para los trenes.-

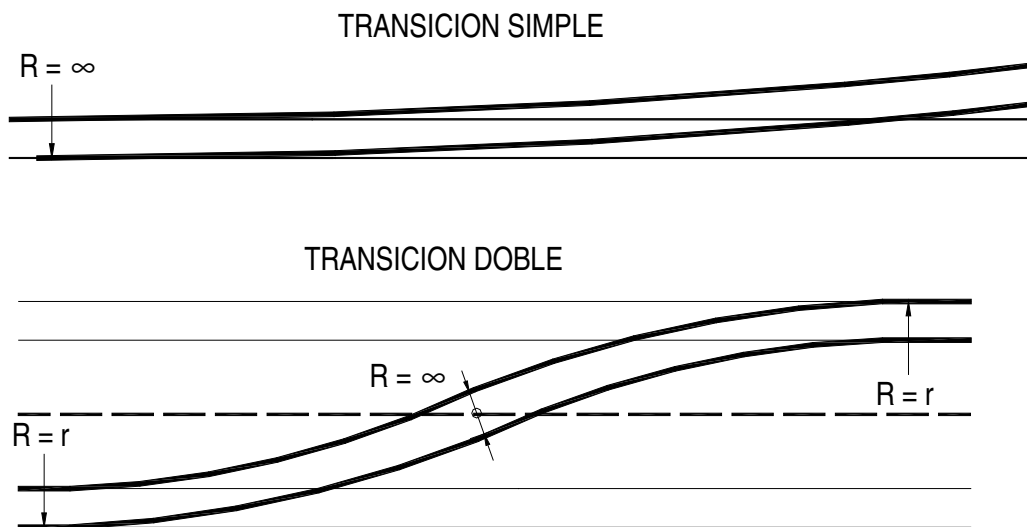
Los gradientes en ferrocarriles se miden en ‰, debido a que son de escasa variación, con valores muy bajos, debido a que no podría ser posible la adherencia entre llanta y riel si supera valores del 35 ‰, o sea 35 m. cada 1.000 m. de desarrollo en horizontal.-

Trazado de los desvíos – Trazado teórico

Consiste en determinar el radio de un círculo tangente a un riel de la vía principal en la punta de la aguja y que debería cortar al otro riel, bajo un ángulo de cruzamiento dado.

La tendencia al aumento de velocidades por vía desviada, respetando la progresividad en la entrada en curva, obliga a adoptar trazados mas complicados, en forma de clotoide o parábola cúbica.

Cuando se trata de una desviación simple, las curvas de acuerdo tienen su origen en el hilo director de la vía principal, pero en los casos de comunicaciones entre dos vías paralelas, se invierte la transición, de forma que su origen queda situado en el eje de la entrevía.



CRITERIOS DE DISEÑO

Los objetivos o premisas tenidos en cuenta para el diseño geométrico ferroviario, fueron los siguientes:

- Itinerario mas corto posible entre puntos obligados a unir, lo que equivale a menor tiempo de transporte, compensando la necesidad de mayores velocidades.
- Emplear el mayor número de tramos rectos posibles.
- Atravesar zonas altas de relieve llano con densificación poblacional baja.
- Curvas de radio amplio evitando así el desgaste del material.
- Curvas de transición suficientemente largas para otorgar confort de circulación.
- Rasantes y subrasantes poco quebradas.
- Curvas verticales que aseguren esfuerzos tolerables en los trenes.

ELECCIÓN DEL ALINEAMIENTO - TRAZA NUEVA

El ajuste definitivo del emplazamiento de traza se llevó a cabo una vez obtenidos los valores geométricos de los distintos componentes de vía: el tipo de aparato de vía, tipo y longitudes de transición, radios de curvas circulares y peraltes.

Al implantarse un nuevo trazado sobre el terreno deberá éste, sortear distintos hechos existentes, algunos naturales (cursos de agua, pendientes, etc.) y otros creados por el hombre (obras viales, electroductos, etc.).

Se procuró que el trazado respete el uso de suelo establecido para la zona, minimizando el impacto generado por la implementación del ferrocarril. Teniendo en cuenta esto se unificó la zona de vía con el sector de servidumbre de electroducto, generando una franja de terreno con características de uso especiales, ya que el electroducto acompaña en gran parte del proyecto a la línea ferroviaria.

Se define el ancho de zona de vía en 20 m. por ser el trazado a proyectar de vía única, para el transporte de cargas industriales y teniendo en cuenta el perfil transversal tipo adoptado que se inscribe perfectamente en este ancho de Zona de Vía.-

En determinados sectores se impusieron condiciones de diseño tales como: progresiva de inicio, longitud del desvío, ubicación de alineaciones rectas, etc, dejando en función de estos, otros valores como radio de curvas circular, etc.; mientras que, cuando se fijó el valor del radio ó se restringió el ángulo de cruce con rutas, se obtuvieron los demás elementos como función de éstos.

Las pendientes longitudinales son producto del paso de la traza por puntos obligados, a saber: comienzo del desvío, cruce con Ruta Nacional N° 5, cruce con Ruta Provincial N° 46 y Playa de Cargas. El cruce con rutas exige un análisis especial teniendo en cuenta las distancias de frenado y velocidades máximas de los automóviles, rombos de visibilidad, pendientes, etc., para cada cruce en particular según “*Normas para los cruces entre caminos y vías férreas*” aprobadas por Resolución S.E.T.O.P. N° 7/81.

Memoria Técnica



Inicio del desvío ferroviario: Km. 204+500

El Proyecto de Desvío Ferroviario tiene su origen en la progresiva kilométrica 204,500 (204+500) de la vía doble existente, ubicación fijada teniendo en cuenta una zona de seguridad de 140 m. sobre la vía existente, comprendida entre el inicio del proyecto y el puente metálico sobre el Arroyo Saladillo.

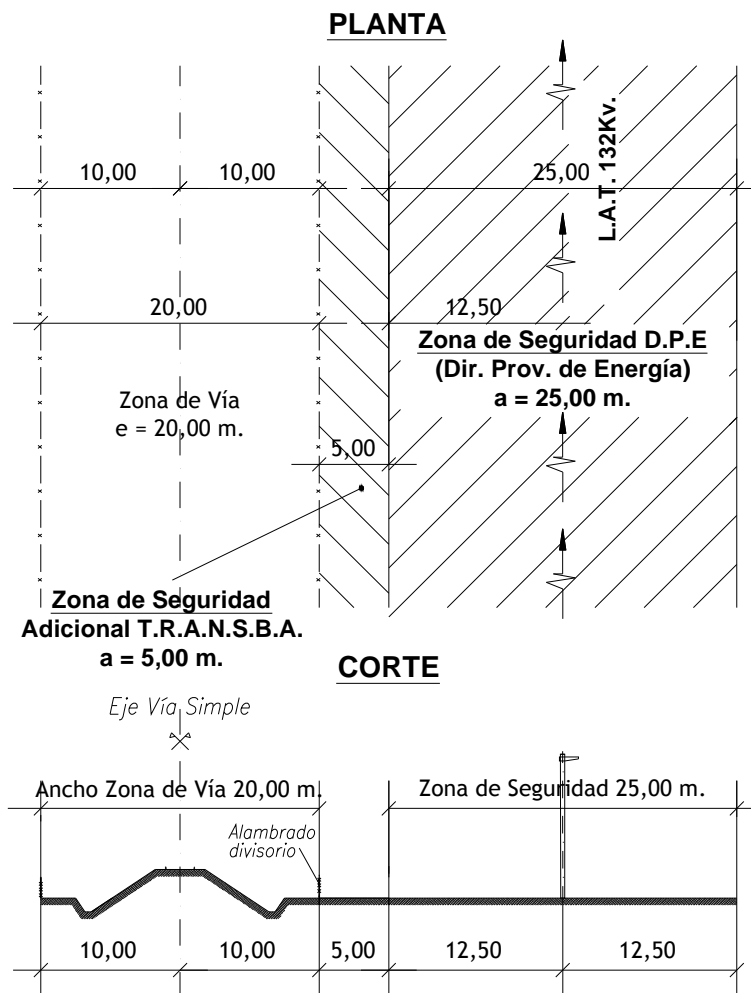


Puente metálico Arroyo Saladillo

A partir del origen se respetó una distancia de aproximadamente 70 m., dando comienzo a la implantación de distintos Aparatos de vía tratados con detalle en incisos anteriores (Desvío Simple a izquierda y Cruce Unión Simple), normalizados por la Gerencia de Infraestructura, que permiten separarse de la alineación existente, para dar paso a una transición parabólica y luego tomar la curva horizontal N° 1 de radio 715,235 m. valor ajustado de los 800 m. diseñados originalmente.

Luego de esta curva circular y su transición, se encuentra el primer tramo recto de aprox. 2.250 m. en sentido NO-SE, donde la traza acompaña un tendido eléctrico (Línea Lincoln-Gral. Viamonte-Bragado de 132 Kv.) y cruza otro de 66 Kv. (Línea Chivilcoy-Bragado). En éste tramo la zona de vía se ubica en forma contigua y paralela a la franja de seguridad determinada para el electroducto de 132 Kv., fijado su ancho de seguridad total en 25 m. (12,50 m. a cada lado del eje de tendido). Además se respetó una franja de seguridad adicional de 5 m. exigida por la empresa T.R.A.N.S.B.A., encargada de la misma.

Diagrama de Ubicación de Zona de Vía



En definitiva, se procuró agrupar el nuevo trazado ferroviario con el electroducto ya emplazado para dar continuidad y mayor aprovechamiento a las fracciones de campo remanente dado que las mismas se encuentran en zonas altas de explotación agrícola, ubicando la zona de vía recta junto a una zona de seguridad de 17,50 m. medidos desde el eje de la línea de alta tensión.

Sobre el final de ésta alineación recta se encuentra el cruce a nivel con la Ruta Nac. N° 5 (Prog. Km. 209+329,727). Este se produce en la curva horizontal N° 2, ya que aquí el trazado sufre un cambio de dirección para acompañar la ruta luego de cruzarla y en un ángulo de 73° . La curva circular N° 2 proyectada es de radio $R=500$ m. y se encuentra implantada entre la Prog. Km. 209+198,361 y la Prog. Km. 209+582,401.

Luego de cruzar la Ruta Nacional N° 5 el trazado se desarrolla en forma recta, en sentido N-S, paralelo también, a la línea de alta tensión. Este tramo tiene una longitud de aproximadamente 1.300 m. y finaliza en la curva horizontal N° 3 de igual radio que la curva anterior ($R=500$ m.), permitiendo así cruzar la Ruta Provincial N° 46 (Prog. Km. 211+144,963) con un ángulo de 66° , es decir mayor a 65° exigido por las “*Normas de cruces entre caminos y vías férreas*”. Cabe aclarar que originalmente se proyectó una curva única de gran radio para éste sector, posteriormente reemplazada por dos de radio reducido enlazadas mediante un tramo recto. Esta solución alternativa fue propuesta luego de analizar detalladamente los inconvenientes planteados por las interferencias atravesadas en el itinerario. Las mismas son básicamente dos: cruce con rutas y zonas de seguridad de líneas de tensión. Los cruces viales deben realizarse en un ángulo de ejes mayor a 65° , lo que generó una restricción geométrica en el diseño de traza, mientras que, las líneas de alta tensión cuentan con normativa específica de seguridad que establece los sectores a respetar a cada lado de la L.A.T. Estos valores son los fijados por la Dirección Provincial de Energía (D.P.E.) y T.R.A.N.S.B.A., autoridad provincial de energía y concesionaria respectivamente.

Sobre el final de la curva ferroviaria que cruza la ruta N° 46 se ubica la parte recta final del trazado, accediendo a la playa de cargas con pendiente nula.

CRUCES FERROVIALES

Un *Cruce Ferroviario* es la concurrencia de un camino y el ferrocarril en un mismo punto, y su propósito es hacer la interacción entre trenes y vehículos tan segura como sea posible mientras se reconocen y minimizan impactos adversos de otras características, principalmente, la fluidez del tránsito de ambos medios de transporte.

Analizaremos los cruces ferroviarios del proyecto en base a las Normativas vigentes aprobadas por la Resolución S.E.T.O.P. N° 7/81 de la Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas del Ministerio de Economía. En ellas se establece una diferenciación entre cruces urbanos y rurales, diferenciando también las opciones en la evaluación de las condiciones existentes del cruce, o bien para un cruce nuevo.

CLASIFICACION DE LOS CRUCES

Los cruces de caminos con vías férreas, se clasifican:

- Por su ubicación:
 - 1) Cruces urbanos: a los efectos de éstas normas, se considera zona urbana a la que, según planos catastrales, resulte estar dividida en manzanas mínimas cuya superficie entre calles sea de 1,5 Ha. o menor.
 - 2) Cruces rurales: zona catastral en la cual las manzanas presentan una superficie mayor a 1,5 Ha.
- Por las características altimétricas de la intersección de los ejes del camino y las vías férreas, tanto los cruces rurales como urbanos pueden ser:
 - 1) Cruces a nivel: cuando los ejes tienen un punto en común.
 - 2) Cruces a distinto nivel: cuando los ejes no se interceptan. Estos a su vez se clasifican en:
 - cruces en alto nivel (el camino pasa por sobre las vías férreas)
 - cruces en bajo nivel (el camino pasa por debajo de las vías férreas).
- Los cruces rurales y urbanos a nivel, se clasifican según las características del camino en la zona de cruce en :
 - 1) A nivel con camino de tierra.
 - 2) A nivel con camino pavimentado.
- Según la accesibilidad pública que tuvieran los caminos que cruzan las vías férreas, se clasifican en:
 - 1) Cruces públicos: el uso del camino no tiene restricciones.
 - 2) Cruces particulares: cuando el camino es de uso restringido.

Criterios aplicados

En las presentes normas se considera que:

- En los pasos a nivel, los vehículos carreteros circulan a una velocidad de 10 Km./h. (Ver Anexos – Resolución S.E.T.O.P. N° 7/81).
- En las zonas urbanas es prohibido a dichos vehículos circular a más de 40 Km./h., salvo que expresamente se autorizara una velocidad mayor, mediante señales fijas o semáforos coordinados.
- Las distancias estipuladas a los efectos de visibilidad y detención de vehículos carreteros, son las necesarias para que sus conductores puedan proceder responsablemente ante la vista de un tren, cruzando sin riesgo las vías si ya se hubiera iniciado el paso.

- Los criterios de señalización aplicados, son los necesarios y suficientes para advertir a los conductores viales en relación al cruce de las vías férreas.
- Los criterios seguidos para ubicación de las señales, satisfacen los requisitos físicos para graduar la velocidad sin riesgo al acercarse a cruces a nivel.
- Las señales y semáforos que se utilizan, reúnen todas las exigencias específicas y son de aplicación uniforme en todo el país.

Metodología de Evaluación:

Como se muestra en el apartado “Tareas Preliminares”, la traza proyectada atraviesa zonas definidas catastralmente como rurales. Por consiguiente evaluaremos los cruces de la Ruta Nac. N° 5 y Ruta Prov. N° 46 como cruces rurales. En éstos, se verificará la visibilidad y si resultara satisfactoria se calculará el índice de riesgo, según se establece a continuación:

- *La visibilidad es siempre insuficiente donde el camino cruce con más de dos trochas a las vías férreas, entendiéndose que un camino de dos trochas tiene siempre ambos sentidos de circulación habilitados.*
- *Para determinar la visibilidad en caminos de dos trochas (un carril como máximo para cada sentido de circulación), se constatará la ausencia de obstáculos fijos y/o temporarios en el rombo que determinan los siguientes vértices:*
 - Sobre el camino y a cada lado del cruce, colocándose el observador a la distancia de la línea de detención, de: 60 m. en caminos de tierra y de 120 m. en caminos pavimentados.*
 - Sobre la vía, donde la visual del observador según a) intercepte a la misma, según las distancias que se indican en la Tabla I.*

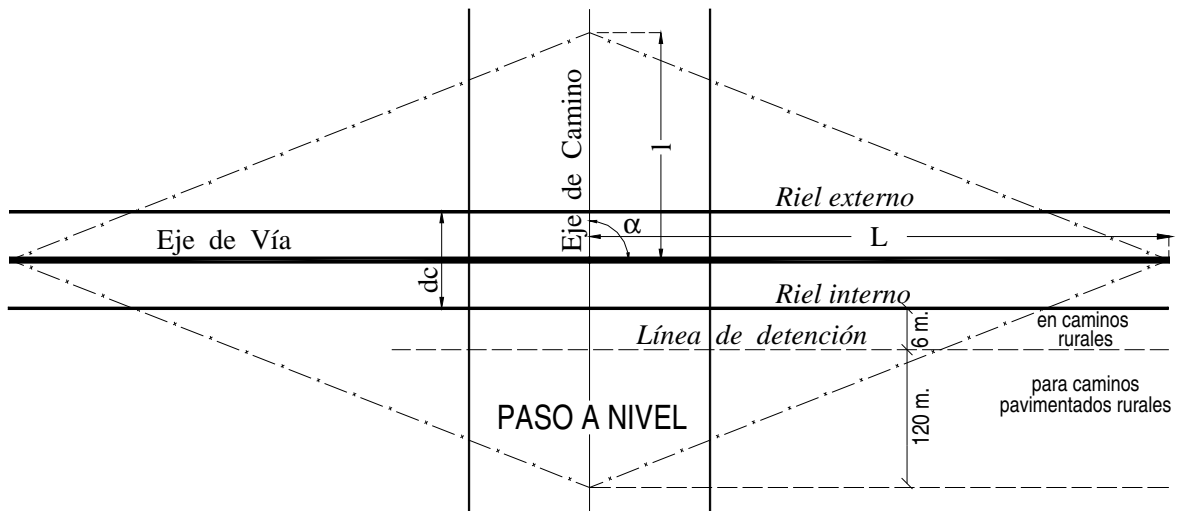
TABLA I

DISTANCIA ENTRE EL EJE Y VERTICE ROMBO DE VISIBILIDAD SOBRE VIA EN FUNCION DE:									
SEPARACION ENTRE RIELES MAS ALEJADOS EN EL CRUCE dc (m.)	VELOCIDAD MAXIMA DEL FERROCARRIL EN LA ZONA DEL CRUCE (Km/h.)								
	40	50	60	70	80	90	100	110	120
dc (m.) ≤ 5	134	167	200	234	267	300	334	367	400
5 ≤ dc (m.) ≤ 10	156	195	234	273	311	350	389	428	467
10 ≤ dc (m.) ≤ 15	178	223	267	311	356	400	445	489	534

Según normativa S.E.T.O.P. 7/81, se determina el *semieje mayor (L)* del rombo de visibilidad, aplicando la Tabla I, y para la determinación del *semieje menor (l)* se obtiene como suma de:

- Longitud de calzada para caminos pavimentados rurales, sobre el eje del camino.
- Longitud de línea de detención de vehículos en caminos rurales.
- Separación entre rieles mas alejados en el cruce.

ESQUEMA DE CRUCE y ROMBO DE VISIBILIDAD



- *Determinados los vértices del rombo de visibilidad, se verificará la misma considerando la altura normal de visión del conductor de un automotor bajo y la necesidad de ver los vehículos ferroviarios más pequeños. Para ello se considera suficiente 1,20 m. sobre el camino y 1,00 m. sobre los rieles.*
- *Se determina satisfactoria la visibilidad si:*
 - a) *El ángulo de intersección del camino con el ferrocarril (considerando todo el tramo de camino que esté dentro del rombo de visibilidad) es de 60° sexagesimales o mayor.*
 - b) *No existen obstáculos permanentes a la visión sobre el plano de observación, ni los habrá transitorios por razones de uso del área.*
 - c) *No existen otros caminos dentro del rombo de visibilidad.*
 - d) *La distancia máxima de separación entre rieles a cruzarse, es de 15 m. (vía cuádruple).*
 - e) *En las vías a cruzarse no pueden circular más de dos trenes a la vez.*
 - f) *El sector de vías comprometido en la visibilidad, no está destinado a la detención de vehículos ferroviarios o para maniobras (ida y vuelta sin llegar a otra estación).*

Índice de riesgo

El índice de riesgo se rige por la expresión:

$$R = V \cdot T \cdot \operatorname{cosec} \varphi \cdot A \cdot B \cdot C$$

donde:

R: Índice de Riesgo.

V: Cantidad diaria de vehículos carreteros.

T: Cantidad diaria de trenes.

φ : Angulo de cruce.

A: Factor por curva en camino.

B: Factor por curva en vía.

C: Factor condicional.

El procedimiento para determinar las distintas variables, se estipula:

V: Cantidad de vehículos carreteros:

- Se tomará el T.M.D.A. (tránsito medio diario anual) en valor estadístico o proyectado, según se trate de caminos existentes o propuestos.
- Se consideran propuestos los caminos proyectados a habilitar y los que se pavimenten o modifiquen.
- En los caminos propuestos se calculará el T.M.D.A. para el año quinto de la habilitación.

T - Cantidad de trenes:

- Se tomará indistintamente todo tren, máquina o autovía, excluyéndose zorras o similares.
- Cada tren se tomará unitariamente, con independencia de la cantidad de vehículos que lo formen.
- Para cruces existentes, la cantidad de trenes a considerar será la máxima circulada, tomando el año anterior a la fecha de relevamiento.

ϕ - Angulo de cruce:

- El ángulo de cruce a considerar, será el determinado por los ejes correspondientes al camino y a la vía, o sus respectivas tangentes en el lugar si existieran trazas en curva. En caso de más de un ángulo, se considerará el más comprometido.
- La apreciación del ángulo se efectuará con precisión de grado sexagesimal.

A - Factor por curva en el camino:

- Cuando el camino presentara curva dentro del rombo de visibilidad, se medirá el ángulo ϕ determinado por la prolongación del eje del tramo recto anterior a la misma y al eje de la vía.
- Para el ángulo sexagesimal ϕ resultante, se determinará el valor natural de la función coseno.
- Con el valor obtenido se hallará el factor buscado, mediante la expresión:

$$A = 1 + \cos \phi$$

B - Factor por curva en la vía:

- Cuando en la vía se observara curva con relación al paso a nivel, se determinará el ángulo ϕ formado por el tramo recto anterior a la curva y el eje del camino.
- Hallado el ángulo sexagesimal ϕ , se determinará para aquél el valor natural de la función coseno.
- El factor buscado se calculará mediante la expresión:

$$B = 1 + 0,2 \cos \phi$$

C - Factor condicional:

El factor C se determinará mediante la expresión:

$$C = 1 + f_1 + f_2 + f_3$$

Donde:

f_1 : 0,10 cuando se cruzaran más de 2 vías.

f_2 : 0,20 cuando en el rombo de visibilidad, el camino presenta rampa mayor de 10%.

f_3 : 0,20 x N, siendo N la cantidad de colisiones ocurridas en el camino/ruta.

En los cruces existentes a nivel en que sea satisfactoria la visibilidad y menor de 12.000 el índice de riesgo, es suficiente la señalización pasiva. En caso que no se cumpla con alguno de dichos requisitos, deberá proveerse señalización activa o transformarse el paso a distinto nivel.

*En los cruces proyectados, cuando el índice de riesgo sea menor de 12.000 y la visibilidad sea satisfactoria sin que la zona correspondiente para ello se superponga con la de otro paso contiguo, podrán ser implantados a nivel con *señalización pasiva solamente*. Si no se cumplieran en totalidad los requisitos enunciados, el cruce deberá hacerse a distinto nivel.*

SOLUCION DE LOS CRUCES

En general

- Los cruces ferroviarios deberán ser modificados, trasladados o anulados, en cumplimiento de estas normas. En caso de que existieran o se efectuaren convenios en relación a ellos, sólo se los reconocerá válidos en la parte que no se oponga a las condiciones aquí establecidas, recomendándose tales acuerdos para optar por gradaciones de seguridad mayores que las aquí fijadas como mínimo exigible.
- Sólo podrán efectuarse cruces a nivel, donde las vías férreas estén destinadas exclusivamente a circulación, es decir que, en la zona, las vías a cruzarse no deben emplearse en detención, estacionamiento o maniobra de vehículos ferroviarios. A los efectos de estas normas, se entenderán incluidas en la limitación expresada, las vías de toda estación o playa ferroviaria que se encuentren limitadas en sus extremos, por cambios de vía o tableros de indicación, según sea el elemento que resulte más alejado a cada lado.
- En los cruces ferroviarios a nivel, se considerarán comprendidas en un mismo paso todas las vías férreas cuyos ejes no estén separados por lo menos 50 m. entre sí.
- No podrán efectuarse cruces a nivel, donde entre las vías comprendidas en el paso hubiere tránsito de vehículos carreteros afectados al uso ferroviario o camino público.
- En los cruces ferroviarios, el ferrocarril mantiene la disponibilidad de los terrenos de su propiedad afectados con el paso y podrá utilizarlos para su explotación específica u otra que le estuviera permitida. Los cruces a distinto nivel deberán modificarse cuando fuera necesario al ferrocarril, si con tales construcciones se hubiera ocupado terreno de propiedad del ferrocarril, alcanzando la obligación hasta el límite de dicho dominio como máximo.
- Los organismos viales o comunales, no pueden oponerse a que sobre el camino en un cruce ferroviario o en el subsuelo de tal zona, pasen conductores eléctricos o tuberías de fluidos, cuando los mismos ingresen a la propiedad ferroviaria o pasen de uno a otro lado de la misma, ya sean tales medios del ferrocarril o de terceros.
- Cuando en un cruce a nivel, existente o proyectado, fuere necesario instalar señalización activa y por razones físicas u operativas propias del lugar, o por carencia de energía eléctrica de red pública, a criterio responsable del ferrocarril no pudiera obtenerse la fiabilidad imprescindible en el funcionamiento de las barreras, la exigencia de estas normas en tal sentido queda cambiada a obligación de realizar el cruce en distinto nivel.

En cruces rurales

- Se aceptan a nivel y con señalización pasiva solamente, los cruces con vías férreas que se usen exclusivamente para servicio a la demanda o se apliquen a uso industrial, donde la marcha de los vehículos ferroviarios se efectúe a precaución en el cruce.

ANÁLISIS DEL PASO A NIVEL – RUTA NAC. N° 5 – Prog. Km. 209+329,727

Cálculo del Rombo de Visibilidad

De la Tabla I obtenemos la longitud del *semieje mayor* L del rombo de visibilidad.

$dc < 5$ m. (por ser vía única) y **Veloc. FFCC. = 60 Km./h.**, entonces:

Longitud Semieje mayor: $L = 200$ m.

Para el *semieje menor* l del rombo de visibilidad, tenemos que:

$$l = dc + \text{long. calzada} + \text{long. de detención vehículos}$$

Donde:

dc = Trocha/2 = 0,838 m.

long. calzada = 120 m. (por ser camino pavimentado rural)

long. de detención vehículos = 6 m. (por ser camino rural)

$$l = dc + \text{long. calzada} + \text{long. de detención vehículos}$$

$$l = 0,838 + 120 + 6 = 126,838 \text{ m.}$$

Entonces para mayor seguridad adoptamos:

Longitud Semieje menor: $l = 127$ m.

CROQUIS CRUCE RUTA N° 5 Y ROMBO DE VISIBILIDAD

Luego de obtener los cálculos para determinar el *rombo de visibilidad*, se verificará la misma, y si resultara satisfactoria se calculará el *índice de riesgo*, según la fórmula citada anteriormente.-

Para que exista **visibilidad satisfactoria** se tienen que cumplir las siguientes condiciones, a saber:

TABLA DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES

CONDICIONES DE VISIBILIDAD	PROYECTO	VERIFICA
El ángulo de intersección del camino con el ferrocarril (considerando todo el tramo de camino que esté dentro del rombo de visibilidad) es de 60° sexagesimales o mayor.	Angulo de cruce entre ejes: 73°.	√
No existen obstáculos fijos ni permanentes a la visión sobre el plano de observación, ni los habrá transitorios por razones de uso del área.	No existen.	√
No existen otros caminos dentro del rombo de visibilidad.	No existen.	√
La distancia máxima de separación entre rieles a cruzarse, es de 15 m. (vía cuádruple)	Vía a proyectar simple, 1,676 m.	√
En las vías a cruzarse no pueden circular más de dos trenes a la vez.	Circula 1 solo tren.	√
El sector de vías en que está comprometida la visibilidad, no está destinado a la detención de vehículos ferroviarios o para maniobras.	No está destinado para tal fin.	√
Los trenes en el sector no superarán los 60 Km./h.	Velocidad del tren es 60 Km./h.	√
El camino que cruza el ferrocarril no tiene permitida la circulación a mas de 40 Km./h.	Velocidad en la Ruta N° 5 en esa zona es 40 Km./h.	√
La pendiente del camino debe ser inferior al 3% dentro del rombo de visibilidad.	Gradiente Vial: 0,57%.	√
En el cruce, el camino pavimentado tiene su trocha de circulación de 3,65 m. como máximo.	Ancho calzada Ruta N° 5 es de 7,30 m.	√

Al verificarse la visibilidad en el Paso a Nivel de la Ruta Nacional N° 5, se calculará a continuación el “*índice de riesgo*”, imprescindible en zonas rurales para conocer que tipo de señalización se propondrá, si pasiva o activa (señales con barreras).

Cálculo del Índice de Riesgo – Ruta Nacional N° 5

Datos:

Trocha: 1,676 m.

Cantidad de Vías: 1

Gálibo Horizontal: 4,20 m.

Ancho de Ruta N° 5: 7,30 m.

Angulo de cruce entre ejes: 73° (en éste caso tangente a la curva).

Vehículos diarios: 6.734 (Ver Anexo TRANSITO PROMEDIO DIARIO)

Trenes diarios: 1

Zona del paso a nivel: Rural

Calzada: Hormigón

Cantidad de accidentes: 0

Velocidad del tren: 60 Km./h.

Gradiente Vial: 0,57 %

Gradiente de Vía: 0,00 %

El *índice de riesgo* se rige por la expresión:

$$(1) \quad R = V \cdot T \cdot \operatorname{cosec} \varphi \cdot A \cdot B \cdot C$$

Donde:

V - Cantidad de vehículos carreteros = 6.374

T - Cantidad de trenes: 1

φ - Angulo de cruce: 73°

A - Factor por curva en el camino: 1

B - Factor por curva en la vía:

- Cuando en la vía se observara curva con relación al paso a nivel, se determinará el ángulo φ formado por el tramo recto anterior a la curva y el eje del camino.
- El factor buscado se calculará mediante la expresión:

$$B = 1 + 0,2 \cos \varphi$$

$$B = 1 + 0,2 \cos 90^{\circ}04'46'',73$$

$$B = 0,9997219788$$

Adoptamos B = 0,999

C - Factor condicional:

El factor C se determinará mediante la expresión:

$$C = 1 + f_1 + f_2 + f_3$$

Donde:

f₁: 0,10 cuando se cruzaran más de 2 vías.

f₂: 0,20 cuando en el rombo de visibilidad, el camino presenta rampa mayor de 10%.

f₃: 0,20N, siendo N la cantidad de colisiones ocurridas.

Como se trata de vía única → f₁ = 0

En el camino no existe rampa mayor de 10% → f₂ = 0

Como no existen colisiones o accidentes → f₃ = 0

$$\text{Entonces: } C = 1 + f_1 + f_2 + f_3$$

$$\underline{C = 1}$$

Reemplazando en la fórmula (1) $R = 6.374 \times 1 \times 1 \operatorname{cosec} 73^\circ \times 1 \times 0,999 \times 1$

$$\mathbf{R = 6.658,574}$$

Como el Índice de Riesgo da un valor menor que 12.000 significa que en el Paso a Nivel de la Ruta Nacional N° 5 se utiliza Señalización Pasiva.-

ANÁLISIS DEL PASO A NIVEL – RUTA PROV. N° 46 – Prog. Km. 211+144,963

Cálculo del Rombo de Visibilidad

De la Tabla I obtenemos la longitud del *semieje mayor* L del rombo de visibilidad.

$dc < 5$ m. (por ser vía única) y **Veloc. FFCC. = 60 Km./h.**, entonces:

Longitud Semieje mayor: $L = 200$ m.

Para el *semieje menor* l del rombo de visibilidad, tenemos que:

$$l = dc + \text{long. calzada} + \text{long. de detención vehículos}$$

Donde:

dc = Trocha/2 = 0,838 m.

long. calzada = 120 m. (por ser camino pavimentado rural)

long. de detención vehículos = 6 m. (por ser camino rural)

$$l = dc + \text{long. calzada} + \text{long. de detención vehículos}$$

$$l = 0,838 + 120 + 6 = 126,838 \text{ m.}$$

Entonces para mayor seguridad adoptamos:

Longitud Semieje menor: $l = 127$ m.

CROQUIS CRUCE RUTA N° 46 Y ROMBO DE VISIBILIDAD

Luego de obtener los cálculos para determinar el *rombo de visibilidad*, se verificará la misma, y si resultara satisfactoria se calculará el *índice de riesgo*, según la fórmula citada anteriormente.-

Para que exista **visibilidad satisfactoria** se tienen que cumplir las siguientes condiciones, a saber:

TABLA DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES		
CONDICIONES DE VISIBILIDAD	PROYECTO	VERIFICA
El ángulo de intersección del camino con el ferrocarril (considerando todo el tramo de camino que esté dentro del rombo de visibilidad) es de 60° sexagesimales o mayor.	Angulo de cruce entre ejes: 66°.	√
No existen obstáculos fijos ni permanentes a la visión sobre el plano de observación, ni los habrá transitorios por razones de uso del área.	No existen.	√
No existen otros caminos dentro del rombo de visibilidad.	No existen.	√
La distancia máxima de separación entre rieles a cruzarse, es de 15 m. (vía cuádruple)	Vía a proyectar simple, 1,676 m.	√
En las vías a cruzarse no pueden circular más de dos trenes a la vez.	Circula 1 solo tren.	√
El sector de vías en que está comprometida la visibilidad, no está destinado a la detención de vehículos ferroviarios o para maniobras.	No está destinado para tal fin.	√
Los trenes en el sector no superarán los 60 Km./h.	Velocidad del tren es 60 Km./h.	√
El camino que cruza el ferrocarril no tiene permitida la circulación a mas de 40 Km./h.	Velocidad en la Ruta N° 46 en esa zona es 30 Km./h.	√
La pendiente del camino debe ser inferior al 3% dentro del rombo de visibilidad.	Gradiente Vial: 0,06%	√
En el cruce, el camino pavimentado tiene su trocha de circulación de 3,65 m. como máximo.	Ancho calzada Ruta N° 46 es de 7,20 m.	√

Al verificarse la visibilidad en el Paso a Nivel de la Ruta Provincial N° 46, se calculará a continuación el “índice de riesgo”, de manera análoga a lo realizado con anterioridad.

Cálculo del Índice de Riesgo – Ruta Provincial N° 46

Datos:

Trocha: 1,676 m.

Cantidad de Vías: 1

Gálibo Horizontal: 4,20 m.

Ancho de Ruta N° 5: 7,20 m.

Angulo de cruce entre ejes: 66° (en éste caso tangente a la curva).

Vehículos diarios: 2.688 (Ver Anexo TRANSITO PROMEDIO DIARIO)

Trenes diarios: 1

Zona del paso a nivel: Rural

Calzada: Hormigón

Cantidad de accidentes: 0

Velocidad del tren: 60 Km./h.

Gradiente Vial: 0,06 %

Gradiente de Vía: 0,00 %

$$(1) \quad R = V \cdot T \cdot \operatorname{cosec} \varphi \cdot A \cdot B \cdot C$$

Donde:

V - Cantidad de vehículos carreteros = 2.688

T - Cantidad de trenes: 1

φ - Angulo de cruce: 66°

A - Factor por curva en el camino: 1

B - Factor por curva en la vía:

- Cuando en la vía se observara curva con relación al paso a nivel, se determinará el ángulo φ formado por el tramo recto anterior a la curva y el eje del camino.
- El factor buscado se calculará mediante la expresión:

$$B = 1 + 0,2 \cos \varphi$$

$$B = 1 + 0,2 \cos 30^{\circ}32'06'',34$$

$$\rightarrow B = 1,172263625$$

Adoptamos B = 1,172

C - Factor condicional:

El factor C se determinará mediante la expresión:

$$C = 1 + f_1 + f_2 + f_3$$

Donde:

f₁: 0,10 cuando se cruzaran más de 2 vías.

f₂: 0,20 cuando en el rombo de visibilidad, el camino presenta rampa mayor de 10%.

f₃: 0,20N, siendo N la cantidad de colisiones ocurridas.

Como se trata de vía única → f₁ = 0

En el camino no existe rampa mayor de 10% → f₂ = 0

Como no existen colisiones o accidentes → f₃ = 0

$$\text{Entonces: } C = 1 + f_1 + f_2 + f_3$$

$$\underline{C = 1}$$

Reemplazando en la fórmula (1) $R = 2.688 \times 1 \times 1 \operatorname{cosec} 66^\circ \times 1 \times 1,172 \times 1$

$$\rightarrow \boxed{R = 3.448,472}$$

Como el Índice de Riesgo da un valor menor que 12.000 significa que en el Paso a Nivel de la Ruta Provincial N° 46 se utilizará Señalización Pasiva.-

CONDICIONES PARA LA CONSTRUCCION DE LOS CRUCES A NIVEL

En general

- Las condiciones constructivas que se establecen, son obligatorias para todos los cruces nuevos y adecuación de los existentes.
- Las conducciones de energía eléctrica que crucen en los pasos, se ajustarán a las normas establecidas por el Decreto N° 9.254/72.
- Los desagües del camino se harán normalmente fuera de la propiedad ferroviaria a cruzarse. Las tuberías para dicho propósito, deberán contar con la conformidad del ferrocarril si estuvieran en su propiedad.

Defensas

- El acceso a la propiedad ferroviaria desde un cruce ferroviario, será impedido físicamente en la mejor forma posible para cada caso, tratando de que el ingreso a la zona de operaciones del ferrocarril sea un acto consciente. Por lo menos se cercará la zona vedada en las proximidades del cruce.

Calzadas

- La calzada del cruce será de tierra o pavimentada, a igualdad de la característica que presente el camino concurrente al cruce.
- En camino pavimentado, será a opción del ferrocarril el tipo de pavimentación que aplicará en el ancho de durmientes para cada vía cruzada. El resto del camino en la zona de dominio del ferrocarril, será pavimentado como en los tramos anteriores al cruce.
- En cruce rural, la calzada del camino no tendrá pendiente mayor de 3% (tres por ciento) en 60 m. a cada lado del paso si es camino de tierra o en 120 m. si es camino pavimentado.
- Cuando el cruce sea rural, el eje del camino deberá mantener una oblicuidad de 60° sexagesimales como mínimo, con respecto a las vías. Dicha condición se deberá cumplir en toda la extensión del camino comprendida en la zona de visibilidad.
- En los cruces rurales, los caminos pavimentados tendrán sus trochas de circulación (carriles) de 3,65 m. como máximo. Dicho módulo de ancho (u otro menor según el caso) será multiplicado por el número de carriles, para obtener el ancho de calzada útil en el paso.
- Las banquetas no podrán estar pavimentadas entre las líneas de detención de vehículos, ni tampoco existirán dentro de la propiedad ferroviaria.
- Las calzadas de caminos pavimentados que tengan doble sentido de circulación, llevarán un cordón separador de los sentidos opuestos, construido según el Anexo 13.9 y que se extenderá como mínimo hasta 75 m a cada lado del cruce, contados a partir de la línea de detención de vehículos.
- La línea de detención de vehículos, se fija a 5 m. del primer riel para caminos urbanos y a 6 m. de la misma referencia para caminos rurales, según los sentidos de marcha habilitados. En los caminos pavimentados, la línea de detención de vehículos será marcada como se indica en el Anexo 13.9.

Superficie del Cruce

Como puede observarse, según las Normativas de la Resolución S.E.T.O.P. N° 7/81, “la superficie del cruce es independiente del tipo o número de vehículos que circulan sobre éste, no teniendo en cuenta la importancia que ésta reviste desde el punto de vista de la capacidad”.

Básicamente, esta superficie está soportada por la infraestructura de la vía y desde su punto de vista se ve confinada creándosele inconvenientes en el drenaje y el mantenimiento. Desde el punto de vista del camino se crea una discontinuidad en su superficie de rodamiento.

Originalmente esta superficie se confeccionaba rellenando el área entre los rieles con arena y grava. Posteriormente, se fueron realizando con placas de madera o materiales bituminosos.

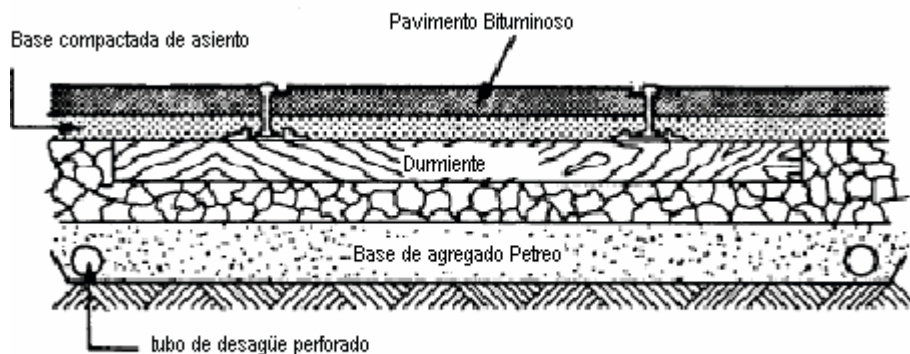
Actualmente, las superficies disponibles se pueden dividir principalmente en dos categorías:

- Monolíticas: son aquellas que se forman en el cruce y no pueden removerse sin ser destruidas
- Discontinuas: son aquellas fabricadas en piezas o paneles que se arman en el cruce y pueden ser removidas y reinstaladas.

A continuación se desarrollan distintos tipos de superficie de cruce:

- **ASFALTO**

Es una superficie del tipo monolítica. Generalmente se realiza con mezclas en caliente de agregados pétreos (no metálico) con cemento asfáltico. Se dispone sobre el cruce en forma tal que presente aberturas contra las caras interiores de los rieles para permitir la correcta circulación de las pestañas de las ruedas del tren, como se observa en la siguiente figura.



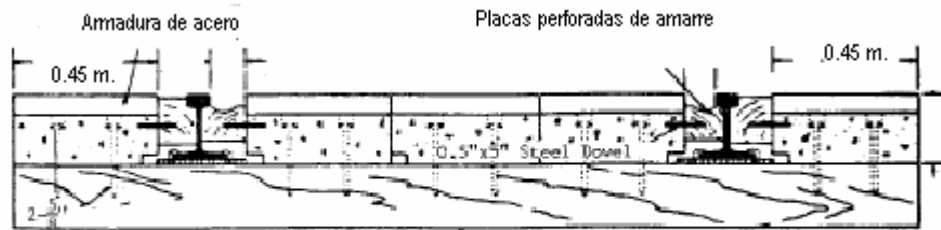
Seccion Cruce Asfalto

Los cruces de asfalto son relativamente económicos de instalar pero deben ser completamente removidos para la realización de trabajos de mantenimiento en la vía. Además, tienen la desventaja del rápido deterioro causado por el efecto de la flexión del riel en la superficie de contacto directo con él.

- PLACAS DE HORMIGÓN PREMOLDEADAS

Están construidas en hormigón de alta resistencia, postesado y tienen medidas estándar.

Tienen la ventaja de ser removibles y poder reinstalarse luego de tareas de mantenimiento pero debido a su elevado peso es necesario el uso de equipo mecánico para su manipulación.

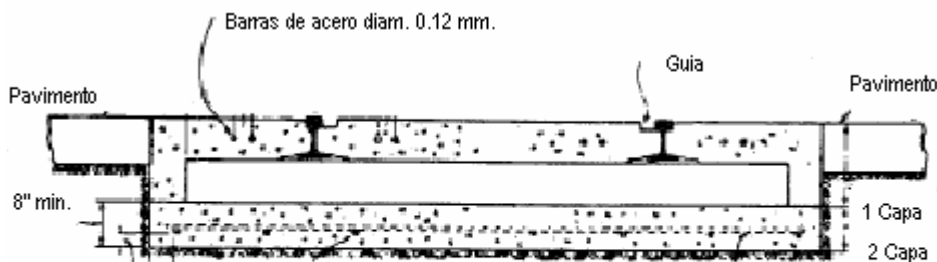


Cruce a nivel-Placas de hormigón premoldeadas

Se debe tener la precaución que estas placas no se balanceen con el paso de los vehículos ya que esto disminuye su vida útil y afecta la circulación.

- PAVIMENTO DE HORMIGÓN CONTINUO

Como se puede observar en la figura este tipo de superficie no es apta para mantenimiento de la vía sin removerlo completamente.

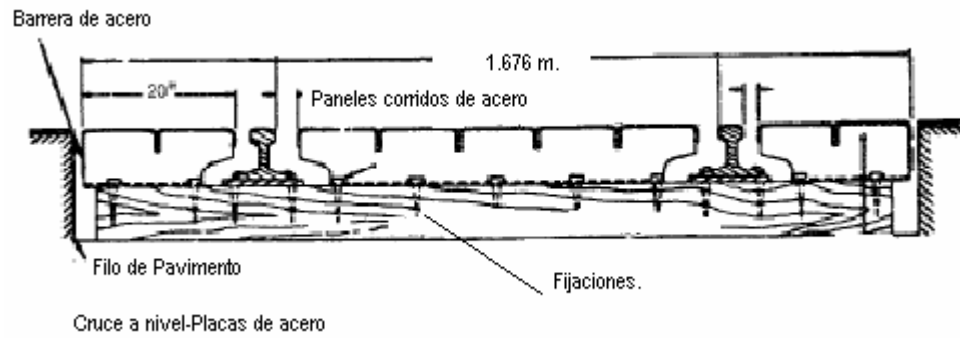


Cruce a nivel-Pavimentos de hormigón continuo

Si bien este tipo de material puede proveer una excelente superficie de rodadura no se aconseja para cruces con vías principales aunque sí en vías secundarias donde la renovación de la misma no será necesaria durante la vida útil de la superficie del cruce.

- PLACAS DE ACERO

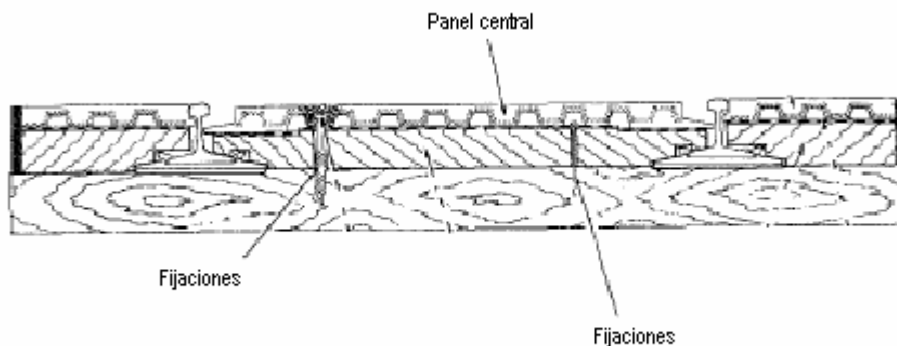
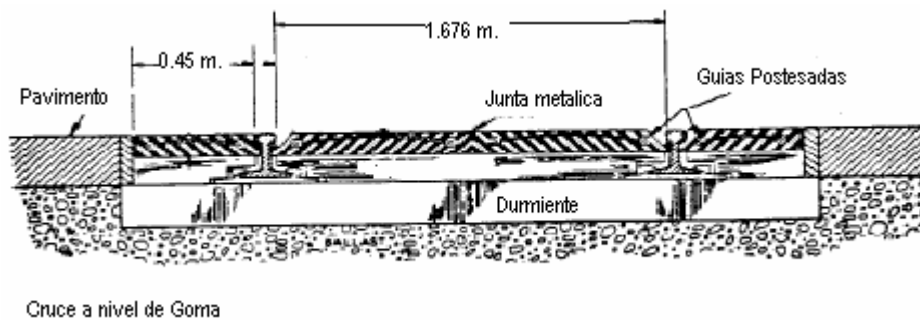
Estas placas pueden ser instaladas y retiradas individualmente para tareas de mantenimiento y renovación. Además, tienen la ventaja de proveer la mejor aireación del balasto pero, por otro lado, la acumulación y retención de suciedad en su superficie conducen a una rápida corrosión. Si bien constituyen muy buena superficie de rodadura también tienen el inconveniente de una ineficaz sujeción en el lugar y la necesidad de ser aisladas en la zona del circuito de vía.



- PANELES DE GOMA

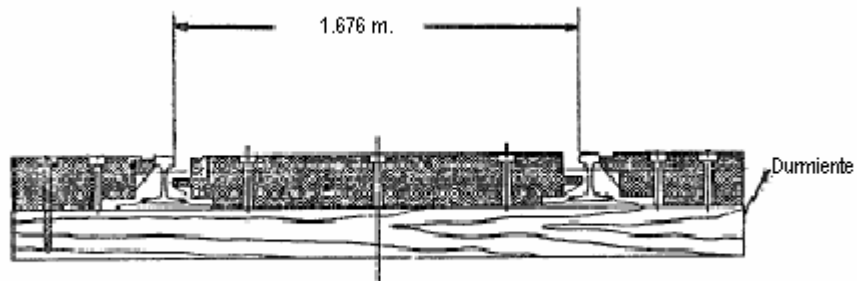
Este tipo de superficie consiste en paneles de goma (generalmente elastómeros), moldeados, usualmente reforzados con acero y cuya superficie presenta un relieve con diferentes formas que proveen una adecuada seguridad frente al deslizamiento.

En el mercado existe un gran número de paneles que varían según el fabricante y que a continuación se muestran algunos ejemplos:



- MODULOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Estos módulos se moldean “in situ” con resinas polietilénicas de alta densidad, por lo cual, conforman una superficie del tipo monolítica, no removible para tareas de mantenimiento. Además, para su buen funcionamiento como superficie de rodamiento su colocación debe ser correctamente efectuada.



Cruce a nivel-Módulos de polietileno de alta densidad

Para el proyecto proponemos que el Paso a Nivel de la Ruta Nac. N° 5 y Ruta Prov. N° 46, se realice con losetas de H° A° de manera alternada, debido a que éste tipo de distribución ofrece mayor vida útil. De todas formas, el diseño y elección final del tipo de paso a nivel a implementar, corresponde que sea definido por personal con incumbencias en materia de estructuras y construcciones.

SEÑALIZACIÓN PASIVA EXIGIBLE EN PASOS A NIVEL RURALES

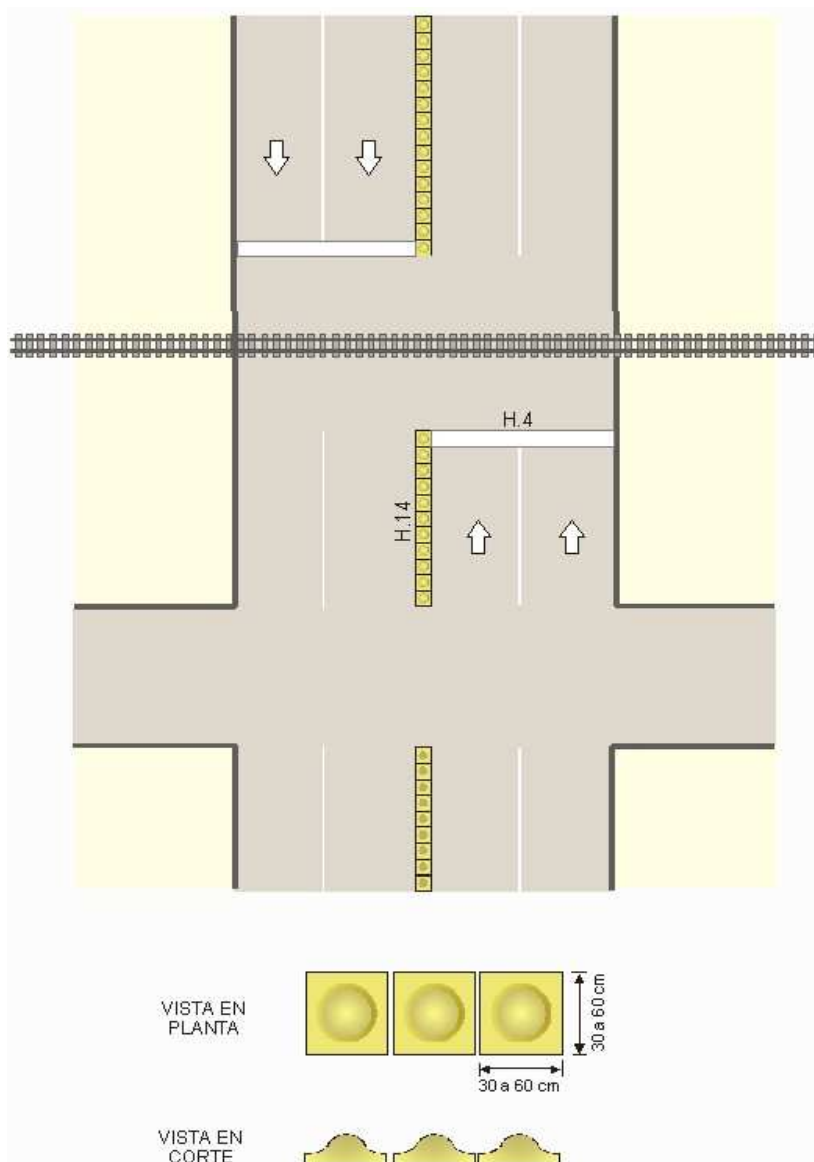
La Norma usa señales que fueron reemplazadas por el Dto. 779/95, reglamentario de la Ley de Tránsito 24.449 que rige a partir del 1° de Diciembre de 1.995. Éstas son: P3, R30, P1, R8, R15, P33. La configuración y requisitos constructivos, como los detalles de implantación de la señalización pasiva horizontal, se indican en el Anexo 13.9, y la vertical en el Anexo 13.10.

1) SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL (sólo exigible en caminos pavimentados)

Separador de tránsito (Señal H.14 del Anexo L del Decreto N° 779/95): En principio sólo sería exigible en los 50 m. anteriores a la línea de detención, pero podría extenderse la exigencia hasta los 75 m., como establece las Normas SETOP N° 7/81).

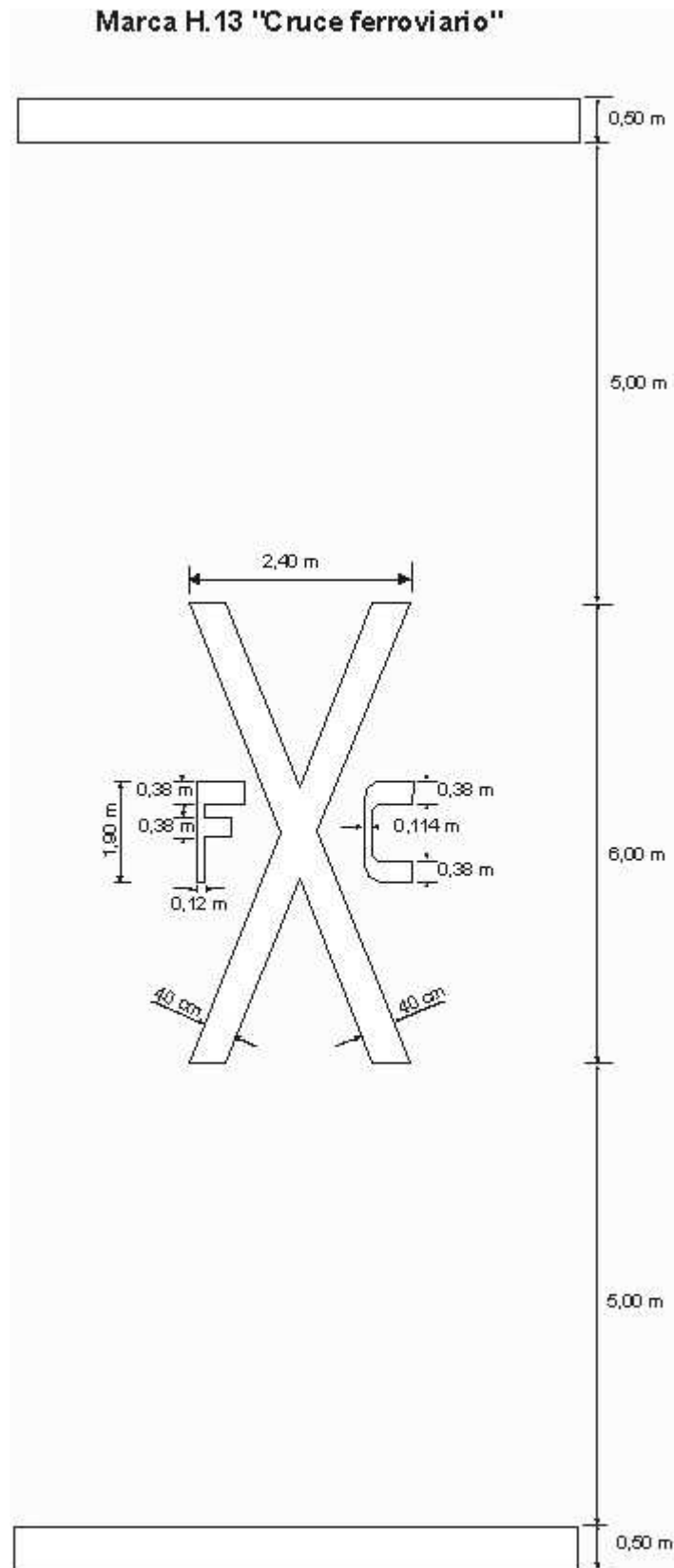
Línea de detención (Señal H.4 del Anexo L del Decreto N° 779/95): a 6 m. del primer riel como mínimo aunque, en vista de las dificultades interpretativas que plantea el Anexo L del Decreto N° 779/95, puede admitirse hasta a 5 m.

SEÑAL H.14 y H.4 (ANEXO 13.9)



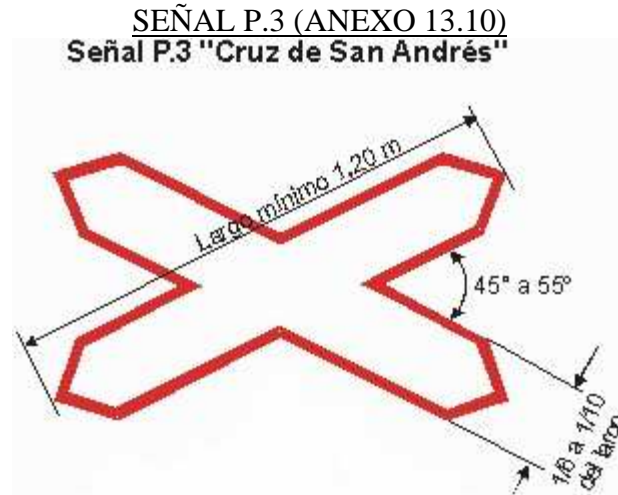
Cruz de San Andrés horizontal (Señal H.13 del Anexo L del Decreto N° 779/95): a no menos de 120 m. del cruce.

SEÑAL H.13 (ANEXO 13.9)



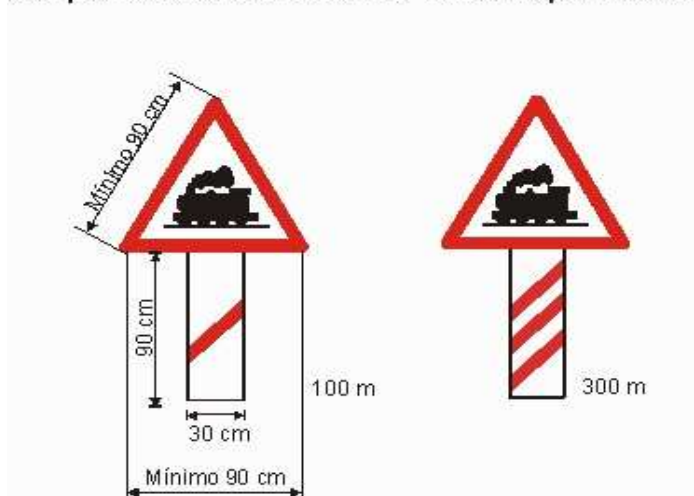
2) SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Cruz de San Andrés vertical (Señal P.3 del Anexo L del Decreto N° 779/95): en lo posible a la altura de la línea de detención, a no menos de 5 m. del primer riel, y antes de las barreras, si las hay. En el caso de barreras automáticas, podrá estar instalada en el poste soporte de las luces y campana de alarma.



Aviso de cruce ferroviario con panel de prevención (Señal P.1 con señal P.2 del Anexo L del Decreto. N° 779/95): a 100 m. y 300 m. antes del cruce, en todos los accesos a él. En razón de que, conforme al tercer párrafo del Art. 1° del Anexo L del Decreto N° 779/95, "la señalización ya existente que difiere de la aprobada en este reglamento será sustituida por la nueva cuando aquélla deba ser renovada por deterioro o vencimiento del período de vida útil" se puede considerar satisfecha la exigencia de la señal de aviso de cruce ferroviario si existe y está en buen estado de conservación la señal denominada P.40 en la antigua reglamentación de tránsito y prevista en las normas SETOP N° 7/81 -o la denominada P.41 si se tratara de un cruce con barreras-, ubicada a 60 m. ó 120 m. antes de la Cruz de San Andrés para caminos de tierra o pavimentados respectivamente.

SEÑAL P.1 y P.2 (ANEXO 13.10)
Señal P.1 "Cruce ferroviario"
complementada con Señal P.2 "Panel de prevención"



Limitación de velocidad (*Señal R.15 del Anexo L del Decreto N° 779/95*): a 60 metros (30 Km./h.) y también a 120 m. (40 Km./h.) y 300 m. (60 Km./h.) para caminos pavimentados; antes de la línea de detención. Es admisible que el organismo vial prescriba velocidades menores pero no mayores que las indicadas. En principio sólo sería exigible en los 50 m. anteriores a la línea de detención una limitación de velocidad de 30 Km./h., pero podría extenderse la exigencia según el detalle precedentemente indicado si se tratara de un organismo vial nacional o de una Provincia adherida a la reglamentación nacional.

SEÑAL R.15 (ANEXO 13.10)
Señal R.15 "Límite de velocidad máxima: 30 km/h"



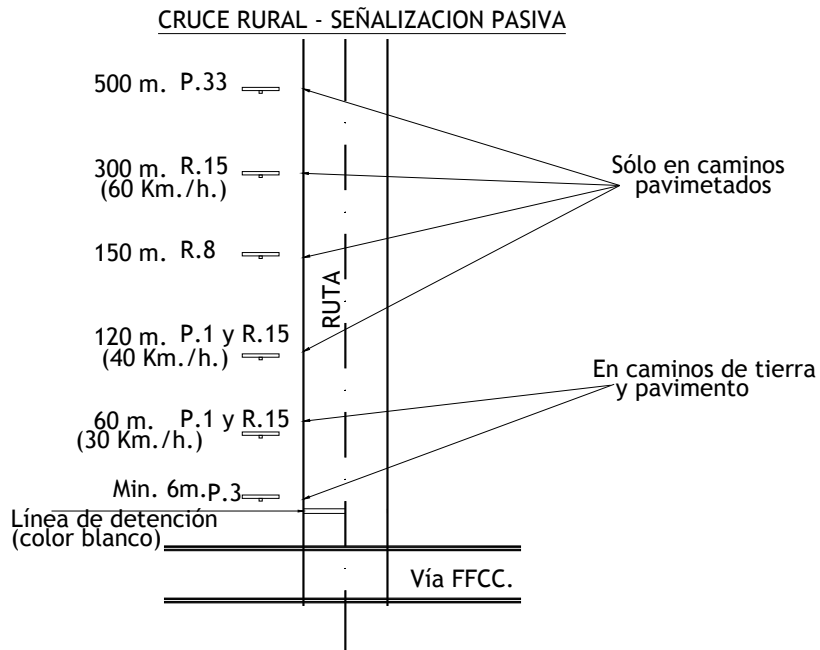
Prohibición de estacionar (*Señal R.8 del Anexo L del Decreto N° 779/95*): En principio sólo sería exigible en los 50 m. anteriores a la línea de detención, pero podría extenderse la exigencia hasta los 80 m. ó 150 m. según se trate de caminos de tierra o pavimento respectivamente, si se tratara de un organismo vial nacional o de una Provincia adherida a la reglamentación nacional.

SEÑAL R.8 (ANEXO 13.10)
Señal R.8 "No estacionar"



Proximidad cruce FFCC. sin barreras (*Señal P.33 del Anexo L del Decreto N° 779/95*): es exigible a los 500 m. anteriores a la línea de detención, y para caminos pavimentados únicamente.

ESQUEMA DE SEÑALIZACIÓN



Responsabilidades en los cruces (S.E.T.O.P. 7/81)

- Todos los nuevos cruces a nivel se consideran habilitados en carácter precario por el término de dos años desde la fecha de apertura al uso público. En tal lapso las partes intervinientes verificarán el adecuado ajuste de las condiciones reales que se observen, con las estimaciones de proyecto que hubieran servido para determinar la suficiencia de la solución adoptada. Si se observaren desajustes con demérito de las condiciones de seguridad exigibles, se efectuarán de inmediato las acciones correctivas pertinentes, las cuales se considerarán prioritarias.
- Los Organismos viales o Comunas son responsables directos de la implantación y mantenimiento de la **señalización pasiva** necesaria en los pasos a nivel.
- Las Empresas ferroviarias tienen la obligación de implantar y mantener la **señalización activa** de dichos pasos a nivel.
- Las calzadas y aceras de los pasos a nivel serán construidas y mantenidas por los Organismos viales o Comunas, hasta el límite fijado por los extremos de traviesas de las vías férreas.
- Las defensas para evitar el ingreso involuntario de peatones a la zona de vías, serán construidas y mantenidas por la Empresa ferroviaria.
- Cuando se debiera proveer señalización activa en un paso a nivel, el ferrocarril tendrá siempre la responsabilidad del proyecto y ejecución de tales instalaciones por ser las mismas realizadas en sus sistemas de circulación. En ningún caso dichas tareas podrán ser derivadas al Organismo vial o Comuna o reclamadas por éstos para ejecutarlas por sí.

EXTRACTO DEL ANEXO “L” DEL DECRETO N° 779/95 CON RELACIÓN A LA CONFORMACIÓN FÍSICA DEL SEÑALAMIENTO VERTICAL

Capítulo II – Señalamiento Vertical

Concepto.

a) Conformación física - Revestimiento.

“... En autopistas, semiautopistas y en los puntos o tramos que por su trazado o características ofrezcan un alto riesgo (curvas, puentes, rotondas, cruces - de trenes, caminos, peatones o escolares -, accesos a vías pavimentadas, presencia de obstáculos, o ante la proximidad de cualquier otro peligro grave para la circulación), las señales deben ser de alta reflectividad. En los mismos casos, también las aéreas, las ubicadas sobre la izquierda de caminos de doble mano sin separador central y, en zona urbana, cuando la iluminación artificial disminuya las condiciones de contraste o visibilidad adecuadas.

... El ente vial debe fiscalizar la correcta visibilidad de las señales, tanto de día y de noche, como bajo condiciones climáticas adversas.

... Cuando las señales requieran materiales de alta reflectividad deberán ajustarse, como mínimo, a los valores determinados en las tablas II y III de la norma IRAM 3952/84, según sus métodos de ensayo.

Las señales en su reverso deben estar pintadas y/o tener elementos retro-reflectivos cuando puedan encandilar al ser iluminadas o deban ser advertidas en la oscuridad, por quienes se acercan por detrás de ellas. El ente responsable, además, puede inscribir su nombre, símbolo y/o código de inventario vial.

c) Ubicación.

...En general se colocan sobre un soporte al costado derecho de la vía (eventualmente al izquierdo), variando la distancia al objeto, a la calzada y su altura, según sea zona urbana o rural. Tendrán una pequeña inclinación, entre 8° y 15° respecto a la perpendicular al eje de calzada (ángulo externo).

También pueden ser aéreas, elevadas sobre la calzada mediante pórticos columnas o cables de acero.”

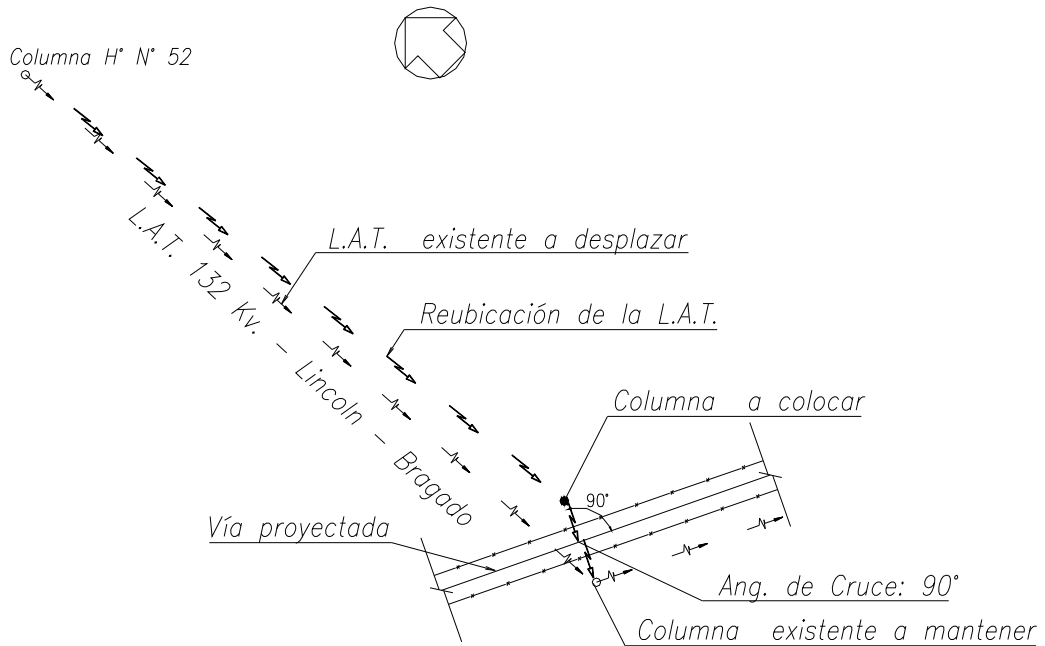
PROPUESTA DE CORRIMIENTO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN (L.A.T.)

El nuevo trazado ferroviario cruza líneas de alta tensión en su itinerario, debiéndose ajustar a la reglamentación propia de las mismas, dado que es el servicio ferroviario el que se incorpora al terreno donde existen electroductos implantados con anterioridad.

La reglamentación eléctrica exige que los cruces con líneas férreas sean realizados en ángulo recto, quedando a cargo del ferrocarril el costo de las obras a llevar a cabo para cumplir éste condicionante. A continuación se detallan los emplazamientos alternativos propuestos. (Ver Plano N° 3 “Planimetría de Proyecto Geométrico”).

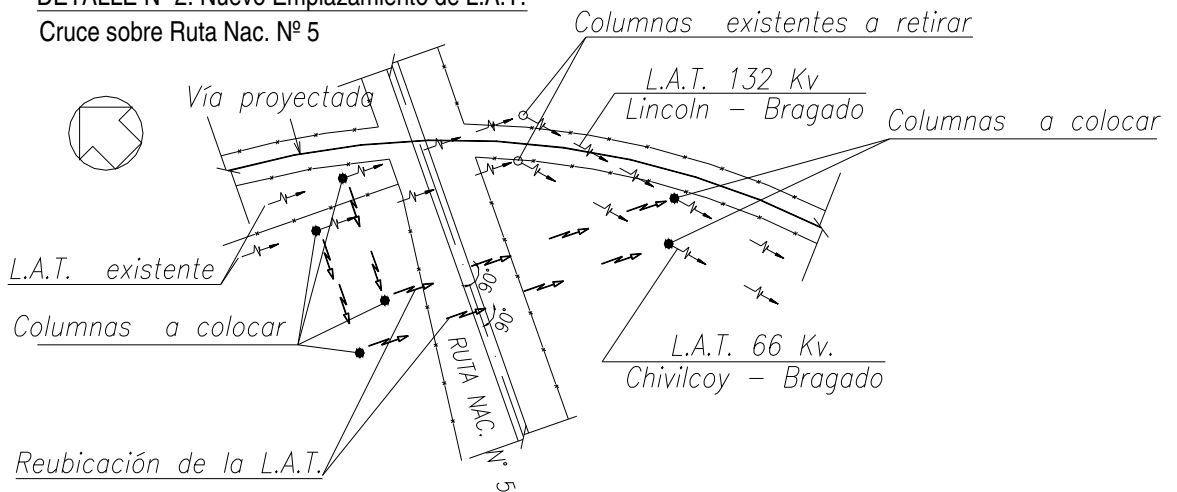
DETALLE N° 1: Nuevo Emplazamiento de L.A.T.

Cruce sobre Traza Ferroviaria



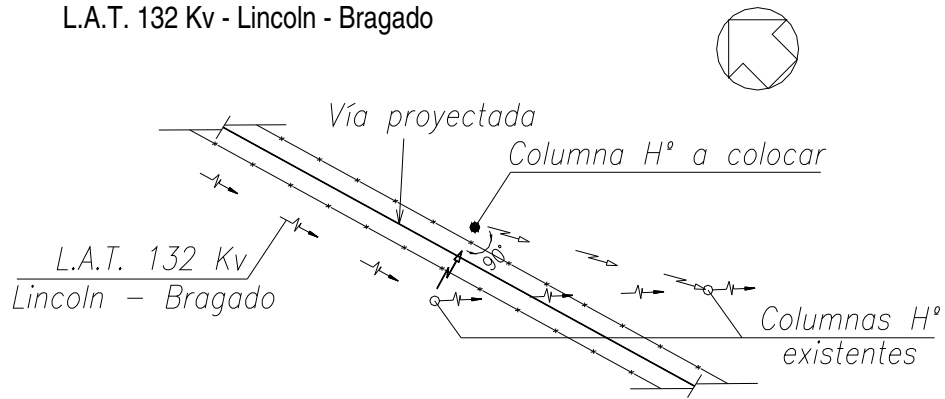
DETALLE N° 2: Nuevo Emplazamiento de L.A.T.

Cruce sobre Ruta Nac. N° 5



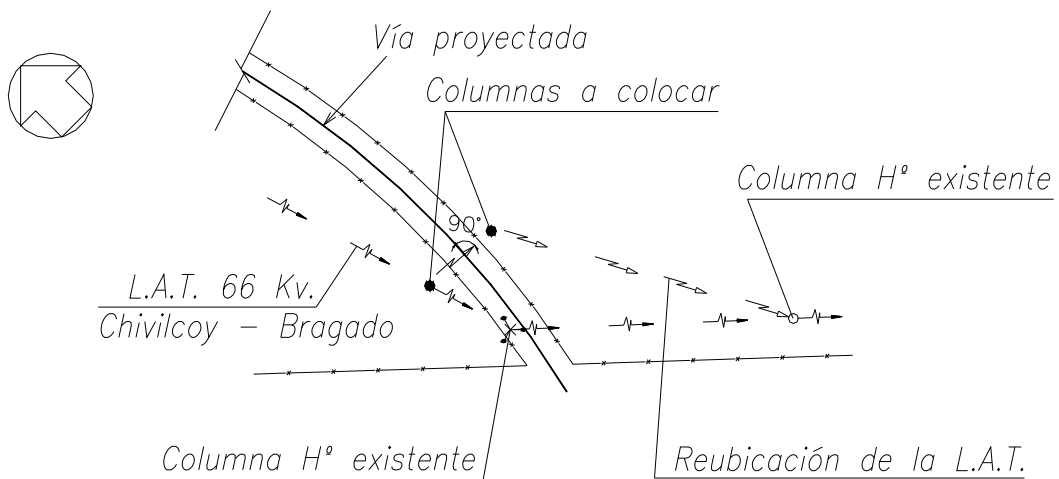
DETALLE Nº 3: Nuevo Emplazamiento de L.A.T.

L.A.T. 132 Kv - Lincoln - Bragado



DETALLE Nº 4: Nuevo Emplazamiento de L.A.T.

L.A.T. 66 Kv - Chivilcoy - Bragado



ESTACION DE CARGAS

CARACTERISTICAS GENERALES

Una estación de cargas es una zona de terreno ubicada en forma simétrica o asimétricamente a la zona de vía, que tiene aproximadamente 200 m. a 1000 m. de largo y 40 m. a 400 m. de ancho.

Generalmente son asimétricas al necesitar desviar la formación de la vía principal por medio de vías secundarias o de playa, para estacionar los vagones en correspondencia con los galpones para carga y descarga.

En una estación de cargas, se encuentran usualmente instalaciones como: edificios de carga (silos, galpones, etc.), parrilla de recepción y depósito de vagones, balanza, y rodeada por una calle de circunvalación.

Los galpones que se utilizan están elevados respecto a la cota de la estación, que es la de la cabeza del riel, recordando siempre que la pendiente en zona de estaciones debe ser nula o a lo sumo de no poder lograrse, sea inferior al 2 ‰. Esta disposición es para trasladar la carga directamente al vagón en forma horizontal. (Cátedra Agrimensura aplicada a obras de desarrollo lineal -Ferrocarriles- Año 2003).

ANTEPROYECTO DE PLAYA DE MANIOBRAS

Lo primero que se debe hacer es recolectar datos que aporten información para el diseño de la estación. Una vez realizado esto, se calcula la cantidad y las longitudes de las vías de playa para el movimiento de trenes de carga, las dimensiones de los galpones y la cantidad de los mismos.

Para el cálculo del número y dimensiones de vías de playa se debe tener en cuenta el número y longitud de vagones y locomotoras de maniobras. Con el cálculo estadístico previo de la carga a recibir y la despachada se puede obtener el número de vagones. Con la longitud de cada vagón se puede obtener el largo total de la vía de maniobras, la que debe sumarse la longitud y número de locomotoras si es que tienen que hacer maniobras dentro de la playa. En cuanto al coeficiente de mayoración para poder permitir las maniobras con holgura en la playa, el mismo se denomina α , que es el coeficiente de maniobras que sería el resultado de una estadística del futuro movimiento en esa playa de maniobras.

Antiguamente el coeficiente de maniobras α se tomaba de 1,3, o sea, se mayoraba un 30 % la longitud de las vías. Se supone que era un valor elevado porque todo se realizaba por transporte ferroviario y escasamente por transporte vial. Hoy en día por la fuerte incidencia de los vehículos de calle/ruta (camiones) ese coeficiente se podría tomar con $\alpha = 5$ %, es decir en 1,05, ó proponer de acuerdo a la zona, movimiento ferroviario y vial que se trabaje entre 1,05 y 1,30.

Una vez obtenido el número de vagones y la longitud de la vía de playa, se obtendría el número de vías de playa mediante el coeficiente entre la longitud de la vía de playa y el largo de una formación dada por las restricciones operativas de la zona.

Una vez obtenida la cantidad de vías, la longitud de las vías de carga y los condicionantes del tipo de estación, se trata de confeccionar el anteproyecto, o sea, materializarlo en un plano. Las escalas que generalmente se utilizan son: 1:1.000, 1:2.000 ó 1:5.000.

Un parámetro importante a tener en cuenta es la tangente de desviación, es decir, el ángulo que se tiene en los aparatos de vía, ya sea en las desviaciones simples, enlaces simples, los cruces de unión simple o cruces de unión doble, etc. En Argentina el ángulo de desviación varía desde 1:8 hasta 1:12.

Otro de los parámetros a tener en cuenta obviamente es la trocha y consecuentemente el gálibo de obra para poder obtener la separación mínima de vías, las cuales se representan por sus ejes. Con el gálibo de obra se puede determinar en la zona de galpones, la distribución de los mismos.

Cuando se realiza el anteproyecto de una playa de maniobras, siempre se toma como base la vía principal. Ésta debe ser lo menos afectada con intersecciones por vías de playa o sea que se trata en lo posible de que las desviaciones de la vía principal a la playa sean escasas, tanto al ingreso de la estación como a la salida, es decir no tiene que haber una ramificación continua porque sería puntos críticos y puntos de debilidad de la vía principal.

Otra de las características a tener en cuenta es la ubicación de los galpones de carga. Se trata siempre de alejarlos de la vía principal. Eso dependerá si se tiene acceso ferroviario exclusivo o acceso ferroviario y vial. Es conveniente que los galpones de carga estén situados todos en una misma zona y separados entre sí por aproximadamente 6 a 15 m. para poder tener una vinculación entre galpones sino quedaría como si fuera un galpón extremadamente largo.

Es obvio que el número de vías y el número de galpones depende del volumen que se mueva en una playa y de la restricción de vagones.

Por último, no hay que olvidarse en la optimización de los recursos, es decir, reducir los costos de materiales, jornales y equipos para la construcción de vías, dado que los mismos son muy elevados y un anteproyecto mal resuelto implicaría un gasto innecesario o la anulación total de proyecto definitivo.-

Dimensionado de Estación de cargas

Se realiza el dimensionado de la Estación en función del tonelaje medio diario, que se obtiene estadísticamente.

Para la determinación del tonelaje promedio diario (T_{MD}), se utiliza la siguiente fórmula:

$$T_{MD} (Tn) = \frac{T1 + T2}{d}$$

Donde:

d = días operables hábiles en el año.

T1 = Cargas en toneladas recibidas por año en la Estación de Cargas.

T2 = Cargas despachadas en toneladas, en el año.

En un día el tonelaje de máximo movimiento sería: $T_{MD} = \frac{T1 + T2}{d} = \frac{T1}{d} + \frac{T2}{d}$

La distribución de las vías depende del tipo de mercadería. Si las cargas tienen que estar bajo techo, debemos tener en cuenta las cargas recibidas. Éstas son las que pueden estar hasta 48 hrs., son las que vienen de distintos lugares. Las despachadas son las que se reciben y se deben mandar a otros destinos (24 hrs.).

Para saber el número de vagones que operarán diariamente en la Playa, se calcula:

$$Nvg \text{ (Núm. vagones)} = \frac{T1 + T2}{d \times C}$$

Donde:

C: Capacidad bruta de cada vagón (toneladas).

d: días operables hábiles en el año.

En las playas de maniobras y en estaciones se tienen restricciones, ya sea por tamaño de la playa o por algún punto en particular de la Línea que no permite circular con una cantidad superior de vagones previamente determinada.

Por tal razón, una vez determinado el número de vagones a mover en la Playa de Maniobras diariamente, se realizará el cociente entre dicho número y la restricción operativa.

$$Nvp \text{ (Núm. vías de playa)} = \frac{Nvg \text{ (Núm. vagones)}}{R \text{ (Restricción vagones)}}$$

Una vez que se obtiene el número de vías de playa, se determina la longitud de la siguiente manera:

$Lvp \text{ (Long. de vías de playa)} = [(N^{\circ} \text{Locom.} \times \text{Long. Locom.} + R \times \text{Long. Vagones})] \times \alpha$,
donde: α es el coeficiente de maniobras.

La superficie del galpón es función del volumen de carga y será M1 y M2 el tonelaje de cargas bajo techo.

$$Stg \text{ (Superficie total cubierta de galpones)}(m^2) = \left(\frac{2M1 + M2}{104} \right) \times 5m^2$$

Una vez obtenida la superficie total de galpones se establecerá en forma modular el tamaño de uno, definiendo ancho y largo, y conservando el primero en caso que el tamaño de un galpón fuese fracción de los otros.

Con la superficie de un galpón tipo, se calculará el número de galpones:

$$Ng \text{ (Número de galpones)} = \frac{Stg \text{ (Sup. total cubierta de galpones)}}{Sg \text{ (Sup. de un galpón)}}$$

Cálculo para el diseño de Estación de Cargas del Proyecto

Uno de los últimos objetivos planteados en nuestro Plan de Trabajo era el de diseñar la playa de maniobras, para trenes de carga.

La Playa de Cargas fue proyectada al final del trazado, en la Prog. Km. 211+248,447, de manera tal de quedar lindera al Parque Siderúrgico-Industrial, para trasladar la producción o insumos hacia los vagones de forma directa. La zona de terreno que abarca la Playa de Maniobras es aprox. de 7Ha05A01Ca, concluyendo en la Prog. Km. 211+864,843 del proyecto ferroviario.

Para realizar los cálculos pertinentes que se necesitan para diseñar la estación de carga, tuvimos que recabar datos e información fehaciente. Para ello nos dirigimos a ACERBRAG (Empresa privatizada de Aceros Bragado), que se encuentra en la Ruta Nac. N° 5, donde nos informaron acerca de la producción total anual, la cantidad y tipo de insumos que reciben, cantidad de empleados, movimiento anual de materiales, etc., que sirvieron para realizar los cálculos del diseño de la playa. (Ver Anexo Producción ACERBRAG).

Datos:

Trocha: 1,676 m.

Gálibo de obra: 4,20 m.

Gálibo adoptado en Playa de Maniobras: 4,80 m.

Carga recibida Anual: 208.000 toneladas.

Producción Total Anual: 200.000 toneladas.

T1: 50% Carga recibida anual: 104.000 toneladas.

T2: 50% Producción (Carga despachada): 100.000 toneladas.

d: días operables hábiles: 104.

Tangente 1:8.

Cantidad de Locomotoras: 2.

Longitud Locomotora: 20 m. (Dimensión promedio)

Longitud Vagón: 12 m. (Dimensión promedio)

R: restricción de vagones = Cantidad máxima de Vagones: 35

C: capacidad bruta de c/ vagón = 56 toneladas. (Carga promedio)

Sg: Dimensiones del galpón: 15 x 50 = 750 m²

M1: Carga bajo techo recibida anual = 10% T1 → M1 = 10.400 toneladas.

M2: Carga bajo techo despachada anual = 10% T2 → M2 = 10.000 toneladas.

α: Coeficiente de maniobras = 1,05

$$1) \text{ Tonelaje de máx. movimiento: } \frac{T1 + T2}{d} = \frac{104.000 + 100.000}{104} = 1.961,538 \text{ Tn}$$

Para nuestro caso se adoptó d = 104. Este valor, se obtiene mediante el cálculo de días en que se extrae la producción, multiplicarlos por la cantidad de días que tiene el año y dividir por los días de la semana.

Es importante agregar que para nuestro trabajo elegimos extraer la producción los días Martes y Jueves de cada semana.

$$\text{Entonces: } \frac{365}{7} \times 2 = 104,286 \rightarrow \text{Adoptando para el cálculo precedente, el valor:}$$

$$\underline{d = 104.}$$

$$2) \text{ Nvg (Nº de vagones)} = \frac{T1 + T2}{d \times C} = \frac{T1 + T2}{104 \times 56} = \frac{1.961,538}{56} = 35,027$$

Adoptamos Nvg = 35 Vagones

$$3) \text{ Nvp (Nº de vías de playa)} = \frac{\text{Nvg}}{R} = \frac{35 \text{ vag.}}{35 \text{ vag.}} \rightarrow \text{Nvp} = 1,00.$$

$$4) \text{ Lvp (Long. Vía de playa)} = (\text{Nº Locom.} \times \text{long. Locom.} + R \times \text{long. Vagón}) \times \alpha$$

$$\text{Lvp} = (2 \times 20 + 35 \times 12) \times 1,05 \rightarrow \text{Lvp} = 483 \text{ m.}$$

$$5) \text{ Stg (Superficie Total cubierta de galpones)} = \left(\frac{2 \times M1 + M2}{104} \right) \times 5m^2$$

$$\text{Stg} = \left(\frac{2 \times 10.400 + 10.000}{104} \right) \times 5m^2 \rightarrow \text{Stg} = 1.480,769 \text{ m.}^2$$

$$6) \text{ Ng (Nº galpones)} = \frac{\text{Stg}}{\text{Sg}} = \frac{1.480,769 \text{ m}^2}{750 \text{ m}^2} = 1,974 \text{ galpones.}$$

→ Adoptamos Ng = 2 Galpones separados entre sí 15 m.

Criterios y premisas aplicados en el diseño de la Playa de Cargas

Cabe recordar que uno de los objetivos fundamentales de este trabajo es diseñar el desvío ferroviario para el *transporte de insumos, producción y residuos del Parque Siderúrgico-Industrial* de la ciudad de Bragado. Si bien la actividad principal del polo industrial es la siderurgia, por lo que para el diseño de la playa se tomaron los registros reales de tráfico de cargas de la empresa ACERBRAG, es de esperar que el servicio se amplíe, desarrolle e implemente, al resto de las empresas del Parque Industrial. Un ejemplo de esto es la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos de Bragado “EcoBrag”, que se encuentra instalada en el Parque y atiende la problemática de la disposición final de los residuos generados cotidianamente por la comunidad. *Allí, una vez realizada la recepción y separación de residuos, se procede al tratamiento, clasificación y acopio en planta de los residuos inorgánicos o "no biodegradables", orgánicos o "biodegradables", patogénicos, peligrosos y líquidos lixiviados, para su destino final según sea la naturaleza de los mismos. El transporte hasta el lugar de su disposición final, se podría realizar a través de la vía proyectada.*

Por obvias razones de sanidad ambiental el transporte ferroviario permite circular con las cargas apartándolas de los ámbitos poblacionales, fuera de las rutas y autopistas, por lo que optar por el ferrocarril como medio más eficiente para el transporte de grandes volúmenes diarios de residuos, representa la mejor solución para el traslado de los mismos, permitiendo un acceso rápido de los equipos recolectores domiciliarios (camiones) a la Planta, además de las ventajas comparativas del ferrocarril, en cuanto al menor impacto ambiental, menor siniestralidad, se evita la congestión en su recorrido y el menor consumo de energía que los modos alternativos. (Extracción de Revista Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles – Edición Nº 88: “Transporte de residuos urbanos por ferrocarril”)

Debido a los diversos tipos de cargas que permite transportar el ferrocarril y la distinta naturaleza de emprendimientos que se encuentran en el Parque (siderurgia, metalurgia,

química, etc.), y dado el carácter general del proyecto, es que para el cálculo de la Estación de Cargas y Maniobras, se consideró un tipo de vagón usual, de medidas y capacidades brutas promedio, como así también para el caso de las locomotoras.

Con respecto al número de locomotoras se dispuso que sean dos, una principal y otra de playa, facilitando la operatoria y simplificando las maniobras en la misma. Este aspecto, puede ser modificado en un análisis más específico y puntual, contemplándose algunos otros factores.

ALTIMETRIA DEL PROYECTO

Diseño Geométrico de Rasante – Introducción

El *proyecto geométrico de un ferrocarril* como así también el de una carretera puede verse como un problema de modelado con características especiales, en el cual el terreno puede representarse matemáticamente por una superficie de ecuación $z = f(x,y)$, donde z es la cota del punto de coordenadas topográficas (x,y) o geográficas (λ,φ) .

Tomando como base el terreno, se determina en el plano “xy”, una línea poligonal, que representa un primer acercamiento de la proyección del eje de vía sobre el plano horizontal. Esta poligonal buscará evitar, de acuerdo con la intuición, y experiencia del proyectista, áreas demasiado accidentadas topográficamente, entre otros muchos aspectos. Elegida la poligonal, sus segmentos rectos se ajustaran a través de curvas de vinculación en cada vértice. La representación sobre el plano horizontal, del conjunto de poligonal y curvas es el llamado *proyecto horizontal de vía ferroviaria*.

La intersección de la superficie de la tierra con cierta superficie vertical que contiene a la citada poligonal ajustada genera una curva en el espacio, que se denomina *perfil del terreno*. Tal curva puede ser matemáticamente representada por una ecuación de la forma $z = g(w)$, donde w es la longitud a lo largo del poligonal ajustada.

Tomando como base el perfil, se diseña la rasante del proyecto ferroviario, línea que especifica la posición, con respecto al terreno existente de la vía a construir. En el diseño de la rasante influye el gradiente máximo a adoptar, índice especificado por las Normas Técnicas. Además, éste debe ser escogido de manera tal de minimizar el costo del movimiento de suelo.

Para el diseño de rasante (que constituye el llamado proyecto vertical de la vía), el proyectista necesita considerar el posicionamiento sobre el terreno del paquete estructural ó plataforma de la vía que queda definida a través de la sección transversal en cada punto del eje. La sección transversal, está definida en casi todos los puntos por parámetros prefijados (gálibo, curvas verticales, visibilidad, etc.).

Para el proyecto, es importante evaluar el volumen de tierra a mover tratando que éste sea el menor posible. Para tal fin, es útil un gráfico conocido como Curva de Brückner que proporciona para cada punto de la vía o carretera, la suma algebraica de todos los volúmenes de desmonte (+) y terraplén (-), acumulado desde el inicio del proyecto.-

FIJACIÓN DE LA RASANTE DE PROYECTO

Una vez obtenido el perfil longitudinal del terreno natural en el eje de proyecto (Eje de la Traza), se procedió al diseño de la rasante ferroviaria.

Las normas ferroviarias estipulan pendientes máximas para zonas llanas del 5 ‰, es decir 5m. por cada 1000 m. de desarrollo en horizontal.

Se trató de acompañar en lo posible al terreno natural, y de mantener rasantes poco quebradas., logrando así poca altura de terraplenes y desmontes.

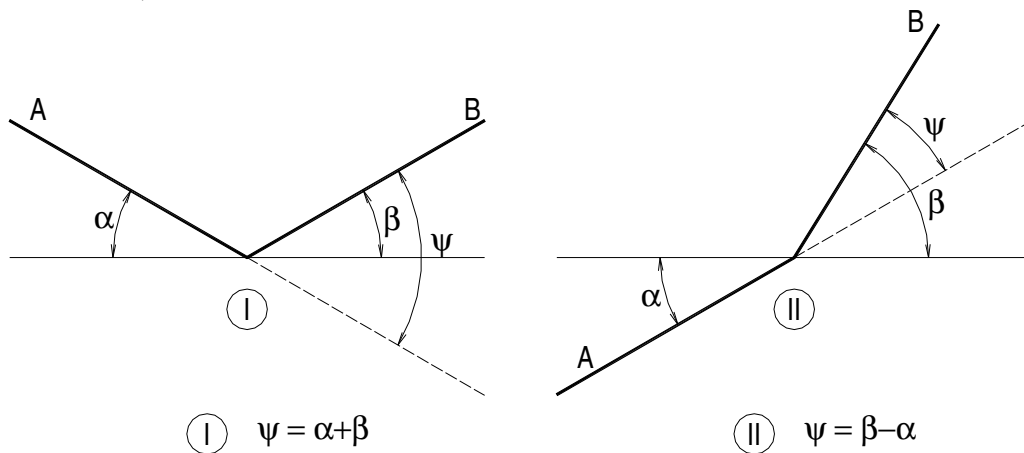
En los casos particulares como los cruces con la Ruta Nac. N° 5 y Ruta Prov. N° 46, se respetó la cota de éstos en el eje, por ser puntos obligados de paso. Los tramos horizontales en estos sectores de cruces a nivel son de 200 m. de longitud mínima a cada lado, para respetar el semieje mayor del rombo de visibilidad, calculado anteriormente.

El siguiente cuadro nos ayudó en gran parte al trazado de la rasante definitiva y del desagüe longitudinal.

	<u>Cota Rasante – Cota Desagüe</u>	<u>Prof. Préstamo</u>
TERRAPLÉN	Mínimo 1,50 m.	0,50 – 0,60 m.
DESMONTE	0,80 – 1,00 m.	Variable s/ zona

- CURVAS VERTICALES

Cuando el perfil longitudinal de la vía presenta pendientes de inclinación muy diferente, deben ser éstas enlazadas por medio de curvas verticales que realicen progresivamente el cambio de inclinación. En cualquier caso, las pendientes sucesivas se enlazan por medio de arcos parabólicos o circulares de radio mayores a 5.000 m.; éstos enlaces se establecen cuando definidas las pendientes en milésimas, su suma en el caso de declives de signo contrario o su diferencia en el caso de inclinaciones del mismo signo, es superior a 2,5 ‰, es decir a 2,5 mm. x m.



Para éste proyecto se emplearon las siguientes *pendientes longitudinales*:

PROGRESIVADO	DISTANCIA	PENDIENTE USADA	DIFERENCIA
Prog. 0+000,00 a Progr. 2+100,00	2.100 m.	$i = 0,00 \text{ ‰}$	$\Delta_1 = 1,96 \text{ ‰}$
Prog. 2+100,00 a Progr. 3+500,00	1.400 m.	$i = 1,96 \text{ ‰}$	$\Delta_2 = -1,96 \text{ ‰}$
Prog. 3+500,00 a Progr. 5+800,00	2.300 m.	$i = 0,00 \text{ ‰}$	$\Delta_3 = 2,02 \text{ ‰}$
Prog. 5+800,00 a Progr. 6+444,963	644,963 m.	$i = 2,02 \text{ ‰}$	$\Delta_3 = -2,02 \text{ ‰}$
Prog. 6+444,963 a Progr. 7+364.843	918,880 m.	$i = 0,00 \text{ ‰}$	

Por consiguiente, no fue necesario plantear Curvas Verticales, ya que la suma o diferencia algebraica entre 2 pendientes sucesivas, es inferior al 2,5 ‰ estipulado con anterioridad.

- **DESAGÜES:**

Para el manejo y encauce de aguas superficiales y subterráneas, que afecten a la obra puede recurrirse a la construcción de *alcantarillas* (puentes menores de 5 m. de luz), a caños circulares o a bóvedas (ver figura). Estos conductos deberán tener una pendiente mínima para evitar la acumulación de los sedimentos, nunca menor del 5 ‰, siendo conveniente hormigonar el piso de modo de disminuir la rugosidad del terreno natural.

Para el cálculo de los caudales a desaguar se realizará una estimación del área de las cuencas de aporte. Tarea complementada con la observación y registro de las obras de desagüe en servicio próximas a la que se estudia implementar, lo que permitirá conocer el nivel medio más frecuente, así como los picos máximos que han soportado y los daños producidos por los mismos.

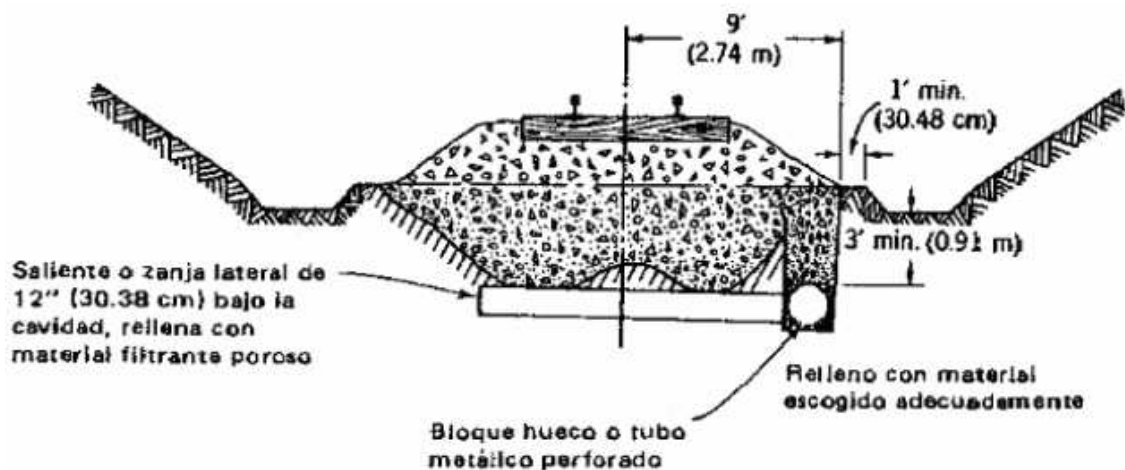


Figura 1: Perfil tipo de desagüe en Zona de Vía

Para la determinación de la sección de las alcantarillas en correspondencia con los cursos de agua, usaremos la fórmula de *Talbot*, empleada normalmente en anteproyectos para la estimación preliminar de la sección de los desagües, obteniendo buenos resultados en pequeñas Cuencas de Aporte.

La **Fórmula de Talbot** relaciona la sección de desagüe necesaria con el área de la cuenca de la forma siguiente:

$$S = 0,183 \times k \times \sqrt[4]{A^3}$$

Donde:

S: sección de la alcantarilla [m²].

k: Coeficiente tabulado variable con las características topográficas y físicas de la Cuenca de Aporte.

A: Área de la Cuenca de Aporte [Ha].

Coeficiente k según tipo de terreno	
Terrenos llanos	0,20 a 0,30
Terrenos ondulados	0,40 a 0,50
Terrenos accidentados	0,60 a 0,80

El trazado propuesto avanza en gran proporción sobre divisoria de aguas. No obstante, en su comienzo, el terreno natural vierte hacia el Arroyo Saladillo. La traza atraviesa esta zona hasta alcanzar luego la divisoria. En la zona de vertiente hacia el A° Saladillo, se ha proyectado una alcantarilla utilizando el método de Talbot. La cuenca de aporte a la misma, se determinó sobre la Carta Topográfica I.G.M. denominación 3560-21-1 Bragado -Año 1956- Escala 1:50.000.

Aplicando la fórmula de Talbot para terrenos llanos (se adoptó k = 0,25), el cálculo de la sección de la alcantarilla se determinó tomando como cota pelo de agua (C.P.A.) = 55,000 m. y cota de terreno natural (C.T.N.) = 52,225 m.

Según la cartografía citada, la cuenca natural de aporte, está surcada por los terraplenes de la Ruta Nacional N° 5, la Ruta Provincial N° 46 y del ferrocarril D. F. Sarmiento. Se ha verificado en la carta que no hay cruces de agua en éstos terraplenes por lo que la cuenca a la alcantarilla en cuestión está limitada por los mismos, ocupando un área de aproximadamente 931Ha25A.

$$\text{Entonces: } S = 0,183 \times k \times \sqrt[4]{A^3}$$

$$S = 0,183 \times 0,25 \times \sqrt[4]{931,25^3}$$

$$\text{Sección de la alcantarilla } \rightarrow S = 7,7124 \text{ m}^2$$

La determinación de h (altura) = C.P.A. – C.T.N. = 55,000 m. – 52,225 m.

$$\rightarrow h = 2,775 \text{ m. , adoptándose } 3,00 \text{ m.}$$

Como S = h x L (luz), se adopta para L (luz) = 2,50 m.

Por lo tanto se proyectó para el desagüe transversal, una alcantarilla en la Prog. Km. 204+700, teniendo en cuenta las dimensiones de las diseñadas por Vialidad de la Provincia de Bs. As. resultando para nuestro caso de 3,00 m.(alto) x 2,50 m.(luz).

En la Prog. Km. 209+329,727 (cruce con Ruta Nac. N° 5) se proyectó una alcantarilla transversal a ésta Ruta, de H°A° de 1,00 m. x 1,00 m., que permite el paso de las aguas superficiales hasta un bañado donde se colocará una alcantarilla de 3,00 x 2,50 (Prog. Km. 211+156,863).

En el cruce con la Ruta Prov. N° 46 se proyectó una alcantarilla estándar de H°A° de 1,00 m. x 1,00 m. (Prog. Km. 211+225,147) en forma paralela a la Ruta y se proyectaron dos desagües de diámetro 0,80 m. en la Prog. Km. 211+225,147.

Para el desagüe longitudinal, se utilizaron gradientes mínimos que no superen el 5 ‰, acompañando en su gran mayoría a las rasantes empleadas. Los gradientes usados para los desagües longitudinales son: 1,53 ‰, 1,07 ‰, 1,96 ‰, -0,61 ‰, -2,57 ‰, 4,05 ‰, 2,21 ‰ y 0,10 ‰.

- **MOVIMIENTO DE SUELOS**

“Se denomina movimiento de tierra (o suelo) al conjunto de operaciones que se deben realizar para: extraer los suelos de los desmontes o zonas de préstamos, transportarlos a las zonas de terraplenes o depósitos, y compactarlos hasta darles la densidad necesaria y obtener las secciones que determinan los planos del proyecto.” (Apunte de Cátedra de Caminos del Ing. Civil Rodolfo A. Montalvo).

Una vez definido el terreno natural en el eje de la traza, la rasante de proyecto y el desagüe longitudinal, se procedió al cálculo de movimiento de suelos del proyecto ferroviario.

- **Cálculo de las Secciones**

Para ello es necesario suponer que los volúmenes de terraplenes y desmontes se asemejan a prismoides. Existen diferentes métodos para la obtención de las secciones.

a) **Método analítico**: se calculan las superficies usando sus coordenadas, mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{1}{2} \times [Y_1 \times (X_n - X_2) + Y_2 \times (X_1 - X_3) + \dots + Y_n \times (X_{n-1} - X_{n+1})]$$

b) **Método gráfico**: consiste en la utilización de un instrumento mecánico llamado *planímetro*.

c) **Utilización de Tablas**: es un método muy empleado en el cálculo de terrenos uniformes.

En nuestro caso, se calcularon las secciones de terraplén y desmonte utilizando tablas mediante la aplicación de fórmulas tipo:

- **En terraplén**:

$$S_T = T \times h^2 + aob \times h + cte.$$

- **En desmonte**:

$$S_D = Ct \times h^2 + [aob + 2pp(Ct \times pp + T \times pp)] \times h + cte.$$

siendo $(Ct \times pp + T \times pp) \times pp^2 = cte.$ del abovedado

Donde:

S_T = Sección de terraplén.

S_D = Sección de desmonte.

h = CR-f (Cota Roja – flecha, en valor absoluto).

aob = Ancho de obra básica.

T = Talud.

Ct = Contratalud.

pp = Profundidad del préstamo.

- **Cálculo de Volúmenes**

Se utilizó por simplicidad, la siguiente expresión para la obtención de los volúmenes:

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \times D$$

Donde S_1 y S_2 son las superficies de las dos secciones correspondientes a las progresivas entre las cuales se desea conocer el volumen, y D la distancia comprendida entre ambas secciones. Cabe mencionar que la fórmula calcula en exceso y es una de las más utilizadas.

Luego se continuó con el cálculo de los volúmenes compensados teniendo en cuenta un coeficiente de compactación del suelo de 1,3 para terraplenes. Con ello se realizó el Diagrama de las Áreas.

- **Diagrama de las Áreas – Compensación Transversal – Compensación Longitudinal**

Se analiza en cada progresiva la sección de terraplén y desmonte y con esos valores se construye el Diagrama de las Áreas.

Si en una sección transversal, el área de terraplén considerado con el mismo coeficiente de compactación, resulta igual al área de desmonte, existirá *compensación transversal* en la misma.

$$S = \sum D - T_{\text{compactado}}$$

Si $S > 0 \rightarrow$ existe Sobrante

Si $S = 0 \rightarrow$ hay compensación transversal

Si $S < 0 \rightarrow$ existe Faltante

El Diagrama de Áreas se construye con un gráfico, en un sistema de ejes ortogonales, en el que las abscisas indican las distancias, y las ordenadas las secciones sobrantes o faltantes. Se tendrá que la superficie comprendida entre la curva resultante y los ejes, indicará los volúmenes sobrantes (área sobre la horizontal) o faltantes (área bajo la horizontal).

Con el *Diagrama de las Áreas* se tiene una pauta de los cálculos de volúmenes y su compensación, con los centros de gravedad de cada faltante y sobrante. En el mismo, áreas iguales representarán volúmenes iguales, de manera que podremos determinar que volúmenes se pueden compensar. Debe tenerse en cuenta que es probable que queden superficies sin compensar, lo que indicará que habrá volúmenes sobrantes para transportar a zona de depósitos, o que faltara tierra que se deberá extraer de préstamos especiales.

Si los volúmenes sobrantes y faltantes, considerado el coeficiente de compactación, resultan iguales, existirá *compensación longitudinal* de movimiento de tierra.

Momento de transporte

Si se tiene un sólido de peso p que se supone concentrado en su centro de gravedad, y al que se quiere transportar a una distancia l con un cierto costo de transporte k , el *costo total* estará dado por:

$$C = p \times l \times k$$

Donde el producto $p \times l$ se denomina *momento de transporte*

Distancia real de transporte

Se llama *distancia total de transporte* a la longitud existente entre el centro de gravedad de una excavación y el centro de gravedad del depósito del producto de la misma, medida a lo largo de la más corta de las vías de transporte practicables.

Distancia común o libre de transporte

Se llama distancia común de transporte a la distancia medida en la forma indicada, sobre la cual el transporte, carga y descarga del suelo no recibe pago directo sino que su precio se halla incluido en el precio del contrato para los diversos ítems de excavación.

Para computar el momento de transporte se consideró una distancia común o libre de transporte de 100 m.

Distancia excedente de transporte

Si la distancia real de transporte es mayor que la distancia común de transporte fijada con anterioridad, la diferencia entre ambas se llamará *distancia excedente de transporte*.

Medición

La distancia excedente de transporte medida en Hm. y multiplicada por el volumen total del suelo transportado en m^3 , medida en su posición originaria, dará el transporte de suelo en Hm. metro cúbico. En el proyecto nos dio como resultado 196.975,05 Hm. x m^3 (Diagrama de Áreas).-

- Curva de Brückner

Es un procedimiento gráfico que consiste en determinar la integral, o sea el área bajo la curva, basándose en el Diagrama de Áreas.

Para construir la curva, se toman los desmontes o sobrantes hacia arriba del eje de las abscisas, y los faltantes hacia abajo. El eje de las abscisas corresponde a las distancias hectométricas y el de las ordenadas, los volúmenes de suelo.

En el Diagrama de Brückner del Proyecto se generaron 2 Cámaras, resultando una diferencia sobrante de 46.928,47 m^3 .

El momento de transporte calculado resultó de 195.687,13 Hm. x m^3 .

Las propiedades de la Curva de Brückner son las siguientes:

1. La línea ascendente corresponde a los sobrantes (desmontes), y la descendente para los faltantes (terraplenes).
2. En cada punto donde el Diagrama de Áreas corte al eje de las abscisas, corresponderá un máximo o mínimo en la Curva de Brückner.
3. La propiedad de que una ordenada represente la suma algebraica de los volúmenes respecto al origen, puede hacerse extensiva a cualquier horizontal.

4. La diferencia entre dos ordenadas con respecto a una horizontal cualquiera, mide el volumen de desmonte o terraplén disponible entre las mismas.
5. Una horizontal cualquiera, determina sobre la curva puntos entre cuyas correspondientes progresivas, hay compensación entre desmontes y terraplenes.
6. La zona de la Curva de Brückner para la que hay total compensación, se denomina Cámara de Trabajo.
7. Si la Curva está por encima de la horizontal, el transporte se realiza de izquierda a derecha, si está por debajo de la horizontal, el transporte se hace de derecha a izquierda.
8. La superficie de una cámara mide su momento de transporte, dado que las ordenadas miden volúmenes, y las abscisas distancias. Dividiendo esa superficie por la ordenada máxima (volumen total a mover en dicha cámara), se tendrá la distancia media de transporte.
9. Si a éste último valor se le resta la distancia libre de transporte, se obtendrá el momento de transporte a pagar.

(Ver Planos de Diagrama de Áreas y Curva de Brückner).

Honorarios Profesionales

Para la determinación de los honorarios mínimos profesionales, nos regimos según lo establecido en el Decreto N° 6964/65 en su Título VI, arancel que regula los honorarios de nuestra profesión. Cabe aclarar que el honorario para un emprendimiento con estas características no se encuentra tabulado explícitamente, por lo se tomarán en cuenta las tareas específicas llevadas a cabo que sí se encuentran estipuladas en el citado decreto.-

□ NIVELACIONES

El decreto contempla el honorario mínimo según sea el tipo de nivelación realizada, para *NIVELACION GEOMÉTRICA* utiliza la tabla XII y para *NIVELACION AREAL* la tabla XIII.-

□ NIVELACION GEOMÉTRICA:

TABLA XII

		Hasta 1 KM	Entre 1 Y 5 Km.	Más de 5 Km.
1 cm (L [Km.] ^{1/2}	\$ / Km.	3.000	1.500	1.000
	Acumul.	3.000	9.000	
Más de 1 cm (L [Km.] ^{1/2}	\$ / Km.	2.000	1.200	800
	Acumul.	2.000	6.800	

- Por transporte de cota:

Dada la tolerancia empleada, utilizaremos la primera fila de la tabla ingresando la longitud del itinerario de nivelación en Km.

Longitud del itinerario ida y vuelta: 5725,2 m. → 5,73 Km.

Honorarios: Acumulado (\$) + Diferencia (\$/Km.)

Cálculo de Honorarios: \$ 9000+ (5.73 Km.- 5 Km.) x \$ 1000 → \$ 9730

- Por nivelación ida y vuelta de traza:

Se incluye la nivelación completa de la traza el rodeo alternativo realizado.

Longitud del itinerario ida y vuelta: 21834,10 m. → 21,83 Km.

Honorarios: Acumulado (\$) + Diferencia (\$/Km.)

Cálculo de Honorarios: \$ 9000+ (21,83 Km.- 5 Km.) x \$ 1000 → \$ 25830

Adicionales:

Con perfil solamente: 10% de aumento. Cuando la nivelación comprenda la colocación de puntos fijos y su correspondiente determinación de cota, se cobrará el siguiente honorario adicional:

- a) Por cada pilar de hormigón o mampostería con chapa o ménsula.....\$ 800
- b) Por cada ménsula empotrada\$ 400
- c) Por cada clavo o estaca\$ 200

Fue realizado un perfil longitudinal y se colocaron 27 estacas de madera dura (Inc. C), por lo tanto:

10% Adicional por perfil: 10% de \$ 25830=\$ 2583

27 estacas colocadas: 27 x \$ 200=\$ 5400

- Honorarios totales por nivelación geométrica: (\$ 9730+\$ 25830+\$ 2583+\$ 5400)

- Honorarios totales por nivelación geométrica → \$ 43543

Los montos están expresados en moneda nacional, por lo que haremos su actualización a pesos corrientes mediante un coeficiente de transformación:

- Honorarios totales por nivelación geométrica → \$ 43543 x (111325 x 1x 10⁻⁷) →

→ \$_{actuales} 484,74

□ **NIVELACION AREAL:**

TABLA XIII

Densidad de puntos		SUPERFICIE A RELEVAR					más de 100 ha
		Hasta 1 ha	entre 1 y 3 ha	entre 3 y 10 ha	entre 10 y 30 ha	entre 30 y 100 ha	
Hasta 2 puntos /ha	\$ / Ha	-	600	300	200	150	100
	Acumulado	1.000	2.200	4.300	8.300	18.800	
De 3 a 7 puntos /ha	\$ / Ha	-	1.000	600	350	250	100
	Acumulado	1.800	3.800	8.000	15.000	32.500	
Más de 8 puntos /ha	\$ / Ha	-	1.500	800	500	350	250
	Acumulado	2.500	5.500	11.100	21.100	45.600	

El Art. 17 trata esta labor:

“Art. 17.- Nivelación areal sobre planimetría existente y con preparación de plano acotado. La planimetría se reputará existente cuando las líneas básicas zonas a relevar consten en planos y se hallen materializadas en el terreno o cuando la encomienda se contrate conjuntamente con la mensura. En terrenos firmes sin vegetación y con pendientes inferiores al 2%, se aplicará la Tabla XIII, en la cual se clasifican las operaciones, según la densidad de puntos y el área total a relevar.”

- Densificación:

Esta tarea fue realizada mediante estación total y se levantaron 825 puntos, medidos sobre la poligonal materializada con anterioridad.

Honorarios: Acumulado (\$) + Diferencia (\$/Km.)

Cálculo de Honorarios: \$ 45.600 + (825-350) x \$ 250 → \$ 164350

Adicionales:

2°) *Por preparación de planos con curvas de nivel, un 20% de aumento.*

Fue realizado un plano de curvas de nivel y puntos acotados, por lo tanto:

20% Adicional por plano: 20% de \$ 164350=\$ 32870

-Honorarios totales por nivelación areal: (\$ 164350+\$ 32870)

- Honorarios totales por nivelación areal → \$ 197220

- Honorarios totales por nivelación areal → \$ 197220 x (111325 x 1x 10⁻⁷) →

→ $\boxed{\$_{\text{actuales}} 2195,55}$

El Honorario Total correspondiente a la tarea de nivelación, es el conformado por la suma de los valores calculados:

Honorarios totales por nivelación (nivelación geométrica + nivelación areal):

$$\$_{\text{actuales}} 484,74 + \$_{\text{actuales}} 2195,55 = \$_{\text{actuales}} 2680,29$$

Honorarios totales por nivelación → \$_{actuales} 2680,29

□ **TRABAJOS DE GABINETE Y EN EL TERRENO**

Determinaremos además los honorarios generados por el tiempo dedicado a tareas de campaña, gabinete y viajes. Este cálculo se realiza en conjunto para las distintas especialidades contempladas por el presente decreto. El Art. 17 del título I dice:

“Art. 17.- Si es necesario calcular el importe de un honorario o parte de él, teniendo por base el tiempo empleado en viajes, los días de trabajo de gabinete y los que fueran requeridos por las operaciones en el terreno, se deducirán por aplicación de los valores de la Tabla I, computándose por un día las fracciones mayores de un medio día.”

TABLA I
HONORARIO EN EL TERRENO Y EN EL GABINETE

	Días de viaje	Días de Gabin.	Días de Trabajo en terreno	
			Prim 10 días por día	Días sub-sig. por día
Honora-rio mí-nimo	\$ 1.000	\$ 2.000	\$ 3.000	\$ 2.000

Para arribar al lugar de realización del proyecto demoramos medio día de viaje. Considerando tanto la ida como la vuelta y sabiendo que se realizaron 3 campañas:

3 días completos de viajes $\rightarrow 3 \times \$ 1.000 = \$ 3000$

Se emplearon aprox. 3 meses en tareas de gabinete (recopilación, bajada y procesamiento de datos como así también planificación de campañas y dibujo de planos mas presentación de planillas e informes)

90 días de trabajos de gabinete $\rightarrow 90 \times \$ 2.000 = \$ 180000$

Los días de trabajo en campo fueron 33 divididos en tres campañas:

Campaña	Tarea Principales	Duración (días)
1° Campaña	Planimetría	16
2° Campaña	Altimetría	10
3° Campaña	General	7
	Total	33

33 días de campaña $\rightarrow (10 \text{ días} \times \$ 3000) + (23 \text{ días} \times \$ 2000) \rightarrow \$ 76000$

Honorarios totales por labores en el terreno y en el gabinete $\rightarrow (H_{\text{viajes}} + H_{\text{campaña}} + H_{\text{gabinete}})$

Honorarios totales por labores en el terreno y en el gabinete $\rightarrow (\$ 3000 + \$ 180000 + \$ 76000)$

Honorarios totales por labores en el terreno y en el gabinete $\rightarrow \boxed{\$ 259000}$

Honorarios totales por labores en el terreno y en el gabinete $\rightarrow \$ 259000 \times (111325 \times 1 \times 10^{-7}) \rightarrow$

Honorarios Totales por labores en el terreno y en el gabinete $\rightarrow \$_{\text{actuales}} 2883,32$

□ **DETERMINACION DE LOS HONORARIOS TOTALES**

El honorario mínimo total por las labores realizadas en este trabajo será la suma algebraica de todos los honorarios calculados en forma parcial, por lo tanto:

Honorario total:(honorarios totales nivelación + honorarios totales gabinete y terreno)→

Honorario total:(\$ actuales 2680,29+\$ actuales 2883,32)

Honorario total: \$ 5563,61

Conclusión:

Fueron consultadas distintas fuentes (dos consultoras y un profesional independiente) con capacidad real de realizar un proyecto como este, que ofrecen sus servicios en nuestro ámbito, acerca de los honorarios aproximados que cobrarían por una tarea similar y ellos superaban ampliamente los calculados anteriormente, que si bien son mínimos de referencia notamos que se encuentran desactualizados.-

Se nos brindó un presupuesto por Km. de relevamiento, el cual incluía honorarios profesionales, gastos ordinarios, gastos administrativos y presentación de planos. Los presupuestos fueron parecidos entre sí, aplicando técnicas similares a las empleadas por nosotros, más el uso, en todos los casos de receptores GPS.

Conclusiones Generales

Comprendimos los extensos alcances de nuestra profesión, siendo este Trabajo Final en particular una clara muestra de ello, al abarcar conocimientos de casi la totalidad de las materias curriculares.

La naturaleza académica del trabajo y su carácter de proyecto nos permitió total libertad para incluir temas a desarrollar en el mismo, lo que generó un verdadero reto a la hora de seleccionar los que creíamos viables. Este aspecto lo diferencia notablemente de un caso profesional real en el cual se exigen tareas concretas y plazos para llevarlas a cabo, obviando en muchos casos desarrollos teóricos.

Se trató de ser lo más claro posible sin dejar de profundizar temas específicos ferroviarios desde la óptica de la Agrimensura dado lo interdisciplinario del proyecto.

La dedicación fue de tiempo completo dentro de nuestras posibilidades.

Esperamos modestamente haber contribuido a la solución o mejora de un inconveniente, planteando una propuesta técnica que, con el aporte de otras disciplinas genere una solución global y nuevas alternativas de elección.

Como corolario final, afirmamos que los desafíos planteados originalmente fueron superados con esfuerzo, adquiriendo en este período experiencia y práctica en levantamientos, como así también fluidez con el manejo y procesamiento de datos.

Conclusiones del Relevamiento

Podemos establecer que llevando a cabo la metodología general propuesta se pudieron obtener los resultados esperados.

Se realizaron las tareas de campaña planificadas pese a que su extensión en tiempo fue mayor de lo esperado atribuyendo esto a nuestra poca o nula experiencia en levantamientos de éste tipo, en primera medida y a condicionantes meteorológicos e imprevistos técnicos en menor medida. Esto generó un retraso en tareas de gabinete lo que en conjunto, llevó a sobrepasar la fecha estimada para la finalización del Trabajo Final.

Establecer la finalidad del relevamiento como así también las tolerancias y precisiones que se pretenden alcanzar en campo fue básico y primordial, como también dedicarle el debido tiempo a un buen reconocimiento de terreno y a la definición de una poligonal consistente, previo al densificado de puntos.

Si bien la metodología utilizada para realizar el relevamiento topográfico fue la tradicional, y se ajustó al instrumental disponible (aparatos ópticos con medición electrónica de distancias y almacenamiento interno de datos), no se desconoce, dada la extensión y envergadura del proyecto abordado, la posibilidad del empleo de receptores G.P.S. y sus técnicas de trabajo propias, como un elemento importante en el levantamiento topográfico. Su utilización llevaría a una optimización de las tareas de campaña ahorrando tiempo y esfuerzo.

La realización de una tercera campaña permitió sanear algunos aspectos faltantes luego del procesamiento y análisis en gabinete.

Conclusiones Técnicas del Trabajo

La traza propuesta constituye la mejor conexión entre la actual red ferroviaria, Estación Mecha, y el Parque Siderúrgico Acerbrag.

Si bien se persiguió un fin académico, se trabajó con datos reales y lo más profesionalmente posible, en un caso de naturaleza real y concreta, estableciéndose la infraestructura a utilizar.

Sugerencias para continuación del presente Trabajo Final

A modo de reflexión sobre líneas de trabajo futuras, en éste Trabajo Final se han planteado temas que pueden ser ampliados y complementados por futuros trabajos finales, de los cuales algunos temas incumben exclusivamente a la Agrimensura y otros corresponden a diversas ramas profesionales.

Entre ellos podemos citar:

- Aspectos Legales: realización de mensuras y posterior tasación de los bienes inmuebles involucrados, etc.
- Aspectos Técnicos-Topográficos: replanteo del proyecto aplicando técnicas G.P.S.
- Estudio de impacto ambiental.

Conclusiones Socio-Políticas

Este nuevo desvío es una estratégica y trascendente vía de comunicación ferroviaria que vincula varios partidos del noroeste bonaerense y el oeste del conurbano.

El presente proyecto intenta también promocionar el desarrollo industrial por parte del ferrocarril, atendiendo a la demanda del mercado de cargas con el objetivo de conseguir mayor rentabilidad y favorecer las exportaciones.

Pese a producir bajos volúmenes relativos de transporte, este desvío ferroviario desarrollará valiosas funciones dentro del sistema de transporte público al:

- Asegurar relaciones de transporte regional eficientes.
- Aumentar la seguridad vial al descongestionar carreteras.
- Aumentar la seguridad medioambiental al transportar mercancías peligrosas por zonas apartadas de poblados.

Además de otros aspectos menos tangibles como ser la generación de empleo, ya que éste tipo de transporte requiere de mano de obra especializada para su construcción, control y mantenimiento.

Si bien el proyecto responde a una necesidad concreta de tráfico industrial, su implementación y funcionamiento, ampliará el área de influencia de pequeñas estaciones y poblaciones, desarrolladas en su entorno, que en otros tiempos dependían casi exclusivamente del paso del ferrocarril, y con la situación actual marchan inexorablemente hacia la desaparición, revitalizando además las economías regionales, fortaleciendo la integración territorial de localidades del interior de la provincia con los centros de alta demanda de producción con valor agregado nacionales y del exterior por medio de puertos hacia el Atlántico, estaciones de transferencia interna y vinculación ferroviaria hacia el Pacífico.

La reactivación de antiguos ramales en desuso y la construcción de nuevos tramos como el proyectado, estarían en el marco de una política por parte del Estado Argentino de apoyo a la mejora del ferrocarril en forma conjunta con las empresas concesionarias, ya que éste emprendimiento y otros de similares características conforman obras, que si se desarrollan de manera continua a lo largo del tiempo, mas allá de los sucesivos gobiernos, conformarán políticas de Estado consistentes y con futuro, siendo éste uno de los mayores anhelos que podemos esperar como profesionales.

Proyectos como éste, generan el aumento de la participación del ferrocarril en el transporte intermodal de cargas de media y larga distancia ofreciendo una opción logística al transporte vial, marítimo y aéreo.

En base a todo lo expresado es factible técnicamente la realización del desvío diseñado, generando una alternativa ferroviaria al transporte carretero, el cual debería utilizarse en la concentración y distribución de las cargas y no en el transporte a través de largas distancias.

Recomendaciones:

Luego de la realización del presente trabajo, queremos transmitir algunas recomendaciones y aspectos a tener en cuenta, todas de carácter personal, que podrían ayudar a quien realice un trabajo de similares características.

Podemos citar:

La realización de un croquis prolijo, proporcionado y con anotaciones marginales será de vital importancia. Registrar la altura del instrumento en cada estación.

Se resalta la necesidad fundamental del manejo de Pc y software en todas las fases del trabajo.

Desde el procesamiento de datos, la confección de planos y planillas hasta la redacción del documento final, se realizó mediante herramientas informáticas, que de no manejarlas previamente hubieran significado un inconveniente y no una ayuda a la calidad del producto final.

Utilizar en lo posible Estación Total con colectora de datos interna, verificando la autonomía de baterías. Emplear radios para la comunicación.

Hacer y registrar medidas de control del mismo punto desde estaciones distintas, para identificar posibles errores.

Registrar el valor de los tres hilos en la lectura de nivelación, cuidando especialmente la anotación en planillas tipo.

Verificar la existencia y estado de puntos fijos en el entorno del trabajo. Realizar monografía de los puntos dejados en el terreno.

Analizar la cobertura del terreno por parte de cultivo fundamentalmente si se pretenden llevar a cabo trabajos que necesiten intervisibilidad.

Ser ordenado con los archivos digitales ya que se genera mucha información por este medio y sin una buena coordinación es fácil acumular datos desactualizados.-

TRABAJO DE GABINETE – Bajada de Datos de la Estación Total

Una vez tomados los datos en campo se utilizó el programa WinDCCom para la bajada de datos. Este software es una aplicación diseñada para administrar los trabajos bajados desde Estaciones Totales PENTAX que permite llevar a cabo diferentes tareas:

- Bajar datos de la Estación Total.
- Editar, borrar y crear nuevos trabajos.
- Exportar trabajos a diferentes formatos, entre los que se encuentran:
 1. ASCII
 2. AUTOCAD
 3. EXCEL
 4. WinDCCom
- Generar listados por pantalla e impresora.
- Visualizar gráficamente los puntos.

La totalidad de los datos levantados en campaña se presentaron en planillas en formato genuino o “crudo”, donde debe notarse la particularidad de que al haber elegido como método de trabajo el levantamiento de coordenadas rectangulares (x, y, z,) el valor del ángulo vertical mostrado en el listado no es el medido, sino uno utilizado para el cálculo de las coordenadas.

El ángulo horizontal expresado coincide con el registrado. Ambos se expresan en forma sexagesimal pero de forma corrida; las cifras enteras representan los grados, los dos primeros dígitos decimales los minutos y los dos dígitos finales representan el valor de los segundos. Esta situación fue explicada por el servicio técnico del Instrumental.

Una vez compensados todos los vértices de la poligonal principal, se compensaron los puntos de radiación levantados desde estos vértices mostrándose en las planillas como “datos compensados”.

Posteriormente y debido a una cuestión de equivalencia entre ejes de relevamiento y convencionales, se orientaron los puntos previamente compensados, siendo éstos los definitivos volcados en los planos. La orientación de los puntos y el formato gráfico de los planos fue resuelto conjuntamente con el Director del Trabajo Final.-

GERENCIA DE VÍA Y OBRA

Normas Técnicas de Vía

F.A. – VO – N° 14

Sobreeancho de trocha

A – Normas a consultar

A – 1 – Esta Norma es completa en sí.

B – Alcance de ésta Norma

B – 1 – Esta Norma establece los valores de sobreeancho de trocha que se deben usar en toda las vías en curva.

C – Definiciones

C – 1 – Sobreeancho: es la magnitud en que se debe aumentar el valor de la trocha, siendo función del radio de la curva y de la máxima base rígida de los vehículos que han de circular por esa vía.

D – Condiciones Generales

D – 1 – El sobreeancho se debe aplicar siempre sobre el riel interior de la vía.

D – 2 – El sobreeancho se debe introducir gradualmente y a razón de 1mm por metro.

D – 3 – El sobreeancho se debe comenzar a aplicar a partir de:

- a) Curva circular, sin enlace: desde el punto de tangencia con la alineación recta.
- b) Curva de enlace: desde un punto intermedio de la misma, de manera de llegar a la curva circular con el sobreeancho correspondiente.

D – 4 – Los valores de sobreeancho que deben usarse para las trochas 1,676 m.-1,435 m.-1,000 m. son:

$$\begin{aligned} R > 250 \text{ m.} &\rightarrow S = 0 \text{ mm.} \\ 250 \text{ m.} \geq R > 150 \text{ m.} &\rightarrow S = 6 \text{ mm.} \\ 150 \text{ m.} \geq R > 110 \text{ m.} &\rightarrow S = 12 \text{ mm.} \\ 110 \text{ m.} \geq R &\rightarrow S = 18 \text{ mm.} \end{aligned}$$

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**Cruces con Ferrocarriles**

Se observaran las disposiciones vigentes de la Empresa de Ferrocarriles. La altura sobre el nivel superior de los rieles será de 11,75 m. excepto que dicha Empresa extienda un “permiso definitivo” avalando una altura menor.

Tensiones máximas admisibles

Las tensiones máximas admisibles para los cables de uso común en las líneas aéreas a realizar por TRANSBA S.A. (aleación de aluminio y aluminio con alma de acero con relación de secciones 6/1 y 26/7), serán las indicadas en la siguiente tabla.

CABLES	ALEACION DE ALUMINIO		ALUMINIO CON ALMA DE ACERO	
	I, II, III y IV	V	I, II, III y IV	V
<u>Estados Climáticos</u>				
<u>Zona</u>	Tensiones máximas admisibles (daN/mm ²)			
<u>Rural</u>	10,00	6,00	11,00	6,00
<u>Suburbana</u>	10,00	6,00	11,00	6,00
<u>Urbana</u>	7,50	6,00	8,25	6,00
<u>Cruce Ruta</u>	7,50	6,00	8,25	6,00
<u>Cruce de FFCC.</u>	5,00	5,00	5,50	5,50

PRODUCCION ACERBRAG (Aceros Bragado)

Producción Anual: 200.000 Toneladas.

Productos:

- *Barras de acero para armaduras de estructuras de hormigón.-*
- *Alambres negros, recocidos galvanizados, crudos industria.*

Insumos:

- Chatarra _ 190.000 Tn.-
- Cales _ 11.000 Tn.-
- Carbones _ 2.000 Tn.-
- Fe aleaciones _ 2.700 Tn.-
- Refractarios _ 2.100 Tn.-
- Varios _ 200 Tn.-

Total Carga Recibida: 208.000 Toneladas

- Gases _ 3.000.000 m³.-
- Gas Natural _ 20.000.000 m³.-
- Energía _ 60.000 Mw.-

Despachos Productos: 200.000 Toneladas.

Empleados: 350 personas.

Movimiento Anual de materiales y productos: aprox. 450.000 Toneladas.

DETERMINACIÓN DEL TONELAJE MEDIO DIARIO A TRANSPORTAR

- Para la determinación del tonelaje medio diario (T_{MD}), se utiliza la siguiente fórmula:

$$T_{MD} (Tn) = \frac{T1 + T2}{d}$$

Donde:

d = días operables hábiles en el año.

T1 = Cargas en toneladas recibidas por año en la Estación de Cargas.

T2 = Cargas despachadas en toneladas, en el año.

Para nuestro caso adoptamos d = 104. Este valor, se obtuvo mediante el cálculo de días en que se extrae la producción, multiplicarlos por la cantidad de días que tiene el año y dividir por los días de la semana. Para nuestro trabajo elegimos extraer la producción los días Martes y Jueves de cada semana.

Entonces: $\frac{365}{7} \times 2 = 104,286 \rightarrow$ Adoptando para el posterior cálculo el valor d = 104.

En un día el tonelaje de máximo movimiento sería: $T_{MD} = \frac{T1 + T2}{d} = \frac{T1}{d} + \frac{T2}{d}$

$$T_{MD} = \frac{T1 + T2}{d} = \frac{104.000 + 100.000}{104} = \mathbf{1.961,538 Tn}$$

Como la Carga diaria a transportar es menor a 10.000 Tn., el Exceso de Peralte E = 25 mm., calculado en el apartado “CÁLCULO DEL PERALTE ADOPTADO”, es aceptable por ser menor a 120 mm. tabulado para valores límites nominales utilizados en trocha ancha (t = 1,676 m.).-

TRANSITO PROMEDIO DIARIO

Para el cálculo de cruces ferroviarios necesitamos los datos del tránsito medio diario; para ello nos dirigimos el día 20/03/2005 al destacamento policial-vial, que se encuentra a pocos metros del Puente de la Ruta N° 46, entre el Parque Siderúrgico Industrial y dicho puente.

Les explicamos que nos encontrábamos haciendo el Trabajo Final y nos dieron la información requerida de un día para el otro, sin ningún inconveniente.

Los datos de interés actualizados al mes de Marzo de 2.005 fueron los siguientes:

RUTA NACIONAL N° 5

Automóviles: en 24 horas 4.800
Camiones: en 24 horas 1.800
Ómnibus: en 24 horas 134
Total vehículos carreteros: 6.734.-

RUTA PROVINCIAL N° 46

Automóviles: en 24 horas 2.160
Camiones: en 24 horas 360
Ómnibus: en 24 horas 168
Total vehículos carreteros: 2.688.-

RESOLUCION SETOP N° 7 DEL 12 DE ENERO DE 1981

VISTO el Expediente ME. SETOP N° 361/79 del registro de esta Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas, las disposiciones del Decreto N° 903 de fecha 23 de Septiembre de 1974, reglamentario del artículo 17 de la Ley N° 2873, modificado por la Ley N° 18.374, y lo actuado por el Grupo de Trabajo para el Estudio de los Cruces entre Caminos y Vías Férreas, integrado por organismos viales, Ferrocarriles Argentinos y la Subsecretaría de Transporte, según consta de fs. 101 a 221; y

CONSIDERANDO:

Que de acuerdo con la política establecida es necesario instrumentar en forma integral la solución de los cruces entre caminos y vías férreas, tanto en los aspectos técnicos como en los económicos y legales.

Que a tal fin se propone, en una primera etapa, la aprobación de las normas que exige el Decreto N° 903/74, en virtud de las cuales los organismos intervinientes dispondrán de las especificaciones necesarias para determinar el tipo de solución a adoptar compatible con el grado de riesgo de cada cruce, como así también las condiciones para su construcción y las distintas alternativas de señalización. Asimismo, quedarán fijados los procedimientos para la gestión, registros, relevamientos e inspección, y establecidos los criterios para efectuar la regularización del señalamiento en los cruces existentes.

Que sin perjuicio de la aprobación de las normas citadas, conviene disponer lo conducente al estudio de la actualización de las leyes que rigen los cruces entre caminos y vías férreas y las modificaciones concordantes del Decreto N° 903/74;

Por ello,

EL SECRETARIO DE ESTADO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS

RESUELVE:

ARTICULO 1° - Apruébense las NORMAS PARA CRUCES ENTRE CAMINOS Y VIAS FERREAS a que se refiere el Decreto N° 903 del 23 de septiembre de 1974 en sus artículos 4°, 5° y 8° que, como anexo, forman parte de la presente resolución.

ARTICULO 2° - El Grupo de Trabajo que elaboró las Normas aprobadas por el artículo 1° continuará constituido como tal para el estudio de la actualización de las leyes que rigen los cruces entre caminos y vías férreas y las modificaciones concordantes que se estimen necesarias al Decreto N° 903/74, debiendo a su término elevar las propuestas correspondientes.

ARTICULO 3° - Regístrese, comuníquese y archívese.

Ing. Federico Camba

2.- FUNDAMENTOS

2.1. Propósitos

Es objeto de estas normas la seguridad del tránsito en los cruces ferroviarios. Para ello se las rige por los siguientes propósitos:

2.1.1. Todos los cruces ferroviarios deben estar sujetos a estas normas, con independencia de las razones por las cuales se hubieran establecido hasta el presente.

2.1.2. Las disposiciones serán aplicadas indistintamente a los cruces existentes y futuros; cualesquiera sean las jurisdicciones para ellos, rigiendo para los acuerdos entre el ferrocarril y la persona real o jurídica responsable del camino.

2.1.3. Se resolverán técnicamente todas las posibilidades de cruce entre ferrocarriles y caminos.

2.1.4. Se fijarán las pautas para justificar la necesidad de nuevos cruces y racionalizar en cantidad y calidad los existentes.

2.1.5. Se establecerán las obligaciones técnicas mutuas entre las partes responsables del cruce.

2.1.6. Se dará el régimen de evaluación para determinar en qué caso los cruces existentes resultan insuficientes en seguridad.

Asimismo, el método permitirá avalar la suficiencia de condiciones, en los cruces encontrados satisfactorios.

2.1.7. Se fijarán las pautas para regular la normalización de los cruces que resultaran deficientes.

2.1.8. Se establecerán los límites de responsabilidad jurisdiccional para las tareas de regularización y mantenimiento de la seguridad.

2.1.9. Se proveerán los medios para diferenciar la responsabilidad de los usuarios de los cruces y las falencias de los organismos jurisdiccionales.

2.1.10. Se establecerán las condiciones técnicas mínimas con que los nuevos cruces podrán ser habilitados y que servirán también para adecuar los existentes.

2.1.11. Se reglamentarán los controles indispensables para conocer permanentemente la situación existente y proveer así a los ajustes que fueran necesarios.

2.1.12. Se determinará un régimen de representatividad para las gestiones específicas, que asegure la idoneidad del tratamiento y evite las vías oficiosas en los trámites.

2.2. Disposiciones existentes

Tómase en cuenta para estas normas, que existen leyes y reglamentaciones que disponen para todo el país que:

2.2.1. Nadie es hábil para conducir vehículos automotores o ferroviarios, si carece de la debida licencia que avale su idoneidad para ello. Dicha documentación asegura que se posee el dominio de los controles para la conducción del vehículo, que se conocen las normas que le guiarán en la marcha y que se es responsable si se incurriera en violación de las mismas.

2.2.2. El ferrocarril tiene siempre prioridad de paso en los cruces ferroviarios.

2.2.3. El ferrocarril puede siempre circular a las velocidades máximas que resulten de las condiciones constructivas de las vías o del uso previsto para las mismas y hasta el límite que fija la Ley N° 2873.

2.2.4. Es prohibida la circulación de vehículos carreteros por la zona de vías férreas, o cruzar aquellas fuera de los lugares en que se encuentre permitido.

2.2.5. La circulación de vehículos carreteros debe hacerse en forma ceñida a la derecha del camino, en especial al cruzarse vías férreas.

2.2.6. *En los cruces ferroviarios a nivel, deben respetarse las señales de prevención, cualquiera sea el servicio a que está destinado el vehículo vial o las funciones a las que estuviera aplicado. Los conductores de vehículos carreteros deben circular a marcha de precaución, teniendo pleno dominio del mismo.*

El cruce de vías férreas no debe iniciarse sin tener la seguridad de pasarlo íntegramente sin que el vehículo pueda quedar detenido sobre las vías por causa de otro que marche adelante.

2.2.7. *Sólo pueden circular normalmente en el país, vehículos carreteros que tengan una longitud total (unidad motora, remolque y saliente de carga) de hasta 21,501 m como máximo.*

2.2.8. *El ferrocarril sólo está obligado por ley a servidumbre para pasos públicos.*

2.2.9. *Los cruces particulares sólo son forzosos si tuvieren origen en la traza original del ferrocarril y si el establecimiento de los mismos constara como servidumbre en la escritura de dominio de los terrenos afectados.*

2.2.10. *El cruce de vías férreas, fuera de los lugares en que ello esté expresamente permitido y señalizado, o empleando procederes contrarios a las normas de tránsito que se indican en 2.2.5/7, constituye atentado a la seguridad.*

2.2.11. *Si un particular u organismo vial o ferroviario impusiera de hecho un cruce ferroviario, en oposición a las normas específicas o sin el consenso previo para ello, incurre en atentado a la seguridad.*

2.3. Criterios aplicados

En las presentes normas se considera que:

2.3.1. En los pasos a nivel, los vehículos carreteros circulan a una velocidad de 10 km./h.

2.3.2. *En las zonas urbanas es prohibido a dichos vehículos circular a más de 40 km./h, salvo que expresamente se autorizara una velocidad mayor, mediante señales fijas o semáforos coordinados.*

2.3.3. *Las distancias estipuladas a los efectos de visibilidad y detención de vehículos carreteros, son las necesarias para que sus conductores puedan proceder responsablemente ante la vista de un tren, cruzando sin riesgo las vías si ya se hubiera iniciado el paso.*

2.3.4. *Los criterios de señalización aplicados, son los necesarios y suficientes para advertir a los conductores viales en relación al cruce de las vías férreas.*

2.3.5. *Los criterios seguidos para ubicación de las señales, satisfacen los requisitos físicos para graduar la velocidad sin riesgo al acercarse a cruces a nivel.*

2.3.6. *Las señales y semáforos que se utilizan, reúnen todas las exigencias específicas y serán de aplicación uniforme en todo el país.*

Km. 209+329,727

Nac. N° 5



localizada
7,30

Km.209+529,734

CRUCE FERROVIARIO N° 2 - Prog. Km.211+144,963

Rombo de Visibilidad Ruta Prov. N° 46



R=500,000 m.

Ruta Prov. N° 46

Cruce R. N° 46
Km. 211+144,963

Almbrado
proyectado

Almbrado
proyectado

Almbrado
existente

localizada
7,20

Rombo de Visibilidad

Km.211+344,941

Eje de Via

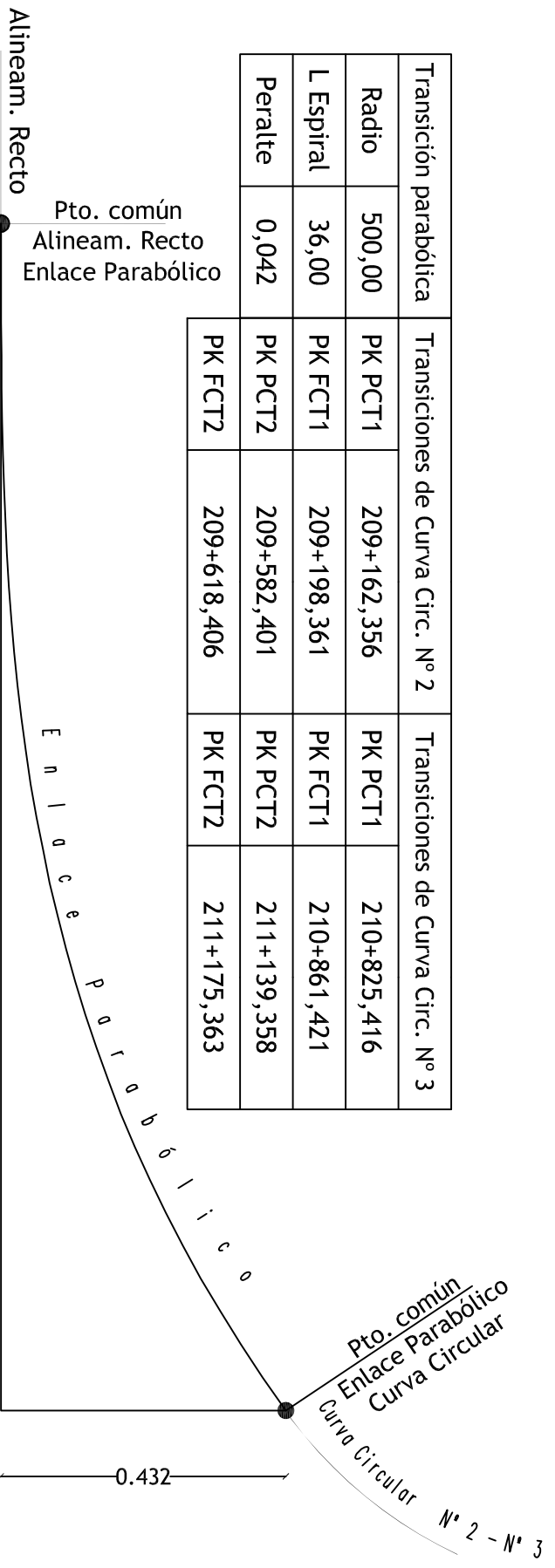
200,000

66°

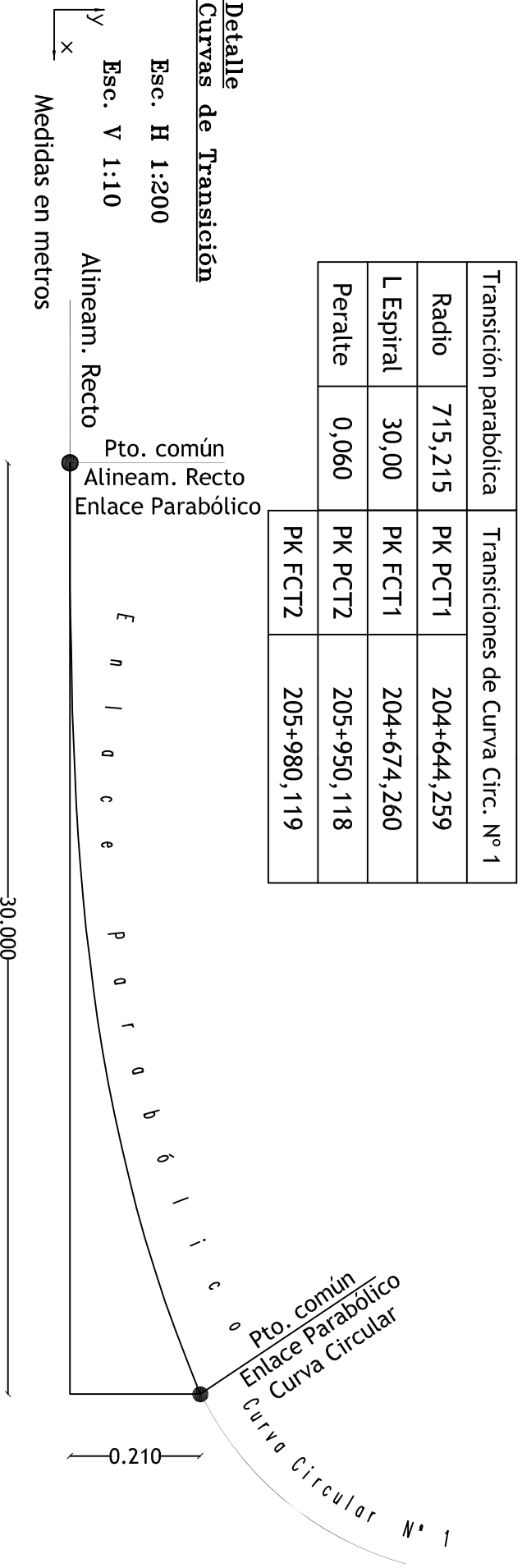
127,00

ESCALA 1:2.500

Transición parabólica	Transiciones de Curva Circ. N° 2	Transiciones de Curva Circ. N° 3			
Radio	500,00	PK PCT1	209+162,356	PK PCT1	210+825,416
L Espiral	36,00	PK FCT1	209+198,361	PK FCT1	210+861,421
Peralte	0,042	PK PCT2	209+582,401	PK PCT2	211+139,358
		PK FCT2	209+618,406	PK FCT2	211+175,363



Transición parabólica	Transiciones de Curva Circ. N° 1		
Radio	715,215	PK PCT1	204+644,259
L Espiral	30,00	PK FCT1	204+674,260
Peralte	0,060	PK PCT2	205+950,118
		PK FCT2	205+980,119



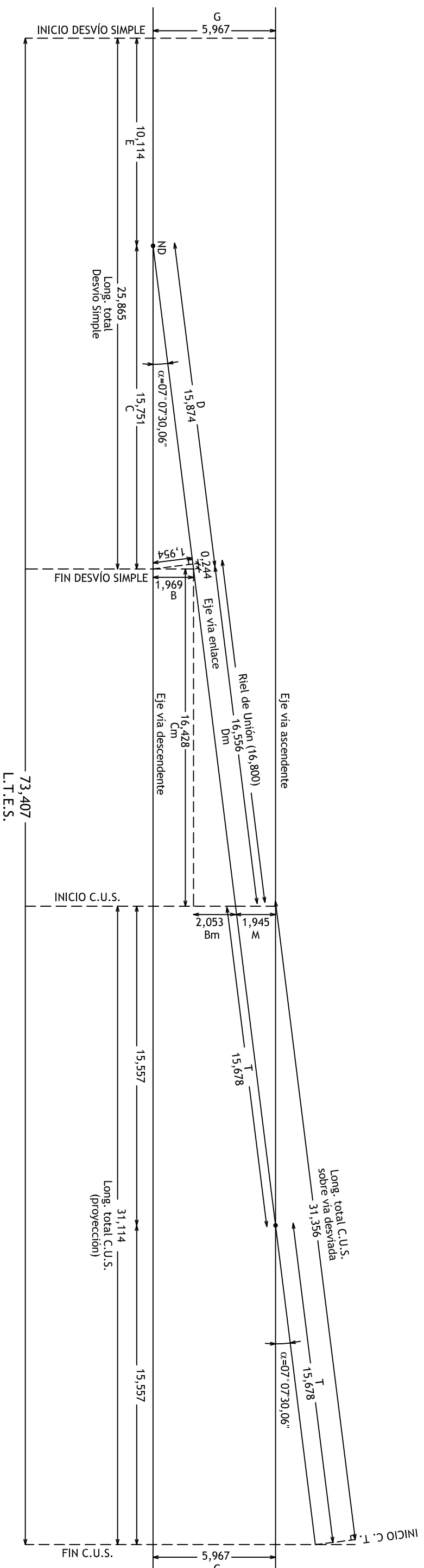
Detalle
Curvas de Transición

Esc. H 1:200

Esc. V 1:10

Medidas en metros

CÁLCULO DEL ENLACE SIMPLE

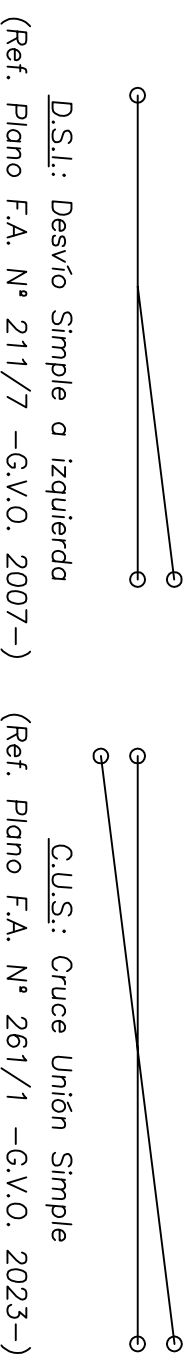


ESCALA 1:200

REFERENCIAS

- L.T.E.S.: Longitud Total Enlace Simple
- Tangente: $1:8 = \alpha: 07' 0730,06''$
- Trocha Ancha: $t = 1,676$ m. (en vía recta)
- Gálbo (medido en campaña): $G = 5,967$ m.
- N.D.: Nodo de encuentro entre ejes. Centro del desvío.
- C: Distancia entre N.D. y fin del desvío.
- E: Distancia entre inicio del desvío y N.D.

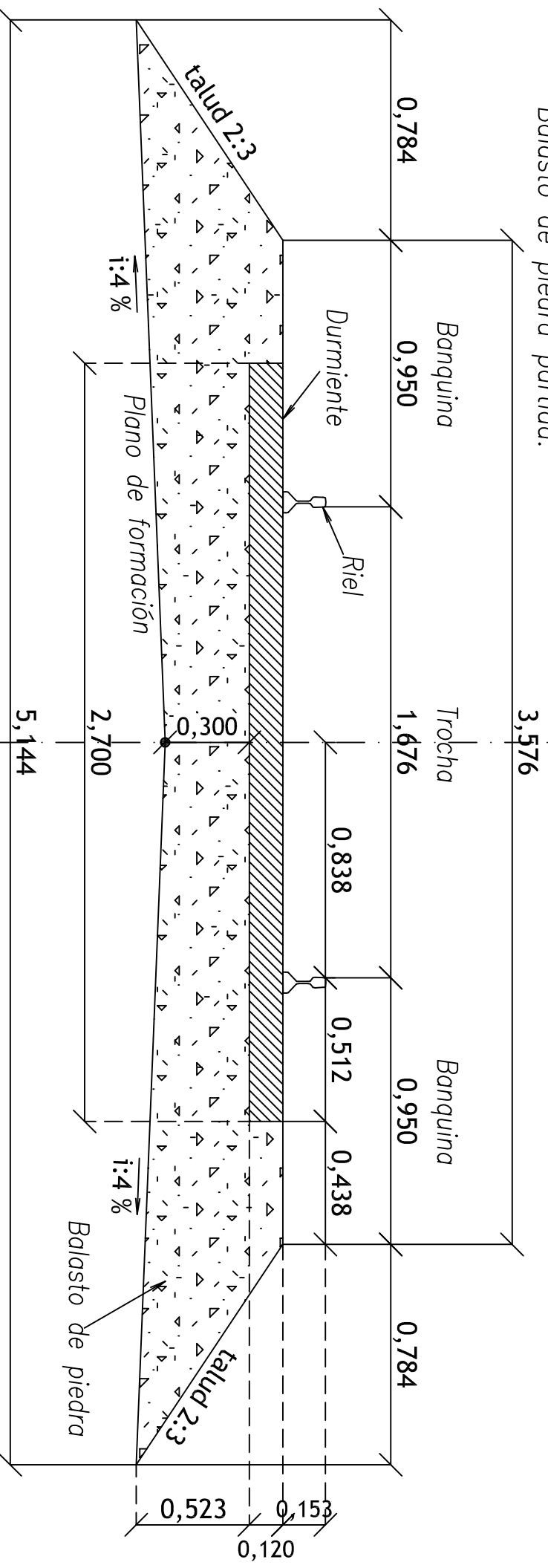
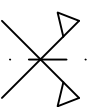
SIMBOLOGIA APARATOS DE VIA



PAQUETE ESTRUCTURAL ADOPTADO

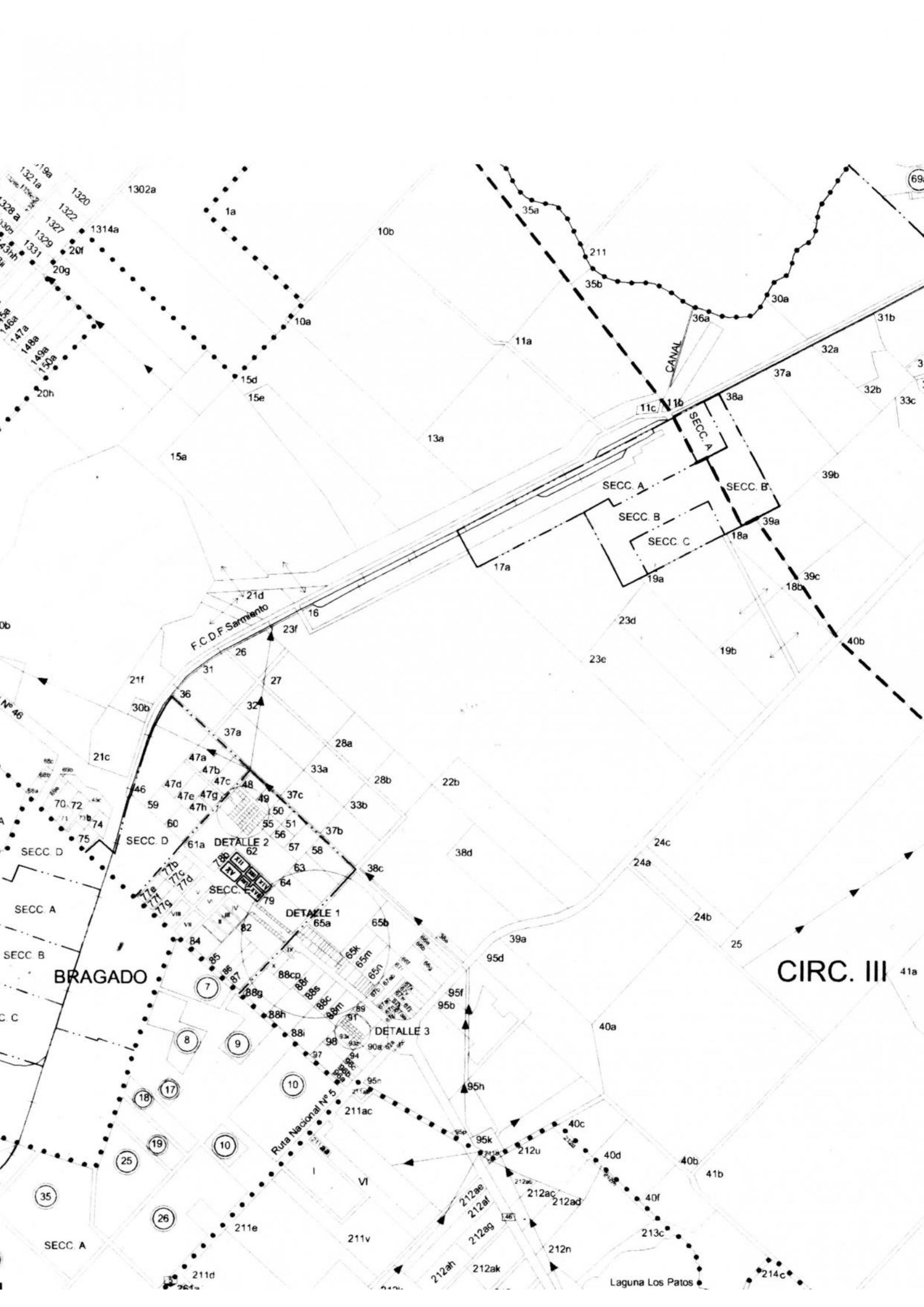
EJE VIA SIMPLE

Riel tipo: U36 (50,88Kg./m.).
Durmientes: 0,12x0,24x2,70.
Fijación elástica.
Juntas con eclisas de 6 agujeros.
Bulones de 22,20 mm. de diámetro.
Balasto de piedra partida.



ESCALA 1:20

Las medidas están expresadas en metros.



BRAGADO

CIRC. III

F.C.D.F. Sarmiento

CANAL

Ruta Nacional No 5

Laguna Los Patos

DETALLE 2

DETALLE 1

DETALLE 3

19a
1321a
1320
1322
1327
1329
1331
1302a
1314a
20f
20g
147a
148a
149a
150a
20h

SECC. D
SECC. A
SECC. B
SECC. C

SECC. A

SECC. A
SECC. B
SECC. C
SECC. B
SECC. A

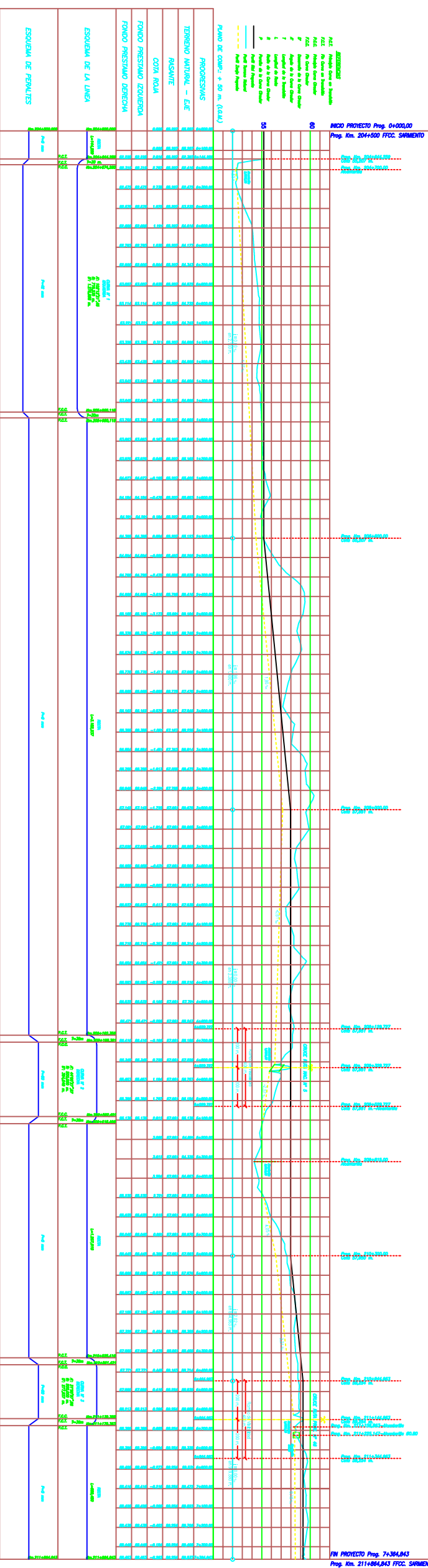
7
8
9
10
17
18
19
25
26
35

69

Color 15-Esp 0.1
rojo-Esp 0.13
amarillo-Esp 0.18
verde-Esp 0.25
cyan-Esp 0.35
azul-Esp 0.5
magenta-Esp 0.65
blanco-Esp 0.7

Todos en negro

174.1594

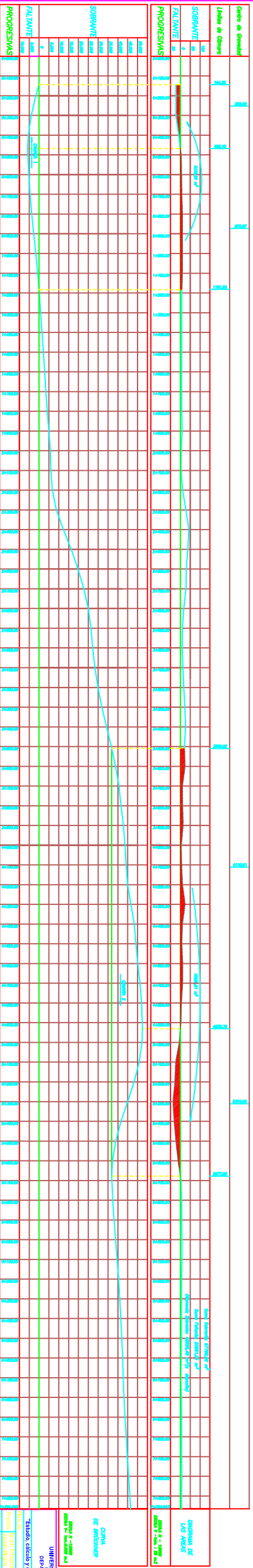


MCZO PROYECTO Prop. 04-000,00
Prog. Km. 204+500 FCCC. SARMIENTO

FV PROYECTO Prop. 74-364,843
Prog. Km. 211+864,843 FCCC. SARMIENTO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
de Ingenieros Civil y de Construcción
de "Estrada, Cálculo y Diseño geométrico de carreteras locales"
"Almendra del Arroyo, Córdoba"
Córdoba, Argentina, 2018
Escala: 1:5000

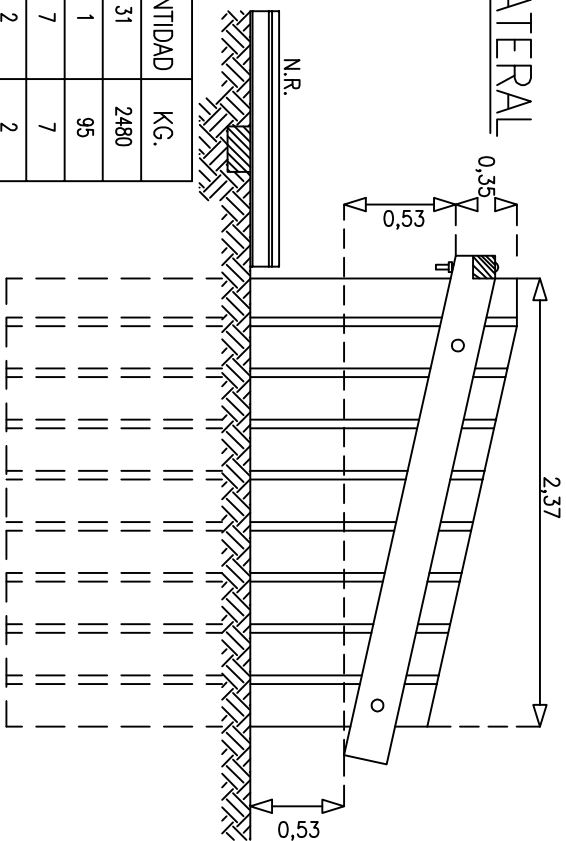
4



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
de Ingenieros Civil y de Construcción
de "Estrada, Cálculo y Diseño geométrico de carreteras locales"
"Almendra del Arroyo, Córdoba"
Córdoba, Argentina, 2018
Escala: 1:5000

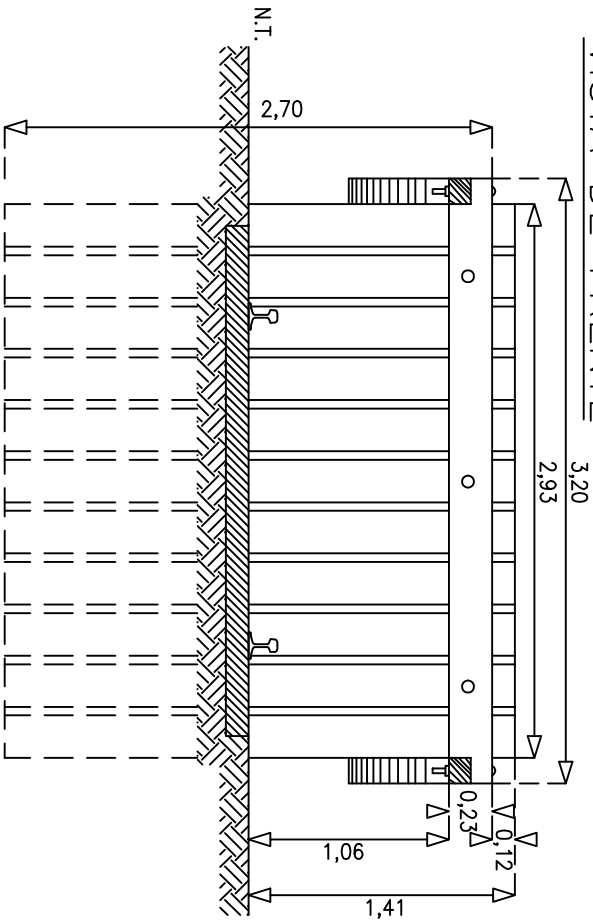
8

VISTA LATERAL

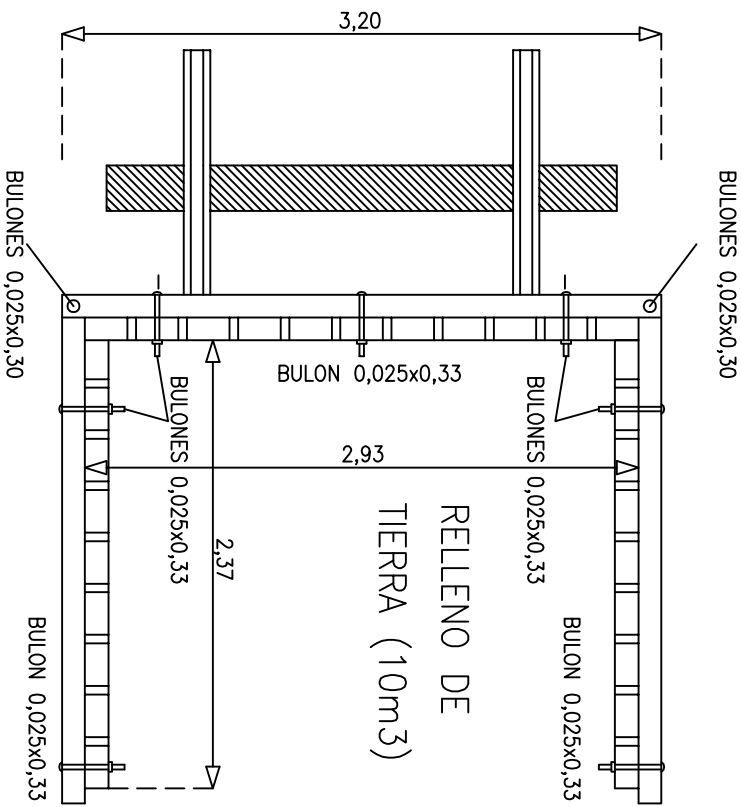


DESIGNACION	CANTIDAD	KG.
Durientes de 5" x 9" x 2,70 m	31	2480
Durientes de 5" x 9" x 3,20 m	1	95
Bulones de 0,025 m x 0,33 m	7	7
Bulones de 0,025 m x 0,30 m	2	2
TOTAL		2584

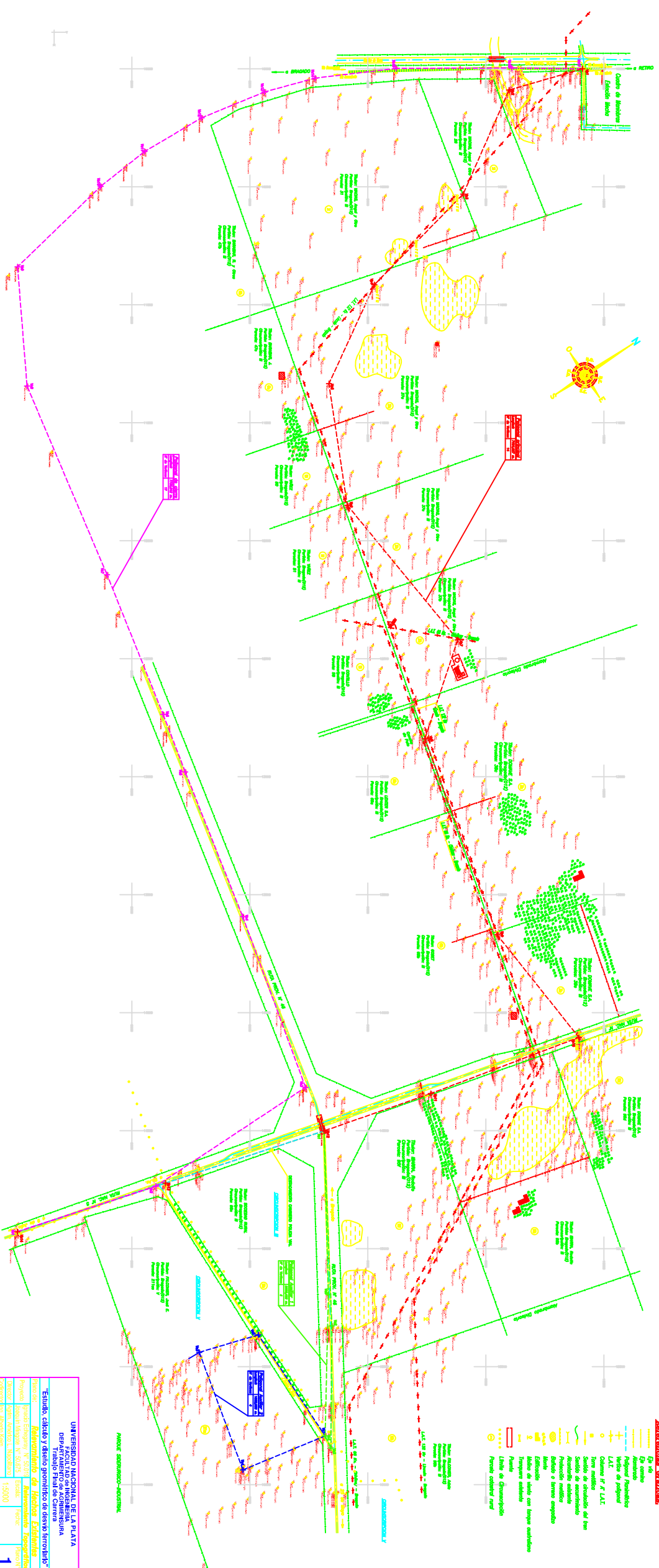
VISTA DE FRENTE



PLANTA



TITULO:	EJEMPLO-PARAGOLPE DE DURIENTES A CAJON ABIERTO		
ESCALA:	1:40	TESIS ECHEGARAY/MINGOTE	PLANO N°: MIV 064



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Carrer. 12 de Octubre 115000

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desarrollo inmobiliario

Modernización de Alcobas Estudiantes

Diego Maldonado Rodríguez | Escala: 1:5000

Legenda Símbolos:

- Eje de camino
- Acueducto
- Pavimento Permeable
- Límite de propiedad
- L.I.T.
- Columna F.T.F. L.I.T.
- Forma edificio
- Sistema de abastecimiento de agua
- Sistema de saneamiento
- Protección exterior
- Redonda o limbo completo
- Alcorno
- Estructuras
- Estructuras de altura en tiempo establecido
- Protección interior
- Pavimento
- Línea de Gneiss/epistola
- Pavimentacion asfáltica



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
 DE AFILIADOS Y AGENTES

Estudio, cálculo y diseño operativo de obras ferroviarias

Proyecto: **Tronchales Final de Curvas**

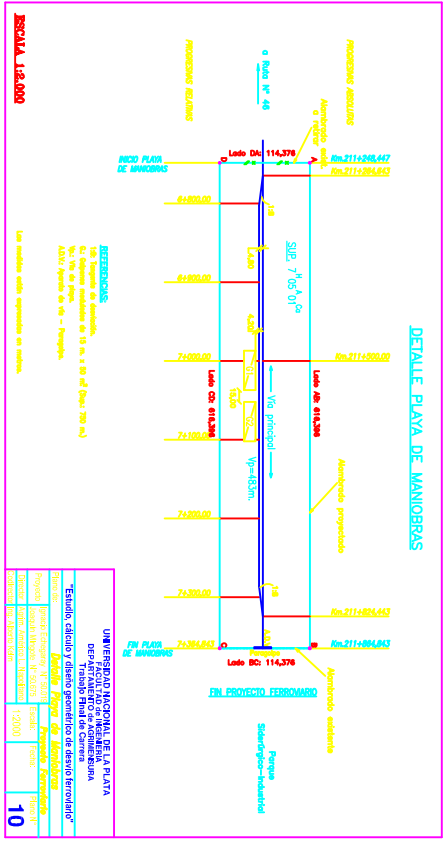
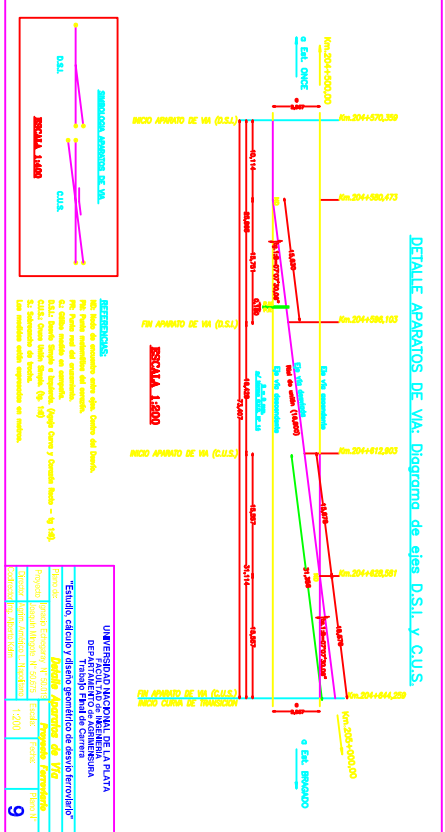
Alumno: **Andrés Acosta y Carlos de Lima**

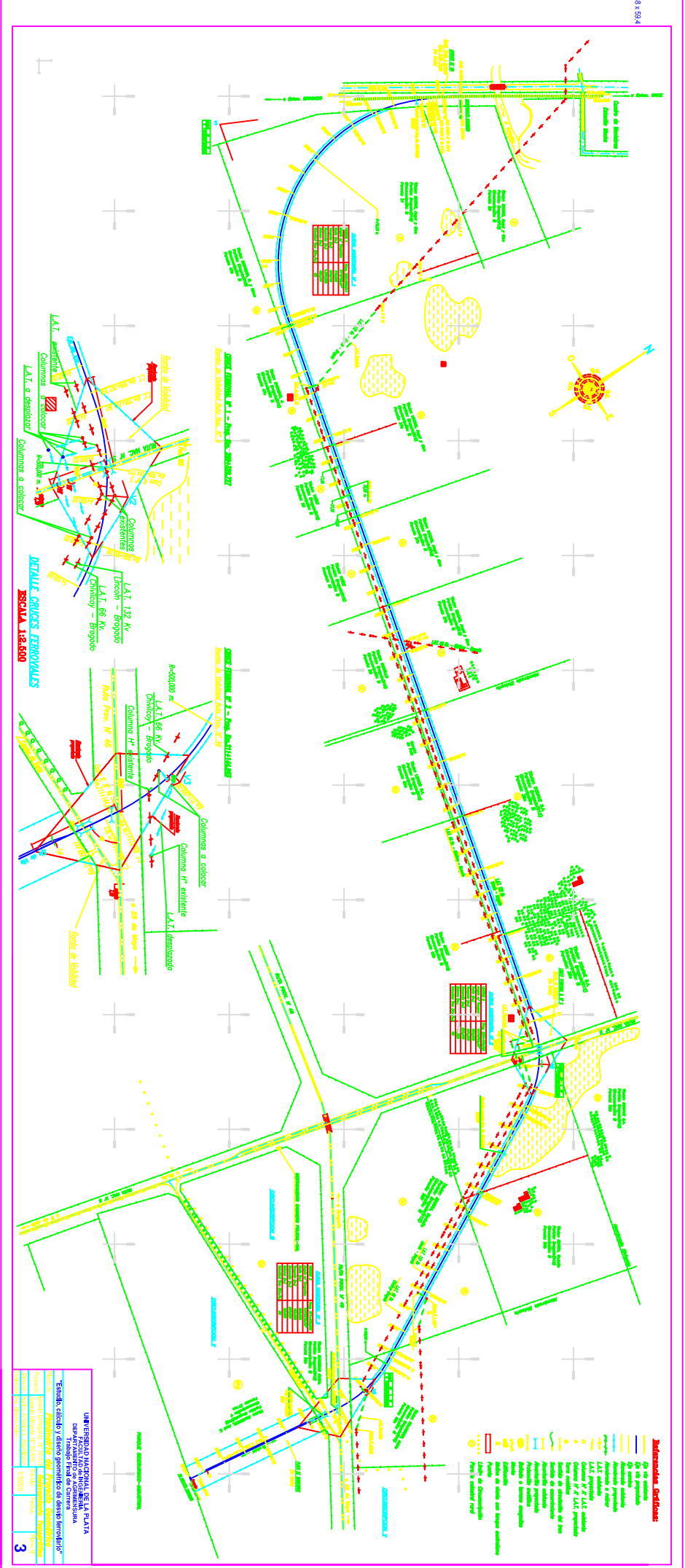
Asesor: **Marcelo Mendez**

Fecha: **2017**

Escala: **1:100**

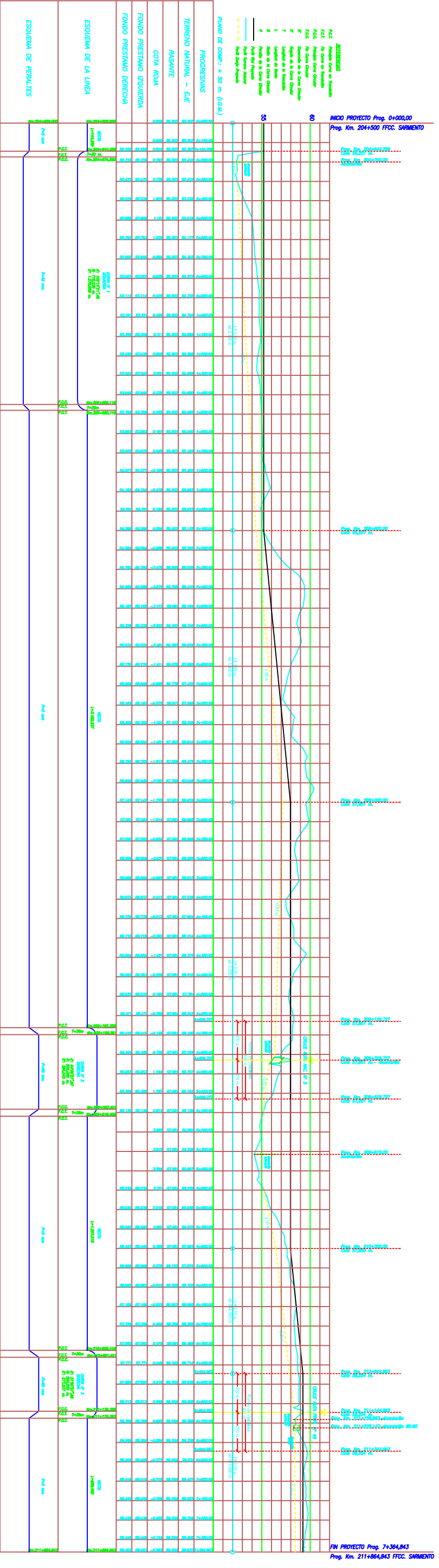
Hoja: **2**





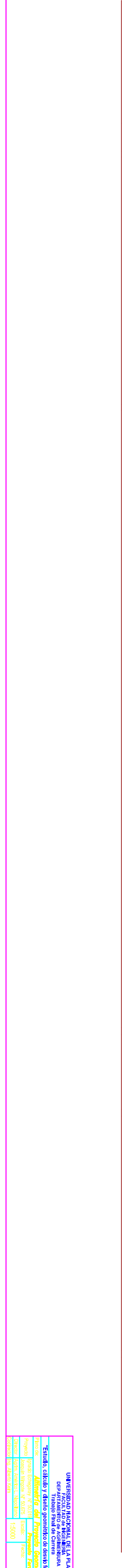
- Leyenda Genérica:**
- 0.1. Línea férrea
 - 0.2. Línea férrea
 - 0.3. Línea férrea
 - 0.4. Línea férrea
 - 0.5. Línea férrea
 - 0.6. Línea férrea
 - 0.7. Línea férrea
 - 0.8. Línea férrea
 - 0.9. Línea férrea
 - 1.0. Línea férrea
 - 1.1. Línea férrea
 - 1.2. Línea férrea
 - 1.3. Línea férrea
 - 1.4. Línea férrea
 - 1.5. Línea férrea
 - 1.6. Línea férrea
 - 1.7. Línea férrea
 - 1.8. Línea férrea
 - 1.9. Línea férrea
 - 2.0. Línea férrea
 - 2.1. Línea férrea
 - 2.2. Línea férrea
 - 2.3. Línea férrea
 - 2.4. Línea férrea
 - 2.5. Línea férrea
 - 2.6. Línea férrea
 - 2.7. Línea férrea
 - 2.8. Línea férrea
 - 2.9. Línea férrea
 - 3.0. Línea férrea
 - 3.1. Línea férrea
 - 3.2. Línea férrea
 - 3.3. Línea férrea
 - 3.4. Línea férrea
 - 3.5. Línea férrea
 - 3.6. Línea férrea
 - 3.7. Línea férrea
 - 3.8. Línea férrea
 - 3.9. Línea férrea
 - 4.0. Línea férrea
 - 4.1. Línea férrea
 - 4.2. Línea férrea
 - 4.3. Línea férrea
 - 4.4. Línea férrea
 - 4.5. Línea férrea
 - 4.6. Línea férrea
 - 4.7. Línea férrea
 - 4.8. Línea férrea
 - 4.9. Línea férrea
 - 5.0. Línea férrea
 - 5.1. Línea férrea
 - 5.2. Línea férrea
 - 5.3. Línea férrea
 - 5.4. Línea férrea
 - 5.5. Línea férrea
 - 5.6. Línea férrea
 - 5.7. Línea férrea
 - 5.8. Línea férrea
 - 5.9. Línea férrea
 - 6.0. Línea férrea
 - 6.1. Línea férrea
 - 6.2. Línea férrea
 - 6.3. Línea férrea
 - 6.4. Línea férrea
 - 6.5. Línea férrea
 - 6.6. Línea férrea
 - 6.7. Línea férrea
 - 6.8. Línea férrea
 - 6.9. Línea férrea
 - 7.0. Línea férrea
 - 7.1. Línea férrea
 - 7.2. Línea férrea
 - 7.3. Línea férrea
 - 7.4. Línea férrea
 - 7.5. Línea férrea
 - 7.6. Línea férrea
 - 7.7. Línea férrea
 - 7.8. Línea férrea
 - 7.9. Línea férrea
 - 8.0. Línea férrea
 - 8.1. Línea férrea
 - 8.2. Línea férrea
 - 8.3. Línea férrea
 - 8.4. Línea férrea
 - 8.5. Línea férrea
 - 8.6. Línea férrea
 - 8.7. Línea férrea
 - 8.8. Línea férrea
 - 8.9. Línea férrea
 - 9.0. Línea férrea
 - 9.1. Línea férrea
 - 9.2. Línea férrea
 - 9.3. Línea férrea
 - 9.4. Línea férrea
 - 9.5. Línea férrea
 - 9.6. Línea férrea
 - 9.7. Línea férrea
 - 9.8. Línea férrea
 - 9.9. Línea férrea
 - 10.0. Línea férrea

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
Escuela de Ingeniería y Diseño Arquitectónico
Cátedra de Ingeniería de Transportes
Módulo de Ingeniería de Transportes
Trabajo Final de Grado
Ingeniería de Transportes
Título: Ingeniería de Transportes
Escuela de Ingeniería y Diseño Arquitectónico
Ingeniería de Transportes
Año: 2023
Nº: 15000
3



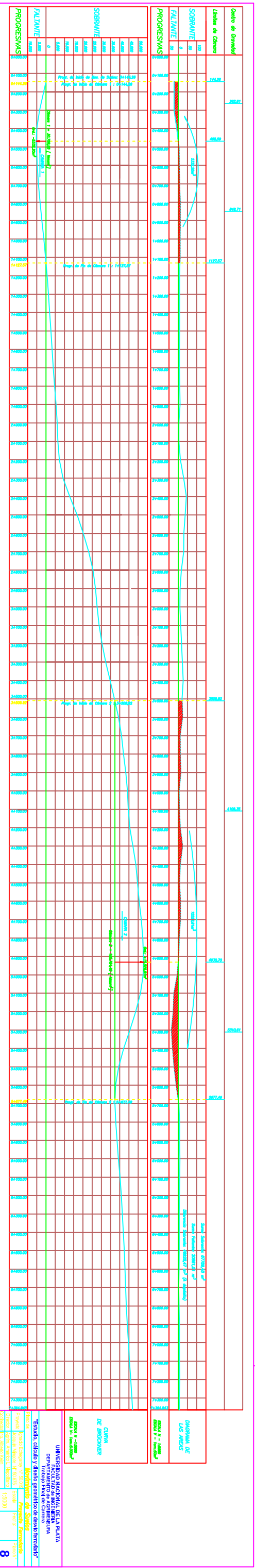
INICIO PROYECTO Prog. 0+000,00
 Prog. Km. 204+500 FCCC. SARMENTO

FIN PROYECTO Prog. 7+364,843
 Prog. Km. 211+864,843 FCCC. SARMENTO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
 INSTITUTO DE INGENIERIA
 TALLERES DE TRAZADO DE CARRETERAS

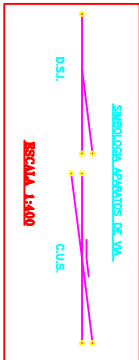
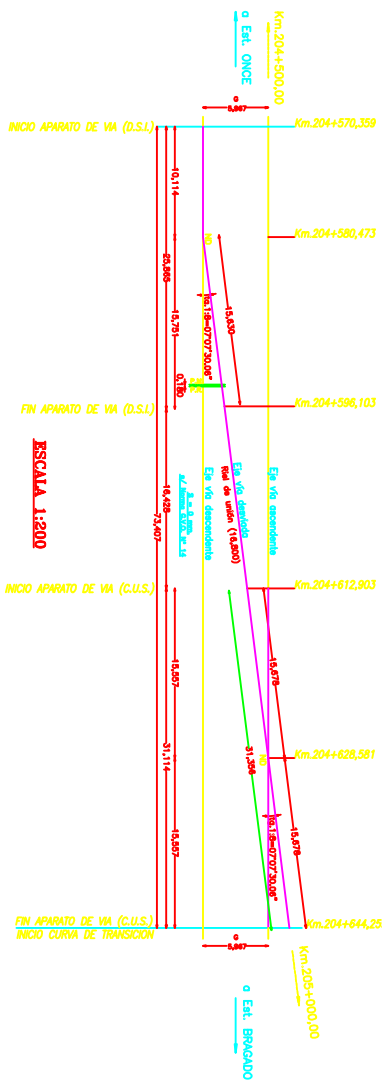
Estudio, cálculo y diseño geométrico de carreteras
 Proyecto: **Alimentación del Proyecto de Carretera**
 Tema: **Trazo de Carreteras**
 Profesor: **Ing. Carlos A. Rodríguez**
 Alumno: **Ing. Carlos A. Rodríguez**
 Fecha: **15/03/2010**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
 INSTITUTO DE INGENIERIA
 TALLERES DE TRAZADO DE CARRETERAS

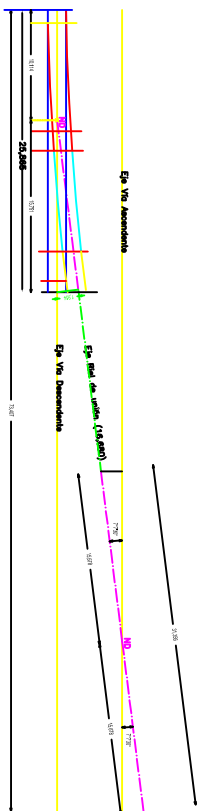
Estudio, cálculo y diseño geométrico de carreteras
 Proyecto: **Alimentación del Proyecto de Carretera**
 Tema: **Trazo de Carreteras**
 Profesor: **Ing. Carlos A. Rodríguez**
 Alumno: **Ing. Carlos A. Rodríguez**
 Fecha: **15/03/2010**

DETALLE APARATOS DE VA: Diagrama de ejes D.S.I. y C.U.S.

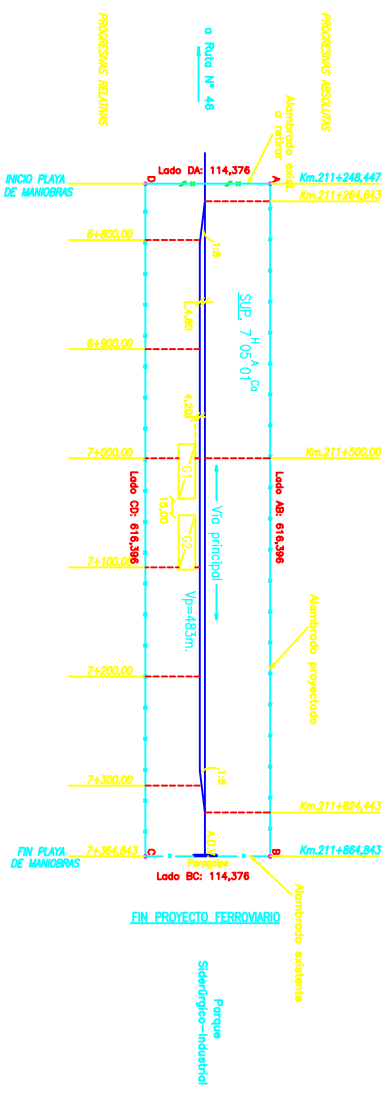


REFERENCIAS:
 No. No. de proyecto entre ejes: Centro del Diente.
 Tpe. Punto med. del alineamiento.
 E.S.: Diente medio en compañía.
 D.S.I.: Diente Simple a Izquierda. (Año Curva y Curvas Recto - 1º y 1ºB).
 C.U.S.: Curva Simple. (B. 1ºB).
 S.: Sección de traza.
 Las medidas están expresadas en metros.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Trabajo Final de Carrera			
Plano de:	"Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario"		
Proyecto:	Detalle Aparatos de Vía		
Director:	José Luis Martínez	Fecha:	
Coordinador:	Alberto Espin	Escala:	1:200
		Plano N°	9

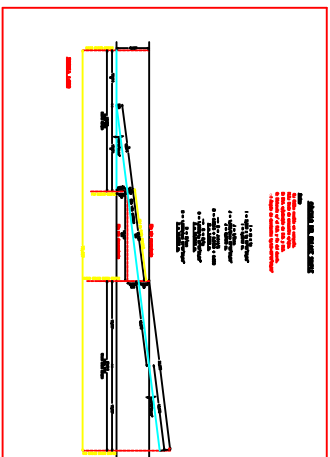
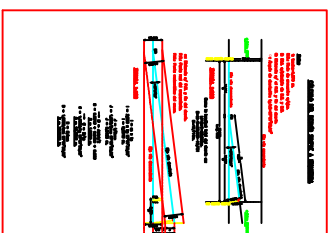


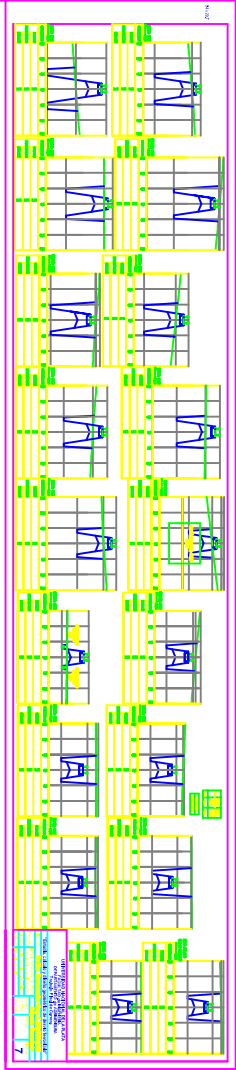
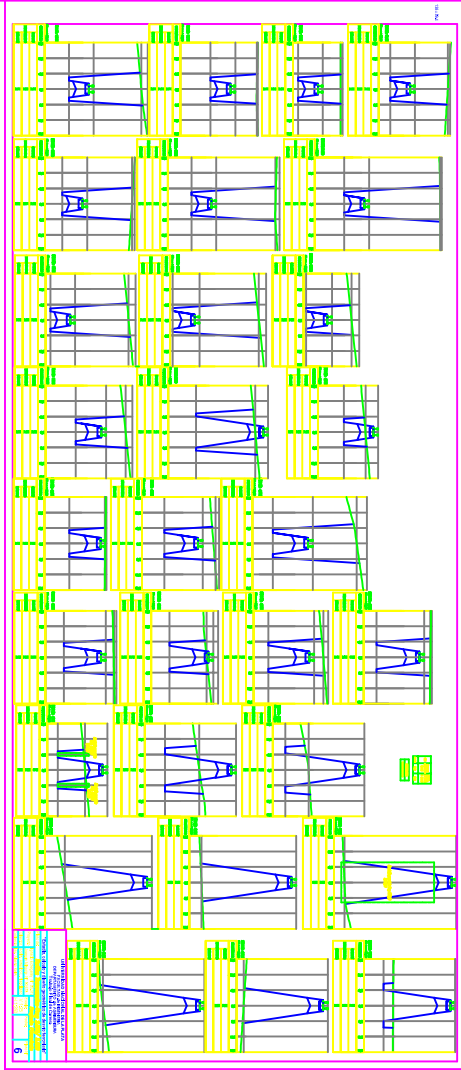
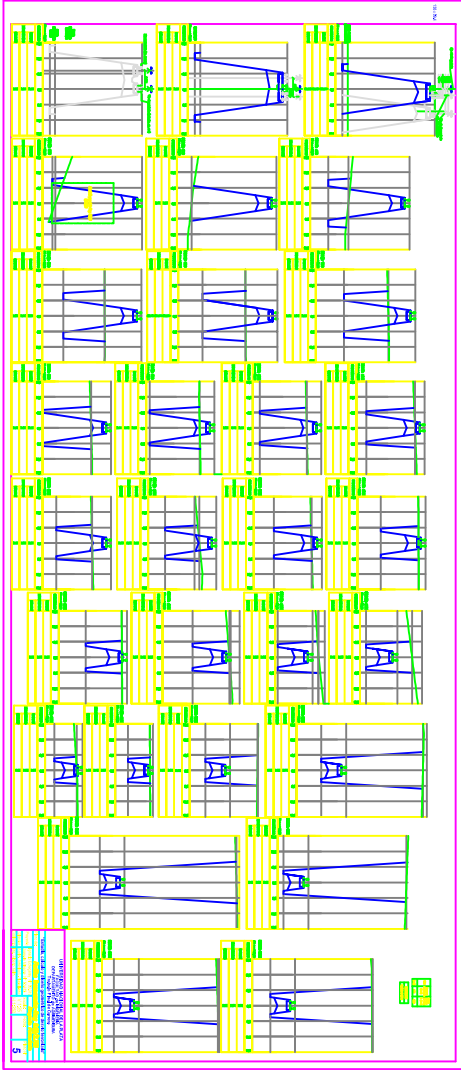
DETALLE PLAYA DE MANIOBRAS



REFERENCIAS:
 Los niveles en entablado.
 Los niveles en cimientos de 15 m x 50 m (Caja: 750 m).
 Vp: Voz de agua.
 A.D.V.: Puesto de Voz - Pasopie.
 Las medidas están expresadas en metros.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Trabajo Final de Carrera			
Plano de:	"Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario"		
Proyecto:	Detalle Playa de Maniobras		
Director:	José Luis Martínez	Fecha:	
Coordinador:	Alberto Espin	Escala:	1:2000
		Plano N°	10





RIEL TIPO – PERFIL U36

Características del Riel

Peso: 50,88 Kg./m.

Sección: 64,70 cm²

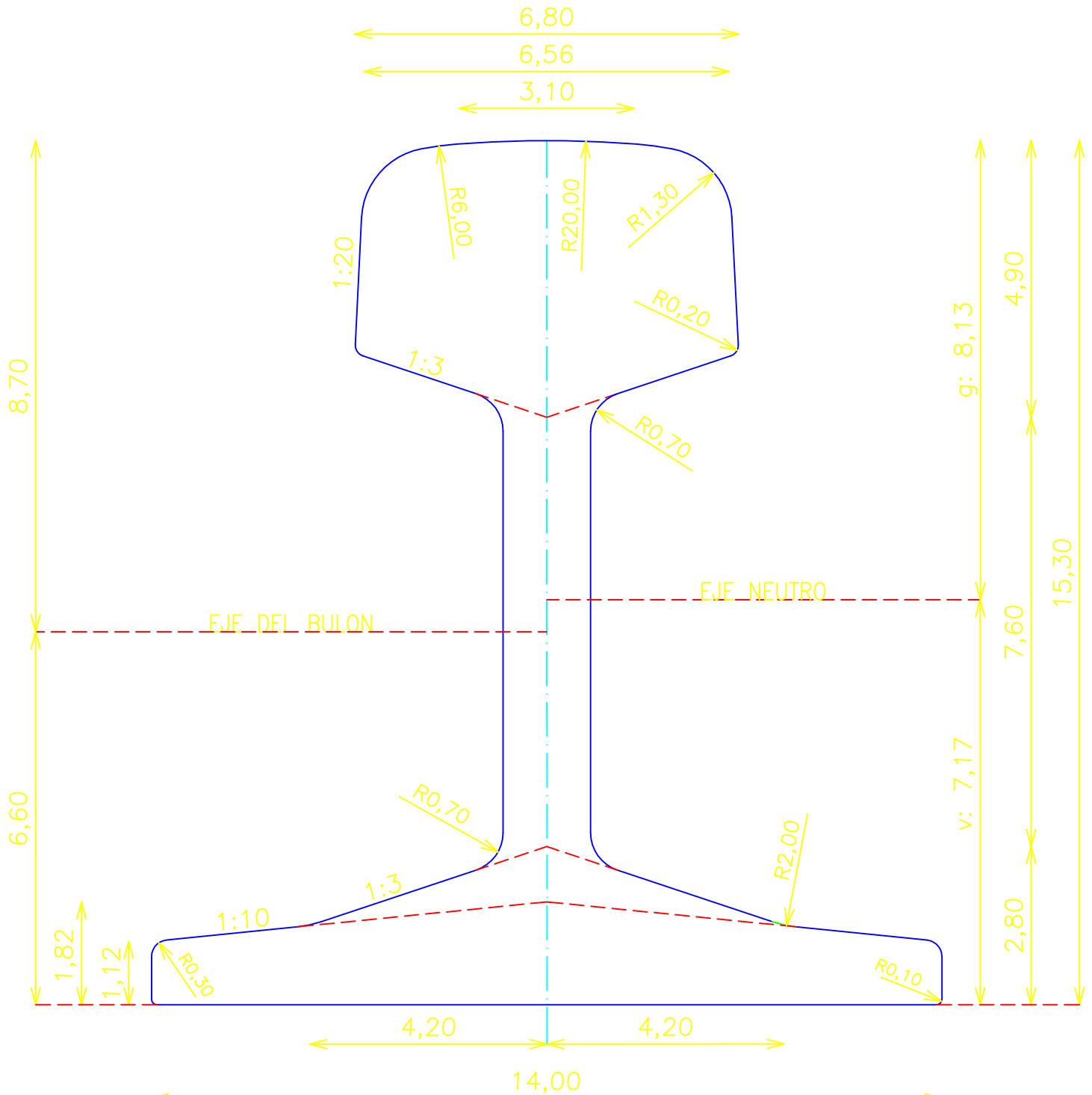
Momento de inercia: 2013,8 cm⁴

Sección Hongo: 27,477 cm²

Sección Patín: 24,665 cm²

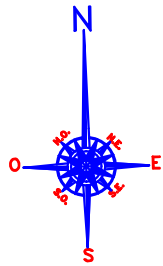
Distancia al Eje Neutro $_v$: 7,17 cm. (inf.)

$_g$: 8,13 cm. (sup.)

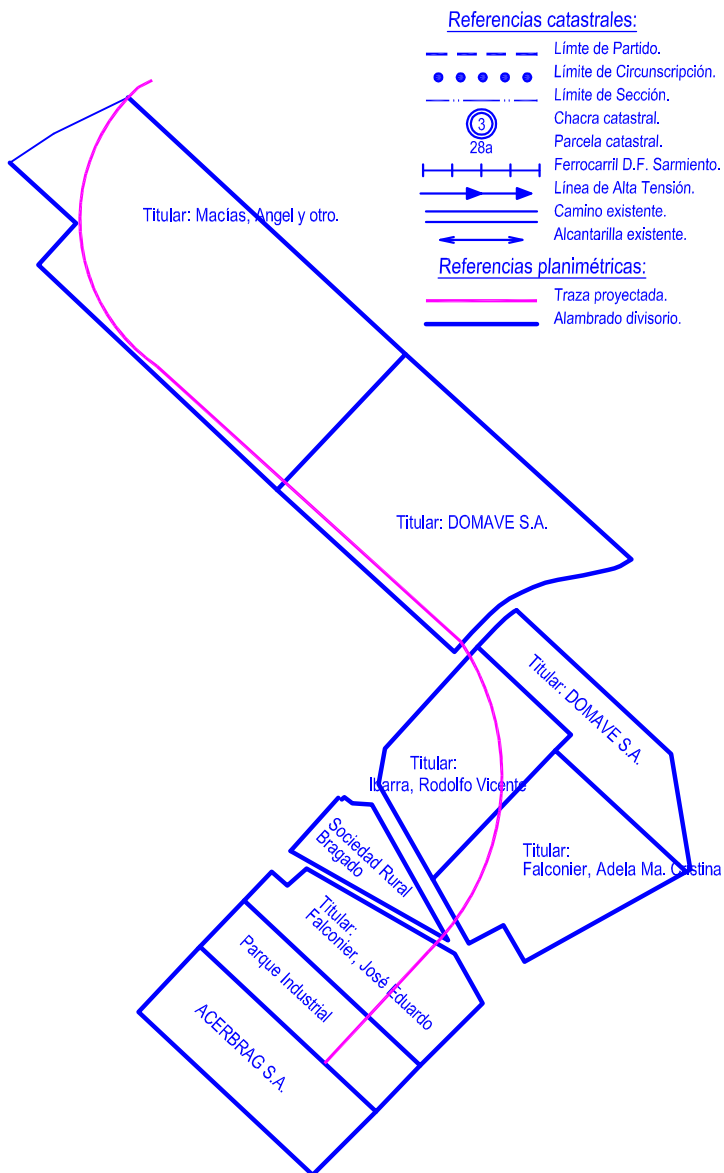


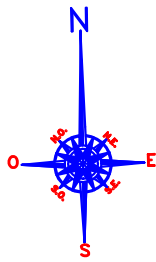
ESCALA 1:1

Nota: Las medidas están expresadas en centímetros.-



TRAZA PROYECTADA Y TITULARES DE DOMINIO





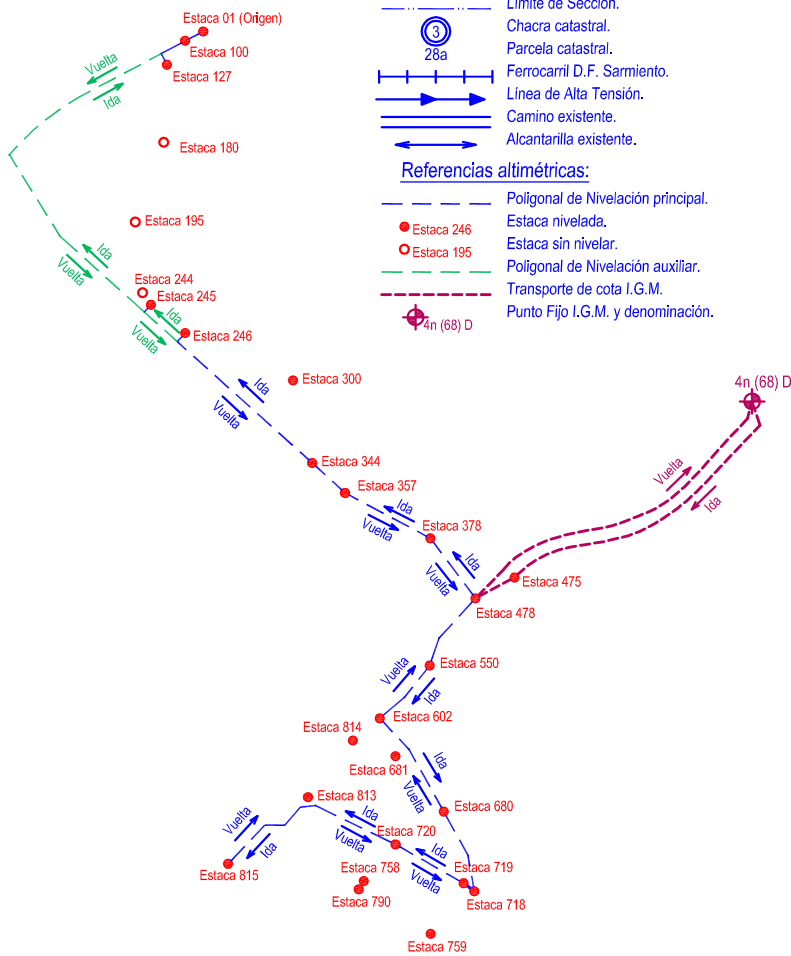
ITINERARIO DE NIVELACION GEOMETRICA

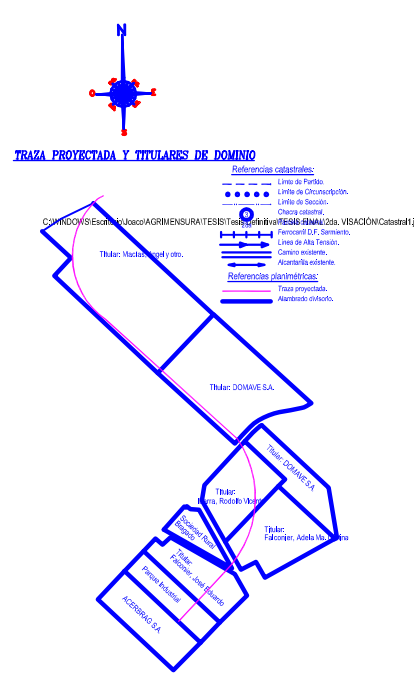
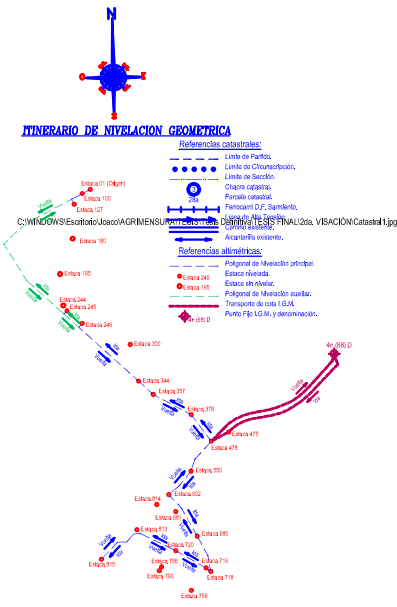
Referencias catastrales:

- Límite de Partido.
- Límite de Circunscripción.
- Límite de Sección.
- Chacra catastral.
- Parcela catastral.
- Ferrocarril D.F. Sarmiento.
- Línea de Alta Tensión.
- Camino existente.
- Alcantarilla existente.

Referencias altimétricas:

- Poligonal de Nivelación principal.
- Estaca nivelada.
- Estaca sin nivelar.
- Poligonal de Nivelación auxiliar.
- Transporte de cota I.G.M.
- Punto Fijo I.G.M. y denominación.





PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

Título:	ESTACION 01 = PUNTO 01	hi:	1,561	Operador:	I. Echegaray
Fecha:	03/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-1	10000,000	10000,000	50,000					Est. 01	10000,000	10000,000	55,399	10000,000	10000,000
100	10000,023	10125,515	49,695	89,5922	89,0852	125,5289	125,5150		10000,023	10125,515	55,063	9999,977	9874,485
101	10066,851	10004,854	48,010	4,0910	86,5802	67,1210	67,0269		10066,851	10004,854	53,409	9933,149	9995,146
102	10004,099	9907,564	49,871	272,3221	88,5712	92,5423	92,5268		10004,099	9907,564	55,270	9995,901	10092,436
103	9999,760	9907,537	49,892	269,5105	88,5756	92,4784	92,4633		9999,760	9907,537	55,291	10000,240	10092,463
104	10002,391	9907,510	49,869	271,2851	88,5707	92,5364	92,5209		10002,391	9907,510	55,268	9997,609	10092,490
105	9998,045	9907,996	49,894	268,4658	88,5743	92,0399	92,0247		9998,045	9907,996	55,293	10001,955	10092,004
106	9762,156	9983,403	47,461	183,5930	89,0050	238,4576	238,4222		9762,156	9983,403	52,860	10237,844	10016,597
107	9761,528	9951,082	47,100	191,3532	88,5657	243,4785	243,4374		9761,528	9951,082	52,499	10238,472	10048,918
108	9763,915	10003,667	47,121	179,0636	88,5518	236,1552	236,1133		9763,915	10003,667	52,520	10236,085	9996,333
109	9844,903	9983,597	47,260	186,0214	88,2511	156,0213	155,9618		9844,903	9983,597	52,659	10155,097	10016,403
110	9844,665	9990,531	47,322	183,2918	88,2621	155,6811	155,6232		9844,665	9990,531	52,721	10155,335	10009,469
111	9845,350	9985,254	46,560	185,2648	88,0920	155,4319	155,3513		9845,350	9985,254	51,959	10154,650	10014,746
112	9845,364	9993,144	47,303	182,3219	88,2525	154,8465	154,7878		9845,364	9993,144	52,702	10154,636	10006,856
113	9847,408	9996,935	47,313	181,0903	88,2418	152,6819	152,6226		9847,408	9996,935	52,712	10152,592	10003,065
114	9844,692	10001,525	46,667	179,2615	88,1140	155,3926	155,3153		9844,692	10001,525	52,066	10155,308	9998,475
115	9845,678	10003,804	47,224	178,3517	88,2324	154,4298	154,3687		9845,678	10003,804	52,623	10154,322	9996,196
116	10005,017	10039,096	49,973	82,4115	87,4134	39,4486	39,4166		10005,017	10039,096	55,372	9994,983	9960,904
117	9996,556	10039,113	49,950	95,0155	87,3901	39,2974	39,2643		9996,556	10039,113	55,349	10003,444	9960,887
118	9996,492	10044,746	49,981	94,2858	87,5901	44,9111	44,8833		9996,492	10044,746	55,380	10003,508	9955,254
119	10005,038	10044,870	49,982	83,3537	87,5949	45,1795	45,1519	PUENTE	10005,038	10044,870	55,381	9994,962	9955,130
120	9985,989	10069,539	47,843	101,2330	86,5958	71,0338	70,9364	LAT	9985,989	10069,539	53,242	10014,011	9930,461
121	10006,204	10262,914	50,253	88,3854	89,4250	262,9904	262,9871		10006,204	10262,914	55,652	9993,796	9737,086
122	9995,864	10262,908	50,252	90,5405	89,4249	262,9438	262,9405		9995,864	10262,908	55,651	10004,136	9737,092
123	9995,833	10273,892	50,262	90,5218	89,4338	273,9268	273,9236		9995,833	10273,892	55,661	10004,167	9726,108
124	10006,515	10273,861	50,252	88,3814	89,4330	273,9416	273,9384		10006,515	10273,861	55,651	9993,485	9726,139
125	10007,345	10348,324	49,755	88,4731	89,4206	348,4061	348,4013		10007,345	10348,324	55,154	9992,655	9651,676
126	9996,112	10348,268	49,741	90,3823	89,4157	348,2945	348,2896		9996,112	10348,268	55,140	10003,888	9651,732
127	9910,310	10310,645	51,238	106,0617	89,5629	323,3338	323,3336	Est. 02	9910,260	10310,636	56,619	10089,740	9689,364
128	9930,184	10294,763	47,661	103,1931	89,1540	302,9434	302,9181		9930,184	10294,763	53,060	10069,816	9705,237
129	9900,448	10274,000	47,542	109,5803	89,1232	291,5523	291,5244		9900,448	10274,000	52,941	10099,552	9726,000

Título:	ESTACION 02 = PUNTO 127	hi:	1,364	Operador:	I. Echegaray
----------------	-------------------------	------------	-------	------------------	--------------

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

Fecha:	04/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	
--------	------------	-----	-------	----------------	--

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-2	9910,310	10310,645	51,238					Est. 02	9910,260	10310,636	56,619	10089,740	9689,364
130	9978,481	10080,495	47,513	286,2958	88,4704	240,0879	240,0337		9978,431	10080,486	52,894	10021,569	9919,514
131	9974,101	10154,831	47,692	292,1552	88,1944	168,4381	168,3664		9974,051	10154,822	53,073	10025,949	9845,178
132	9985,519	10259,088	45,914	325,3407	85,4817	91,4289	91,1838		9985,469	10259,079	51,295	10014,531	9740,921
133	9973,257	10253,608	46,651	317,4912	85,5932	85,1526	84,9442		9973,207	10253,599	52,032	10026,793	9746,401
134	9940,380	10220,892	46,079	288,3121	86,0327	94,8807	94,6561		9940,330	10220,883	51,460	10059,670	9779,117
135	9910,798	10215,074	46,139	270,1733	86,0751	95,7905	95,5721		9910,748	10215,065	51,520	10089,252	9784,935
136	9868,459	10228,118	46,386	243,0634	86,0923	92,7408	92,5321		9868,409	10228,109	51,767	10131,591	9771,891
137	9855,017	10201,044	47,554	243,1346	87,3841	122,8624	122,7586		9854,967	10201,035	52,935	10145,033	9798,965
138	9836,153	10177,646	47,623	240,5125	88,0736	152,3574	152,2759	CAMPO	9836,103	10177,637	53,004	10163,897	9822,363
139	9810,682	10137,482	47,639	240,0511	88,3434	199,8394	199,7776		9810,632	10137,473	53,020	10189,368	9862,527
140	9754,869	10120,139	47,458	230,4716	88,4802	245,9287	245,8746		9754,819	10120,130	52,839	10245,181	9879,870
141	9715,821	10179,386	47,068	214,0054	88,3853	234,7030	234,6375		9715,771	10179,377	52,449	10284,229	9820,623
142	9746,574	10200,693	47,203	213,5256	88,2552	197,3020	197,2279		9746,524	10200,684	52,584	10253,476	9799,316
143	9763,249	10258,602	47,685	199,2918	88,1139	156,0756	155,9979		9763,199	10258,593	53,066	10236,801	9741,407
144	9802,366	10235,103	47,625	214,5907	87,5010	131,8456	131,7515	LAT	9802,316	10235,094	53,006	10197,684	9764,906
145	9818,579	10267,556	46,355	205,0939	86,2821	101,5395	101,3470		9818,529	10267,547	51,736	10181,471	9732,453
146	9979,130	10020,527	47,503	283,2041	89,0109	298,2124	298,1685		9979,080	10020,518	52,884	10020,920	9979,482
147	9759,842	10059,489	47,488	239,0427	88,5953	292,8244	292,7794		9759,792	10059,480	52,869	10240,208	9940,520
148	9817,469	10091,754	47,376	247,0058	88,4424	237,8235	237,7658		9817,419	10091,745	52,757	10182,581	9908,255
149	9884,009	10095,019	46,908	263,0245	88,2951	217,2987	217,2238	BAJO	9883,959	10095,010	52,289	10116,041	9904,990
150	9741,617	10072,236	47,359	234,4303	88,5813	292,1022	292,0548		9741,567	10072,227	52,740	10258,433	9927,773
151	9822,060	10280,586	49,790	198,4834	88,1619	93,2712	93,2287	TERRAP	9822,010	10280,577	55,171	10177,990	9719,423
152	9823,583	10270,157	45,884	205,0131	85,5905	95,9478	95,7122	BORDE	9823,533	10270,148	51,265	10176,467	9729,852
153	9859,129	10239,284	46,302	234,2105	85,5347	88,0430	87,8172	FIN CUR	9859,079	10239,275	51,683	10140,921	9760,725
154	9878,279	10253,947	47,387	240,3210	85,2516	65,3287	65,1202		9878,229	10253,938	52,768	10121,771	9746,062
155	9882,594	10225,904	46,074	251,5320	85,4843	89,3970	89,1582	MEDIO	9882,544	10225,895	51,455	10117,456	9774,105
156	9936,265	10225,952	46,109	287,0218	85,4826	88,8185	88,5807	INICIO	9936,215	10225,943	51,490	10063,785	9774,057
157	9931,912	10248,598	47,398	289,1145	85,2815	65,9057	65,6998		9931,862	10248,589	52,779	10068,138	9751,411
158	9968,029	10264,049	46,892	321,0511	85,3553	74,3994	74,1799		9967,979	10264,040	52,273	10032,021	9735,960
159	9964,030	10294,935	47,613	343,4156	84,5422	56,1919	55,9700		9963,980	10294,926	52,994	10036,020	9705,074
160	9983,079	10345,459	47,944	25,3402	86,4142	80,8025	80,6680		9983,029	10345,450	53,325	10016,971	9654,550
161	9937,566	10329,556	48,258	34,4515	82,3223	33,4572	33,1740		9937,516	10329,547	53,639	10062,484	9670,453
162	9864,527	10305,167	47,527	186,4923	83,4308	46,3880	46,1095		9864,477	10305,158	52,908	10135,523	9694,842
163	9890,925	10313,894	47,970	170,2908	76,4422	20,1938	19,6554		9890,875	10313,885	53,351	10109,125	9686,115
164	9985,389	10372,845	46,021	39,3825	86,0817	97,7190	97,4970		9985,339	10372,836	51,402	10014,661	9627,164
165	9996,081	10380,677	49,785	39,1354	88,3232	110,7659	110,7300	PUENTE	9996,031	10380,668	55,166	10003,969	9619,332
166	10007,270	10380,747	48,541	35,5201	88,0320	119,7164	119,6474	S/COTA	10007,220	10380,738	53,922	9992,780	9619,262

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

167	9997,693	10421,455	49,952	51,4429	88,5525	141,1441	141,1192	VIA	9997,643	10421,446	55,333	10002,357	9578,554
168	9999,440	10420,931	49,961	51,0321	88,5557	141,8243	141,7996	VIA	9999,390	10420,922	55,342	10000,610	9579,078
169	10003,731	10421,707	49,934	49,5551	88,5646	145,1529	145,1283	VIA	10003,681	10421,698	55,315	9996,319	9578,302
170	10005,420	10421,654	49,928	49,2439	88,5705	146,2055	146,1810	VIA	10005,370	10421,645	55,309	9994,630	9578,355
171	9965,696	10374,339	48,066	48,5927	86,5525	84,5288	84,4069		9965,646	10374,330	53,447	10034,354	9625,670
172	9958,441	10376,869	47,983	53,5926	86,4614	81,9972	81,8670	ESQ	9958,391	10376,860	53,364	10041,609	9623,140
173	9957,348	10388,610	52,242	58,5347	89,4623	91,0563	91,0556		9957,298	10388,601	57,623	10042,702	9611,399
174	9920,176	10363,506	47,578	79,2541	84,3944	54,0080	53,7738		9920,126	10363,497	52,959	10079,874	9636,503
175	9915,349	10356,371	47,678	83,4241	83,5325	46,2656	46,0028		9915,299	10356,362	53,059	10084,701	9643,638
176	9856,466	10335,702	47,456	155,0240	85,0251	59,6113	59,3887		9856,416	10335,693	52,837	10143,584	9664,307
177	9795,085	10320,864	47,106	174,5555	87,1646	115,8077	115,6771		9795,035	10320,855	52,487	10204,965	9679,145
178	9779,807	10296,536	46,452	186,1014	87,1901	131,4075	131,2633		9779,757	10296,527	51,833	10220,243	9703,473
179	9617,734	10401,227	47,288	162,4751	89,0017	306,3234	306,2770	LAT	9617,684	10401,218	52,669	10382,316	9598,782
180	9468,917	10505,331	48,420	156,1157	89,3035	482,4389	482,4210	Est. 03	9468,841	10505,252	53,871	10531,159	9494,748
181	9613,579	10404,389	47,527	162,2803	89,0352	311,2282	311,1865	ESTACA	9613,529	10404,380	52,908	10386,471	9595,620

Título:	ESTACION 03 = PUNTO 180	hi:	1,525	Operador:	I. Echegaray
Fecha:	05/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-3	9468,917	10505,331	48,420					<i>Est. 03</i>	9468,841	10505,252	53,871	10531,159	9494,748
182	9659,550	10399,677	47,074	331,0013	89,1334	217,9733	217,9533	BAJO	9659,474	10399,598	52,455	10340,526	9600,402
183	9776,390	10369,133	47,177	336,0631	89,3054	336,2999	336,2877	ALCANT	9776,314	10369,054	52,558	10223,686	9630,946
184	9811,526	10495,229	47,482	358,1840	89,3431	342,7673	342,7577		9811,450	10495,150	52,863	10188,550	9504,850
185	9955,964	10693,872	48,121	21,0943	89,4724	522,2701	522,2665		9955,888	10693,793	53,502	10044,112	9306,207
186	9913,260	10755,987	47,840	29,2539	89,4513	510,1704	510,1655		9913,184	10755,908	53,221	10086,816	9244,092
187	9820,997	10771,775	48,171	37,0703	89,4532	441,5384	441,5343		9820,921	10771,696	53,552	10179,079	9228,304
188	9698,053	10786,507	48,083	50,4922	89,4136	362,7216	362,7163		9697,977	10786,428	53,464	10302,023	9213,572
189	9578,009	10867,274	48,673	73,1337	89,4742	378,0286	378,0261		9577,933	10867,195	54,054	10422,067	9132,805
190	9460,776	10835,485	48,323	91,2445	89,4218	330,2587	330,2542		9460,700	10835,406	53,704	10539,300	9164,594
191	9411,842	10679,881	48,198	108,0625	89,2557	183,6534	183,6443	BAJO	9411,766	10679,802	53,579	10588,234	9320,198
192	9431,153	10609,953	47,227	109,5051	88,3349	111,2639	111,2289	BAJO	9431,077	10609,874	52,608	10568,923	9390,126
193	9458,455	10543,456	47,415	105,2042	86,1414	39,6198	39,5344	LAT	9458,379	10543,377	52,796	10541,621	9456,623
194	9510,240	10583,166	47,268	62,0209	88,1251	88,1670	88,1242	BAJO	9510,164	10583,087	52,649	10489,836	9416,913
195	9085,663	10881,265	49,330	135,3309	89,5556	536,8523	536,8519	<i>Est. 04</i>	9085,530	10881,128	54,781	10914,470	9118,872
196	9084,413	10879,973	49,399	135,4439	89,5556	536,8429	536,8425		9084,337	10879,894	54,780	10915,663	9120,106
197	9080,368	10848,221	49,817	138,3419	89,5834	518,2122	518,2122		9080,292	10848,142	55,198	10919,708	9151,858
198	9182,339	10694,982	48,904	146,3015	89,4848	343,6505	343,6487		9182,263	10694,903	54,285	10817,737	9305,097
199	9201,824	10662,131	50,298	149,3504	89,5656	309,7176	309,7175	MOLINO	9201,748	10662,052	55,679	10798,252	9337,948
200	9330,231	10453,911	47,630	200,2035	89,0432	147,9308	147,9115		9330,155	10453,832	53,011	10669,845	9546,168
201	9477,807	10320,478	47,159	272,4512	89,0654	185,0887	185,0665		9477,731	10320,399	52,540	10522,269	9679,601
202	9421,091	10282,220	47,154	257,5404	89,1651	228,1973	228,1793		9421,015	10282,141	52,535	10578,985	9717,859
203	9377,066	10154,026	47,144	255,2052	89,3244	363,1254	363,1138		9376,990	10153,947	52,525	10623,010	9846,053
204	9215,848	10329,134	47,285	214,5050	89,2930	308,3776	308,3654		9215,772	10329,055	52,666	10784,228	9670,945
205	9119,680	10424,723	48,519	192,5949	89,4534	358,4221	358,4188		9119,604	10424,644	53,900	10880,396	9575,356
206	8963,279	10471,038	48,231	183,5248	89,4747	506,8027	506,7994		8963,203	10470,959	53,612	11036,797	9529,041
207	8838,750	10610,596	49,087	170,3100	89,5451	638,8991	638,8983	CASA	8838,674	10610,517	54,468	11161,326	9389,483
208	8957,539	10506,503	47,295	179,5207	89,4136	511,3866	511,3790		8957,463	10506,424	52,676	11042,537	9493,576
209	9098,488	10531,052	47,304	176,0141	89,3449	371,3308	371,3207		9098,412	10530,973	52,685	10901,588	9469,027
210	9239,186	10563,253	48,845	165,5056	89,4258	236,9233	236,9204	ALAM	9239,110	10563,174	54,226	10760,890	9436,826
211	9319,484	10564,612	48,236	158,2141	89,2155	160,7720	160,7621		9319,408	10564,533	53,617	10680,592	9435,467

Titulo:	ESTACION 04 = PUNTO 195	hi:	1,586	Operador:	J. Mingote
Fecha:	05/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS	PUNTOS COMPENSADOS	PTOS. ORIENTADOS
---------------------	---------------------------	-------------------------

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-4	9085,663	10881,265	49,330					<i>Est. 04</i>	9085,530	10881,128	54,781	10914,470	9118,872
212	9264,854	10717,805	49,069	317,3743	89,3359	242,5530	242,5460	LAT	9264,721	10717,668	54,450	10735,279	9282,332
213	9236,278	10804,818	47,433	333,0521	88,4924	168,9409	168,9052	BAJO	9236,145	10804,681	52,814	10763,855	9195,319
214	9200,644	10942,693	48,850	28,0647	89,0555	130,3773	130,3611		9200,511	10942,556	54,231	10799,489	9057,444
215	9371,782	11010,212	49,600	24,1536	89,4541	313,8361	313,8333		9371,649	11010,075	54,981	10628,351	8989,925
216	9299,391	11144,802	48,801	50,5729	89,3839	339,3167	339,3100		9299,258	11144,665	54,182	10700,742	8855,335
217	9259,449	11376,646	49,258	70,4007	89,4907	524,9825	524,9797	MOLINO	9259,316	11376,509	54,639	10740,684	8623,491
218	9217,063	11384,592	49,210	75,2208	89,4842	520,1989	520,1960	ESQ	9216,930	11384,455	54,591	10783,070	8615,545
219	9119,817	11347,810	49,543	85,4847	89,4955	467,7954	467,7933		9119,684	11347,673	54,924	10880,316	8652,327
220	9133,169	11289,714	49,447	83,2157	89,4745	411,2050	411,2023		9133,036	11289,577	54,828	10866,964	8710,423
221	9150,504	11238,697	48,879	79,4304	89,4047	363,2714	363,2656	BAJO	9150,371	11238,560	54,260	10849,629	8761,440
222	9108,474	11186,257	48,902	85,4322	89,3728	305,8504	305,8437	BAJO	9108,341	11186,120	54,283	10891,659	8813,880
223	9048,980	11207,081	49,356	96,2526	89,4344	327,8782	327,8744		9048,847	11206,944	54,737	10951,153	8793,056
224	8955,581	11221,918	49,611	110,5360	89,4746	364,6470	364,6446		8955,448	11221,781	54,992	11044,552	8778,219
225	8868,423	11194,193	49,667	124,4609	89,4847	380,9444	380,9423		8868,290	11194,056	55,048	11131,710	8805,944
226	8727,203	11200,091	50,133	138,2057	89,5423	479,7334	479,7328	LAT QUIE	8727,070	11199,954	55,514	11272,930	8800,046
227	8769,464	11096,207	49,434	145,4736	89,4644	382,3402	382,3373		8769,331	11096,070	54,815	11230,669	8903,930
228	8149,942	10995,847	54,206	173,0107	89,4810	942,7162	942,7101	ESTACA	8149,809	10995,710	59,587	11850,191	9004,290
229	8425,337	11093,717	49,792	162,0954	89,5421	693,6624	693,6613	ESTACA	8425,204	11093,580	55,173	11574,796	8906,420
230	8521,775	11128,416	49,676	156,1956	89,5301	615,6743	615,6729	LAT	8521,642	11128,279	55,057	11478,358	8871,721
231	8520,989	11142,268	50,064	155,1134	89,5514	622,0772	622,0765	ALAMB	8520,856	11142,131	55,445	11479,144	8857,869
232	8562,272	11021,977	48,934	164,5707	89,4724	541,9796	541,9758		8562,139	11021,840	54,315	11437,861	8978,160
233	8634,623	10851,755	48,233	183,4436	89,3936	452,0122	452,0041		8634,490	10851,618	53,614	11365,510	9148,382
234	8839,510	10618,507	49,104	226,5208	89,4246	360,0504	360,0458		8839,377	10618,370	54,485	11160,623	9381,630
235	8897,478	10739,954	47,423	216,5412	89,0909	235,3603	235,3345		8897,345	10739,817	52,804	11102,655	9260,183
236	8898,020	10883,343	48,151	179,2156	89,0936	187,6746	187,6544		8897,887	10883,206	53,532	11102,113	9116,794
237	8925,841	10975,613	49,595	149,2643	89,3547	185,5972	185,5926		8925,708	10975,476	54,976	11074,292	9024,524
238	8979,024	11045,596	49,439	122,5850	89,3419	195,9048	195,8993		8978,891	11045,459	54,820	11021,109	8954,541
239	9035,892	11117,738	49,580	101,5308	89,4110	241,6576	241,6539		9035,759	11117,601	54,961	10964,241	8882,399
240	8876,794	11128,233	49,324	130,1320	89,4310	323,4531	323,4492		8876,661	11128,096	54,705	11123,339	8871,904
241	8798,155	11141,592	49,358	137,5026	89,4614	387,8574	387,8542		8798,022	11141,455	54,739	11201,978	8858,545
242	8824,212	11106,700	49,438	139,1350	89,4521	345,2241	345,2209		8824,079	11106,563	54,819	11175,921	8893,437
243	9016,632	10931,750	49,343	143,4914	88,5724	85,5362	85,5220		9016,499	10931,613	54,724	10983,501	9068,387
244	8666,019	11073,771	49,651	155,2126	89,5107	461,6937	461,6920		8665,860	11073,568	55,102	11334,140	8926,432
245	8425,334	11093,704	49,709	162,0958	89,5417	693,6613	693,6602	ESTACA	8425,201	11093,567	55,059	11574,799	8906,433
246	8149,988	10995,841	54,117	173,0107	89,4819	942,6696	942,6637	<i>Est. 05</i>	8149,854	10995,556	59,463	11850,146	9004,444

Titulo:	ESTACION 04 = PUNTO 195	hi:	1,637	Operador:	I. Echegaray
Fecha:	26/04/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-4	9085,663	10881,265	49,330					Est. 04	9085,530	10881,128	54,781	10914,470	9118,872
936	9874,711	10899,202	48,440	330,5808	89,5517	2074,1454	2074,1426		9874,578	10899,065	53,821	10125,422	9100,935
937	9888,544	11026,287	48,677	332,5429	89,5550	2179,7988	2179,7964		9888,411	11026,151	54,058	10111,589	8973,849
938	9772,557	10994,066	48,742	329,5042	89,5558	2207,0882	2207,0859		9772,424	10993,929	54,123	10227,576	9006,071
939	9649,172	10924,113	48,714	326,1015	89,5556	2213,1326	2213,1302		9649,038	10923,976	54,095	10350,962	9076,024
940	9527,184	11041,204	49,600	325,1760	89,5725	2378,5871	2378,5858		9527,050	11041,067	54,981	10472,950	8958,933
941	9652,513	11074,833	48,686	328,1744	89,5603	2338,0829	2338,0805		9652,380	11074,696	54,067	10347,620	8925,304
942	9777,231	11127,151	48,883	331,3544	89,5620	2320,8985	2320,8963		9777,097	11127,014	54,264	10222,903	8872,986
943	9920,934	11151,091	49,374	335,0349	89,5701	2277,7689	2277,7674		9920,801	11150,954	54,755	10079,199	8849,046
944	9894,804	11243,980	49,307	335,2614	89,5660	2373,0656	2373,0640		9894,671	11243,843	54,688	10105,329	8756,157
945	9789,263	11276,579	49,198	333,3026	89,5654	2447,9756	2447,9738		9789,130	11276,442	54,579	10210,870	8723,558
946	9617,217	11257,578	49,383	329,4803	89,5712	2512,9733	2512,9717		9617,084	11257,442	54,764	10382,916	8742,558
947	9446,229	11217,713	49,182	326,0323	89,5658	2570,0129	2570,0111		9446,096	11217,576	54,563	10553,904	8782,424
948	9373,838	11352,303	49,662	326,2227	89,5740	2722,1301	2722,1287		9373,705	11352,166	55,043	10626,295	8647,834
949	9507,760	11368,188	49,542	328,5746	89,5730	2663,9146	2663,9131		9507,626	11368,052	54,923	10492,374	8631,948
950	9618,348	11406,029	49,500	331,2630	89,5726	2641,7910	2641,7895		9618,215	11405,892	54,881	10381,785	8594,108
951	9740,250	11398,614	49,555	333,4432	89,5728	2579,0812	2579,0797		9740,117	11398,477	54,936	10259,883	8601,523
952	9846,695	11397,019	49,585	335,5312	89,5729	2532,3317	2532,3303		9846,562	11396,882	54,966	10153,438	8603,118
953	9982,871	10789,908	46,716	332,1214	89,5155	1926,5464	1926,5398		9982,738	10789,771	52,097	10017,262	9210,229

Título:	ESTACION 05 = PUNTO 246	hi:	1,472	Operador:	J. Mingote
Fecha:	06/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-5	8149,988	10995,841	54,117					Est. 05	8149,854	10995,556	59,463	11850,146	9004,444

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

247	8452,656	11011,611	49,715	2,5857	88,5225	303,1370	303,0782		8452,522	11011,326	55,011	11547,478	8988,674
248	8512,115	10992,583	49,710	359,2904	89,0322	362,1906	362,1412		8511,981	10992,298	55,006	11488,019	9007,702
249	8492,870	10886,658	49,741	342,2014	89,0318	359,8946	359,8453		8492,736	10886,373	55,037	11507,264	9113,627
250	8482,328	10797,969	50,769	329,1351	89,1623	386,8167	386,7853		8482,194	10797,684	56,065	11517,806	9202,316
251	8525,939	10677,053	51,001	319,4213	89,2720	492,9368	492,9142		8525,805	10676,768	56,297	11474,195	9323,232
252	8652,202	10580,406	49,657	320,2408	89,2809	651,7985	651,7699		8652,068	10580,121	54,953	11347,932	9419,879
253	8532,582	10535,827	52,320	309,4501	89,4038	598,3329	598,3231		8532,448	10535,542	57,616	11467,552	9464,458
254	8481,571	10608,148	52,956	310,3222	89,4137	510,1573	510,1498		8481,437	10607,863	58,252	11518,563	9392,137
255	8384,379	10591,690	52,963	300,0643	89,3959	467,2093	467,2012		8384,245	10591,405	58,259	11615,755	9408,595
256	8314,126	10570,031	53,862	291,0449	89,4618	456,3537	456,3499	ALAM	8313,992	10569,746	59,158	11686,008	9430,254
257	8374,784	10770,592	53,736	314,5632	89,3904	318,2359	318,2299		8374,650	10770,307	59,032	11625,350	9229,693
258	8329,958	10855,954	52,114	322,0834	89,0622	227,9697	227,9419		8329,824	10855,669	57,410	11670,176	9144,331
259	8290,204	10974,899	51,820	351,3019	88,2642	141,8235	141,7712		8290,070	10974,614	57,116	11709,930	9025,386
260	8241,834	11018,350	52,483	13,4613	88,0416	94,6175	94,5639		8241,700	11018,065	57,779	11758,300	8981,935
261	8227,649	11025,349	53,181	20,4817	88,1708	83,1152	83,0779	POSTE	8227,515	11025,064	58,477	11772,485	8974,936
262	8260,589	10779,256	52,875	297,0305	89,2029	243,2066	243,1904		8260,455	10778,971	58,171	11739,545	9221,029
263	8241,082	10779,407	53,360	292,4932	89,2610	234,8342	234,8228	ALAM	8240,948	10779,122	58,656	11759,052	9220,878
264	8191,540	10921,348	53,900	299,0910	88,4846	85,3165	85,2981	ALAM	8191,406	10921,063	59,196	11808,594	9078,937
265	8196,589	11001,549	53,751	6,5859	87,3946	46,9884	46,9493		8196,455	11001,264	59,047	11803,545	8998,736
266	8158,763	11015,212	54,303	65,3747	86,1948	21,3095	21,2658		8158,629	11014,927	59,599	11841,371	8985,073
267	8426,293	11094,969	49,705	19,4410	88,5007	293,6092	293,5483		8426,159	11094,684	55,001	11573,841	8905,316
268	8074,760	10907,491	54,137	229,3511	89,1439	116,0488	116,0386		8074,626	10907,206	59,433	11925,374	9092,794
269	8100,813	10825,189	53,393	253,5531	89,1556	177,6104	177,5958		8100,679	10824,904	58,689	11899,321	9175,096
270	8110,962	10746,102	54,063	261,0706	89,3807	252,7749	252,7698		8110,828	10745,817	59,359	11889,172	9254,183
271	8052,769	10660,474	53,483	253,5001	89,3825	349,1809	349,1739		8052,635	10660,189	58,779	11947,365	9339,811
272	8026,387	10726,966	52,873	245,1843	89,2728	295,9371	295,9238		8026,253	10726,681	58,169	11973,747	9273,319
273	8015,217	10832,311	53,037	230,3025	89,1717	211,9250	211,9085		8015,083	10832,026	58,333	11984,917	9167,974
274	7984,508	10885,251	53,229	213,4517	89,1751	199,0470	199,0320		7984,374	10884,966	58,525	12015,626	9115,034
275	7892,260	10857,217	53,795	208,1628	89,3756	292,6497	292,6436		7892,126	10856,932	59,091	12107,874	9143,068
276	7911,509	10798,136	52,764	219,3934	89,2743	309,7869	309,7731		7911,375	10797,851	58,060	12088,625	9202,149
277	7941,014	10710,396	52,086	233,4732	89,2507	353,7821	353,7637		7940,880	10710,111	57,382	12059,120	9289,889
278	7961,572	10650,144	52,066	241,2429	89,2828	393,7258	393,7090		7961,438	10649,859	57,362	12038,562	9350,141
279	7931,284	10600,913	52,731	241,0123	89,3732	451,4512	451,4414		7931,150	10600,628	58,027	12068,850	9399,372
280	7875,293	10582,438	52,124	236,2349	89,3521	496,3587	496,3457		7875,159	10582,153	57,420	12124,841	9417,847
281	7881,421	10585,175	52,047	236,4858	89,3431	490,7014	490,6877		7881,287	10584,890	57,343	12118,713	9415,110
282	7856,164	10653,657	51,708	229,2054	89,2943	451,0411	451,0234		7856,030	10653,372	57,004	12143,970	9346,628
283	7829,876	10726,775	52,418	220,0254	89,3311	418,1851	418,1722		7829,742	10726,490	57,714	12170,258	9273,510
284	7802,767	10804,260	52,473	208,5317	89,3213	396,5803	396,5671		7802,633	10803,975	57,769	12197,367	9196,025
285	7786,127	10851,626	52,917	201,3715	89,3545	391,4082	391,3983		7785,993	10851,341	58,213	12214,007	9148,659
286	7771,313	10879,795	53,346	197,0216	89,3946	396,0642	396,0572		7771,179	10879,510	58,642	12228,821	9120,490
287	7774,098	10866,442	53,147	198,5945	89,3807	397,5472	397,5390		7773,964	10866,157	58,443	12226,036	9133,843
288	7732,651	10818,885	52,463	202,5839	89,3536	453,3143	453,3027		7732,517	10818,600	57,759	12267,483	9181,400

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

289	7753,995	10753,108	53,267	211,3026	89,4207	464,4734	464,4669		7753,861	10752,823	58,563	12246,139	9247,177
290	7794,549	10627,326	52,083	226,0205	89,3549	512,0088	511,9959		7794,415	10627,041	57,379	12205,585	9372,959
291	7824,965	10512,159	53,121	236,0559	89,4450	582,7476	582,7417		7824,831	10511,874	58,417	12175,169	9488,126
292	7689,796	10462,022	53,200	229,1410	89,4748	704,8017	704,7970		7689,662	10461,737	58,496	12310,338	9538,263
293	7657,053	10578,986	53,794	220,1311	89,4952	645,5668	645,5638		7656,919	10578,701	59,090	12343,081	9421,299
294	7637,930	10653,065	52,329	213,4755	89,4114	616,2061	616,1966		7637,796	10652,780	57,625	12362,204	9347,220
295	7616,924	10725,108	51,965	206,5531	89,3834	597,8857	597,8737		7616,790	10724,823	57,261	12383,210	9275,177
296	7604,923	10788,251	51,847	200,5058	89,3721	583,2701	583,2571		7604,789	10787,966	57,143	12395,211	9212,034
297	7518,198	10759,018	52,982	200,3254	89,4609	674,7229	674,7171		7518,064	10758,733	58,278	12481,936	9241,267
298	7552,667	10654,289	54,051	209,4540	89,5146	688,0790	688,0769		7552,533	10654,004	59,347	12447,467	9345,996
299	7576,156	10550,649	52,676	217,4818	89,4540	726,2837	726,2771		7576,022	10550,364	57,972	12423,978	9449,636
300	7580,491	10528,663	52,807	219,2148	89,4634	736,6072	736,6013	<i>Est. 06</i>	7580,459	10528,291	58,123	12419,541	9471,709
301	7603,432	10480,683	53,444	223,1822	89,4939	751,0767	751,0730		7603,298	10480,398	58,740	12396,702	9519,602
302	7487,752	10437,380	53,895	220,0827	89,5246	866,2784	866,2763		7487,618	10437,095	59,191	12512,382	9562,905
303	7465,849	10528,271	53,526	214,2101	89,5055	828,6570	828,6539		7465,715	10527,986	58,822	12534,285	9472,014
304	8731,676	11227,623	50,186	21,4332	89,2946	626,1900	626,1652		8731,542	11227,338	55,482	11268,458	8772,662
305	8711,032	11237,540	50,276	23,1823	89,2931	610,9156	610,8911		8710,898	11237,255	55,572	11289,102	8762,745
306	8685,124	11262,929	50,746	26,3126	89,3134	598,1060	598,0851	CASA	8684,990	11262,644	56,042	11315,010	8737,356
307	8667,424	11359,309	49,972	35,0509	89,2853	632,3618	632,3354		8667,290	11359,024	55,268	11332,710	8640,976
308	8581,580	11260,952	49,884	31,3339	89,2038	506,5461	506,5124		8581,446	11260,667	55,180	11418,554	8739,333
309	8604,757	11202,741	50,822	24,2748	89,2633	499,6458	499,6218		8604,623	11202,456	56,118	11395,377	8797,544
310	8616,626	11175,752	51,060	21,0502	89,2813	500,1402	500,1185		8616,492	11175,467	56,356	11383,508	8824,533
311	8511,844	11151,012	49,891	23,1238	89,0929	393,7654	393,7225		8511,710	11150,727	55,187	11488,290	8849,273
312	8390,104	11217,524	49,622	42,4251	88,5620	326,8571	326,8008		8389,970	11217,239	54,918	11610,030	8782,761
313	8476,335	11251,316	50,685	38,0318	89,1835	414,4812	414,4508		8476,201	11251,031	55,981	11523,799	8748,969
314	8402,790	11169,818	50,091	34,3208	88,5728	306,9331	306,8821		8402,656	11169,533	55,387	11597,344	8830,467
315	8419,347	11116,473	49,586	24,0731	88,4906	295,2005	295,1375		8419,213	11116,188	54,882	11580,787	8883,812
316	8309,745	11078,729	50,999	27,2519	88,3049	180,0403	179,9796		8309,611	11078,444	56,295	11690,389	8921,556
317	7467,934	11859,846	52,730	128,1716	89,5034	1100,7774	1100,7728	RUTA 46	7467,800	11859,561	58,026	12532,200	8140,439
318	8232,392	11171,829	51,183	64,5433	88,4039	194,3767	194,3248		8232,258	11171,544	56,479	11767,742	8828,456
319	8198,353	11209,549	50,947	77,1453	88,4554	219,1633	219,1123		8198,219	11209,264	56,243	11801,781	8790,736
320	8137,293	11144,782	51,766	94,5219	88,3016	149,5319	149,4809		8137,159	11144,497	57,062	11862,841	8855,503
321	8165,557	11110,110	52,357	82,1429	88,2120	115,3722	115,3247		8165,423	11109,825	57,653	11834,577	8890,175
322	8193,523	11074,712	52,997	61,0608	88,1807	90,1280	90,0884		8193,389	11074,427	58,293	11806,611	8925,573
323	8133,843	11022,771	53,824	120,5636	86,3826	31,4529	31,3988		8133,709	11022,486	59,120	11866,291	8977,514
324	8101,158	11072,678	53,066	122,2610	88,2147	91,0772	91,0400		8101,024	11072,393	58,362	11898,976	8927,607
325	8059,985	11142,514	51,765	121,3204	88,4201	172,1300	172,0856		8059,851	11142,229	57,061	11940,149	8857,771
326	7950,728	11068,226	53,339	160,0208	89,2212	212,0131	212,0002		7950,594	11067,941	58,635	12049,406	8932,059
327	8007,107	11005,276	54,220	176,1319	89,2514	143,1995	143,1921		8006,973	11004,991	59,516	11993,027	8995,009
328	8046,135	10961,310	53,823	198,2331	89,0203	109,4588	109,4433		8046,001	10961,025	59,119	11953,999	9038,975
329	7333,619	10709,509	54,309	199,1940	89,5424	865,1279	865,1265	ESTACA	7333,485	10709,224	59,605	12666,515	9290,776
330	7953,470	10960,522	53,543	190,1119	89,2323	199,6779	199,6665		7953,336	10960,237	58,839	12046,664	9039,763

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

331	7933,874	11018,156	54,039	174,0617	89,3411	217,2691	217,2629		7933,740	11017,871	59,335	12066,260	8982,129
332	7907,182	11095,966	53,193	157,3525	89,2733	262,6517	262,6399		7907,048	11095,681	58,489	12092,952	8904,319
333	7817,629	11078,181	53,601	166,0508	89,3911	342,4130	342,4066		7817,495	11077,896	58,897	12182,505	8922,104
334	7841,404	11004,214	53,664	178,2645	89,3737	308,7041	308,6974		7841,270	11003,929	58,960	12158,730	8996,071
335	7864,766	10937,529	53,879	191,3316	89,3849	291,1272	291,1216		7864,632	10937,244	59,175	12135,368	9062,756
336	7762,622	10897,377	52,910	194,1543	89,3611	399,6939	399,6841		7762,488	10897,092	58,206	12237,512	9102,908
337	7741,805	10958,791	52,883	185,1111	89,3633	409,8705	409,8608		7741,671	10958,506	58,179	12258,329	9041,494
338	7715,252	11034,003	52,968	174,5860	89,3838	436,4161	436,4075		7715,118	11033,718	58,264	12284,882	8966,282
339	7617,826	11006,450	53,276	178,5129	89,4426	532,2731	532,2675		7617,692	11006,165	58,572	12382,308	8993,835
340	7639,135	10944,652	52,776	185,4320	89,4031	513,4194	513,4109		7639,001	10944,367	58,072	12360,999	9055,633
341	7648,649	10919,859	52,557	188,3705	89,3848	507,0737	507,0638		7648,515	10919,574	57,853	12351,485	9080,426
342	7666,755	10878,824	52,548	193,3645	89,3819	497,2090	497,1989		7666,621	10878,539	57,844	12333,379	9121,461
343	7333,622	10709,510	54,310	199,1940	89,5424	865,1247	865,1234		7333,488	10709,225	59,606	12666,512	9290,775

Título:	ESTACION 06 = PUNTO 300	hi:	1,605	Operador:	J. Mingote
Fecha:	07/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-6	7580,491	10528,663	52,807					Est. 06	7580,459	10528,291	58,123	12419,541	9471,709
344	7161,008	10667,711	54,995	161,3939	89,5428	441,9286	441,9279	Est. 07	7160,959	10667,272	60,333	12839,041	9332,728
345	7313,965	10720,166	54,448	144,1808	89,5955	328,1913	328,1913		7313,933	10719,794	59,744	12686,067	9280,206
346	7310,138	10796,645	52,755	135,1508	89,4446	380,6677	380,6639		7310,106	10796,273	58,051	12689,894	9203,727

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

347	7388,850	10826,293	51,963	122,4637	89,3556	354,0000	353,9912		7388,818	10825,921	57,259	12611,182	9174,079
348	7458,242	10852,905	52,067	110,3929	89,3627	346,5304	346,5221		7458,210	10852,533	57,363	12541,790	9147,467
349	7555,182	10889,654	51,891	94,0038	89,3546	361,8860	361,8769		7555,150	10889,282	57,187	12444,850	9110,718
350	7526,777	10965,407	52,826	97,0041	89,4721	440,0376	440,0345		7526,745	10965,035	58,122	12473,255	9034,965
351	7425,601	10927,554	51,611	111,1317	89,3714	427,9169	427,9074		7425,569	10927,182	56,907	12574,431	9072,818
352	7346,205	10897,459	51,883	122,2536	89,3950	436,9290	436,9213		7346,173	10897,087	57,179	12653,827	9102,913
353	7343,429	10652,352	54,186	152,2647	89,5646	267,3900	267,3899		7343,397	10651,980	59,482	12656,603	9348,020
354	7447,839	10651,872	53,191	137,0649	89,3624	181,0485	181,0442		7447,807	10651,500	58,487	12552,193	9348,500
355	7470,667	10593,178	53,831	149,3406	89,4345	127,3729	127,3715		7470,635	10592,806	59,127	12529,365	9407,194

Título:	ESTACION 07 = PUNTO 344	hi:	1,546	Operador:	J. Mingote
Fecha:	08/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-7	7161,008	10667,711	54,995					<i>Est. 07</i>	7160,959	10667,272	60,333	7160,959	10667,272
356	7166,841	10654,579	55,214	293,5660	84,0502	14,4461	14,3692		7166,792	10654,140	60,390	12833,208	9345,860
357	7020,436	10619,363	54,936	198,5848	89,2251	148,6627	148,6540		7020,387	10618,924	60,258	12979,613	9381,076
358	7419,548	10415,214	53,955	315,4039	89,3346	361,3934	361,3828		7419,499	10414,775	59,131	12580,501	9585,225
359	7376,738	10396,792	53,494	308,3148	89,2804	346,3334	346,3183		7376,689	10396,353	58,670	12623,311	9603,647

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

360	7303,537	10363,040	54,139	295,0415	89,3343	336,3711	336,3611		7303,488	10362,601	59,315	12696,512	9637,399
361	7227,004	10327,079	53,565	280,5754	89,2850	346,9805	346,9661		7226,955	10326,640	58,741	12773,045	9673,360
362	7066,871	10255,807	52,442	257,0736	89,2514	422,5457	422,5238		7066,822	10255,368	57,618	12933,178	9744,632
363	7217,874	10325,039	53,303	279,2520	89,2616	347,3750	347,3581		7217,825	10324,600	58,479	12782,175	9675,400
364	7127,202	10282,424	52,098	264,5908	89,1859	386,7947	386,7669		7127,153	10281,985	57,274	12872,847	9718,015
365	7067,631	10254,240	51,965	257,1626	89,2128	423,9103	423,8834		7067,582	10253,801	57,141	12932,418	9746,199
366	6968,399	10209,071	51,721	247,1311	89,2527	497,4673	497,4418		6968,350	10208,632	56,897	13031,650	9791,368
367	6906,527	10182,191	51,737	242,2021	89,2844	548,1924	548,1693		6906,478	10181,752	56,913	13093,522	9818,248
368	6846,537	10156,855	51,425	238,2304	89,2937	599,9114	599,8875		6846,488	10156,416	56,601	13153,512	9843,584
369	6805,578	10121,211	51,676	236,5740	89,3320	651,9341	651,9140		6805,529	10120,772	56,852	13194,471	9879,228
370	6756,867	10068,485	52,313	236,0010	89,3857	722,7870	722,7730		6756,818	10068,046	57,489	13243,182	9931,954
371	6754,611	10019,167	52,495	237,5539	89,4055	765,3663	765,3540		6754,562	10018,728	57,671	13245,438	9981,272
372	6584,749	10011,455	52,957	228,4249	89,4503	873,3616	873,3528		6584,700	10011,016	58,133	13415,300	9988,984
373	6555,021	10099,899	53,285	223,0814	89,4539	830,4471	830,4395		6554,972	10099,460	58,461	13445,028	9900,540
374	6527,313	10181,179	52,736	217,3057	89,4244	798,9358	798,9253		6527,264	10180,740	57,912	13472,736	9819,260
375	6502,729	10262,816	52,309	211,3542	89,4016	772,8457	772,8325		6502,680	10262,377	57,485	13497,320	9737,623
376	6477,807	10330,468	52,623	206,1619	89,4124	761,9141	761,9025		6477,758	10330,029	57,799	13522,242	9669,971
377	6393,325	10347,101	53,937	202,4001	89,4822	831,9469	831,9418		6393,276	10346,662	59,113	13606,724	9653,338
378	6330,505	10362,053	54,362	200,1220	89,5119	884,9671	884,9640	<i>Est. 08</i>	6330,531	10361,482	59,656	13669,469	9638,518
379	6852,715	10558,659	53,730	199,2848	89,2840	327,0256	327,0119		6852,666	10558,220	58,906	13147,334	9441,780
380	6904,518	10572,069	53,788	200,2660	89,2320	273,7572	273,7415		6904,469	10571,630	58,964	13095,531	9428,370
381	6910,324	10574,973	53,839	200,1805	89,2306	267,3032	267,2877		6910,275	10574,534	59,015	13089,725	9425,466
382	6993,169	10603,824	55,116	200,5021	89,2935	179,5940	179,5869		6993,120	10603,385	60,292	13006,880	9396,615
383	6999,189	10594,716	54,997	204,1647	89,2655	177,5291	177,5208	LAT	6999,140	10594,277	60,173	13000,860	9405,723
384	7080,138	10632,681	54,698	203,2514	88,4147	88,1537	88,1309		7080,089	10632,242	59,874	12919,911	9367,758
385	7299,640	10715,265	54,451	18,5559	89,0709	146,5786	146,5612	ESQUIN.	7299,591	10714,826	59,627	12700,409	9285,174
386	7246,952	10691,918	54,261	15,4349	88,2559	89,3214	89,2880		7246,903	10691,479	59,437	12753,097	9308,521
387	7319,764	10702,400	54,673	12,1933	89,1701	162,5144	162,5016		7319,715	10701,961	59,849	12680,285	9298,039
388	7300,926	10563,384	53,815	323,1727	89,0305	174,5552	174,5312		7300,877	10562,945	58,991	12699,123	9437,055
389	7231,159	10530,373	54,590	297,0327	89,1252	154,2315	154,2169		7231,110	10529,934	59,766	12768,890	9470,066
390	7142,718	10489,101	54,259	264,0911	89,1310	179,5607	179,5439		7142,669	10488,662	59,435	12857,331	9511,338
391	7060,860	10450,981	54,294	245,1156	89,2515	238,7621	238,7498		7060,811	10450,542	59,470	12939,189	9549,458
392	6982,137	10416,035	53,400	234,3552	89,2309	308,7824	308,7645		6982,088	10415,596	58,576	13017,912	9584,404
393	6926,730	10415,423	52,607	227,0711	89,1901	344,3141	344,2894		6926,681	10414,984	57,783	13073,319	9585,016
394	6901,622	10420,140	52,613	223,3954	89,2042	358,5934	358,5698		6901,573	10419,701	57,789	13098,427	9580,299
395	6926,240	10348,468	53,479	233,4011	89,3156	396,2859	396,2725		6926,191	10348,029	58,655	13073,809	9651,971
396	6878,039	10482,237	52,712	213,1435	89,1922	338,3607	338,3369		6877,990	10481,798	57,888	13122,010	9518,202
397	6934,962	10509,115	53,077	215,0314	89,1448	276,1569	276,1329		6934,913	10508,676	58,253	13065,087	9491,324
398	7018,563	10547,763	54,448	220,0558	89,1820	186,2342	186,2205		7018,514	10547,324	59,624	12981,486	9452,676
399	7100,418	10580,074	54,175	235,2028	88,3825	106,5729	106,5429		7100,369	10579,635	59,351	12899,631	9420,365
400	7177,773	10616,460	55,204	288,0649	88,2427	53,9442	53,9234		7177,724	10616,021	60,380	12822,276	9383,979
401	7233,051	10642,526	54,446	340,4352	88,1821	76,3516	76,3182		7233,002	10642,087	59,622	12766,998	9357,913

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

402	7196,996	10679,218	54,195	17,4353	86,1208	37,8660	37,7829		7196,947	10678,779	59,371	12803,053	9321,221
403	7174,176	10681,839	54,641	47,0051	83,5421	19,4229	19,3131		7174,127	10681,400	59,817	12825,873	9318,600
404	7177,358	10672,315	54,674	15,4336	83,1117	17,1066	16,9858		7177,309	10671,876	59,850	12822,691	9328,124
405	7177,712	10710,980	54,088	68,5327	86,4622	46,4550	46,3813		7177,663	10710,541	59,264	12822,337	9289,459
406	7151,409	10773,643	53,511	95,1040	88,1650	106,4139	106,3659		7151,360	10773,204	58,687	12848,640	9226,796
407	7097,121	10747,840	54,141	128,3356	88,3403	102,5123	102,4802		7097,072	10747,401	59,317	12902,928	9252,599
408	7115,347	10699,669	54,377	145,0043	87,3636	55,7822	55,7336		7115,298	10699,230	59,553	12884,702	9300,770

Título:	ESTACION 08 = PUNTO 378	hi:	1,586	Operador:	I. Echegaray
Fecha:	09/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-8	6330,505	10362,053	54,362					Est. 08	6330,531	10361,482	59,656	13669,469	9638,518
409	6800,541	10536,542	53,899	20,2158	89,4443	501,3832	501,3781		6800,567	10535,971	59,031	13199,433	9464,029
410	6708,252	10504,135	54,062	20,3646	89,4227	403,5893	403,5839		6708,278	10503,564	59,194	13291,722	9496,436
411	6618,356	10472,397	52,732	20,5825	89,2215	308,2944	308,2756		6618,382	10471,826	57,864	13381,618	9528,174
412	6515,752	10437,020	52,874	22,0157	89,0417	199,8674	199,8411		6515,778	10436,449	58,006	13484,222	9563,551
413	6423,035	10403,484	53,483	24,0715	88,3055	101,4161	101,3820		6423,061	10402,913	58,615	13576,939	9597,087
414	6337,492	10378,781	54,797	67,1950	85,5127	18,1760	18,1285		6337,518	10378,210	59,929	13662,482	9621,790

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

415	6443,674	10343,898	52,988	350,5310	88,2621	114,6585	114,6159		6443,700	10343,327	58,120	13556,300	9656,673
416	6536,002	10376,403	52,968	3,5940	89,0731	206,0214	205,9973		6536,028	10375,832	58,100	13463,972	9624,168
417	6635,964	10412,318	52,087	9,2041	89,1515	309,5932	309,5668		6635,990	10411,747	57,219	13364,010	9588,253
418	6728,471	10444,505	53,476	11,4218	89,3737	406,4261	406,4174		6728,497	10443,934	58,608	13271,503	9556,066
419	6819,859	10476,153	53,216	13,0729	89,4005	502,4883	502,4797		6819,885	10475,582	58,348	13180,115	9524,418
420	6896,517	10387,338	52,901	2,3328	89,4024	566,5856	566,5761		6896,543	10386,767	58,033	13103,457	9613,233
421	6861,739	10375,956	52,582	1,2957	89,3703	531,4276	531,4155		6861,765	10375,385	57,714	13138,235	9624,615
422	6775,443	10345,809	52,153	357,5433	89,2920	445,2520	445,2340		6775,469	10345,238	57,285	13224,531	9654,762
423	6678,781	10312,619	52,892	351,5517	89,2828	351,7815	351,7666		6678,807	10312,048	58,024	13321,193	9687,952
424	6610,232	10288,463	52,652	345,1539	89,1850	289,2657	289,2448		6610,258	10287,892	57,784	13389,742	9712,108
425	6965,319	10633,460	54,751	23,0855	89,5304	690,4002	690,3986		6965,345	10632,889	59,883	13034,655	9367,111
426	6828,331	10610,206	53,791	26,2942	89,4532	556,2518	556,2466		6828,357	10609,635	58,923	13171,643	9390,365
427	6833,668	10563,585	53,777	21,4939	89,4504	542,0273	542,0220		6833,694	10563,014	58,909	13166,306	9436,986
428	6790,243	10570,055	53,754	24,2037	89,4350	504,6082	504,6024		6790,269	10569,484	58,886	13209,731	9430,516
429	6763,000	10645,980	53,702	33,1704	89,4353	517,3705	517,3647		6763,026	10645,409	58,834	13236,974	9354,591
430	6670,754	10619,322	54,044	37,0537	89,4315	426,5689	426,5637		6670,780	10618,751	59,176	13329,220	9381,249
431	6701,269	10534,588	54,235	24,5718	89,4408	408,9472	408,9427		6701,295	10534,017	59,367	13298,705	9465,983
432	6613,166	10491,268	53,051	24,3401	89,2605	310,8104	310,7952		6613,192	10490,697	58,183	13386,808	9509,303
433	6591,391	10580,894	54,252	39,5928	89,4110	340,5236	340,5184		6591,417	10580,323	59,384	13408,583	9419,677
434	6500,964	10549,082	52,909	47,3914	89,1627	253,0738	253,0534		6500,990	10548,511	58,041	13499,010	9451,489
435	6513,408	10457,511	52,772	27,3337	89,0420	206,3417	206,3145		6513,434	10456,940	57,904	13486,566	9543,060
436	6417,085	10423,647	53,128	35,2543	88,2331	106,2959	106,2540		6417,111	10423,076	58,260	13582,889	9576,924
437	6370,453	10521,608	52,931	75,5637	88,5332	164,5106	164,4798		6370,479	10521,037	58,063	13629,521	9478,963
438	6315,841	10498,914	53,266	96,0656	88,4857	137,6737	137,6443		6315,867	10498,343	58,398	13684,133	9501,657
439	6352,549	10394,872	54,261	56,0641	87,1920	39,5783	39,5351		6352,575	10394,301	59,393	13647,425	9605,699
440	6361,412	10375,126	54,319	22,5538	86,5642	33,6059	33,5581		6361,438	10374,555	59,451	13638,562	9625,445
441	6372,614	10341,286	54,456	333,4456	87,5856	46,9805	46,9514		6372,640	10340,715	59,588	13627,360	9659,285
442	6284,639	10302,251	53,150	232,3047	87,4502	75,4237	75,3655		6284,665	10301,680	58,282	13715,335	9698,320
443	6252,598	10287,872	53,010	223,3548	88,2056	107,6194	107,5747		6252,624	10287,301	58,142	13747,376	9712,699
444	6153,365	10253,093	52,483	211,3545	89,0000	208,0000	207,9683		6153,391	10252,522	57,615	13846,609	9747,478
445	6055,597	10218,137	53,081	207,3756	89,2622	310,3150	310,3000		6055,623	10217,566	58,213	13944,377	9782,434
446	5952,697	10182,566	53,025	205,2440	89,3433	418,2870	418,2753		5952,723	10181,995	58,157	14047,277	9818,005
447	5877,611	10154,185	51,828	204,3915	89,3020	498,3377	498,3188		5877,637	10153,614	56,960	14122,363	9846,386
448	5894,574	10105,785	51,537	210,2659	89,2847	505,6976	505,6764		5894,600	10105,214	56,669	14105,400	9894,786
449	5966,715	10130,695	52,326	212,2718	89,2943	431,1427	431,1257		5966,741	10130,124	57,458	14033,259	9869,876
450	6072,357	10169,398	52,775	216,4402	89,2420	322,1296	322,1121		6072,383	10168,827	57,907	13927,617	9831,173
451	6167,212	10202,220	52,090	224,2311	88,5928	228,5330	228,4975		6167,238	10201,649	57,222	13832,762	9798,351
452	6221,072	10221,127	52,201	232,1011	88,4439	178,4685	178,4255		6221,098	10220,556	57,333	13778,902	9779,444
453	6322,223	10371,285	54,507	131,5343	82,3807	12,5056	12,4025		6322,249	10370,714	59,639	13677,751	9629,286
454	6235,065	10337,604	53,141	194,2207	88,1625	98,5665	98,5217		6235,091	10337,033	58,273	13764,909	9662,967
455	6238,833	10328,492	53,111	200,0627	88,1424	97,6683	97,6221		6238,859	10327,921	58,243	13761,141	9672,079
456	6135,869	10297,185	52,974	198,2556	89,0724	205,1850	205,1608		6135,895	10296,614	58,106	13864,105	9703,386

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

457	6038,791	10263,387	53,475	198,4113	89,3031	307,9594	307,9479		6038,817	10262,816	58,607	13961,183	9737,184
458	5934,976	10227,068	52,944	198,5037	89,3351	417,9404	417,9281		5935,002	10226,497	58,076	14064,998	9773,503
459	5938,984	10223,467	52,967	199,2932	89,3353	415,3368	415,3246	POSTE	5939,010	10222,896	58,099	14060,990	9777,104
460	5858,101	10210,391	52,043	197,4756	89,3142	496,1688	496,1517		5858,127	10209,820	57,175	14141,873	9790,180
461	5845,983	10244,453	52,448	193,3834	89,3438	498,6028	498,5889		5846,009	10243,882	57,580	14153,991	9756,118
462	5914,952	10271,275	52,721	192,1922	89,3230	425,3662	425,3524		5914,978	10270,704	57,853	14085,022	9729,296
463	6001,079	10301,983	53,439	190,2003	89,3230	334,8687	334,8578		6001,105	10301,412	58,571	13998,895	9698,588
464	6027,304	10301,762	53,444	191,1447	89,3017	309,1488	309,1371		6027,330	10301,191	58,576	13972,670	9698,809
465	6010,068	10351,416	53,480	181,5405	89,3143	320,6243	320,6133		6010,094	10350,845	58,612	13989,906	9649,155
466	6094,445	10383,114	53,367	174,5406	89,2009	237,0135	236,9975		6094,471	10382,543	58,499	13905,529	9617,457
467	6105,047	10357,918	53,190	181,0303	89,1526	225,5148	225,4958		6105,073	10357,347	58,322	13894,927	9642,653
468	6213,553	10395,803	53,520	163,5411	88,4650	121,7520	121,7243		6213,579	10395,232	58,652	13786,421	9604,768
469	6203,138	10424,894	54,167	153,4420	89,1256	142,0391	142,0258		6203,164	10424,323	59,299	13796,836	9575,677
470	6291,470	10455,684	54,355	112,3753	89,0030	101,4573	101,4420		6291,496	10455,113	59,487	13708,504	9544,887
471	6313,274	10402,376	54,416	113,0818	87,4715	43,8830	43,8503		6313,300	10401,805	59,548	13686,700	9598,195
472	5822,404	10261,290	52,890	191,1301	89,3830	518,0060	517,9956		5822,430	10260,719	58,022	14177,570	9739,281
473	5815,042	10259,354	52,878	191,1604	89,3844	525,6041	525,5938		5815,068	10258,783	58,010	14184,932	9741,217
474	5794,107	10242,234	52,091	192,3531	89,3444	549,6322	549,6170		5794,133	10241,663	57,223	14205,867	9758,337
475	5894,946	10015,535	50,751	218,3017	89,2746	556,6088	556,5839	Est. 09	5894,972	10014,964	56,050	14105,028	9985,036
476	5903,513	10008,263	50,970	219,3838	89,2800	554,5412	554,5168		5903,539	10007,692	56,102	14096,461	9992,308
477	5910,823	10009,881	51,036	220,0005	89,2802	547,8904	547,8663		5910,849	10009,310	56,168	14089,151	9990,690
478	5856,975	10201,458	52,461	198,4403	89,3554	500,0336	500,0210		5857,001	10200,887	57,729	14142,999	9799,113
479	5879,637	10229,334	52,297	196,2409	89,3160	470,0115	469,9957		5879,663	10228,763	57,429	14120,337	9771,237

Título:	ESTACION 09 = PUNTO 475	hi:	1,517	Operador:	I. Echegaray
Fecha:	10/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-9	5894,946	10015,535	50,751					Est. 09	5895,047	10014,898	56,050	14104,953	9985,102
480	5855,455	10217,581	51,958	101,0334	89,5204	205,8697	205,8692		5855,556	10216,944	57,095	14144,444	9783,056
481	5850,192	10216,035	51,133	102,3458	89,3815	205,4382	205,4340		5850,293	10215,398	56,270	14149,707	9784,602
482	5843,855	10213,433	52,569	104,2833	89,5743	204,3867	204,3867		5843,956	10212,796	57,706	14156,044	9787,204
483	5840,241	10211,378	52,725	105,3624	89,5504	203,3401	203,3399		5840,342	10210,741	57,862	14159,658	9789,259
484	5836,466	10210,225	52,824	106,4308	89,5323	203,2837	203,2833		5836,567	10209,588	57,961	14163,433	9790,412
485	5833,089	10208,646	52,719	107,4540	89,5509	202,7763	202,7761		5833,190	10208,009	57,856	14166,810	9791,991
486	5828,867	10206,576	52,380	109,0448	89,5906	202,1462	202,1462		5828,968	10205,939	57,517	14171,032	9794,061
487	5819,918	10203,149	50,582	111,4748	89,2831	202,0684	202,0598		5820,019	10202,512	55,719	14179,981	9797,488

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

488	5809,366	10199,304	51,941	114,5816	89,5140	202,7196	202,7190		5809,467	10198,667	57,078	14190,533	9801,333
489	5752,279	10360,555	52,464	112,2755	89,5947	373,3533	373,3533		5752,380	10359,918	57,601	14247,620	9640,082
490	5762,982	10366,011	51,414	110,3758	89,5035	374,4983	374,4968		5763,083	10365,374	56,551	14236,917	9634,626
491	5771,623	10369,081	52,881	109,1347	89,5557	374,4376	374,4373		5771,724	10368,444	58,018	14228,276	9631,556
492	5775,793	10370,525	53,191	108,3316	89,5306	374,4542	374,4534		5775,894	10369,888	58,328	14224,106	9630,112
493	5780,137	10370,375	53,304	107,5545	89,5202	372,9521	372,9511		5780,238	10369,738	58,441	14219,762	9630,262
494	5783,465	10371,519	53,187	107,2319	89,5307	373,0324	373,0316		5783,566	10370,882	58,324	14216,434	9629,118
495	5788,612	10373,003	52,892	106,3357	89,5550	372,9484	372,9481		5788,713	10372,366	58,029	14211,287	9627,634
496	5795,138	10375,473	51,706	105,2954	89,5315	373,5204	373,5197		5795,239	10374,836	56,843	14204,761	9625,164
497	5819,513	10378,587	52,720	101,4415	89,5724	370,8058	370,8057		5819,614	10377,950	57,857	14180,386	9622,050
498	5831,603	10269,585	52,510	104,0001	89,5901	261,8277	261,8277		5831,704	10268,948	57,647	14168,296	9731,052
499	5831,683	10269,386	51,006	103,5938	89,4114	261,6191	261,6152		5831,784	10268,749	56,143	14168,216	9731,251
500	5881,619	9994,807	49,269	237,1540	82,4125	24,8445	24,6426		5881,720	9994,170	54,406	14118,280	10005,830
501	5888,000	9996,537	48,743	249,5500	79,4012	20,5612	20,2280		5888,101	9995,900	53,880	14111,899	10004,100
502	5902,850	9999,700	50,734	296,3133	84,3134	17,7791	17,6980		5902,951	9999,063	55,871	14097,049	10000,937
503	5904,526	10005,320	50,909	313,0946	83,4805	14,0867	14,0044		5904,627	10004,683	56,046	14095,373	9995,317
504	5910,750	10010,564	51,054	342,3222	85,1508	16,6244	16,5674		5910,851	10009,927	56,191	14089,149	9990,073
505	5914,927	10013,435	50,983	354,0001	85,5250	20,1431	20,0910		5915,028	10012,798	56,120	14084,972	9987,202
506	5920,774	10016,161	50,174	1,2318	85,0034	25,9339	25,8356		5920,875	10015,524	55,311	14079,125	9984,476
507	5925,232	10017,505	50,596	3,4318	86,3230	30,4054	30,3500		5925,333	10016,868	55,733	14074,667	9983,132
508	5904,637	10016,807	51,162	7,2840	82,3630	9,8560	9,7741		5904,738	10016,170	56,299	14095,262	9983,830
509	5924,750	9771,579	48,867	276,5755	89,1006	245,7957	245,7696		5924,851	9770,942	54,004	14075,149	10229,058
510	5893,070	9824,827	48,742	269,2611	88,5329	190,7529	190,7171	BAJO	5893,171	9824,190	53,879	14106,829	10175,810
511	5884,414	9900,448	48,721	264,4616	88,0941	115,6274	115,5678	BAJO	5884,515	9899,811	53,858	14115,485	10100,189
512	5851,151	9963,664	48,867	229,4931	86,5943	67,9801	67,8866	BAJO	5851,252	9963,027	54,004	14148,748	10036,973
513	5791,282	9923,859	48,723	221,2917	88,2754	138,4357	138,3860	BAJO	5791,383	9923,222	53,860	14208,617	10076,778
514	5710,853	9920,299	48,775	207,2113	88,5920	207,3005	207,2681	BAJO	5710,954	9919,662	53,912	14289,046	10080,338
515	5667,573	9980,059	48,734	188,5205	89,0444	230,1536	230,1238	BAJO	5667,674	9979,422	53,871	14332,326	10020,578
516	5604,142	10029,879	48,741	177,1034	89,1623	291,1809	291,1573	BAJO	5604,243	10029,242	53,878	14395,757	9970,758
517	5562,983	10061,620	48,814	172,0547	89,2250	335,1661	335,1464	BAJO	5563,084	10060,983	53,951	14436,916	9939,017
518	5502,456	10070,009	48,837	172,0554	89,2844	396,2685	396,2519	BAJO	5502,557	10069,372	53,974	14497,443	9930,628
519	5421,503	10121,072	48,843	167,2600	89,3428	485,0765	485,0628	BAJO	5421,604	10120,435	53,980	14578,396	9879,565
520	5363,809	10186,323	48,812	162,1029	89,3734	557,9320	557,9199	BAJO	5363,910	10185,686	53,949	14636,090	9814,314
521	5328,191	10253,109	48,775	157,1527	89,3924	614,5454	614,5340	BAJO	5328,292	10252,472	53,912	14671,708	9747,528
522	5323,412	10310,897	48,913	152,4014	89,4103	643,3523	643,3422	BAJO	5323,513	10310,260	54,050	14676,487	9689,740
523	5304,517	10389,228	49,502	147,4010	89,4526	698,7571	698,7505	BAJO	5304,618	10388,591	54,639	14695,382	9611,409
524	5397,627	10348,061	49,076	146,1355	89,4035	598,2566	598,2468	BAJO	5397,728	10347,424	54,213	14602,272	9652,576
525	5593,053	10139,800	48,829	157,3737	89,2200	326,4876	326,4675	BAJO	5593,154	10139,163	53,966	14406,846	9860,837
526	5657,645	10095,483	48,828	161,2252	89,1030	250,4325	250,4064	BAJO	5657,746	10094,846	53,965	14342,254	9905,154
527	5737,261	10092,017	48,845	154,0731	88,4939	175,2909	175,2541	BAJO	5737,362	10091,380	53,982	14262,638	9908,620
528	5779,277	10066,064	48,837	156,2408	88,2208	126,2751	126,2239	BAJO	5779,378	10065,427	53,974	14220,622	9934,573
529	5816,783	10015,017	48,728	180,2247	87,1717	78,2523	78,1647	BAJO	5816,884	10014,380	53,865	14183,116	9985,620

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

530	5850,393	9983,783	48,734	215,2836	86,0806	54,8345	54,7097	BAJO	5850,494	9983,146	53,871	14149,506	10016,854
531	5870,676	10005,737	48,703	201,5904	81,5344	26,4372	26,1731	BAJO	5870,777	10005,100	53,840	14129,223	9994,900
532	5710,373	9896,465	49,353	212,4935	89,1147	219,6687	219,6470		5710,474	9895,828	54,490	14289,526	10104,172
533	5612,024	9884,979	51,111	204,4616	89,4522	311,5950	311,5922		5612,125	9884,342	56,248	14387,875	10115,658
534	5536,364	9875,692	51,736	201,1819	89,5343	384,8865	384,8858		5536,465	9875,055	56,873	14463,535	10124,945
535	5478,255	9868,434	52,116	199,2639	89,5727	441,8939	441,8937		5478,356	9867,797	57,253	14521,644	10132,203
536	5476,997	9888,818	51,861	196,5160	89,5525	436,7366	436,7362		5477,098	9888,181	56,998	14522,902	10111,819
537	5541,578	9898,238	51,395	198,2147	89,5021	372,3286	372,3271		5541,679	9897,601	56,532	14458,321	10102,399
538	5602,148	9905,839	50,817	200,3218	89,4211	312,6763	312,6721		5602,249	9905,202	55,954	14397,751	10094,798
539	5648,094	9911,436	50,239	202,5156	89,3149	267,9129	267,9038		5648,195	9910,799	55,376	14351,805	10089,201
540	5635,882	9947,555	49,780	194,4212	89,2555	267,8478	267,8346		5635,983	9946,918	54,917	14364,017	10053,082
541	5581,911	9942,248	50,709	193,1036	89,4131	321,5041	321,4993		5582,012	9941,611	55,846	14417,988	10058,389
542	5579,670	9972,244	50,429	187,4907	89,3818	318,2406	318,2342		5579,771	9971,607	55,566	14420,229	10028,393
543	5535,713	9959,649	50,913	188,5034	89,4534	363,5573	363,5540		5535,814	9959,012	56,050	14464,186	10040,988
544	5494,964	9949,396	51,365	189,2321	89,5052	405,4147	405,4132		5495,065	9948,759	56,502	14504,935	10051,241
545	5417,249	9925,048	52,351	190,4334	89,5919	486,1917	486,1916		5417,350	9924,411	57,488	14582,650	10075,589
546	5402,227	9975,736	51,975	184,3705	89,5643	494,3240	494,3237		5402,328	9975,099	57,112	14597,672	10024,901
547	5445,610	9992,049	51,396	182,5931	89,5160	449,9506	449,9493		5445,711	9991,412	56,533	14554,289	10008,588
548	5485,301	10005,813	50,637	181,2134	89,4452	409,7643	409,7602		5485,402	10005,176	55,774	14514,598	9994,824
549	5547,397	10027,604	49,719	178,0040	89,3307	347,7691	347,7583		5547,498	10026,967	54,856	14452,502	9973,033
550	5657,420	10642,784	53,827	110,4426	89,5143	670,7180	670,7159	Est. 10	5657,420	10642,118	59,079	14342,580	9357,882

Título:	ESTACION 10 = PUNTO 550	hi:	1,478	Operador:	I. Echegaray
Fecha:	10/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

Nº Pto.	DATOS CRUDOS							PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS		
	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-10	5657,420	10642,784	53,827					Est. 10	5657,420	10642,118	59,079	14342,580	9357,882
551	5201,898	10516,116	50,528	195,3223	89,2319	472,8323	472,8050		5201,898	10515,450	55,528	14798,102	9484,550
552	5389,157	9972,861	52,054	248,1037	89,4308	721,6468	721,6378		5389,157	9972,195	57,054	14610,843	10027,805
553	5400,495	9997,824	51,838	248,1647	89,4125	694,2605	694,2500		5400,495	9997,158	56,838	14599,505	10002,842
554	5380,106	10034,684	51,653	245,2908	89,3946	668,3591	668,3471		5380,106	10034,018	56,653	14619,894	9965,982
555	5360,805	10076,443	51,222	242,2126	89,3632	639,3289	639,3136		5360,805	10075,777	56,222	14639,195	9924,223
556	5343,307	10136,847	50,274	238,0957	89,2922	595,5394	595,5152		5343,307	10136,181	55,274	14656,693	9863,819
557	5369,098	10147,451	49,338	239,4750	89,2234	573,1693	573,1348		5369,098	10146,785	54,338	14630,902	9853,215
558	5391,972	10108,623	49,837	243,3431	89,2653	596,5093	596,4811		5391,972	10107,957	54,837	14608,028	9892,043
559	5423,047	10060,075	50,550	248,0522	89,3227	628,0968	628,0761		5423,047	10059,409	55,550	14576,953	9940,591
560	5448,168	10024,342	50,804	251,1824	89,3449	652,9008	652,8829		5448,168	10023,676	55,804	14551,832	9976,324

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

561	5495,487	10041,086	49,857	254,5613	89,2824	623,1334	623,1066		5495,487	10040,420	54,857	14504,513	9959,580
562	5544,335	10045,993	49,338	259,1613	89,2439	607,4425	607,4098		5544,335	10045,327	54,338	14455,665	9954,673
563	5300,555	10317,240	49,393	222,2220	89,1601	483,0833	483,0434		5300,555	10316,574	54,393	14699,445	9683,426
564	5285,722	10391,736	49,417	214,0208	89,1250	448,5780	448,5354		5285,722	10391,070	54,417	14714,278	9608,930
565	5271,285	10448,976	49,811	206,3910	89,1411	432,0819	432,0432		5271,285	10448,310	54,811	14728,715	9551,690
566	5266,380	10480,691	50,050	202,3054	89,1511	423,3400	423,3037		5266,380	10480,025	55,050	14733,620	9519,975
567	5268,463	10519,990	50,347	197,3115	89,1560	407,9131	407,8793		5268,463	10519,324	55,347	14731,537	9480,676
568	5358,515	10543,983	51,244	198,1727	89,1250	314,8403	314,8105		5358,515	10543,317	56,244	14641,485	9456,683
569	5372,929	10484,637	50,763	209,0410	89,0918	325,5282	325,4925		5372,929	10483,971	55,763	14627,071	9516,029
570	5396,542	10430,066	50,389	219,1137	89,0709	336,6496	336,6096		5396,542	10429,400	55,389	14603,458	9570,600
571	5418,324	10379,942	50,053	227,4231	89,0640	355,3633	355,3203		5418,324	10379,276	55,053	14581,676	9620,724
572	5495,448	10343,068	50,174	241,3645	89,0536	340,7251	340,6822		5495,448	10342,402	55,174	14504,552	9657,598
573	5486,562	10418,308	51,215	232,4325	89,0701	282,1361	282,1024		5486,562	10417,642	56,215	14513,438	9582,358
574	5464,168	10502,804	51,965	215,5502	89,0812	238,6496	238,6224		5464,168	10502,138	56,965	14535,832	9497,862
575	5451,465	10553,593	52,275	203,2456	89,0941	224,4622	224,4380		5451,465	10552,927	57,275	14548,535	9447,073
576	5549,793	10588,781	52,481	206,3845	88,3210	120,4548	120,4154		5549,793	10588,115	57,481	14450,207	9411,885
577	5568,701	10527,447	52,522	232,2555	88,4816	145,5434	145,5117		5568,701	10526,781	57,522	14431,299	9473,219
578	5593,179	10477,747	52,644	248,4353	89,0325	177,1231	177,0991		5593,179	10477,081	57,644	14406,821	9522,919
579	5649,761	10357,786	51,817	268,2738	89,1450	285,1254	285,1007		5649,761	10357,120	56,817	14350,239	9642,880
580	5652,505	10269,731	51,283	269,1443	89,2032	373,1099	373,0850	POSTE	5652,505	10269,065	56,283	14347,495	9730,935
581	5669,311	10205,061	51,080	271,3322	89,2445	437,9074	437,8841		5669,311	10204,395	56,080	14330,689	9795,605
582	5706,808	10142,303	50,397	275,3809	89,2436	502,9384	502,9114		5706,808	10141,637	55,397	14293,192	9858,363
583	5756,664	10101,845	49,897	280,2346	89,2429	549,9967	549,9669		5756,664	10101,179	54,897	14243,336	9898,821
584	5833,688	10128,859	51,776	288,5552	89,3557	543,3264	543,3128	ALAM	5833,688	10128,193	56,776	14166,312	9871,807
585	5782,296	10168,653	51,601	284,4519	89,3209	490,3161	490,2997	QLAT	5782,296	10167,987	56,601	14217,704	9832,013
586	5785,427	10196,410	52,004	286,0005	89,3335	464,3793	464,3654	QLAT	5785,427	10195,744	57,004	14214,573	9804,256
587	5756,530	10254,263	51,992	284,1839	89,2920	400,9789	400,9627		5756,530	10253,597	56,992	14243,470	9746,403
588	5727,722	10333,140	52,192	282,4730	89,2330	317,5423	317,5242		5727,722	10332,474	57,192	14272,278	9667,526
589	5698,636	10428,631	52,374	280,5338	89,0947	218,1064	218,0830		5698,636	10427,965	57,374	14301,364	9572,035
590	5663,927	10513,102	52,477	272,5221	88,3826	129,8817	129,8451		5663,927	10512,436	57,477	14336,073	9487,564
591	5634,186	10587,830	52,947	247,0455	87,2942	59,7208	59,6637		5634,186	10587,164	57,947	14365,814	9412,836
592	5602,020	10634,833	53,258	188,1002	87,3851	56,0149	55,9676		5602,020	10634,167	58,258	14397,980	9365,833
593	5643,147	10668,819	53,835	118,4357	86,4050	29,7406	29,6907	PERFIL	5643,147	10668,153	58,835	14356,853	9331,847
594	5655,788	10674,508	53,426	92,5642	86,0943	31,8373	31,7659	PERFIL	5655,788	10673,842	58,426	14344,212	9326,158
595	5665,676	10679,216	54,664	77,1354	88,3750	37,3664	37,3557	PERFIL	5665,676	10678,550	59,664	14334,324	9321,450
596	5673,471	10681,374	54,840	67,2457	89,0101	41,8012	41,7950	PERFIL	5673,471	10680,708	59,840	14326,529	9319,292
597	5677,071	10681,875	54,799	63,1841	89,0026	43,7589	43,7523	PERFIL	5677,071	10681,209	59,799	14322,929	9318,791
598	5686,842	10684,425	54,612	54,4523	88,5617	50,9953	50,9865	PERFIL	5686,842	10683,759	59,612	14313,158	9316,241
599	5693,256	10687,419	52,968	51,1425	87,2436	57,2993	57,2407	PERFIL	5693,256	10686,753	57,968	14306,744	9313,247
600	5708,125	10693,985	53,614	45,1644	88,2719	72,0855	72,0592	PERFIL	5708,125	10693,319	58,614	14291,875	9306,681
601	5499,405	11095,491	62,067	109,1429	89,1327	479,5360	479,4915	PUENT	5499,405	11094,825	67,067	14500,595	8905,175
602	5499,125	11095,379	61,930	109,1638	89,1312	479,5230	479,4782	Est. 11	5499,052	11094,695	67,148	14500,948	8905,305

Título:	ESTACION 11 = PUNTO 602	hi:	1,496	Operador:	J. Mingote
Fecha:	11/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

Nº Pto.	DATOS CRUDOS								PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-11	5499,125	11095,379	61,930					Est. 11	5499,052	11094,695	67,148	14500,948	8905,305
603	4958,962	11077,264	53,708	181,5515	88,5659	540,5571	540,4655	PERFIL	4958,889	11076,580	58,756	15041,111	8923,420
604	5960,119	11268,472	54,672	20,3448	88,5735	492,5000	492,4182	PERFIL	5960,046	11267,788	59,720	14039,954	8732,212
605	6255,524	11385,561	53,642	20,5919	89,1734	810,2124	810,1495	PERFIL	6255,451	11384,877	58,690	13744,549	8615,123
606	6005,163	11286,343	54,560	20,4030	89,0227	540,9467	540,8702	PERFIL	6005,090	11285,659	59,608	13994,910	8714,341
607	5370,916	11641,479	53,050	103,1244	88,5515	561,0472	560,9468	PERFIL	5370,843	11640,795	58,098	14629,157	8359,205
608	5349,425	11630,266	52,318	105,3808	88,5004	555,5550	555,4392	PERFIL	5349,352	11629,582	57,366	14650,648	8370,418
609	5339,127	11628,266	53,918	106,4244	89,0004	556,4724	556,3871	PERFIL	5339,054	11627,582	58,966	14660,946	8372,418
610	5335,859	11626,785	54,041	107,0443	89,0047	556,0031	555,9198	PERFIL	5335,786	11626,101	59,089	14664,214	8373,899
611	5332,003	11626,224	53,962	107,2831	89,0022	556,6139	556,5293	PERFIL	5331,930	11625,540	59,010	14668,070	8374,460
612	5321,705	11620,563	52,082	108,3958	88,4828	554,4625	554,3416	PERFIL	5321,632	11619,879	57,130	14678,368	8380,121
613	5308,899	11612,875	52,420	110,1058	88,5012	551,4644	551,3498	PERFIL	5308,826	11612,191	57,468	14691,174	8387,809
614	5390,057	11026,831	55,704	212,0856	86,2937	129,0618	128,8200	PERFIL	5389,984	11026,147	60,752	14610,016	8973,853

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

615	5573,866	10990,202	55,230	305,2354	86,1723	129,2997	129,0285	PERFIL	5573,793	10989,518	60,278	14426,207	9010,482
616	5558,507	10996,503	55,265	300,5916	85,5205	115,6378	115,3371	PERFIL	5558,434	10995,819	60,313	14441,566	9004,181
617	5583,638	11014,890	55,517	316,2349	86,0223	116,9880	116,7085	PERFIL	5583,565	11014,206	60,565	14416,435	8985,794
618	5663,022	11040,721	56,241	341,3325	87,3342	172,9272	172,7705	PERFIL	5662,949	11040,037	61,289	14337,051	8959,963
619	5634,066	11010,933	56,008	327,5742	87,1613	159,3668	159,1858	PERFIL	5633,993	11010,249	61,056	14366,007	8989,751
620	5663,586	11041,163	56,242	341,4517	87,3403	173,3230	173,1667	PERFIL	5663,513	11040,479	61,290	14336,487	8959,521
621	5657,519	11075,294	58,725	352,4624	88,1507	159,7366	159,6622	PERFIL	5657,446	11074,610	63,773	14342,554	8925,390
622	5448,622	10626,044	52,489	263,5130	88,3901	472,1750	472,0432		5448,549	10625,360	57,537	14551,451	9374,640
623	5335,322	10587,878	51,328	252,0642	88,4048	533,4222	533,2796		5335,249	10587,194	56,376	14664,751	9412,806
624	5267,761	10563,764	50,669	246,2851	88,4313	579,9232	579,7775		5267,688	10563,080	55,717	14732,312	9436,920
625	5166,657	10535,351	50,891	239,1814	88,5247	651,4044	651,2787		5166,584	10534,667	55,939	14833,416	9465,333
626	5165,176	10507,089	50,805	240,2505	88,5451	676,5875	676,4647		5165,103	10506,405	55,853	14834,897	9493,595
627	5200,170	10479,108	50,500	244,0719	88,5407	685,0807	684,9536		5200,097	10478,424	55,548	14799,903	9521,576
628	5213,758	10395,446	50,478	247,4908	89,0010	755,9845	755,8686		5213,685	10394,762	55,526	14786,315	9605,238
629	5185,283	10305,377	50,442	248,2001	89,0636	850,1606	850,0564		5185,210	10304,693	55,490	14814,790	9695,307
630	5166,142	10363,382	50,245	245,3222	89,0244	804,2857	804,1726		5166,069	10362,698	55,293	14833,931	9637,302
631	5133,868	10467,681	50,943	239,4818	88,5956	726,3453	726,2331		5133,795	10466,997	55,991	14866,205	9533,003
632	5094,529	10436,776	50,947	238,2612	89,0334	773,0562	772,9506		5094,456	10436,092	55,995	14905,544	9563,908
633	5112,689	10354,935	50,320	242,2624	89,0510	835,3241	835,2162		5112,616	10354,251	55,368	14887,384	9645,749
634	5056,842	10332,009	50,701	239,5446	89,0933	882,3346	882,2379		5056,769	10331,325	55,749	14943,231	9668,675
635	5030,961	10410,353	51,095	235,3901	89,0801	829,8159	829,7195		5030,888	10409,669	56,143	14969,112	9590,331
636	4992,887	10478,852	51,504	230,3637	89,0742	797,8275	797,7337		4992,814	10478,168	56,552	15007,186	9521,832
637	4933,793	10511,382	51,867	225,5549	89,1012	812,8901	812,8034		4933,720	10510,698	56,915	15066,280	9489,302
638	4874,940	10499,239	51,929	223,4101	89,1320	863,2068	863,1257		4874,867	10498,555	56,977	15125,133	9501,445
639	4905,781	10540,783	52,273	223,0400	89,1153	812,2574	812,1765		4905,708	10540,099	57,321	15094,292	9459,901
640	4827,186	10590,293	52,864	216,5554	89,1555	840,6718	840,6013		4827,113	10589,609	57,912	15172,887	9410,391
641	4767,306	10570,497	53,457	215,3857	89,2105	900,6459	900,5868		4767,233	10569,813	58,505	15232,767	9430,187
642	4742,959	10641,527	53,872	210,5820	89,2153	881,9655	881,9101		4742,886	10640,843	58,920	15257,114	9359,157
643	4717,335	10720,979	53,478	205,3523	89,1940	866,8756	866,8147		4717,262	10720,295	58,526	15282,738	9279,705
644	4698,222	10790,719	53,283	200,4936	89,1825	856,9537	856,8898		4698,149	10790,035	58,331	15301,851	9209,965
645	4698,207	10790,736	53,287	200,4931	89,1826	856,9617	856,8977		4698,134	10790,052	58,335	15301,866	9209,948
646	4655,227	10904,569	52,364	192,4426	89,1510	865,2736	865,1986		4655,154	10903,885	57,412	15344,846	9096,115
647	4662,393	11004,317	50,724	186,1240	89,0714	841,7710	841,6702	BAJO	4662,320	11003,633	55,772	15337,680	8996,367
648	4657,739	10987,580	50,444	187,1804	89,0630	848,3655	848,2611	BAJO	4657,666	10986,896	55,492	15342,334	9013,104
649	4678,176	10920,077	50,498	192,0313	89,0610	839,5592	839,4546	BAJO	4678,103	10919,393	55,546	15321,897	9080,607
650	4703,727	10875,872	50,474	195,2541	89,0508	825,2354	825,1287	BAJO	4703,654	10875,188	55,522	15296,346	9124,812
651	4746,616	10877,622	50,503	196,0821	89,0222	783,4918	783,3801	BAJO	4746,543	10876,938	55,551	15253,457	9123,062
652	4826,688	10879,917	50,392	197,4559	88,5533	706,2363	706,1109	BAJO	4826,615	10879,233	55,440	15173,385	9120,767
653	4886,641	10883,092	50,622	199,0659	88,5103	648,3600	648,2284	BAJO	4886,568	10882,408	55,670	15113,432	9117,592
654	4909,205	10920,779	50,938	196,2914	88,4908	615,3462	615,2143	BAJO	4909,132	10920,095	55,986	15090,868	9079,905
655	4908,376	10956,656	50,678	193,1254	88,4641	606,9558	606,8166	BAJO	4908,303	10955,972	55,726	15091,697	9044,028
656	4683,882	10859,372	52,270	196,0843	89,1355	848,7925	848,7149		4683,809	10858,688	57,318	15316,191	9141,312

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

657	4761,774	10842,020	53,142	198,5747	89,1343	779,7349	779,6631		4761,701	10841,336	58,190	15238,299	9158,664
658	4796,058	10838,208	53,216	200,0530	89,1209	748,6975	748,6238		4795,985	10837,524	58,264	15204,015	9162,476
659	4751,068	10762,166	53,313	204,0036	89,1638	818,9786	818,9122		4750,995	10761,482	58,361	15249,005	9238,518
660	4786,365	10713,710	53,123	208,1005	89,1517	808,5838	808,5141		4786,292	10713,026	58,171	15213,708	9286,974
661	4845,621	10696,194	52,906	211,2505	89,1150	765,8527	765,7764		4845,548	10695,510	57,954	15154,452	9304,490
662	4891,259	10740,960	53,320	210,1440	89,0938	703,7183	703,6417		4891,186	10740,276	58,368	15108,814	9259,724
663	4927,829	10802,415	53,038	207,0856	89,0319	642,1203	642,0320		4927,756	10801,731	58,086	15072,244	9198,269
664	4971,989	10819,260	52,160	207,3846	88,5348	595,1847	595,0734		4971,916	10818,576	57,208	15028,084	9181,424
665	4980,578	10747,544	52,580	213,5112	88,5912	624,5010	624,4024		4980,505	10746,860	57,628	15019,495	9253,140
666	4966,569	10705,270	52,699	216,1325	89,0306	660,2421	660,1506		4966,496	10704,586	57,747	15033,504	9295,414
667	4956,858	10635,956	52,751	220,1620	89,0723	710,8028	710,7184		4956,785	10635,272	57,799	15043,215	9364,728
668	5005,721	10606,921	52,728	224,4241	89,0601	694,3751	694,2885		5005,648	10606,237	57,776	14994,352	9393,763
669	5041,612	10694,828	52,568	221,1207	88,5731	608,1783	608,0769		5041,539	10694,144	57,616	14958,461	9305,856
670	5093,883	10717,899	52,120	222,5807	88,4838	553,9349	553,8147		5093,810	10717,215	57,168	14906,190	9282,785
671	5100,953	10648,850	52,268	228,1635	88,5446	598,3790	598,2703		5100,880	10648,166	57,316	14899,120	9351,834
672	5049,321	10599,506	52,852	227,4720	89,0440	669,5738	669,4861	LAT	5049,248	10598,822	57,900	14950,752	9401,178
673	5089,976	10565,358	52,187	232,2001	89,0116	669,6681	669,5692		5089,903	10564,674	57,235	14910,097	9435,326
674	5150,583	10588,650	51,645	235,2843	88,5304	615,1411	615,0235		5150,510	10587,966	56,693	14849,490	9412,034
675	5215,241	10605,872	50,802	239,5320	88,4209	566,0132	565,8670		5215,168	10605,188	55,850	14784,832	9394,812
676	5202,881	10669,295	50,936	235,1125	88,3602	519,1034	518,9476		5202,808	10668,611	55,984	14797,192	9331,389
677	5179,321	10729,714	50,797	228,4940	88,2920	485,9520	485,7820		5179,248	10729,030	55,845	14820,752	9270,970
678	5274,632	10623,748	51,120	244,3245	88,3747	522,4831	522,3327		5274,559	10623,064	56,168	14725,441	9376,936
679	5336,669	10623,902	51,517	250,5916	88,3638	498,8270	498,6795		5336,596	10623,218	56,565	14663,404	9376,782
680	4672,865	11062,278	53,699	182,1739	89,1937	826,9792	826,9210	Est.12	4672,799	11061,456	58,884	15327,201	8938,544
681	5226,047	11095,720	54,471	179,5542	88,0506	273,2306	273,0777	ESTACA	5225,974	11095,036	59,519	14774,026	8904,964

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

Título:		ESTACION 12 = PUNTO 680		hi:		1,532		Operador:		I. Echegaray			
Fecha:		11/02/2005		hp:		1,600		Observaciones:					
DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-12	4672,865	11062,278	53,699					Est. 12	4672,799	11061,456	58,884	15327,201	8938,544
682	4582,830	11021,734	53,292	204,1434	88,4424	98,7665	98,7426		4582,764	11020,912	58,245	15417,236	8979,088
683	4602,566	10994,130	53,063	224,0636	88,3544	97,9380	97,9086		4602,500	10993,308	58,016	15397,500	9006,692
684	4639,179	10883,182	52,608	259,2052	89,0606	182,2588	182,2363		4639,113	10882,360	57,561	15360,887	9117,640
685	4665,869	10783,971	53,003	268,3336	89,2933	278,4058	278,3948		4665,803	10783,149	57,956	15334,197	9216,851
686	4702,222	10716,846	53,723	274,5128	89,4240	346,6816	346,6771		4702,156	10716,024	58,676	15297,844	9283,976
687	4744,901	10583,439	53,750	278,3319	89,4743	484,2302	484,2270		4744,835	10582,617	58,703	15255,165	9417,383
688	4630,584	10540,071	53,005	265,2216	89,4345	523,9216	523,9156		4630,518	10539,249	57,958	15369,482	9460,751
689	4608,994	10608,467	53,941	261,5919	89,4828	458,2862	458,2835		4608,928	10607,645	58,894	15391,072	9392,355
690	4591,188	10706,818	54,213	257,0333	89,4808	364,7252	364,7230		4591,122	10705,996	59,166	15408,878	9294,004
691	4537,677	10820,975	53,505	240,4426	89,3536	276,5986	276,5915		4537,611	10820,153	58,458	15462,389	9179,847
692	4496,874	10943,525	53,441	214,0037	89,2713	212,3186	212,3089		4496,808	10942,703	58,394	15503,192	9057,297
693	4473,603	11011,206	53,725	194,2233	89,3054	205,7103	205,7028		4473,537	11010,384	58,678	15526,463	8989,616
694	4390,073	11015,933	53,765	189,1826	89,3934	286,5695	286,5643		4390,007	11015,111	58,718	15609,993	8984,889
695	4337,643	10987,673	53,907	192,3249	89,4420	343,4270	343,4234		4337,577	10986,851	58,860	15662,423	9013,149
696	4428,152	10997,800	53,692	194,4540	89,3553	253,0711	253,0648		4428,086	10996,978	58,645	15571,914	9003,022
697	4455,228	10910,920	53,693	214,4902	89,3659	265,1004	265,0944		4455,162	10910,098	58,646	15544,838	9089,902

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

698	4468,315	10916,783	53,690	215,2526	89,3539	251,0232	251,0168		4468,249	10915,961	58,643	15531,751	9084,039
699	4492,310	10815,447	53,801	233,4853	89,4115	305,8242	305,8195		4492,244	10814,625	58,754	15507,756	9185,375
700	4532,128	10716,922	54,181	247,4943	89,4806	372,9334	372,9311		4532,062	10716,100	59,134	15467,938	9283,900
701	4573,937	10581,487	53,776	258,2223	89,4804	490,8662	490,8631		4573,871	10580,665	58,729	15426,129	9419,335
702	4493,551	10586,487	53,919	249,2059	89,4926	508,4614	508,4589		4493,485	10585,665	58,872	15506,515	9414,335
703	4474,230	10667,592	54,431	243,1706	89,5152	441,8529	441,8516		4474,164	10666,770	59,384	15525,836	9333,230
704	4481,249	10702,471	54,561	241,5745	89,5218	407,6501	407,6490		4481,183	10701,649	59,514	15518,817	9298,351
705	4430,513	10806,209	53,878	226,3435	89,4428	352,5739	352,5702		4430,447	10805,387	58,831	15569,553	9194,613
706	4404,444	10873,809	53,801	215,0427	89,4230	327,9835	327,9791		4404,378	10872,987	58,754	15595,622	9127,013
707	4387,311	10941,498	53,989	202,5536	89,4335	310,0501	310,0465		4387,245	10940,676	58,942	15612,755	9059,324
708	4665,486	11017,754	52,930	260,3523	86,4715	45,2023	45,1313	PERFIL	4665,420	11016,932	57,883	15334,580	8983,068
709	4664,251	11037,658	52,544	250,4258	83,3652	26,2463	26,0834	PERFIL	4664,185	11036,836	57,497	15335,815	8963,164
710	4664,410	11058,360	53,532	204,5146	78,1735	9,5166	9,3187	PERFIL	4664,344	11057,538	58,485	15335,656	8942,462
711	4664,617	11063,652	53,801	170,3232	78,4529	8,5252	8,3617	PERFIL	4664,551	11062,830	58,754	15335,449	8937,170
712	4664,466	11070,939	53,846	134,0713	82,2158	12,1725	12,0647	PERFIL	4664,400	11070,117	58,799	15335,600	8929,883
713	4665,583	11067,458	53,947	144,3427	80,2219	9,0641	8,9364	PERFIL	4665,517	11066,636	58,900	15334,483	8933,364
714	4661,521	11088,891	53,104	113,0511	85,2017	29,0259	28,9299	PERFIL	4661,455	11088,069	58,057	15338,545	8911,931
715	4655,283	11117,102	53,531	107,4652	88,0440	57,6067	57,5743	PERFIL	4655,217	11116,280	58,484	15344,783	8883,720
716	4666,820	11076,451	53,626	113,0556	83,1204	15,5174	15,4083	PERFIL	4666,754	11075,629	58,579	15333,246	8924,371
717	4155,243	11066,046	53,908	179,3459	89,4933	517,6380	517,6355	ESTACA	4155,177	11065,224	58,861	15844,823	8934,776
718	4155,746	11066,352	53,722	179,3255	89,4922	517,1375	517,1349	Est. 13	4155,680	11065,443	58,892	15844,320	8934,557
Título:	ESTACION 13 = PUNTO 718			hi:	1,574	Operador:		J. Mingote					
Fecha:	12/02/2005			hp:	1,600	Observaciones:							

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-13	4155,746	11066,352	53,722					Est. 13	4155,680	11065,443	58,892	15844,320	8934,557
719	4206,599	11090,845	53,353	25,4303	88,0138	56,4776	56,4441		4206,533	11089,936	58,518	15793,467	8910,064
720	4634,934	11373,750	52,528	32,4048	89,4302	569,3175	569,3104	Est. 14	4634,819	11372,927	57,678	15365,181	8627,073
721	4333,314	11106,693	53,722	12,4758	89,2713	182,1011	182,0927		4333,248	11105,784	58,732	15666,752	8894,216
722	4334,987	11091,311	53,371	7,5539	89,2021	180,9824	180,9703		4334,921	11090,402	58,381	15665,079	8909,598
723	4341,426	11065,564	53,953	359,4525	89,3208	185,6878	185,6816		4341,360	11064,655	58,963	15658,640	8935,345
724	4341,333	11060,771	54,203	358,1639	89,3645	185,6751	185,6708		4341,267	11059,862	59,213	15658,733	8940,138
725	4341,055	11057,041	54,243	357,0725	89,3729	185,5467	185,5427		4340,989	11056,132	59,253	15659,011	8943,868
726	4340,703	11053,674	54,242	356,0444	89,3727	185,3950	185,3910		4340,637	11052,765	59,252	15659,363	8947,235
727	4340,123	11047,766	53,917	354,1438	89,3124	185,3178	185,3113		4340,057	11046,857	58,927	15659,943	8953,143
728	4341,532	11038,075	53,244	351,2045	89,1930	187,9386	187,9255		4341,466	11037,166	58,254	15658,534	8962,834
729	4344,474	11007,300	53,935	342,3731	89,3331	197,7567	197,7508		4344,408	11006,391	58,945	15655,592	8993,609
730	4319,244	11167,485	53,152	31,4421	89,1845	192,2623	192,2484		4319,178	11166,576	58,162	15680,822	8833,424
731	4316,978	11169,036	53,042	32,2931	89,1633	191,1690	191,1537		4316,912	11168,127	58,052	15683,088	8831,873
732	4315,580	11171,281	52,969	33,1704	89,1514	191,2150	191,1988		4315,514	11170,372	57,979	15684,486	8829,628
733	3967,207	10995,233	52,901	200,4001	89,1622	201,5227	201,5064		3967,141	10994,324	57,911	16032,859	9005,676

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

734	3961,597	11002,788	52,362	198,0742	89,0753	204,3130	204,2894		3961,531	11001,879	57,372	16038,469	8998,121
735	3964,265	11036,477	54,029	188,5204	89,3438	193,8028	193,7975		3964,199	11035,568	59,039	16035,801	8964,432
736	3964,711	11041,542	54,260	187,2359	89,3837	192,6430	192,6393		3964,645	11040,633	59,270	16035,355	8959,367
737	3965,285	11045,001	54,307	186,2346	89,3921	191,6574	191,6540		3965,219	11044,092	59,317	16034,781	8955,908
738	3965,360	11048,513	54,248	185,2111	89,3814	191,2237	191,2199		3965,294	11047,604	59,258	16034,706	8952,396
739	3965,385	11053,688	53,859	183,4822	89,3111	190,7885	190,7817		3965,319	11052,779	58,869	16034,681	8947,221
740	3978,508	11069,293	51,645	179,0258	88,4604	177,3034	177,2623		3978,442	11068,384	56,655	16021,558	8931,616
741	3970,739	11095,061	51,983	171,1046	88,5611	187,2535	187,2211		3970,673	11094,152	56,993	16029,327	8905,848
742	4174,200	11067,417	53,683	3,1811	84,3116	18,5695	18,4847		4174,134	11066,508	58,693	15825,866	8933,492
743	4223,264	11068,347	53,654	1,4133	88,2818	67,5715	67,5474		4223,198	11067,438	58,664	15776,802	8932,562

Título:	ESTACION 14 = PUNTO 720	hi:	1,502	Operador:	J. Mingote
Fecha:	12/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-14	4634,934	11373,750	52,528					<i>Est. 14</i>	4634,819	11372,927	57,678	15365,181	8627,073
744	4641,772	11361,340	53,436	298,5118	87,0204	14,1882	14,1692		4641,657	11360,517	58,446	15358,343	8639,483
745	4636,739	11371,886	52,251	314,0443	53,3051	3,2272	2,5947		4636,624	11371,063	57,261	15363,376	8628,937
746	4638,162	11375,912	52,470	33,4846	66,2203	4,2408	3,8851		4638,047	11375,089	57,480	15361,953	8624,911
747	4636,545	11377,981	52,507	69,0918	69,4950	4,8231	4,5273		4636,430	11377,158	57,517	15363,570	8622,842
748	4634,934	11379,146	52,576	0,0000	73,3233	5,6265	5,3960		4634,819	11378,323	57,586	15365,181	8621,677
749	4627,457	11377,114	52,375	155,4635	77,3903	8,3931	8,1989		4627,342	11376,291	57,385	15372,658	8623,709
750	4623,091	11392,096	53,262	122,5037	87,3708	21,8554	21,8365		4622,976	11391,273	58,272	15377,024	8608,727
751	5275,081	11797,797	54,040	33,3117	89,5914	767,8568	767,8568	EJES	5274,966	11796,974	59,050	14725,034	8203,026
752	4620,733	11403,865	53,393	115,1448	88,3947	33,3044	33,2954		4620,618	11403,042	58,403	15379,382	8596,958
753	4623,612	11430,271	53,395	101,1938	89,1346	57,6490	57,6438		4623,497	11429,448	58,405	15376,503	8570,552
754	4593,615	11467,779	53,859	113,4319	89,4934	102,7074	102,7069		4593,500	11466,956	58,869	15406,500	8533,044
755	4612,597	11481,949	53,722	101,3952	89,4602	110,4815	110,4806		4612,482	11481,126	58,732	15387,518	8518,874
756	4569,717	11536,277	54,349	111,5151	89,5632	175,1237	175,1236		4569,602	11535,454	59,359	15430,398	8464,546
757	4588,904	11548,755	54,052	104,4410	89,5743	180,9572	180,9572		4588,789	11547,932	59,062	15411,211	8452,068
758	4560,916	11624,023	54,511	106,2832	89,5344	260,9894	260,9890	<i>Est. 15</i>	4560,759	11623,185	59,661	15439,241	8376,815

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

Título:	ESTACION 15 = PUNTO 758	hi:	1,593	Operador:	I. Echegaray
Fecha:	13/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	Y	X	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-15	4560,916	11624,023	54,511					Est. 15	4560,759	11623,185	59,661	15439,241	8376,815
759	4062,657	11439,161	55,826	200,2120	89,5804	531,4471	531,4470	Est. 16	4062,542	11438,229	60,976	15937,458	8561,771
760	4504,961	11875,602	55,516	102,3222	89,5014	257,7275	257,7265		4504,804	11874,764	60,526	15495,196	8125,236
761	4510,979	11891,789	55,427	100,3350	89,4937	272,3839	272,3827		4510,822	11890,951	60,437	15489,178	8109,049
762	4573,396	11899,438	54,793	87,2420	89,4150	275,7014	275,6975		4573,239	11898,600	59,803	15426,761	8101,400
763	4575,552	11914,395	54,788	87,0652	89,4243	290,7443	290,7405		4575,395	11913,557	59,798	15424,605	8086,443
764	4640,224	11922,539	54,728	75,0718	89,4303	308,8752	308,8713		4640,067	11921,701	59,738	15359,933	8078,299
765	4652,596	11941,085	54,211	73,5221	89,3845	330,0571	330,0507		4652,439	11940,247	59,221	15347,561	8059,753

Título:	ESTACION 16 = PUNTO 759	hi:	1,401	Operador:	J. Mingote
Fecha:	13/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-16	4062,657	11439,161	55,826					Est. 16	4062,542	11438,229	60,976	15937,458	8561,771
766	4453,937	11585,136	54,529	20,2733	89,3632	417,6324	417,6225		4453,822	11584,204	59,539	15546,178	8415,796
767	4416,817	11570,447	53,881	20,2023	89,2811	377,7267	377,7103		4416,702	11569,515	58,891	15583,298	8430,485
768	4391,131	11570,232	53,732	21,4513	89,2435	353,6778	353,6588		4391,016	11569,300	58,742	15608,984	8430,700
769	4327,033	11535,101	53,871	19,5644	89,1712	281,2674	281,2455		4326,918	11534,169	58,881	15673,082	8465,831
770	4321,390	11542,232	53,968	21,4315	89,1759	278,5282	278,5072		4321,275	11541,300	58,978	15678,725	8458,700
771	4248,332	11514,003	54,352	21,5712	89,0811	200,2139	200,1911		4248,217	11513,071	59,362	15751,783	8486,929
772	4250,932	11505,866	54,284	19,3032	89,0654	199,7662	199,7423		4250,817	11504,934	59,294	15749,183	8495,066
773	4181,940	11479,753	54,237	18,4736	88,3435	126,0394	126,0005		4181,825	11478,821	59,247	15818,175	8521,179
774	4178,239	11487,405	54,323	22,3920	88,3626	125,2835	125,2464		4178,124	11486,473	59,333	15821,876	8513,527
775	4174,771	11495,920	54,495	26,5105	88,4125	125,6956	125,6627		4174,656	11494,988	59,505	15825,344	8505,012
776	4068,391	11459,410	54,552	74,1121	82,2253	21,2326	21,0452		4068,276	11458,478	59,562	15931,724	8541,522
777	4070,034	11444,216	54,685	34,2514	73,1820	9,3363	8,9428		4069,919	11443,284	59,695	15930,081	8556,716
778	4077,621	11434,744	54,623	343,3317	80,0131	15,8417	15,6023		4077,506	11433,812	59,633	15922,494	8566,188
779	4071,680	11402,185	54,933	283,4249	86,2027	38,1387	38,0610		4071,565	11401,253	59,943	15928,435	8598,747
780	4077,833	11404,906	54,946	293,5341	86,1809	37,5443	37,4662		4077,718	11403,974	59,956	15922,282	8596,026
781	4107,968	11333,056	54,586	293,0728	88,3707	115,4084	115,3748		4107,853	11332,124	59,596	15892,147	8667,876
782	4102,608	11328,681	54,566	289,5250	88,3801	117,5149	117,4815		4102,493	11327,749	59,576	15897,507	8672,251
783	4148,337	11221,241	54,644	291,2748	89,1958	234,1743	234,1583		4148,222	11220,309	59,654	15851,778	8779,691

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

784	4154,181	11223,379	54,701	292,5903	89,2051	234,4048	234,3895		4154,066	11222,447	59,711	15845,934	8777,553
785	4193,035	11116,234	54,290	291,5909	89,2933	348,2668	348,2529		4192,920	11115,302	59,300	15807,080	8884,698
786	4197,969	11119,323	54,228	292,5553	89,2851	347,2975	347,2831		4197,854	11118,391	59,238	15802,146	8881,609

Título:	ESTACION 16 = PUNTO 759	hi:	1,521	Operador:	J. Mingote
Fecha:	25/04/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-16	4062,657	11439,161	55,826					<i>Est. 16</i>	4062,542	11438,229	60,976	15937,458	8561,771
894	4206,659	11090,697	53,855	157,3250	89,2659	377,0634	377,0458		4206,544	11089,765	58,865	15793,456	8910,235
895	4039,974	11422,262	54,815	233,1849	84,3844	28,4099	28,2859		4039,859	11421,330	59,825	15960,141	8578,670
896	4055,318	11372,873	55,272	186,1904	88,0656	66,7291	66,6930		4055,203	11371,941	60,282	15944,797	8628,059
897	4065,500	11325,380	55,092	178,3407	88,4817	113,8413	113,8165		4065,385	11324,448	60,102	15934,615	8675,552
898	4080,075	11277,752	54,428	173,5027	88,5538	162,3745	162,3460		4079,960	11276,820	59,438	15920,040	8723,180
899	4100,502	11201,005	54,636	170,5815	89,1936	241,1608	241,1441		4100,387	11200,073	59,646	15899,613	8799,927
900	4115,526	11145,383	54,836	169,4753	89,2938	298,5089	298,4971		4115,411	11144,451	59,846	15884,589	8855,549
901	4046,618	11120,747	53,605	182,5301	89,1818	318,8411	318,8174		4046,503	11119,815	58,615	15953,497	8880,185
902	4029,319	11173,586	54,247	187,0918	89,1836	267,6787	267,6591		4029,204	11172,654	59,257	15970,796	8827,346
903	4008,910	11227,279	54,443	194,1401	89,1225	218,6135	218,5925		4008,795	11226,347	59,453	15991,205	8773,653
904	3985,973	11292,264	54,957	207,3357	89,0755	165,7271	165,7080		3985,858	11291,332	59,967	16014,142	8708,668
905	3963,650	11351,674	55,073	228,3205	88,5743	132,1442	132,1225		3963,535	11350,742	60,083	16036,465	8649,258
906	3938,775	11416,965	55,203	259,5031	88,5810	125,8751	125,8547		3938,660	11416,033	60,213	16061,340	8583,967
907	3918,577	11473,382	54,621	283,2139	88,5356	148,1156	148,0881		3918,462	11472,450	59,631	16081,538	8527,550
908	3898,355	11528,582	54,500	298,3326	89,0527	187,0830	187,0594		3898,240	11527,650	59,510	16101,760	8472,350
909	3878,272	11585,022	54,167	308,2047	89,1142	235,1258	235,1025		3878,157	11584,090	59,177	16121,843	8415,910
910	3846,774	11659,067	54,390	315,3144	89,2537	308,1778	308,1623		3846,659	11658,135	59,400	16153,341	8341,865
911	3634,271	11584,506	54,311	288,4429	89,3555	452,3822	452,3709		3634,156	11583,574	59,321	16365,844	8416,426
912	4004,705	11677,614	54,319	346,2024	89,1551	245,4143	245,3939		4004,590	11676,682	59,329	15995,410	8323,318

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

913	4065,151	11699,451	54,399	0,3256	89,1926	260,3200	260,3018		4065,036	11698,519	59,409	15934,964	8301,481
914	4121,194	11719,038	53,940	11,4848	89,1732	285,9548	285,9328		4121,079	11718,106	58,950	15878,921	8281,894
915	4179,087	11739,250	54,183	21,1220	89,2452	321,9008	321,8838		4178,972	11738,318	59,193	15821,028	8261,682
916	4240,609	11760,790	54,471	28,5718	89,3154	367,5882	367,5758		4240,494	11759,858	59,481	15759,506	8240,142
917	4351,733	11791,683	54,495	39,2109	89,3729	455,9008	455,8908		4351,618	11790,751	59,505	15648,382	8209,249
918	4381,664	11715,063	54,156	49,0839	89,3255	421,7800	421,7667		4381,549	11714,131	59,166	15618,451	8285,869
919	4328,791	11689,552	53,996	46,4445	89,2716	365,4244	365,4077		4328,676	11688,620	59,006	15671,324	8311,380
920	4264,704	11667,119	54,179	41,3306	89,2250	304,6287	304,6107		4264,589	11666,187	59,189	15735,411	8333,813
921	4184,137	11639,135	54,234	31,1640	89,1228	234,0031	233,9806		4184,022	11638,203	59,244	15815,978	8361,797
922	4107,888	11597,092	55,016	15,5854	89,0842	164,2987	164,2803		4107,773	11596,160	60,026	15892,227	8403,840
923	4094,981	11540,422	54,815	17,4214	88,3415	106,3281	106,2950		4094,866	11539,490	59,825	15905,134	8460,510
924	4126,539	11408,666	54,525	115,3105	87,3714	70,8485	70,7873		4126,424	11407,734	59,535	15873,576	8592,266
925	4166,020	11335,472	54,282	135,0525	88,4513	146,4427	146,4080		4165,905	11334,540	59,292	15834,095	8665,460
926	4220,121	11265,831	54,724	137,4446	89,1942	234,1916	234,1754		4220,006	11264,899	59,734	15779,994	8735,101
927	4296,233	11295,074	54,467	121,4010	89,2222	274,4591	274,4426		4296,118	11294,142	59,477	15703,882	8705,858
928	4270,710	11372,598	54,367	107,4428	89,1111	218,4635	218,4413		4270,595	11371,666	59,377	15729,405	8628,334
929	4253,325	11424,683	54,183	94,2032	89,0056	191,2451	191,2168		4253,210	11423,751	59,193	15746,790	8576,249
930	4325,471	11050,107	54,546	145,5737	89,3830	469,5133	469,5039		4325,356	11049,175	59,556	15674,644	8950,825

Título:	ESTACION 17 = PUNTO 758	hi:	1,557	Operador:	I. Echegaray
Fecha:	14/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS										PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y	
-17	4560,916	11624,023	54,511					<i>Est. 17</i>	4560,759	11623,185	59,661	15439,241	8376,815	
787	4539,545	11546,183	54,549	254,3852	88,4920	80,7375	80,7204		4539,388	11545,345	59,559	15460,612	8454,655	
788	4523,478	11568,409	54,662	236,0309	88,4043	67,0590	67,0412		4523,321	11567,571	59,672	15476,679	8432,429	
789	4537,689	11616,777	54,938	197,1934	87,0043	24,3641	24,3310		4537,532	11615,939	59,948	15462,468	8384,061	
790	4532,897	11670,641	55,014	121,0026	88,5323	54,4005	54,3903	<i>Est. 18</i>	4532,740	11669,803	60,164	15467,260	8330,197	

Título:	ESTACION 18 = PUNTO 790	hi:	1,597	Operador:	I. Echegaray
Fecha:	14/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-18	4532,897	11670,641	55,014					Est. 18	4532,740	11669,803	60,164	15467,260	8330,197
791	4520,802	11693,572	54,830	117,4834	85,4544	25,9963	25,9253		4520,645	11692,734	59,840	15479,355	8307,266
792	4509,322	11723,631	54,671	113,5903	87,5645	58,0349	57,9976		4509,165	11722,793	59,681	15490,835	8277,207
793	4485,861	11784,978	54,424	112,2141	88,5516	123,6558	123,6338		4485,704	11784,140	59,434	15514,296	8215,860
794	4449,247	11867,682	55,849	113,0010	89,4528	214,0638	214,0618		4449,090	11866,844	60,859	15550,910	8133,156
795	4434,457	11865,005	55,594	116,5139	89,4141	217,8741	217,8710		4434,300	11864,167	60,604	15565,700	8135,833
796	4450,744	11811,884	54,359	120,1103	89,0938	163,4149	163,3973		4450,587	11811,046	59,369	15549,413	8188,954
797	4459,151	11775,654	54,155	125,0443	88,5026	128,3470	128,3206		4458,994	11774,816	59,165	15541,006	8225,184
798	4477,124	11725,864	54,515	135,1702	88,2204	78,5188	78,4869		4476,967	11725,026	59,525	15523,033	8274,974
799	4485,138	11709,345	54,767	140,5843	88,0904	61,5049	61,4729		4484,981	11708,507	59,777	15515,019	8291,493
800	4447,518	11739,419	54,073	141,0847	88,3601	109,6684	109,6356		4447,361	11738,581	59,083	15552,639	8261,419
801	4430,550	11779,831	53,899	133,0850	88,5428	149,6847	149,6574		4430,393	11778,993	58,909	15569,607	8221,007
802	4422,055	11802,985	54,106	129,5650	89,0717	172,6496	172,6292		4421,898	11802,147	59,116	15578,102	8197,853
803	4395,759	11851,451	55,116	127,1045	89,3511	226,9400	226,9340		4395,602	11850,613	60,126	15604,398	8149,387
804	4336,897	11830,830	54,901	140,4428	89,3449	253,1402	253,1333		4336,740	11829,992	59,911	15663,260	8170,008
805	4368,206	11803,532	54,212	141,0558	89,1842	211,6355	211,6202		4368,049	11802,694	59,222	15631,951	8197,306
806	4393,003	11784,920	53,900	140,4517	89,0542	180,6603	180,6377		4392,846	11784,082	58,910	15607,154	8215,918
807	4403,106	11680,022	54,283	175,5158	88,5447	130,1530	130,1295		4402,949	11679,184	59,293	15597,051	8320,816
808	4420,451	11686,443	54,351	172,0002	88,4719	113,5763	113,5508		4420,294	11685,605	59,361	15579,706	8314,395
809	4440,647	11679,755	54,655	174,2128	88,4216	92,7228	92,6991		4440,490	11678,917	59,665	15559,510	8321,083
810	4399,302	11661,323	54,582	183,5923	89,0418	133,9371	133,9195		4399,145	11660,485	59,592	15600,855	8339,515
811	4415,710	11623,003	54,465	202,0721	88,5751	126,5203	126,4996		4415,553	11622,165	59,475	15584,447	8377,835

PLANILLA DE PUNTOS

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

812	4361,045	11614,041	54,022	198,1346	89,0807	180,9534	180,9327		4360,888	11613,203	59,032	15639,112	8386,797
-----	----------	-----------	--------	----------	---------	----------	----------	--	----------	-----------	--------	-----------	----------

Título:	ESTACION 19 = PUNTO 602	hi:	1,53	Operador:	J. Mingote		
Fecha:	15/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:			

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	Y	X	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-19	5499,125	11095,379	61,930					Est. 19	5499,052	11094,695	67,148	14500,948	8905,305
813	5277,911	11767,337	53,476	108,1319	89,1255	707,5001	707,4327	Est. 20	5277,730	11766,629	59,024	14722,270	8233,371
814	5464,697	11280,492	55,964	100,3209	87,4004	188,4433	188,2870		5464,624	11279,808	61,012	14535,376	8720,192

Título:	ESTACION 20 = PUNTO 813	hi:	1,486	Operador:	J. Mingote		
Fecha:	15/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:			

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	Y	X	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-20	5277,911	11767,337	53,476					Est. 20	5277,730	11766,629	59,024	14722,270	8233,371
815	5071,908	12394,561	54,039	108,1055	89,5507	660,1879	660,1871	Est. 21	5071,626	12393,830	59,256	14928,374	7606,170
816	5221,034	11800,198	53,698	149,5857	88,2741	65,7111	65,6874		5220,853	11799,490	58,746	14779,147	8200,510
817	5204,563	11759,225	53,537	186,1840	88,3020	73,8203	73,7952		5204,382	11758,517	58,585	14795,618	8241,483
818	5311,484	11805,371	53,289	48,3353	87,3250	50,7785	50,7319		5311,303	11804,663	58,337	14688,697	8195,337

Título:	ESTACION 21 = PUNTO 815	hi:	1,529	Operador:	J. Mingote		
Fecha:	16/02/2005	hp:	1,600	Observaciones:			

DATOS CRUDOS									PUNTOS COMPENSADOS			PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	Y	X	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	Z (I.G.M.)	X	Y
-21	5071,908	12394,561	54,039					Est. 21	5071,626	12393,830	59,256	14928,374	7606,170
819	5133,051	12109,802	53,228	282,0706	89,2613	291,2633	291,2491		5132,769	12109,071	57,929	14867,231	7890,929
820	5112,731	12102,881	53,676	277,5802	89,3149	294,5327	294,5227		5112,449	12102,150	58,377	14887,551	7897,850
821	5100,645	12136,276	53,487	276,2055	89,2535	259,8917	259,8786		5100,363	12135,545	58,188	14899,637	7864,455
822	5041,902	12349,988	53,991	236,0307	87,4609	53,7726	53,7318		5041,620	12349,257	58,692	14958,380	7650,743
823	5000,938	12413,129	54,173	165,2018	88,3027	73,3837	73,3588		5000,656	12412,398	58,874	14999,344	7587,602
824	5066,453	12388,133	54,511	229,4052	79,2552	8,5762	8,4307		5066,171	12387,402	59,212	14933,829	7612,598
825	5102,927	12393,139	53,371	357,2231	85,0024	31,1699	31,0516		5102,645	12392,408	58,072	14897,355	7607,592

COMPENSACION PLANIMETRICA

Poligonal de Cierre

Título:	ESTACION 22	hi:	1,529	Operador:	J. Mingote
Fecha:	18/03/05	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-1	5499,125	11095,379	61,930					Estación 22	5499,052	11094,695	14500,948	8905,305
826	5657,427	10642,743	54,238	160,4325	88,5247	479,6108	479,5184	EST 550	5657,354	10642,059	14342,646	9357,941
827	4672,840	11062,912	54,049	267,4459	89,2006	826,9778	826,9209	EST 680	4672,767	11062,228	15327,233	8937,772
828	5327,787	11703,327	53,182	344,1538	89,0309	631,7167	631,6294	CIERRE	5327,714	11702,643	14672,286	8297,357
829	5265,408	11807,310	54,042	341,4933	89,1558	749,3736	749,3111	Estación 23	5265,246	11806,629	14734,754	8193,371
830	5269,471	11769,720	53,682	341,1135	89,1158	712,4431	712,3725	CIERRE	5269,398	11769,036	14730,602	8230,964

Título:	ESTACION 23	hi:	1,478	Operador:	J. Mingote
Fecha:	18/03/05	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-2	5265,408	11807,310	54,042					Estación 23	5265,246	11806,629	14734,754	8193,371
831	5327,772	11703,332	53,161	149,0244	88,5228	121,2698	121,2464	CIERRE	5327,610	11703,170	14672,390	8296,830
832	5269,480	11769,706	53,641	173,4911	87,0721	37,8716	37,8238	CIERRE	5269,318	11769,025	14730,682	8230,975
833	5071,924	12394,572	54,430	341,4553	89,5340	618,3154	618,3143	CIERRE	5071,762	12393,891	14928,238	7606,109
834	5071,924	12394,569	54,430	341,4552	89,5340	618,3126	618,3114	CIERRE	5071,762	12393,888	14928,238	7606,112
835	5666,571	11189,936	56,167	146,5905	89,5716	736,2627	736,2624	CIERRE	5666,409	11189,255	14333,591	8810,745
836	5683,753	11173,655	56,665	146,3401	89,5506	759,2973	759,2965	CIERRE	5683,591	11172,974	14316,409	8827,026
837	5623,667	11143,205	60,161	151,3917	89,3908	754,5902	754,5758	CIERRE	5623,505	11142,524	14376,495	8857,476
838	5683,760	11173,659	56,673	146,3358	89,5504	759,2979	759,2970	Estación 24	5683,730	11173,072	14316,270	8826,928

Título:	ESTACION 24	hi:	1,561	Operador:	J. Mingote
Fecha:	18/03/05	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-3	5683,760	11173,659	56,673					Estación 24	5683,730	11173,072	14316,270	8826,928
839	6407,481	11439,563	53,511	69,4934	89,3902	771,0375	771,0226	Estación 25	6407,419	11439,127	13592,581	8560,873
840	6234,705	11368,062	54,007	70,3352	89,3521	584,2519	584,2365	CIERRE	6234,675	11367,475	13765,325	8632,525

Título:	ESTACION 25	hi:	1,580	Operador:	J. Mingote
Fecha:	18/03/05	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-4	6407,481	11439,563	53,511					Estación 25	6407,419	11439,127	13592,581	8560,873
841	5683,754	11173,654	56,832	249,4933	89,5204	771,0329	771,0306	CIERRE	5683,692	11173,218	14316,308	8826,782
842	6234,690	11368,034	54,060	247,3044	89,4228	187,0135	187,0110	CIERRE	6234,628	11367,598	13765,372	8632,402
843	7020,764	11682,901	54,983	68,2128	89,5942	659,7950	659,7950	Estación 26	7020,671	11682,592	12979,329	8317,408

COMPENSACION PLANIMETRICA

Poligonal de Cierre

844	6934,513	11665,912	54,485	66,4527	89,5643	573,5825	573,5822	CIERRE	6934,451	11665,476	13065,549	8334,524
-----	----------	-----------	--------	---------	---------	----------	----------	--------	----------	-----------	-----------	----------

Título:	ESTACION 26	hi:	1,493	Operador:	J. Mingote
Fecha:	18/03/05	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-5	7020,764	11682,901	54,983					Estación 26	7020,671	11682,592	12979,329	8317,408
845	6407,484	11439,568	53,633	248,2129	89,4460	659,7965	659,7899	CIERRE	6407,391	11439,259	13592,609	8560,741
846	7264,688	11776,484	54,564	69,0037	89,3441	261,2669	261,2597	Estación 27	7264,583	11776,226	12735,417	8223,774
847	7190,528	11765,301	54,227	64,0632	89,1851	188,7185	188,7049	CIERRE	7190,435	11764,992	12809,565	8235,008
848	7207,623	11752,759	54,448	69,3006	89,2453	199,5008	199,4903	CIERRE	7207,530	11752,450	12792,470	8247,550

Título:	ESTACION 27	hi:	1,544	Operador:	J. Mingote
Fecha:	18/03/05	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-6	7264,688	11776,484	54,564					Estación 27	7264,583	11776,226	12735,417	8223,774
849	7190,511	11765,299	54,659	261,2530	88,5536	75,0287	75,0155	CIERRE	7190,406	11765,041	12809,594	8234,959
850	7207,588	11752,737	54,886	247,2506	88,5430	61,8524	61,8412	CIERRE	7207,483	11752,479	12792,517	8247,521
851	7856,332	12013,955	53,141	68,0751	89,4405	637,5293	637,5222	Estación 28	7856,197	12013,820	12143,803	7986,180
852	7694,952	11964,686	53,169	66,2230	89,3842	469,6334	469,6241	CIERRE	7694,847	11964,428	12305,153	8035,572

Título:	ESTACION 28	hi:	1,489	Operador:	J. Mingote
Fecha:	18/03/05	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-7	7856,332	12013,955	53,141					Estación 28	7856,197	12013,820	12143,803	7986,180
853	7264,682	11776,483	55,156	248,0751	89,5723	637,5288	637,5285	CIERRE	7264,547	11776,348	12735,453	8223,652
854	7694,956	11964,689	53,218	253,0124	89,3058	168,7346	168,7286	CIERRE	7694,821	11964,554	12305,179	8035,446
855	8656,363	12352,647	53,143	67,0317	89,5352	868,7716	868,7700	Estación 29	8656,184	12352,679	11343,816	7647,321
856	8375,988	12247,760	53,159	65,4633	89,5055	569,8327	569,8306	CIERRE	8375,853	12247,625	11624,147	7752,375

Título:	ESTACION 29	hi:	1,652	Operador:	J. Mingote
Fecha:	19/03/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-8	8656,363	12352,647	53,143					Estación 29	8656,184	12352,679	11343,816	7647,321

COMPENSACION PLANIMETRICA

Poligonal de Cierre

857	7856,320	12013,952	53,080	247,0317	89,5336	868,7839	868,7822	CIERRE	7856,141	12013,984	12143,859	7986,016
858	8375,946	12247,773	52,729	249,2940	89,3757	299,3926	299,3863	CIERRE	8375,767	12247,805	11624,233	7752,195
859	9161,011	12392,670	52,517	85,2756	89,4526	506,2371	506,2324	Estación 30	9160,835	12392,806	10839,165	7607,194
860	9124,606	12430,308	52,492	80,3458	89,4418	474,6445	474,6394	CIERRE	9124,427	12430,340	10875,573	7569,660

Título:	ESTACION 30	hi:	1,575	Operador:	J. Mingote
Fecha:	19/03/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-9	9161,011	12392,670	52,517					Estación 30	9160,835	12392,806	10839,165	7607,194
861	9124,607	12430,307	52,575	315,5715	88,2520	52,3820	52,3621	CIERRE	9124,431	12430,443	10875,569	7569,557
862	9502,162	12040,553	52,315	135,5422	89,4757	490,2788	490,2756	Estación 31	9502,061	12040,763	10497,939	7959,237
863	9471,098	12077,639	52,412	135,2711	89,4725	442,0419	442,0388	CIERRE	9470,922	12077,775	10529,078	7922,225

Título:	ESTACION 31	hi:	1,556	Operador:	J. Mingote
Fecha:	19/03/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-10	9502,162	12040,553	52,315					Estación 31	9502,061	12040,763	10497,939	7959,237
864	9161,007	12392,679	52,516	315,5424	89,5046	490,2868	490,2849	CIERRE	9160,906	12392,889	10839,094	7607,111
865	9471,082	12077,652	52,328	320,0242	88,1424	48,4202	48,3973	CIERRE	9470,981	12077,862	10529,019	7922,138
866	9649,878	11854,046	52,095	141,3713	89,3505	237,9240	237,9177	Estación 32	9649,816	11854,288	10350,184	8145,712
867	9586,557	11933,568	52,172	141,4355	89,1831	136,2755	136,2655	CIERRE	9586,456	11933,778	10413,544	8066,222

Título:	ESTACION 32	hi:	1,425	Operador:	J. Mingote
Fecha:	19/03/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-11	9649,878	11854,046	52,095					Estación 32	9649,816	11854,288	10350,184	8145,712
868	9502,174	12040,539	52,290	321,3714	89,4105	237,9030	237,8993	CIERRE	9502,112	12040,781	10497,888	7959,219
869	9586,546	11933,565	52,165	321,2753	89,1137	101,6674	101,6573	CIERRE	9586,484	11933,807	10413,516	8066,193
870	9792,603	11612,744	51,571	149,2348	89,3507	280,3590	280,3516	Estación 33	9792,591	11613,019	10207,409	8386,981
871	9756,056	11678,398	51,689	148,5050	89,2802	205,2550	205,2461	CIERRE	9755,994	11678,640	10244,006	8321,360

Título:	ESTACION 33	hi:	1,420	Operador:	J. Mingote
Fecha:	19/03/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-12	9792,603	11612,744	51,571					Estación 33	9792,591	11613,019	10207,409	8386,981
872	9649,882	11854,044	52,016	329,2350	89,4660	280,3499	280,3479	CIERRE	9649,870	11854,319	10350,130	8145,681
873	9756,052	11678,407	51,649	330,5352	88,5456	75,1640	75,1505	CIERRE	9756,040	11678,682	10243,960	8321,318
874	9856,647	11471,164	51,265	155,3937	89,2001	155,4020	155,3915	CIERRE	9856,635	11471,439	10143,365	8528,561

COMPENSACION PLANIMETRICA

Poligonal de Cierre

875	9902,143	11345,886	51,031	157,4058	89,3537	288,4725	288,4651	Estación 34	9902,186	11346,188	10097,814	8653,812
-----	----------	-----------	--------	----------	---------	----------	----------	-------------	----------	-----------	-----------	----------

Título:	ESTACION 34	hi:	1,61	Operador:	J. Mingote
Fecha:	19/03/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-13	9902,143	11345,886	51,031					Estación 34	9902,186	11346,188	10097,814	8653,812
876	9792,606	11612,746	51,463	337,4101	89,4712	288,4679	288,4659	CIERRE	9792,649	11613,048	10207,351	8386,952
877	9856,630	11471,179	51,197	340,0211	89,2534	133,3100	133,3033	CIERRE	9856,673	11471,481	10143,327	8528,519
878	9954,450	11160,092	50,888	164,1635	89,3041	193,0237	193,0166	CIERRE	9954,493	11160,394	10045,507	8839,606
879	9960,630	11131,956	50,877	164,4234	89,3419	221,7871	221,7808	Estación 35	9960,717	11132,274	10039,283	8867,726

Título:	ESTACION 35	hi:	1,597	Operador:	J. Mingote
Fecha:	19/03/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-14	9960,630	11131,956	50,877					Estación 35	9960,717	11132,274	10039,283	8867,726
880	9902,147	11345,892	50,928	344,4239	89,3729	221,7904	221,7856	CIERRE	9902,234	11346,210	10097,766	8653,790
881	9954,449	11160,114	50,821	347,3709	86,5437	28,8704	28,8284	CIERRE	9954,536	11160,432	10045,464	8839,568
882	10001,529	10788,954	50,818	173,1201	89,4424	345,4353	345,4316	Estación 36	10001,686	10789,287	9998,314	9210,713
883	9994,487	10882,258	50,774	172,1642	89,3804	251,9880	251,9828	CIERRE	9994,574	10882,576	10005,426	9117,424

Título:	ESTACION 36	hi:	1,667	Operador:	J. Mingote
Fecha:	19/03/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-15	10001,529	10788,954	50,818					Estación 36	10001,686	10789,287	9998,314	9210,713
884	9960,637	11131,957	50,835	353,1205	89,4509	345,4351	345,4318	CIERRE	9960,794	11132,290	10039,206	8867,710
885	9994,474	10882,261	50,780	355,4034	89,0329	93,5860	93,5733	CIERRE	9994,631	10882,594	10005,369	9117,406
886	10003,393	10298,788	50,986	179,4656	89,5032	490,1714	490,1694	Estación 37	10003,650	10299,133	9996,350	9700,867
887	9997,610	10355,062	51,079	180,3103	89,5005	433,9115	433,9096	CIERRE	9997,767	10355,395	10002,233	9644,605

Título:	ESTACION 37	hi:	1,234	Operador:	J. Mingote
Fecha:	19/03/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-16	10003,393	10298,788	50,986					Estación 37	10003,650	10299,133	9996,350	9700,867
888	10001,538	10788,939	50,784	359,4659	89,4757	490,1575	490,1543	CIERRE	10001,795	10789,284	9998,205	9210,716
889	10002,670	10520,857	51,106	359,4848	89,3835	222,0745	222,0701	CIERRE	10002,927	10521,202	9997,073	9478,798
890	10000,936	10520,812	51,111	359,2157	89,3839	222,0419	222,0375	RIEL	10001,193	10521,157	9998,807	9478,843
891	9997,619	10355,085	51,060	354,0839	88,3323	56,6103	56,5923	RIEL	9997,876	10355,430	10002,124	9644,570

COMPENSACION PLANIMETRICA

Poligonal de Cierre

892	9998,235	10123,469	50,929	181,4107	89,2926	175,4018	175,3948	CIERRE	9998,492	10123,814	10001,508	9876,186
893	9999,682	9999,649	51,222	180,4239	89,4524	299,1647	299,1619	Estación 38	10000,000	10000,000	10000,000	10000,000

Titulo:	ESTACION 38	hi:	1,428	Operador:	J. Mingote
Fecha:	19/03/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-18	4325,471	11050,107	54,546					Estación 39	4325,356	11049,175	15674,644	8950,825
931	4206,575	11090,854	53,539	288,5502	88,5124	125,7094	125,6844	CIERRE	4206,460	11089,922	15793,540	8910,078
932	4062,670	11439,146	56,054	325,5738	89,5957	469,4845	469,4845	CIERRE	4062,555	11438,214	15937,445	8561,786
933	4805,404	11077,109	53,891	86,4647	89,4428	480,6968	480,6918	Estación 40	4805,337	11076,329	15194,663	8923,671

Titulo:	ESTACION 39	hi:	1,569	Operador:	J. Mingote
Fecha:	19/03/2005	hp:	1,600	Observaciones:	

DATOS CRUDOS									PTOS. COMPENSADOS		PTOS. ORIENTADOS	
Nº Pto.	X	Y	Z	Ang. Hor.	Ang. Ver.	Dist. Geom.	Dist. Horiz.	Codigo	X	Y	X	Y
-19	4805,404	11077,109	53,891					Estación 40	4805,337	11076,329	15194,663	8923,671
934	4325,471	11050,107	53,979	312,4559	89,5716	9196,7893	9196,7765	CIERRE	4325,404	11049,327	15674,596	8950,673
935	5499,122	11095,337	61,799	318,2559	89,5924	8406,9755	8406,9736	CIERRE	5499,052	11094,695	14500,948	8905,305

ANGULO INTERNO		AZIMUT	LADO		ΔX	ΔY	CORRECCIÓN		CORREGIDAS		X	Y	Xcomp.	Ycomp.	PUNTO
DESIG.	VALOR		DESIGN.	LONGITUD			Cx	Cy	± ΔX	± ΔY					
1	16°48'55.21"										10000,000	10000,000	10000,000	10000,000	1
127	230°05'40.17"	343°53'05.70"	1-127	323,3336	-89,74692200	310,62856730	0,00675228	0,00747874	-89,74016972	310,636046	9910,310	10310,645	9910,260	10310,636	127
180	159°21'12.04"	293°47'25.53"	127-180	482,4214	-441,42865160	194,60512010	0,01007457	0,01115845	-441,418577	194,6162786	9468,917	10505,331	9468,841	10505,252	180
195	199°48'17.82"	314°26'13.49"	180-195	536,8519	-383,32284520	375,86375040	0,01121126	0,01241744	-383,3116339	375,8761678	9085,663	10881,265	9085,530	10881,128	195
244	213°13'49.39"	294°37'55.67"	195-244	461,6916	-419,67882900	192,42872440	0,00964166	0,01067897	-419,6691873	192,4394034	8666,019	11073,771	8665,860	11073,568	244
246	210°46'31.62"	261°24'06.28"	244-246	521,8826	-516,01712670	-78,02418305	0,01089865	0,01207119	-516,0062281	-78,01211186	8149,988	10995,841	8149,854	10995,556	246
300	122°17'51.86"	230°37'34.66"	246-300	736,6013	-569,41106200	-467,28205360	0,01538269	0,01703766	-569,3956793	-467,2650159	7580,491	10528,663	7580,459	10528,291	300
344	218°32'40.80"	288°19'42.80"	300-344	441,9279	-419,50839800	138,97112210	0,009222893	0,01022183	-419,4991691	138,9813439	7161,008	10667,711	7160,959	10667,272	344
378	198°17'56.82"	249°47'02.00"	344-378	884,9644	-830,44695630	-305,81014060	0,01848101	0,02046931	-830,4284753	-305,7896713	6330,505	10362,053	6330,531	10361,482	378
475	72°14'09.21"	231°29'05.18"	378-475	556,5845	-435,49546810	-346,59775380	0,01162334	0,01287385	-435,4838448	-346,5848799	5894,946	10015,535	5895,047	10014,898	475
550	178°32'11.94"	339°14'55.97"	475-550	670,71597	-237,64091160	627,20507630	0,01400678	0,01551372	-237,6269048	627,22059	5657,420	10642,784	5657,420	10642,118	550
602	178°56'40.88"	340°42'44.03"	550-602	479,4782	-158,37784340	452,56579960	0,01001310	0,01109038	-158,3678303	452,57689	5499,125	11095,379	5499,052	11094,695	602
813	179°57'36.30"	341°46'03.15"	602-813	707,4342	-221,33708320	671,91743760	0,01477358	0,01636302	-221,3223096	671,9338006	5277,911	11767,337	5277,730	11766,629	813
815	0°03'18.27"	341°48'26.85"	813-815	660,1872	-206,11787470	627,18622500	0,01378691	0,01527019	-206,1040878	627,2014952	5071,908	12394,561	5071,626	12393,830	815
829	195°11'47.95"	161°45'08.58"	815-829	618,3089	193,60754250	-587,21547610	0,01291235	0,01430154	193,6204548	-587,2011746	5265,408	11807,310	5265,246	11806,629	829
838	256°44'24.64"	146°33'20.63"	829-838	759,297	418,46802900	-633,57433890	0,01585665	0,01756261	418,4838857	-633,5567763	5683,760	11173,659	5683,730	11173,072	838
839	181°28'05.52"	69°48'55.99"	838-839	771,0234	723,67232280	266,03656240	0,01610154	0,01783384	723,6884243	266,0543962	6407,481	11439,563	6407,419	11439,127	839
843	179°20'50.92"	68°20'50.47"	839-843	659,7949	613,23834390	243,45028980	0,01377872	0,01526112	613,2521226	243,4655509	7020,764	11682,901	7020,671	11682,592	843
846	180°52'46.75"	68°59'59.55"	843-846	261,2598	243,90683120	93,62767095	0,00545598	0,00604296	243,9122872	93,63371391	7264,688	11776,484	7264,583	11776,226	846
851	181°04'33.67"	68°07'12.8"	846-851	637,5226	591,60047010	237,57935370	0,01331360	0,01474596	591,6137837	237,5940997	7856,332	12013,955	7856,197	12013,820	851
855	161°35'21.35"	67°02'39.13"	851-855	868,7703	799,96892420	338,83853740	0,01814282	0,02009474	799,987067	338,8586321	8656,363	12352,647	8656,184	12352,679	855
859	129°33'33.17"	85°27'17.78"	855-859	506,2326	504,64066050	40,11544648	0,01057182	0,01170921	504,6512323	40,12715569	9161,011	12392,670	9160,835	12392,806	859
862	174°17'09.27"	135°53'44.61"	859-862	490,2758	341,21547180	-352,05448710	0,01023859	0,01134013	341,2257104	-352,043147	9502,162	12040,553	9502,061	12040,763	862
866	172°13'25.41"	141°36'35.34"	862-866	237,9178	147,75016530	-186,47994050	0,00496852	0,00550306	147,7551338	-186,4744374	9649,878	11854,046	9649,816	11854,288	866
870	171°42'49.61"	149°23'09.93"	866-870	280,3517	142,76919930	-241,27584100	0,00585468	0,00648456	142,775054	-241,2693564	9792,603	11612,744	9792,591	11613,019	870
875	172°58'24.35"	157°40'20.32"	870-875	288,4653	109,58890040	-266,83797000	0,00602412	0,00667223	109,5949245	-266,8312978	9902,143	11345,886	9902,186	11346,188	875
879	171°30'32.87"	164°41'55.97"	875-879	221,7809	58,52618207	-213,91926890	0,00463152	0,00512981	58,53081359	-213,9141391	9960,630	11131,956	9960,717	11132,274	879
882	173°25'05.28"	173°11'23.10"	879-882	345,4318	40,96185699	-342,99454040	0,00721377	0,00798987	40,96907076	-342,9865505	10001,529	10788,954	10001,686	10789,287	882
886	179°04'16.91"	179°46'17.82"	882-886	490,1695	1,95383061	-490,16560600	0,01023637	0,01133767	1,964066982	-490,1542683	10003,393	10298,788	10003,650	10299,133	886
893=01	16°48'55.21"	180°42'00.91"	886-893	299,162	-3,65618215	-299,13965730	0,00624750	0,00691965	-3,649934651	-299,1327377	9999,682	9999,649	10000,000	10000,000	893
		343°53'05.70"			-0,31742328	-0,35157372	0,31742328	0,35157372	0,00000000	0,00000000					

$\sum \alpha = 4860^{\circ}00'00''$

L	Ex	Ey
15199,83910	-0,31742328	-0,35157372

$T = \pm 5.198 \text{ m.}$

NOTA: Como se explica en "Tareas de Campaña", se orientó el relevamiento, tomando como acimut origen la dirección generada por la Estaca N° 1 y la Estaca N° 100, (dirección paralela a las vías del ferrocarril, que pase por el punto Estación N° 1). (Ver Plano: Relevamiento de Hechos Existentes).- Por consiguiente al realizar la poligonal de cierre para su posterior compensación planimétrica, se generó un Acimut de Arranque Az(1-127) de 343°53'05.70".-

COMPENSACION PLANIMETRICA

Poligonal Auxiliar N° 1

ANGULO INTERNO		AZIMUT	LADO		ΔX	ΔY	CORRECCION		CORREGIDAS		X	Y	Xcomp.	Ycomp.	PUNTO
DESIG.	VALOR		DESIG.	LONGITUD			Cx	Cy	$\pm \Delta X$	$\pm \Delta Y$					
602	0°47'20.28"										5499,125	11095,379	5499,052	11094,695	602
		267°41'43.40"	602-680	826,9228	-826,253954	-33,252391	0,000944	0,012894	-826,25300984	-33,23949606					
680	177°15'16.22"										4672,865	11062,278	4672,799	11061,456	680
		270°26'27.18"	680-718	517,13505	-517,119740	3,979246	0,000590	0,008064	-517,11914986	3,98730937					
718	26°10'07.88"										4155,746	11066,352	4155,680	11065,443	718
		64°16'19.30"	718-719	56,4441	50,848525	24,502324	0,000064	0,000880	50,84858975	24,50320443					
719	152°58'06.41"										4206,599	11090,845	4206,529	11089,946	719
		91°18'12.89"	719-933	598,9625	598,807482	-13,626283	0,000684	0,009340	598,80816582	-13,61694323					
933	182°49'09.21"										4805,404	11077,109	4805,337	11076,329	933
		88°29'03.68"	933-935	693,9574	693,714612	18,355104	0,000792	0,010821	693,71540413	18,36592549					
935=602	0°47'20.28"										5499,122	11095,337	5499,052	11094,695	935
		267°41'43.40"													

$\sum \alpha = 540°00'00''$

L	Ex	Ey
2693,42185	-0,003074	-0,041999

T = ± 0,99896 m.

COMPENSACION PLANIMETRICA

Poligonal Auxiliar N° 2

ANGULO INTERNO		AZIMUT	LADO		ΔX	ΔY	CORRECCIÓN		CORREGIDAS		X	Y	Xcomp.	Ycomp.	PUNTO
DESIG.	VALOR		DESIGN.	LONGITUD			Cx	Cy	± ΔX	± ΔY					
719	79°00'22.55"										4206,599	11090,845	4206,529	11089,946	719
		56°32'44.50"	719-720	513,32846	428,28315	282,98349	0,00732356	-0,00274292	428,29046916	282,98074608					
720	106°58'05.78"										4634,934	11373,750	4634,819	11372,927	720
		343°30'50.28"	720-758	260,98896	-74,06387	250,25943	0,00372348	-0,00139457	-74,06014384	250,25803243					
758	86°07'11.57"										4560,916	11624,023	4560,759	11623,185	758
		249°38'01.85"	758-759	531,44707	-498,22511	-184,95330	0,00758206	-0,00283974	-498,21753224	-184,95614104					
759	87°54'20.10"										4062,657	11439,161	4062,542	11438,229	759
		157°32'21.95"	759-931	376,86889	143,98183	-348,28062	0,00537672	-0,00201376	143,98720692	-348,28263746					
931=719	79°00'22.55"										4206,575	11090,854	4206,529	11089,946	931
		56°32'44.50"													

$\sum \alpha = 360^{\circ}00'00''$

L	Ex	Ey
1682,63380	-0,02401	0,00899

T = ± 0,65734 m.

TRAMO 01-127

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acumul.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estación 01	43,60	1,258	1,041	0,822				-0,319	55,399			55,399
	P. Paso 1	41,90				1,569	1,360	1,150		55,080	0,000	0,000	55,080
2	P. Paso 1	43,60	1,566	1,348	1,130				-0,028	55,052	0,001	-0,001	55,051
	P. Paso 2	49,70				1,625	1,376	1,128		55,064	0,000	-0,001	55,063
	Estaca 100	4,20				1,357	1,336	1,315	0,012				
3	P. Paso 2	46,40	1,602	1,369	1,138								
	P. Paso 3	48,20				1,570	1,329	1,088	0,040	55,092	0,001	-0,002	55,090
	Pilar Puente	49,70				1,035	0,786	0,538	0,583	55,635	0,000	-0,002	55,633
4	P. Paso 3	48,00	1,611	1,372	1,131								
	P. Paso 4	60,30				1,565	1,263	0,962	0,109	55,199			55,199
	Riel Externo	60,40				1,455	1,152	0,851	0,220	55,310			55,310
	Riel Interno	60,30				1,453	1,151	0,850	0,221	55,311			55,311
	P. Paso 5	35,30				0,943	0,767	0,590	0,605	55,697	0,000	-0,002	55,695
5	P. Paso 5	31,00	2,104	1,948	1,794								
	Estaca 127	32,80				1,187	1,024	0,859	0,924	56,621	0,000	-0,002	56,619
6	Estaca 127	45,60	0,935	0,707	0,479				-0,454				
	P. Paso 7	48,20				1,403	1,161	0,921		56,167	0,001	-0,003	56,164
7	P. Paso 7	46,40	0,790	0,559	0,326				-1,072				
	P. Paso 8	46,20				1,862	1,631	1,400		55,095	0,001	-0,004	55,091
8	P. Paso 8	43,00	1,276	1,061	0,846				-0,040				
	P. Paso 9	41,30				1,308	1,101	0,895		55,055	0,000	-0,004	55,051
9	P. Paso 9	31,00	1,404	1,249	1,094				0,028				
	P. Paso 10	32,80				1,385	1,221	1,058		55,083	0,000	-0,004	55,079
10	P. Paso 10	42,00	1,276	1,067	0,856				0,321				
	Estación 01	47,30				0,984	0,746	0,511		55,404	0,001	-0,005	55,399
			Σ Atrás	11,721		Σ Adel.	11,716	Σ ΔH	0,005				

ΔH Ida	1,222	Long. Ida	420,500
ΔH Vuelta	-1,217	Long. Vuelta	423,800
Diferencia	0,005	Long. Total	844,300
Tolerancia *	0,012		

* Tolerancia adoptada = 2/3 Tolerancia original

TRAMO PP3-PP6 (INICIO DEL DESVIO)

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acumul.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	P. Paso 3	48,00	1,611	1,372	1,131					55,090			55,090
	P. Paso 4	60,30				1,565	1,263	0,962	0,109	55,199	0,000	0,000	55,199
	Riel Externo	60,40				1,455	1,152	0,851	0,220	55,310	0,000	0,000	55,310
	Riel Interno	60,30				1,453	1,151	0,850	0,221	55,311	0,000	0,000	55,311
2	P. Paso 4	48,50	1,520	1,278	1,035								
	P. Paso 5'	49,50				1,540	1,292	1,045	-0,014	55,185	0,001	0,001	55,186
	Riel Externo	49,30				1,435	1,188	0,942	0,090	55,289	0,000	0,001	55,290
	Riel Interno	49,40				1,438	1,190	0,944	0,088	55,287	0,000	0,001	55,288
3 (Km. 204 1/2)	P. Paso 5'	48,10	1,466	1,225	0,985								
	P.P. 6' = R.E.	45,80				1,436	1,206	0,978	0,019	55,204	0,000	0,001	55,205
	Riel Interno	45,80				1,433	1,204	0,975	0,021	55,206	0,000	0,001	55,207
	Fondo Zanja I	46,10				4,417	4,187	3,956	-2,962	52,224	0,000	0,001	52,225
(Km. 204 1/2)	Fondo Zanja D	46,40				4,216	3,984	3,752	-2,759	52,427	0,000	0,001	52,428
4	P. Paso 6'	45,30	1,736	1,506	1,278				-0,021				
	P. Paso 5'	46,50				1,768	1,527	1,287		55,183	0,000	0,001	55,184
5	P. Paso 5'	50,70	1,540	1,292	1,045				0,014				
	P. Paso 4	49,50				1,520	1,278	1,035		55,197	0,001	0,002	55,199
6	P. Paso 4	53,60	1,531	1,263	0,995				-0,109				
	P. Paso 3	52,40				1,634	1,372	1,110		55,088	0,000	0,002	55,090
			Σ Atrás	7,936		Σ Adel.	7,938	Σ ΔH	-0,002				

ΔH Ida	0,114	Long. Ida	300,200
ΔH Vuelta	-0,116	Long. Vuelta	298,000
Diferencia	-0,002	Long. Total	598,200
Tolerancia *	0,008		

* Tolerancia adoptada = 2/3 Tolerancia original

TRAMO 245-127

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 245	41,90	1,875	1,665	1,456				0,216	55,059			55,059
	P. Paso 1	45,70				1,677	1,449	1,220		55,275	0,000	0,000	55,275
2	P. Paso 1	52,60	1,974	1,711	1,448				0,837				
	P. Paso 2	48,70				1,118	0,874	0,631		56,112	0,001	-0,001	56,111
3	P. Paso 2	44,70	1,826	1,602	1,379				0,014				
	P. Paso 3	47,60				1,826	1,588	1,350		56,126	0,000	-0,001	56,125
4	P. Paso 3	52,10	1,245	0,985	0,724				0,523				
	Poste (m)	52,00				0,722	0,462	0,202		56,649	0,000	-0,001	56,648
5	Poste (m)	43,40	0,985	0,768	0,551				-0,985				
	P. Paso 5	46,10				1,984	1,753	1,523		55,664	0,000	-0,001	55,663
6	P. Paso 5	47,80	1,361	1,122	0,883				-0,419				
	P. Paso 6	47,40				1,778	1,541	1,304		55,245	0,001	-0,002	55,243
7	P. Paso 6	48,70	1,623	1,379	1,136				-0,379				
	P. Paso 7	50,00				2,007	1,758	1,507		54,866	0,000	-0,002	54,864
8	P. Paso 7	48,30	1,615	1,374	1,132				0,005				
	P. Paso 8	47,30				1,605	1,369	1,132		54,871	0,000	-0,002	54,869
9	P. Paso 8	48,00	1,792	1,552	1,312				1,032				
	P. Paso 9	49,50				0,767	0,520	0,272		55,903	0,001	-0,003	55,900
10	P. Paso 9	45,40	0,559	0,331	0,105				-1,243				
	P. Paso 10	49,10				1,819	1,574	1,328		54,660	0,000	-0,003	54,657
11	P. Paso 10	44,40	1,399	1,177	0,955				-0,313				
	P. Paso 11	48,30				1,732	1,490	1,249		54,347	0,000	-0,003	54,344
12	P. Paso 11	46,50	1,621	1,388	1,156				-0,170				
	P. Paso 12	50,00				1,808	1,558	1,308		54,177	0,001	-0,004	54,173
13	P. Paso 12	42,70	1,600	1,386	1,173				-0,204				
	P. Paso 13	42,80				1,805	1,590	1,377		53,973	0,000	-0,004	53,969
14	P. Paso 13	47,70	1,892	1,654	1,415				0,549				
	P. Paso 14	48,40				1,347	1,105	0,863		54,522	0,000	-0,004	54,518
15	P. Paso 14	47,40	1,668	1,431	1,194				-0,233				
	P. Paso 15	49,00				1,910	1,664	1,420		54,289	0,000	-0,004	54,285
16	P. Paso 15	27,00	2,035	1,900	1,765				1,335				
	P. Paso 16	38,00				0,755	0,565	0,375		55,624	0,001	-0,005	55,619
17	P. Paso 16	41,80	1,485	1,275	1,067				-0,316				
	P. Paso 17	47,60				1,830	1,591	1,354		55,308	0,000	-0,005	55,303
18	P. Paso 17	43,40	1,623	1,406	1,189				-0,141				
	P. Paso 18	49,40				1,794	1,547	1,300		55,167	0,000	-0,005	55,162
19	P. Paso 18	47,90	1,619	1,379	1,140				-0,165				
	P. Paso 19	49,80				1,794	1,544	1,296		55,002	0,001	-0,006	54,996
20	P. Paso 19	46,30	1,663	1,431	1,200				-0,064				
	P. Paso 20	47,80				1,734	1,495	1,256		54,938	0,000	-0,006	54,932
21	P. Paso 20	41,80	1,704	1,495	1,286				0,019				
	P. Paso 21	46,60				1,710	1,476	1,244		54,957	0,000	-0,006	54,951
22	P. Paso 21	42,00	1,660	1,450	1,240				-0,025				
	P. Paso 22	46,00				1,705	1,475	1,245		54,932	0,000	-0,006	54,926
23	P. Paso 22	46,10	1,694	1,464	1,233				-0,009				
	P. Paso 23	50,40				1,726	1,473	1,222		54,923	0,001	-0,007	54,916
24	P. Paso 23	47,20	1,703	1,467	1,231				0,014				
	P. Paso 24	46,50				1,686	1,453	1,221		54,937	0,000	-0,007	54,930
25	P. Paso 24	42,80	1,679	1,465	1,251				0,020				
	P. Paso 25	46,80				1,679	1,445	1,211		54,957	0,000	-0,007	54,950
26	P. Paso 25	41,30	1,664	1,458	1,251				0,040				
	P. Paso 26	46,40				1,649	1,418	1,185		54,997	0,001	-0,008	54,989
27	P. Paso 26	45,20	1,657	1,431	1,205				0,107				
	P. Paso 27	44,90				1,549	1,324	1,100		55,104	0,000	-0,008	55,096
28	P. Paso 27	44,20	1,694	1,473	1,252				0,086				
	P. Paso 28	44,10				1,608	1,387	1,167		55,190	0,000	-0,008	55,182
29	P. Paso 28	47,10	1,697	1,462	1,226				0,050				
	P. Paso 29	55,50				1,689	1,412	1,134		55,240	0,000	-0,008	55,232
30	P. Paso 29	38,80	1,650	1,456	1,262				-0,013				
	P. Paso 30	41,10				1,675	1,469	1,264		55,227	0,001	-0,009	55,218
31	P. Paso 30	17,90	3,034	2,945	2,855				1,308				
	P. Paso 31	24,80				1,761	1,637	1,513		56,535	0,000	-0,009	56,526
32	P. Paso 31	19,60	1,195	1,097	0,999				0,000				

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

32	Estaca 127	28,30				1,145	1,004	0,862	0,000	56,628	0,000	-0,009	56,619
33	Estaca 127	47,50	0,933	0,697	0,458				-0,090				
	P. Paso 33	45,20				1,014	0,787	0,562		56,538	0,000	-0,009	56,529
34	P. Paso 33	44,70	1,377	1,154	0,930				0,141				
	P. Paso 34	44,90				1,237	1,013	0,788		56,679	0,001	-0,010	56,669
35	P. Paso 34	46,40	1,277	1,045	0,813				0,170				
	P. Paso 35	46,50				1,107	0,875	0,642		56,849	0,000	-0,010	56,839
36	P. Paso 35	45,70	1,428	1,199	0,971				-0,051				
	P. Paso 36	46,20				1,480	1,250	1,018		56,798	0,000	-0,010	56,788
37	P. Paso 36	41,70	1,179	0,970	0,762				-0,087				
	P. Paso 37	42,00				1,266	1,057	0,846		56,711	0,000	-0,010	56,701
38	P. Paso 37	42,60	1,363	1,151	0,937				0,167				
	P. Paso 38	42,50				1,197	0,984	0,772		56,878	0,001	-0,011	56,867
39	P. Paso 38	50,20	1,292	1,041	0,790				-0,040				
	P. Paso 39	51,70				1,340	1,081	0,823		56,838	0,000	-0,011	56,827
40	P. Paso 39	39,60	0,972	0,775	0,576				-0,019				
	P. Paso 40	36,90				0,978	0,794	0,609		56,819	0,000	-0,011	56,808
41	P. Paso 40	51,20	1,359	1,103	0,847				-0,014				
	P. Paso 41	50,40				1,369	1,117	0,865		56,805	0,000	-0,011	56,794
42	P. Paso 41	43,10	1,445	1,229	1,014				0,010				
	P. Paso 42	42,50				1,432	1,219	1,007		56,815	0,001	-0,012	56,803
43	P. Paso 42	49,70	1,245	0,997	0,748				0,025				
	P. Paso 43	49,10				1,217	0,972	0,726		56,840	0,000	-0,012	56,828
44	P. Paso 43	52,10	1,457	1,196	0,936				-0,018				
	P. Paso 44	52,60				1,477	1,214	0,951		56,822	0,000	-0,012	56,810
45	P. Paso 44	44,20	1,212	0,991	0,770				0,064				
	P. Paso 45	44,40				1,149	0,927	0,705		56,886	0,001	-0,013	56,873
46	P. Paso 45	46,90	1,410	1,176	0,941				-0,107				
	P. Paso 46	48,50				1,525	1,283	1,040		56,779	0,000	-0,013	56,766
47	P. Paso 46	49,20	1,510	1,264	1,018				-1,308				
	P. Paso 47	48,40				2,814	2,572	2,330		55,471	0,000	-0,013	55,458
48	P. Paso 47	42,20	1,475	1,264	1,053				0,317				
	P. Paso 48	40,80				1,151	0,947	0,743		55,788	0,001	-0,014	55,774
49	P. Paso 48	43,50	0,459	0,241	0,024				-1,335				
	P. Paso 49	44,10				1,797	1,576	1,356		54,453	0,000	-0,014	54,439
50	P. Paso 49	45,50	1,412	1,185	0,957				0,234				
	P. Paso 50	45,00				1,176	0,951	0,726		54,687	0,000	-0,014	54,673
51	P. Paso 50	46,00	0,873	0,643	0,413				-0,549				
	P. Paso 51	46,10				1,423	1,192	0,962		54,138	0,000	-0,014	54,124
52	P. Paso 51	45,70	1,114	0,885	0,657				0,205				
	P. Paso 52	42,60				0,894	0,680	0,468		54,343	0,001	-0,015	54,328
53	P. Paso 52	39,60	1,245	1,047	0,849				0,013				
	P. Paso 53	38,60				1,227	1,034	0,841		54,356	0,000	-0,015	54,341
54	P. Paso 53	53,70	1,452	1,184	0,915				0,313				
	P. Paso 54	55,00				1,146	0,871	0,596		54,669	0,000	-0,015	54,654
55	P. Paso 54	42,60	1,688	1,475	1,262				1,249				
	P. Paso 55	40,70				0,430	0,226	0,023		55,918	0,000	-0,015	55,903
56	P. Paso 55	46,80	0,681	0,447	0,213				-1,032				
	P. Paso 56	46,90				1,714	1,479	1,245		54,886	0,001	-0,016	54,870
57	P. Paso 56	47,10	1,246	1,011	0,775				-0,005				
	P. Paso 57	47,20				1,252	1,016	0,780		54,881	0,000	-0,016	54,865
58	P. Paso 57	39,80	1,788	1,590	1,390				0,380				
	P. Paso 58	37,70				1,399	1,210	1,022		55,261	0,000	-0,016	55,245
59	P. Paso 58	43,60	1,681	1,464	1,245				0,420				
	P. Paso 59	40,90				1,248	1,044	0,839		55,681	0,001	-0,017	55,664
60	P. Paso 59	39,80	1,664	1,465	1,266				0,985				
	Poste (m)	38,60				0,673	0,480	0,287		56,666	0,000	-0,017	56,649
61	Poste (m)	47,60	0,516	0,278	0,040				-0,523				
	P. Paso 61	47,70				1,039	0,801	0,562		56,143	0,000	-0,017	56,126
62	P. Paso 61	42,50	1,603	1,391	1,178				-0,014				
	P. Paso 62	41,70				1,613	1,405	1,196		56,129	0,000	-0,017	56,112
63	P. Paso 62	47,80	0,868	0,630	0,390				-0,836				
	P. Paso 63	47,90				1,706	1,466	1,227		55,293	0,001	-0,018	55,275
64	P. Paso 63	48,00	1,487	1,247	1,007				-0,216				
	Estaca 245	48,30				1,705	1,463	1,222		55,077	0,000	-0,018	55,059
			Σ Atrás	79,014		Σ Adel.	78,996	Σ ΔH	0,018				

Planilla Resumen Tramo 245-127

ΔH Ida	1,569	Long. Ida	2857,900
ΔH Vuelta	-1,551	Long. Vuelta	2898,200
Diferencia	0,018	Long. Total	5756,100
Tolerancia	0,042		

TRAMO 245-246

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acumul.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 246	38,00	1,550	1,360	1,170				-0,380	59,463			59,463
	P. Paso 1	33,00				1,905	1,740	1,575		59,083	0,001	-0,001	59,082
2	P. Paso 1	45,80	0,557	0,327	0,099				-2,294				
	P. Paso 2	45,80				2,850	2,621	2,392		56,789	0,002	-0,003	56,786
3	P. Paso 2	53,70	0,897	0,628	0,360				-1,647				
	P. Paso 3	55,00				2,550	2,275	2,000		55,142	0,001	-0,004	55,138
4	P. Paso 3	44,50	1,785	1,563	1,340				-0,078				
	Estaca 245	25,20				1,767	1,641	1,515		55,064	0,001	-0,005	55,059
5	Estaca 245	45,60	1,472	1,245	1,016				0,079				
	P. Paso 5	41,60				1,374	1,166	0,958		55,143	0,002	-0,007	55,136
6	P. Paso 5	48,50	2,319	2,076	1,834				1,627				
	P. Paso 6	45,10				0,675	0,449	0,224		56,770	0,001	-0,008	56,762
7	P. Paso 6	42,80	2,732	2,518	2,304				2,304				
	P. Paso 7	41,70				0,423	0,214	0,006		59,074	0,002	-0,010	59,064
8	P. Paso 7	44,10	1,558	1,337	1,117				0,399				
	Estaca 246	40,60				1,140	0,938	0,734		59,473	0,001	-0,010	59,463
			Σ Atrás	11,054		Σ Adel.	11,044	Σ ΔH	0,010				

ΔH Ida	-4,399	Long. Ida	341,000
ΔH Vuelta	4,409	Long. Vuelta	350,000
Diferencia	0,010	Long. Total	691,000
Tolerancia *	0,010		

* Tolerancia adoptada = 2/3 Tolerancia original

TRAMO 344-246

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acumul.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 344	50,60	0,871	0,619	0,365				-0,965	60,333			60,333
	P. Paso 1	46,70				1,817	1,584	1,350		59,368	0,000	0,000	59,368
2	P. Paso 1	53,10	2,073	1,807	1,542				-0,490				
	P. Paso 2	45,20				2,522	2,297	2,070		58,878	0,000	0,000	58,878
3	P. Paso 2	53,00	0,485	0,220	-----				-1,208				
	P. Paso 3	49,60				1,677	1,428	1,181		57,670	0,000	0,000	57,670
4	P. Paso 3	51,50	2,077	1,819	1,562				0,559				
	P. Paso 4	50,50				1,512	1,260	1,007		58,229	0,001	0,001	58,230
5	P. Paso 4	44,50	0,983	0,761	0,538				-1,164				
	P. Paso 5	44,10				2,145	1,925	1,704		57,065	0,000	0,001	57,066
6	P. Paso 5	47,20	2,288	2,052	1,816				1,364				
	P. Paso 6	46,60				0,921	0,688	0,455		58,429	0,000	0,001	58,430
7	P. Paso 6	46,90	1,600	1,366	1,131				0,045				
	P. Paso 7	50,60				1,574	1,321	1,068		58,474	0,000	0,001	58,475
8	P. Paso 7	47,20	2,343	2,107	1,871				0,725				
	P. Paso 8	47,70				1,620	1,382	1,143		59,199	0,000	0,001	59,200
9	P. Paso 8	52,80	1,647	1,383	1,119				-0,477				
	P. Paso 9	55,00				2,135	1,860	1,585		58,722	0,000	0,001	58,723
10	P. Paso 9	49,70	2,248	2,000	1,751				0,753				
	P. Paso 10	48,50				1,489	1,247	1,004		59,475	0,000	0,001	59,476

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

11	P. Paso 10	48,60	1,293	1,051	0,807				-0,014				
	Estaca 246	35,30				1,242	1,065	0,889		59,461	0,001	0,002	59,463
12	Estaca 246	41,40	0,962	0,755	0,548				0,014				
	P. Paso 12	42,70				0,955	0,741	0,528		59,475	0,000	0,002	59,477
13	P. Paso 12	42,80	1,349	1,135	0,921				-0,725				
	P. Paso 13	41,30				2,067	1,860	1,654		58,750	0,000	0,002	58,752
14	P. Paso 13	46,50	2,331	2,099	1,866				0,490				
	P. Paso 14	46,60				1,841	1,609	1,375		59,240	0,000	0,002	59,242
15	P. Paso 14	49,50	1,140	0,893	0,645				-0,753				
	P. Paso 15	49,60				1,894	1,646	1,398		58,487	0,000	0,002	58,489
16	P. Paso 15	49,60	1,283	1,035	0,787				-0,045				
	P. Paso 16	50,50				1,332	1,080	0,827		58,442	0,000	0,002	58,444
17	P. Paso 16	41,80	0,615	0,406	0,197				-1,365				
	P. Paso 17	37,80				1,959	1,771	1,581		57,077	0,000	0,002	57,079
18	P. Paso 17	45,60	1,518	1,290	1,062				1,207				
	P. Paso 18	43,40				0,299	0,083	-0,135		58,284	0,000	0,002	58,286
19	P. Paso 18	50,70	1,277	1,024	0,770				-0,560				
	P. Paso 19	49,20				1,829	1,584	1,337		57,724	0,001	0,003	57,727
20	P. Paso 19	41,10	1,740	1,534	1,329				1,164				
	P. Paso 20	41,90				0,580	0,370	0,161		58,888	0,000	0,003	58,891
21	P. Paso 21	44,70	1,549	1,326	1,102				0,477				
	P. Paso 22	44,30				1,070	0,849	0,627		59,365	0,000	0,003	59,368
22	P. Paso 22	53,20	1,605	1,339	1,073				0,965				
	Estaca 344	53,90				0,644	0,374	0,105		60,330	0,000	0,003	60,333
			Σ Atrás	28,021	Σ Adel.	28,024	Σ ΔH	-0,003					

Planilla Resumen Tramo 344-246			
ΔH Ida	-0,872	Long. Ida	1064,900
ΔH Vuelta	0,869	Long. Vuelta	1008,100
Diferencia	-0,003	Long. Total	2073,000
Tolerancia	0,024		

TRAMO 357-344

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acumul.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 357	48,90	1,308	1,064	0,819				-0,316	60,258			60,258
	P. Paso 1	46,90				1,614	1,380	1,145		59,942	0,001	-0,001	59,941
2	P. Paso 1	40,00	2,003	1,803	1,603				0,392				
	Estaca 344	13,00				1,476	1,411	1,346		60,334	0,000	-0,001	60,333
3	Estaca 344	25,60	0,927	0,799	0,671				-0,403				
	P. Paso 2	28,40				1,343	1,202	1,059		59,931	0,000	-0,001	59,930
4	P. Paso 2	47,10	1,165	0,929	0,694				0,329				
	Estaca 357	48,20				0,840	0,600	0,358		60,260	0,001	-0,002	60,258
			Σ Atrás	4,595	Σ Adel.	4,593	Σ ΔH	0,002					

Planilla Resumen Tramo 357-344			
ΔH Ida	0,076	Long. Ida	148,800
ΔH Vuelta	-0,074	Long. Vuelta	149,300
Diferencia	0,002	Long. Total	298,100
Tolerancia *	0,008		

* Tolerancia adoptada = 2/3 Tolerancia original

TRAMO 378-357

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 378	48,60	1,261	1,019	0,775				-0,997	59,656			59,656
	P. Paso 1	48,90				2,260	2,016	1,771		58,659	0,000	0,000	58,659
2	P. Paso 1	49,60	1,119	0,870	0,623				-0,535				
	P. Paso 2	49,30				1,652	1,405	1,159		58,124	0,001	-0,001	58,123
3	P. Paso 2	48,70	1,147	0,903	0,660				-0,601				
	P. Paso 3	50,70				1,758	1,504	1,251		57,523	0,001	-0,002	57,521
4	P. Paso 3	51,00	2,410	2,155	1,900				1,587				
	P. Paso 4	55,20				0,844	0,568	0,292		59,110	0,000	-0,002	59,108
5	P. Paso 4	48,00	1,675	1,435	1,195				-0,028				
	P. Paso 5	46,20				1,693	1,463	1,231		59,082	0,001	-0,003	59,079
6	P. Paso 5	47,00	1,435	1,200	0,965				-0,099				
	P. Paso 6	45,60				1,527	1,299	1,071		58,983	0,000	-0,003	58,980
7	P. Paso 6	46,80	1,873	1,640	1,405				0,939				
	P. Paso 7	44,10				0,922	0,701	0,481		59,922	0,001	-0,004	59,918
8	P. Paso 7	29,20	1,840	1,694	1,548				0,340				

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
9	Estaca 357	30,70				1,507	1,354	1,200	0,355	60,262	0,000	-0,004	60,258
	P. Paso 9	31,40	1,384	1,230	1,077				-0,355				
10	P. Paso 9	44,70	0,496	0,273	0,049					59,907	0,000	-0,004	59,903
	P. Paso 10	46,90				1,451	1,217	0,982	-0,944	58,963	0,001	-0,005	58,958
11	P. Paso 10	45,40	1,228	1,001	0,774								
	P. Paso 11	47,30				1,144	0,907	0,671	0,094	59,057	0,000	-0,005	59,052
12	P. Paso 11	46,00	1,307	1,078	0,847								
	P. Paso 12	47,20				1,260	1,024	0,788	0,054	59,111	0,001	-0,006	59,105
13	P. Paso 12	52,20	0,997	0,736	0,475								
	P. Paso 13	51,20				1,628	1,373	1,116	-0,637	58,474	0,000	-0,006	58,468
14	P. Paso 13	50,60	0,681	0,429	0,175								
	P. Paso 14	48,90				1,002	0,758	0,513	-0,329	58,145	0,001	-0,007	58,138
15	P. Paso 14	49,30	1,396	1,149	0,903								
	P. Paso 15	49,60				0,867	0,619	0,371	0,530	58,675	0,000	-0,007	58,668
16	P. Paso 15	48,90	1,676	1,432	1,187								
	Estaca 378	48,60				0,686	0,443	0,200	0,989	59,664	0,001	-0,008	59,656
			Σ Atrás	18,244		Σ Adel.	18,236		Σ ΔH	0,008			

Planilla Resumen Tramo 378-357			
ΔH Ida	0,606	Long. Ida	739,600
ΔH Vuelta	-0,598	Long. Vuelta	738,900
Diferencia	0,008	Long. Total	1478,500
Tolerancia	0,021		

TRAMO 478-378

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Est. 478-Cartel	46,30	1,376	1,145	0,913				0,257	57,729			57,729
	P. Paso 1	51,00				1,144	0,888	0,634		57,986	0,000	0,000	57,986
2	P. Paso 1	48,80	1,828	1,584	1,340				0,614				
	P. Paso 2	52,00				1,230	0,970	0,710		58,600	0,001	-0,001	58,599
3	P. Paso 2	47,70	1,582	1,344	1,105				-0,401				
	P. Paso 3	42,60				1,957	1,745	1,531		58,199	0,000	-0,001	58,198
4	P. Paso 3	47,90	1,462	1,222	0,983				0,031				
	P. Paso 4	44,60				1,415	1,191	0,969		58,230	0,000	-0,001	58,229
5	P. Paso 4	57,90	2,044	1,754	1,465				1,428				
	Estaca 378	63,60				0,644	0,326	0,008		59,658	0,001	-0,002	59,656
6	Estaca 378	59,9	0,846	0,546	0,247				-1,398				
	P. Paso 6	57,8				2,234	1,944	1,656		58,260	0,000	-0,002	58,258
7	P. Paso 6	44,6	0,865	0,642	0,419				-0,029				
	P. Paso 7	47,9				0,910	0,671	0,431		58,231	0,000	-0,002	58,229
8	P. Paso 7	42,6	1,147	0,935	0,721				0,371				
	P. Paso 8	45,7				0,792	0,564	0,335		58,602	0,000	-0,002	58,600
9	P. Paso 8	50,6	1,006	0,753	0,500				-0,623				
	P. Paso 9	48,8				1,619	1,376	1,131		57,979	0,001	-0,003	57,976
10	P. Paso 9	49,9	0,863	0,613	0,364				-0,247				
	Est. 478-Cartel	46,3				1,091	0,860	0,628		57,732	0,000	-0,003	57,729
			Σ Atrás	10,538		Σ Adel.	10,535		Σ ΔH	0,003			

Planilla Resumen Tramo 478-378			
ΔH Ida	1,929	Long. Ida	502,400
ΔH Vuelta	-1,926	Long. Vuelta	494,100
Diferencia	0,003	Long. Total	996,500
Tolerancia *	0,012		

* Tolerancia adoptada = 2/3 Tolerancia original

TRAMO 478-550

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						Δh	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acumul.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Est. 478-Cartel	46,10	1,636	1,405	1,175				0,203	57,729			57,729
	P. Paso 1	49,30				1,448	1,202	0,955		57,932	0,000	0,000	57,932
2	P. Paso 1	46,70	1,586	1,352	1,119				0,335				
	P. Paso 2	49,30				1,262	1,017	0,769		58,267	0,001	0,001	58,268
3	P. Paso 2	46,30	1,858	1,626	1,395				0,408				
	P. Paso 3	46,60				1,450	1,218	0,984		58,675	0,000	0,001	58,676
4	P. Paso 3	48,50	1,781	1,539	1,296				0,202				
	P. Paso 4	49,10				1,582	1,337	1,091		58,877	0,000	0,001	58,878
5	P. Paso 4	46,10	1,214	0,984	0,753				0,200				
	P.P.5-Est. 550	64,00				1,104	0,784	0,464		59,077	0,001	0,002	59,079
6	P.P.5-Est. 550	44,70	0,737	0,514	0,290				-0,200				
	P. Paso 6	46,50				0,946	0,714	0,481		58,877	0,000	0,002	58,879
7	P. Paso 6	51,20	1,408	1,151	0,896								

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

	P. Paso	49,60				1,602	1,355	1,106		58,673	0,000	0,002	58,675
8	P. Paso 7	48,90	1,223	0,978	0,734				-0,409				
	P. Paso 8	49,60				1,634	1,387	1,138		58,264	0,000	0,002	58,266
9	P. Paso 8	50,10	1,088	0,837	0,587				-0,335				
	P. Paso 9	51,00				1,428	1,172	0,918		57,929	0,001	0,003	57,932
10	P. Paso 9	46,80	1,102	0,868	0,634				-0,203				
	Est. 478-Cartel	49,70				1,320	1,071	0,823		57,726	0,000	0,003	57,729
			Σ Atrás	11,254		Σ Adel.	11,257	Σ ΔH	-0,003				

ΔH Ida	1,348	Long. Ida	492,000
ΔH Vuelta	-1,351	Long. Vuelta	488,100
Diferencia	-0,003	Long. Total	980,100
Tolerancia *	0,012		

* Tolerancia adoptada = 2/3 Tolerancia original

TRAMO 550-602

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 550	46,60	1,209	0,976	0,743				0,055	59,079			59,079
	P. Paso 1	48,10				1,161	0,921	0,680		59,134	0,000	0,000	59,134
2	P. Paso 1	47,20	2,039	1,802	1,567				0,649				
	P. Paso 2	48,20				1,395	1,153	0,913		59,783	0,000	0,000	59,783
3	P. Paso 2	44,40	1,709	1,486	1,265				0,394				
	P. Paso 3	45,60				1,320	1,092	0,864		60,177	0,001	0,001	60,178
4	P. Paso 3	46,80	1,922	1,689	1,454				0,239				
	P. Paso 4	51,10				1,705	1,450	1,194		60,416	0,000	0,001	60,417
5	P. Paso 4	48,50	1,829	1,587	1,344				0,327				
	P. Paso 5	48,60				1,504	1,26	1,018		60,743	0,000	0,001	60,744
6	P. Paso 5	45,80	1,678	1,449	1,220				1,121				
	P. Paso 6	44,50				0,550	0,328	0,105		61,864	0,001	0,002	61,866
7	P. Paso 6	35,30	3,363	3,186	3,010				2,663				
	P. Paso 7	37,80				0,712	0,523	0,334		64,527	0,000	0,002	64,529
8	P. Paso 7	36,30	2,913	2,731	2,550				2,340				
	P. Paso 8	40,00				0,591	0,391	0,191		66,867	0,000	0,002	66,869
9	P. Paso 8	18,90	1,645	1,551	1,456				0,278				
	P.P 9 - Est. 602	15,30				1,349	1,273	1,196		67,145	0,001	0,003	67,148
10	P.P 9 - Est. 602	40,30	0,958	0,756	0,555				-0,391				
	P. Paso 10	39,30				1,344	1,147	0,951		66,754	0,000	0,003	66,757
11	P. Paso 10	41,60	0,839	0,631	0,423				-2,341				
	P. Paso 11	41,70				3,181	2,972	2,764		64,413	0,000	0,003	64,416
12	P. Paso 11	39,40	0,445	0,248	0,051				-2,666				
	P. Paso 12	41,20				3,119	2,914	2,707		61,747	0,000	0,003	61,750
13	P. Paso 12	42,30	0,407	0,195	-0,017				-1,120				
	P. Paso 13	42,50				1,528	1,315	1,103		60,627	0,001	0,004	60,631
14	P. Paso 13	42,60	0,986	0,773	0,560				-0,328				
	P. Paso 14	42,70				1,315	1,101	0,888		60,299	0,000	0,004	60,303
15	P. Paso 14	38,50	1,441	1,248	1,056				-0,239				
	P. Paso 15	40,30				1,689	1,487	1,286		60,060	0,000	0,004	60,064
16	P. Paso 15	41,30	0,842	0,635	0,429				-0,280				
	P. Paso 16	41,60				1,123	0,915	0,707		59,780	0,001	0,005	59,785
17	P. Paso 16	44,00	1,077	0,857	0,637				-0,649				
	P. Paso 17	42,40				1,718	1,506	1,294		59,131	0,000	0,005	59,136
18	P. Paso 17	43,40	0,862	0,644	0,428				-0,058				
	Estaca 550	44,00				0,922	0,702	0,482		59,073	0,000	0,006	59,079
			Σ Atrás	22,444		Σ Adel.	22,450	Σ ΔH	-0,006				

ΔH Ida	8,066	Long. Ida	749,000
ΔH Vuelta	-8,072	Long. Vuelta	749,100
Diferencia	-0,006	Long. Total	1498,100
Tolerancia	0,021		

TRAMO 602-680

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Est. Puente 602	19,50	0,941	0,844	0,746				-1,117	67,148			67,148
	P. Paso 1	23,70				2,080	1,961	1,843		66,031	0,000	0,000	66,031
2	P. Paso 1	35,00	0,449	0,274	0,099				-2,346				
	P. Paso 2	35,60				2,799	2,620	2,443		63,685	0,000	0,000	63,685
3	P. Paso 2	34,10	0,595	0,424	0,254				-3,150				
	P. Paso 3	42,70				3,787	3,574	3,360		60,535	0,000	0,000	60,535
4	P. Paso 3	32,40	0,954	0,792	0,630				-0,986				
	P. Paso 4	40,50				1,980	1,778	1,575		59,549	0,000	0,000	59,549
5	P. Paso 4	53,60	1,412	1,143	0,876				-0,447				
	P. Paso 5	56,10				1,870	1,590	1,309		59,102	0,000	0,000	59,102
6	P. Paso 5	54,70	1,487	1,212	0,940				-0,428				
	P. Paso 6	54,40				1,912	1,640	1,368		58,674	0,001	0,001	58,675
7	P. Paso 6	56,50	1,708	1,424	1,143				0,131				
	P. Paso 7	57,10				1,579	1,293	1,008		58,805	0,000	0,001	58,806
8	P. Paso 7	55,10	1,676	1,400	1,125				0,099				
	P. Paso 8	59,30				1,598	1,301	1,005		58,904	0,000	0,001	58,905
9	P. Paso 8	51,10	1,584	1,328	1,073				-0,021				
	P.P. 9 - Est. 680	72,00				1,709	1,349	0,989		58,883	0,000	0,001	58,884
10	P.P. 9 - Est. 680	45,70	1,214	0,985	0,757				0,019				
	P. Paso 10	46,80				1,2	0,966	0,732		58,902	0,001	0,002	58,904
11	P. Paso 10	47,50	1,392	1,154	0,917				-0,101				
	P. Paso 11	46,80				1,489	1,255	1,021		58,801	0,000	0,002	58,803
12	P. Paso 11	44,90	1,291	1,066	0,842				-0,131				
	P. Paso 12	46,00				1,427	1,197	0,967		58,670	0,000	0,002	58,672
13	P. Paso 12	47,10	1,548	1,312	1,077				0,428				
	P. Paso 13	47,10				1,12	0,884	0,649		59,098	0,000	0,002	59,100
14	P. Paso 13	48,80	1,717	1,473	1,229				0,448				
	P. Paso 14	47,30				1,262	1,025	0,789		59,546	0,001	0,003	59,549
15	P. Paso 14	47,90	1,74	1,500	1,261				0,986				
	P. Paso 15	47,50				0,752	0,514	0,277		60,532	0,000	0,003	60,535
16	P. Paso 15	45,50	3,554	3,326	3,099				3,149				
	P. Paso 16	44,60				0,4	0,177	-0,046		63,681	0,000	0,003	63,684
17	P. Paso 16	47,70	1,915	1,676	1,438				1,166				
	P. Paso 17	47,70				0,749	0,510	0,272		64,847	0,000	0,003	64,850
18	P. Paso 17	47,80	2,886	2,647	2,408				2,297				
	Est. Puente 602	47,80				0,589	0,350	0,111		67,144	0,001	0,004	67,148
			Σ Atrás	23,980	Σ Adel.	23,984	Σ ΔH	-0,004					

ΔH Ida	-8,265	Long. Ida	833,400
ΔH Vuelta	8,261	Long. Vuelta	844,500
Diferencia	-0,004	Long. Total	1677,900
Tolerancia	0,021		

TRAMO 680-718

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 680	47,80	1,728	1,489	1,250				0,136	58,884			58,884
	P. Paso 1	47,20				1,590	1,353	1,118		59,020	0,000	0,000	59,020
2	P. Paso 1	48,60	1,646	1,403	1,160				0,085				
	P. Paso 2	46,40				1,550	1,318	1,086		59,105	0,000	0,000	59,105
3	P. Paso 2	48,20	1,682	1,441	1,200				0,049				
	P. Paso 3	48,50				1,635	1,392	1,150		59,154	0,000	0,000	59,154

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

4	P. Paso 3	49,60	1,699	1,450	1,203				0,114	59,268	0,000	0,000	59,268
	P. Paso 4	48,00				1,576	1,336	1,096					
5	P. Paso 4	35,80	1,583	1,404	1,225				0,058	59,326	0,000	0,000	59,326
	P. Paso 5	34,20				1,518	1,346	1,176					
6	P. Paso 5	33,10	1,574	1,408	1,243				-0,433	58,893	0,001	-0,001	58,892
	P.P. 6 - Est. 718	34,30				2,012	1,841	1,669					
7	P.P. 6 - Est. 718	41,70	1,632	1,423	1,215				0,435	59,328	0,000	-0,001	59,327
	P. Paso 7	42,80				1,203	0,988	0,775					
8	P. Paso 7	44,30	1,383	1,161	0,94				-0,048	59,280	0,000	-0,001	59,279
	P. Paso 8	43,30				1,426	1,209	0,993					
9	P. Paso 8	42,80	0,89	0,676	0,462				-0,136	59,144	0,000	-0,001	59,143
	P. Paso 9	43,80				1,031	0,812	0,593					
10	P. Paso 9	42,80	1,375	1,161	0,947				-0,058	59,086	0,000	-0,001	59,085
	P. Paso 10	43,00				1,434	1,219	1,004					
11	P. Paso 10	43,50	1,15	0,932	0,715				-0,085	59,001	0,000	-0,001	59,000
	P. Paso 11	43,50				1,235	1,017	0,800					
12	P. Paso 11	42,10	1,056	0,845	0,635				-0,115	58,886	0,001	-0,002	58,884
	Estaca 680	43,10				1,176	0,960	0,745					
			Σ Atrás	14,793		Σ Adel.	14,791	Σ ΔH	0,002				

Planilla Resumen Tramo 680-718			
ΔH Ida	0,009	Long. Ida	521,700
ΔH Vuelta	-0,007	Long. Vuelta	516,700
Diferencia	0,002	Long. Total	1038,400
Tolerancia	0,018		

TRAMO 718-719

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 718	33,10	1,192	1,027	0,861				-0,374	58,892			58,892
	Estaca 719	23,30				1,517	1,401	1,284		58,518	0,000	0,000	58,518
2	Estaca 719	29,70	1,010	0,861	0,713				0,375	58,893	-0,001	-0,0010	58,892
	Estaca 718	28,20				0,627	0,486	0,345					
			Σ Atrás	1,888		Σ Adel.	1,887	Σ ΔH	0,001				

Planilla Resumen Tramo 718-719			
ΔH Ida	-0,374	Long. Ida	56,400
ΔH Vuelta	0,375	Long. Vuelta	57,900
Diferencia	0,001	Long. Total	114,300
Tolerancia *	0,004		

* Tolerancia adoptada = 2/3 Tolerancia original

TRAMO 719-815

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 719	47,40	1,438	1,200	0,964				-0,345	58,518			58,518
	P. Paso 1	47,70				1,783	1,545	1,306		58,173	0,000	0,000	58,173
2	P. Paso 1	48,90	1,555	1,310	1,066				-0,348	57,825	0,001	0,001	57,826
	P. Paso 2	47,40				1,895	1,658	1,421					
3	P. Paso 2	47,50	1,623	1,385	1,148				-0,213	57,612	0,000	0,001	57,613
	P. Paso 3	47,50				1,835	1,598	1,360					
4	P. Paso 3	47,80	1,545	1,305	1,067				-0,159	57,453	0,000	0,001	57,454
	P. Paso 4	49,50				1,710	1,464	1,215					
5	P. Paso 4	50,70	1,739	1,485	1,232				0,096	57,549	0,000	0,001	57,550
	P. Paso 5	49,70				1,638	1,389	1,141					
6	P. Paso 5	46,60	1,635	1,402	1,169				0,901	58,450	0,001	0,002	58,452
	P.F. -Tranquera	21,20				0,607	0,501	0,395					
7	P. Paso 6	50,20				1,767	1,517	1,265	-0,115	57,434	0,001	0,002	57,436
	P. Paso 7	51,00	1,708	1,452	1,198								
8	P. Paso 7	50,60				1,851	1,599	1,345	-0,147	57,287	0,000	0,002	57,289
	P. Paso 8	49,50	1,559	1,311	1,064								
9	P. Paso 8	50,90				1,615	1,361	1,106	-0,050	57,237	0,000	0,002	57,239
	P. Paso 9	53,40	1,774	1,506	1,240								
10	P. Paso 9	56,70				1,522	1,239	0,955	0,267	57,504	0,001	0,003	57,507
	P. Paso 9	51,70	2,252	1,994	1,735								

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

10	P. Paso 10	49,10				1,565	1,319	1,074	0,073	58,179	0,000	0,003	58,182
11	P. Paso 10	51,70	1,488	1,229	0,971				-0,336				
	P. Paso 11	52,70				1,828	1,565	1,301			57,843	0,000	0,003
12	P. Paso 11	50,10	1,732	1,482	1,231				-0,168				
	P. Paso 12	48,90				1,895	1,650	1,406			57,675	0,000	0,003
13	P. Paso 12	50,00	2,395	2,145	1,895				1,041				
	P. Paso 13	54,80				1,378	1,104	0,830			58,716	0,001	0,004
14	P. Paso 13	45,50	1,665	1,438	1,210				0,231				
	P. Paso 14	46,10				1,438	1,207	0,977			58,947	0,000	0,004
15	P. Paso 14	49,40	1,633	1,386	1,139				0,088				
	P. Paso 15	48,60				1,541	1,298	1,055			59,035	0,000	0,004
16	P. Paso 15	50,00	1,705	1,455	1,205				0,596				
	P. P. 16 - Pilar	33,40				1,025	0,859	0,691			59,631	0,001	0,005
17	P. P. 16 - Pilar	49,10	1,046	0,801	0,555				-0,307				
	P. Paso 17	48,70				1,351	1,108	0,864			59,324	0,000	0,005
18	P. Paso 17	48,80	1,730	1,486	1,242				-0,004				
	P. Paso 18	49,60				1,739	1,490	1,243			59,320	0,000	0,005
19	P. Paso 18	53,80	1,559	1,289	1,021				-0,069				
	P.P. 19-Est. 815	63,70				1,677	1,358	1,040			59,251	0,000	0,005
20	P.P. 19-Est. 815	52,40	1,389	1,127	0,865				-0,096				
	P. Paso 20	52,40				1,485	1,223	0,961			59,155	0,001	0,006
21	P. Paso 20	52,60	1,014	0,750	0,488				0,002				
	P. Paso 21	51,00				1,002	0,748	0,492			59,157	0,000	0,006
22	P. Paso 21	48,80	1,485	1,241	0,997				0,337				
	P. Paso 22	52,20				1,165	0,904	0,643			59,494	0,000	0,006
23	P. Paso 22	52,90	1,761	1,496	1,232				0,349				
	P. Paso 23	53,00				1,412	1,147	0,882			59,843	0,001	0,007
24	P. Paso 23	50,70	1,377	1,123	0,870				0,050				
	P. Paso 24	50,80				1,327	1,073	0,819			59,893	0,000	0,007
25	P. Paso 24	53,00	1,335	1,070	0,805				-0,230				
	P. Paso 25	54,20				1,572	1,300	1,03			59,663	0,000	0,007

26	P. Paso 25	40,60	1,060	0,857	0,654				-1,041				
	P. Paso 26	41,30				2,105	1,898	1,692			58,622	0,001	0,008
27	P. Paso 26	56,60	1,481	1,198	0,915				0,167				
	P. Paso 27	57,90				1,321	1,031	0,742			58,789	0,000	0,008
28	P. Paso 27	52,50	1,160	0,897	0,635				0,306				
	P. Paso 28	55,60				0,869	0,591	0,313			59,095	0,000	0,008
29	P. Paso 28	44,10	0,657	0,436	0,216				-0,676				
	P. Paso 29	46,30				1,344	1,112	0,881			58,419	0,000	0,008
30	P. Paso 29	46,80	0,950	0,716	0,482				-0,267				
	P. Paso 30	49,00				1,228	0,983	0,738			58,152	0,001	0,009
31	P. Paso 30	39,40	1,287	1,090	0,893				-0,088				
	P. Paso 31	39,70				1,377	1,178	0,980			58,064	0,000	0,009
32	P. Paso 31	51,80	0,968	0,709	0,450				0,146				
	P. Paso 32	51,90				0,823	0,563	0,304			58,210	0,000	0,009
33	P. Paso 32	52,10	1,234	0,973	0,713				0,115				
	P. Paso 33	52,40				1,12	0,858	0,596			58,325	0,001	0,010
34	P. Paso 33	42,00	1,256	1,045	0,836				0,067				
	P. Paso 34	44,60				1,201	0,978	0,755			58,392	0,000	0,010
35	P. Paso 34	52,60	1,598	1,335	1,072				0,158				
	P. Paso 35	52,70				1,441	1,177	0,914			58,550	0,000	0,010
36	P. Paso 35	52,90	1,704	1,439	1,175				0,211				
	P. Paso 36	52,90				1,493	1,228	0,964			58,761	0,000	0,010
37	P. Paso 36	48,80	0,938	0,693	0,450				-0,597				
	P. Paso 37	45,80				1,519	1,290	1,061			58,164	0,001	0,011
38	P. Paso 38	53,10	1,036	0,770	0,505				0,343				
	Estaca 719	53,50				0,695	0,427	0,160			58,507	0,000	0,011

Σ Atrás 46,026 Σ Adel. 46,037 Σ ΔH -0,011

ΔH Ida	0,733	Long. Ida	1888,700
ΔH Vuelta	-0,744	Long. Vuelta	1900,900
Diferencia	-0,011	Long. Total	3789,600
Tolerancia	0,033		

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

TRAMO 01-127

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acumul.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estación 01	43,60	1,258	1,041	0,822				55,399			55,399	
	P. Paso 1	41,90				1,569	1,360	1,150	-0,319	55,080	0,000	0,000	55,080
2	P. Paso 1	43,60	1,566	1,348	1,130								
	P. Paso 2	49,70				1,625	1,376	1,128	-0,028	55,052	0,001	-0,001	55,051
	Estaca Ref.100	4,20				1,357	1,336	1,315	0,012	55,064	0,000	-0,001	55,063
3	P. Paso 2	46,40	1,602	1,369	1,138								
	P. Paso 3	48,20				1,570	1,329	1,088	0,040	55,092	0,001	-0,002	55,090
	Pilar Puente	49,70				1,035	0,786	0,538	0,583	55,635	0,000	-0,002	55,633
4	P. Paso 3	48,00	1,611	1,372	1,131								
	P. Paso 4	60,30				1,565	1,263	0,962	0,109	55,199			55,199
	Riel Externo	60,40				1,455	1,152	0,851	0,220	55,310			55,310
	Riel Interno	60,30				1,453	1,151	0,850	0,221	55,311			55,311
	P. Paso 5	35,30				0,943	0,767	0,590	0,605	55,697	0,000	-0,002	55,695
5	P. Paso 5	31,00	2,104	1,948	1,794								
	Estaca 127	32,80				1,187	1,024	0,859	0,924	56,621	0,000	-0,002	56,619
6	Estaca 127	45,60	0,935	0,707	0,479								
	P. Paso 7	48,20				1,403	1,161	0,921	-0,454	56,167	0,001	-0,003	56,164
7	P. Paso 7	46,40	0,790	0,559	0,326								
	P. Paso 8	46,20				1,862	1,631	1,400	-1,072	55,095	0,001	-0,004	55,091
8	P. Paso 8	43,00	1,276	1,061	0,846								
	P. Paso 9	41,30				1,308	1,101	0,895	-0,040	55,055	0,000	-0,004	55,051
9	P. Paso 9	31,00	1,404	1,249	1,094								
	P. Paso 10	32,80				1,385	1,221	1,058	0,028	55,083	0,000	-0,004	55,079
10	P. Paso 10	42,00	1,276	1,067	0,856								
	Estación 01	47,30				0,984	0,746	0,511	0,321	55,404	0,001	-0,005	55,399

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	1,222	Long. Ida	420,500
ΔH Vuelta	-1,217	Long. Vuelta	423,800
Diferencia	0,005	Long. Total	844,300
Tolerancia*	0,013		

*Tolerancia adoptada=2/3 tolerancia original

TRAMO PP3-PP6 (INICIO DEL DESVIO)

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acumul.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	P. Paso 3	48,00	1,611	1,372	1,131				55,090			55,090	
	P. Paso 4	60,30				1,565	1,263	0,962	0,109	55,199	0,000	0,000	55,199
	Riel Externo	60,40				1,455	1,152	0,851	0,220	55,310	0,000	0,000	55,310
	Riel Interno	60,30				1,453	1,151	0,850	0,221	55,311	0,000	0,000	55,311
2	P. Paso 4	48,50	1,520	1,278	1,035								
	P. Paso 5'	49,50				1,540	1,292	1,045	-0,014	55,185	0,001	0,001	55,186
	Riel Externo	49,30				1,435	1,188	0,942	0,090	55,289	0,000	0,001	55,290
	Riel Interno	49,40				1,438	1,190	0,944	0,088	55,287	0,000	0,001	55,288
3	P. Paso 5'	48,10	1,466	1,225	0,985								
3	P.P. 6' = R.E.	45,80				1,436	1,206	0,978	0,019	55,204	0,000	0,001	55,205
(Km. 204 1/2)	Riel Interno	45,80				1,433	1,204	0,975	0,021	55,206	0,000	0,001	55,207
(Km. 204 1/2)	Fondo Zanja I	46,10				4,417	4,187	3,956	-2,962	52,224	0,000	0,001	52,225
(Km. 204 1/2)	Fondo Zanja D	46,40				4,216	3,984	3,752	-2,759	52,427	0,000	0,001	52,428
4	P. Paso 6'	45,30	1,736	1,506	1,278				-0,021				
	P. Paso 5'	46,50				1,768	1,527	1,287		55,183	0,000	0,001	55,184
5	P. Paso 5'	50,70	1,540	1,292	1,045				0,014				
	P. Paso 4	49,50				1,520	1,278	1,035		55,197	0,001	0,002	55,199
6	P. Paso 4	53,60	1,531	1,263	0,995				-0,109				
	P. Paso 3	52,40				1,634	1,372	1,110		55,088	0,000	0,002	55,090

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	0,114	Long. Ida	300,200
ΔH Vuelta	-0,116	Long. Vuelta	298,000
Diferencia	-0,002	Long. Total	598,200
Tolerancia*	0,009		

*Tolerancia adoptada=2/3 tolerancia original

TRAMO 245-127

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

1	Estaca 245	41,90	1,875	1,665	1,456				0,216	55,059			55,059
	P. Paso 1	45,70				1,677	1,449	1,220		55,275	0,000	0,000	55,275
2	P. Paso 1	52,60	1,974	1,711	1,448				0,837				
	P. Paso 2	48,70				1,118	0,874	0,631		56,112	0,001	-0,001	56,111
3	P. Paso 2	44,70	1,826	1,602	1,379				0,014				
	P. Paso 3	47,60				1,826	1,588	1,350		56,126	0,000	-0,001	56,125
4	P. Paso 3	52,10	1,245	0,985	0,724				0,523				
	Poste (m)	52,00				0,722	0,462	0,202		56,649	0,000	-0,001	56,648
5	Poste (m)	43,40	0,985	0,768	0,551				-0,985				
	P. Paso 5	46,10				1,984	1,753	1,523		55,664	0,000	-0,001	55,663
6	P. Paso 5	47,80	1,361	1,122	0,883				-0,419				
	P. Paso 6	47,40				1,778	1,541	1,304		55,245	0,001	-0,002	55,243
7	P. Paso 6	48,70	1,623	1,379	1,136				-0,379				
	P. Paso 7	50,00				2,007	1,758	1,507		54,866	0,000	-0,002	54,864
8	P. Paso 7	48,30	1,615	1,374	1,132				0,005				
	P. Paso 8	47,30				1,605	1,369	1,132		54,871	0,000	-0,002	54,869
9	P. Paso 8	48,00	1,792	1,552	1,312				1,032				
	P. Paso 9	49,50				0,767	0,520	0,272		55,903	0,001	-0,003	55,900
10	P. Paso 9	45,40	0,559	0,331	0,105				-1,243				
	P. Paso 10	49,10				1,819	1,574	1,328		54,660	0,000	-0,003	54,657
11	P. Paso 10	44,40	1,399	1,177	0,955				-0,313				
	P. Paso 11	48,30				1,732	1,490	1,249		54,347	0,000	-0,003	54,344
12	P. Paso 11	46,50	1,621	1,388	1,156				-0,170				
	P. Paso 12	50,00				1,808	1,558	1,308		54,177	0,001	-0,004	54,173
13	P. Paso 12	42,70	1,600	1,386	1,173				-0,204				
	P. Paso 13	42,80				1,805	1,590	1,377		53,973	0,000	-0,004	53,969
14	P. Paso 13	47,70	1,892	1,654	1,415				0,549				
	P. Paso 14	48,40				1,347	1,105	0,863		54,522	0,000	-0,004	54,518
15	P. Paso 14	47,40	1,668	1,431	1,194				-0,233				
	P. Paso 15	49,00				1,910	1,664	1,420		54,289	0,000	-0,004	54,285
16	P. Paso 15	27,00	2,035	1,900	1,765				1,335				
	P. Paso 16	38,00				0,755	0,565	0,375		55,624	0,001	-0,005	55,619
17	P. Paso 16	41,80	1,485	1,275	1,067				-0,316				
	P. Paso 17	47,60				1,830	1,591	1,354		55,308	0,000	-0,005	55,303
18	P. Paso 17	43,40	1,623	1,406	1,189				-0,141				
	P. Paso 18	49,40				1,794	1,547	1,300		55,167	0,000	-0,005	55,162
19	P. Paso 18	47,90	1,619	1,379	1,140				-0,165				
	P. Paso 19	49,80				1,794	1,544	1,296		55,002	0,001	-0,006	54,996
20	P. Paso 19	46,30	1,663	1,431	1,200				-0,064				
	P. Paso 20	47,80				1,734	1,495	1,256		54,938	0,000	-0,006	54,932
21	P. Paso 20	41,80	1,704	1,495	1,286				0,019				
	P. Paso 21	46,60				1,710	1,476	1,244		54,957	0,000	-0,006	54,951
22	P. Paso 21	42,00	1,660	1,450	1,240				-0,025				

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

22	P. Paso 22	46,00				1,705	1,475	1,245		54,932	0,000	-0,006	54,926
23	P. Paso 22	46,10	1,694	1,464	1,233				-0,009				
	P. Paso 23	50,40				1,726	1,473	1,222		54,923	0,001	-0,007	54,916
24	P. Paso 23	47,20	1,703	1,467	1,231				0,014				
	P. Paso 24	46,50				1,686	1,453	1,221		54,937	0,000	-0,007	54,930
25	P. Paso 24	42,80	1,679	1,465	1,251				0,020				
	P. Paso 25	46,80				1,679	1,445	1,211		54,957	0,000	-0,007	54,950
26	P. Paso 25	41,30	1,664	1,458	1,251				0,040				
	P. Paso 26	46,40				1,649	1,418	1,185		54,997	0,001	-0,008	54,989
27	P. Paso 26	45,20	1,657	1,431	1,205				0,107				
	P. Paso 27	44,90				1,549	1,324	1,100		55,104	0,000	-0,008	55,096
28	P. Paso 27	44,20	1,694	1,473	1,252				0,086				
	P. Paso 28	44,10				1,608	1,387	1,167		55,190	0,000	-0,008	55,182
29	P. Paso 28	47,10	1,697	1,462	1,226				0,050				
	P. Paso 29	55,50				1,689	1,412	1,134		55,240	0,000	-0,008	55,232
30	P. Paso 29	38,80	1,650	1,456	1,262				-0,013				
	P. Paso 30	41,10				1,675	1,469	1,264		55,227	0,001	-0,009	55,218
31	P. Paso 30	17,90	3,034	2,945	2,855				1,308				
	P. Paso 31	24,80				1,761	1,637	1,513		56,535	0,000	-0,009	56,526
32	P. Paso 31	19,60	1,195	1,097	0,999				0,093				
	Estaca 127	28,30				1,145	1,004	0,862		56,628	0,000	-0,009	56,619
33	Estaca 127	47,50	0,933	0,697	0,458				-0,090				
	P. Paso 33	45,20				1,014	0,787	0,562		56,538	0,000	-0,009	56,529
34	P. Paso 33	44,70	1,377	1,154	0,930				0,141				
	P. Paso 34	44,90				1,237	1,013	0,788		56,679	0,001	-0,010	56,669
35	P. Paso 34	46,40	1,277	1,045	0,813				0,170				
	P. Paso 35	46,50				1,107	0,875	0,642		56,849	0,000	-0,010	56,839
36	P. Paso 35	45,70	1,428	1,199	0,971				-0,051				
	P. Paso 36	46,20				1,480	1,250	1,018		56,798	0,000	-0,010	56,788
37	P. Paso 36	41,70	1,179	0,970	0,762				-0,087				
	P. Paso 37	42,00				1,266	1,057	0,846		56,711	0,000	-0,010	56,701
38	P. Paso 37	42,60	1,363	1,151	0,937				0,167				
	P. Paso 38	42,50				1,197	0,984	0,772		56,878	0,001	-0,011	56,867
39	P. Paso 38	50,20	1,292	1,041	0,790				-0,040				
	P. Paso 39	51,70				1,340	1,081	0,823		56,838	0,000	-0,011	56,827
40	P. Paso 39	39,60	0,972	0,775	0,576				-0,019				
	P. Paso 40	36,90				0,978	0,794	0,609		56,819	0,000	-0,011	56,808
41	P. Paso 40	51,20	1,359	1,103	0,847				-0,014				
	P. Paso 41	50,40				1,369	1,117	0,865		56,805	0,000	-0,011	56,794
42	P. Paso 41	43,10	1,445	1,229	1,014				0,010				
	P. Paso 42	42,50				1,432	1,219	1,007		56,815	0,001	-0,012	56,803
43	P. Paso 42	49,70	1,245	0,997	0,748				0,025				
	P. Paso 43	49,10				1,217	0,972	0,726		56,840	0,000	-0,012	56,828

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

44	P. Paso 43	52,10	1,457	1,196	0,936				-0,018	56,822	0,000	-0,012	56,810
	P. Paso 44	52,60				1,477	1,214	0,951					
45	P. Paso 44	44,20	1,212	0,991	0,770				0,064	56,886	0,001	-0,013	56,873
	P. Paso 45	44,40				1,149	0,927	0,705					
46	P. Paso 45	46,90	1,410	1,176	0,941				-0,107	56,779	0,000	-0,013	56,766
	P. Paso 46	48,50				1,525	1,283	1,040					
47	P. Paso 46	49,20	1,510	1,264	1,018				-1,308	55,471	0,000	-0,013	55,458
	P. Paso 47	48,40				2,814	2,572	2,330					
48	P. Paso 47	42,20	1,475	1,264	1,053				0,317	55,788	0,001	-0,014	55,774
	P. Paso 48	40,80				1,151	0,947	0,743					
49	P. Paso 48	43,50	0,459	0,241	0,024				-1,335	54,453	0,000	-0,014	54,439
	P. Paso 49	44,10				1,797	1,576	1,356					
50	P. Paso 49	45,50	1,412	1,185	0,957				0,234	54,687	0,000	-0,014	54,673
	P. Paso 50	45,00				1,176	0,951	0,726					
51	P. Paso 50	46,00	0,873	0,643	0,413				-0,549	54,138	0,000	-0,014	54,124
	P. Paso 51	46,10				1,423	1,192	0,962					
52	P. Paso 51	45,70	1,114	0,885	0,657				0,205	54,343	0,001	-0,015	54,328
	P. Paso 52	42,60				0,894	0,680	0,468					
53	P. Paso 52	39,60	1,245	1,047	0,849				0,013	54,356	0,000	-0,015	54,341
	P. Paso 53	38,60				1,227	1,034	0,841					
54	P. Paso 53	53,70	1,452	1,184	0,915				0,313	54,669	0,000	-0,015	54,654
	P. Paso 54	55,00				1,146	0,871	0,596					
55	P. Paso 54	42,60	1,688	1,475	1,262				1,249	55,918	0,000	-0,015	55,903
	P. Paso 55	40,70				0,430	0,226	0,023					
56	P. Paso 55	46,80	0,681	0,447	0,213				-1,032	54,886	0,001	-0,016	54,870
	P. Paso 56	46,90				1,714	1,479	1,245					
57	P. Paso 56	47,10	1,246	1,011	0,775				-0,005	54,881	0,000	-0,016	54,865
	P. Paso 57	47,20				1,252	1,016	0,780					
58	P. Paso 57	39,80	1,788	1,590	1,390				0,380	55,261	0,000	-0,016	55,245
	P. Paso 58	37,70				1,399	1,210	1,022					
59	P. Paso 58	43,60	1,681	1,464	1,245				0,420	55,681	0,001	-0,017	55,664
	P. Paso 59	40,90				1,248	1,044	0,839					
60	P. Paso 59	39,80	1,664	1,465	1,266				0,985	56,666	0,000	-0,017	56,649
	Poste (m)	38,60				0,673	0,480	0,287					
61	Poste (m)	47,60	0,516	0,278	0,040				-0,523	56,143	0,000	-0,017	56,126
	P. Paso 61	47,70				1,039	0,801	0,562					
62	P. Paso 61	42,50	1,603	1,391	1,178				-0,014	56,129	0,000	-0,017	56,112
	P. Paso 62	41,70				1,613	1,405	1,196					
63	P. Paso 62	47,80	0,868	0,630	0,390				-0,836	55,293	0,001	-0,018	55,275
	P. Paso 63	47,90				1,706	1,466	1,227					
64	P. Paso 63	48,00	1,487	1,247	1,007				-0,216	55,077	0,000	-0,018	55,059
	Estaca 245	48,30				1,705	1,463	1,222					

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	1,569	Long. Ida	2857,900
ΔH Vuelta	-1,551	Long. Vuelta	2898,200
Diferencia	0,018	Long. Total	5756,100
Tolerancia	0,042		

TRAMO 245-246

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acumul.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 246	38,00	1,550	1,360	1,170				-0,380	59,463			59,463
	P. Paso 1	33,00				1,905	1,740	1,575		59,083	0,001	-0,001	59,082
2	P. Paso 1	45,80	0,557	0,327	0,099				-2,294				
	P. Paso 2	45,80				2,850	2,621	2,392		56,789	0,002	-0,003	56,786
3	P. Paso 2	53,70	0,897	0,628	0,360				-1,647				
	P. Paso 3	55,00				2,550	2,275	2,000		55,142	0,001	-0,004	55,138
4	P. Paso 3	44,50	1,785	1,563	1,340				-0,078				
	Estaca 245	25,20				1,767	1,641	1,515		55,064	0,001	-0,005	55,059
5	Estaca 245	45,60	1,472	1,245	1,016				0,079				
	P. Paso 5	41,60				1,374	1,166	0,958		55,143	0,002	-0,007	55,136
6	P. Paso 5	48,50	2,319	2,076	1,834				1,627				
	P. Paso 6	45,10				0,675	0,449	0,224		56,770	0,001	-0,008	56,762

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

7	P. Paso 6	42,80	2,732	2,518	2,304				2,304	59,074			59,064
	P. Paso 7	41,70				0,423	0,214	0,006			0,002	-0,010	
8	P. Paso 7	44,10	1,558	1,337	1,117				0,399	59,473			59,463
	Estaca 246	40,60				1,140	0,938	0,734			0,001	-0,010	

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	-4,399	Long. Ida	341,000
ΔH Vuelta	4,409	Long. Vuelta	350,000
Diferencia	0,010	Long. Total	691,000
Tolerancia*	0,010		

*Tolerancia adoptada=2/3 tolerancia original

TRAMO 344-246

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 344	50,60	0,871	0,619	0,365				-0,965	60,333			60,333
	P. Paso 1	46,70				1,817	1,584	1,350		59,368	0,000	0,000	59,368
2	P. Paso 1	53,10	2,073	1,807	1,542				-0,490				
	P. Paso 2	45,20				2,522	2,297	2,070		58,878	0,000	0,000	58,878
3	P. Paso 2	53,00	0,485	0,220	-----				-1,208				
	P. Paso 3	49,60				1,677	1,428	1,181		57,670	0,000	0,000	57,670
4	P. Paso 3	51,50	2,077	1,819	1,562				0,559				
	P. Paso 4	50,50				1,512	1,260	1,007		58,229	0,001	0,001	58,230
5	P. Paso 4	44,50	0,983	0,761	0,538				-1,164				
	P. Paso 5	44,10				2,145	1,925	1,704		57,065	0,000	0,001	57,066
6	P. Paso 5	47,20	2,288	2,052	1,816				1,364				
	P. Paso 6	46,60				0,921	0,688	0,455		58,429	0,000	0,001	58,430
7	P. Paso 6	46,90	1,600	1,366	1,131				0,045				
	P. Paso 7	50,60				1,574	1,321	1,068		58,474	0,000	0,001	58,475
8	P. Paso 7	47,20	2,343	2,107	1,871				0,725				

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

9	P. Paso 8	47,70				1,620	1,382	1,143	0,725	59,199	0,000	0,001	59,200
9	P. Paso 8	52,80	1,647	1,383	1,119				-0,477				
	P. Paso 9	55,00				2,135	1,860	1,585		58,722	0,000	0,001	58,723
10	P. Paso 9	49,70	2,248	2,000	1,751				0,753				
	P. Paso 10	48,50				1,489	1,247	1,004		59,475	0,000	0,001	59,476
11	P. Paso 10	48,60	1,293	1,051	0,807				-0,014				
	Estaca 246	35,30				1,242	1,065	0,889		59,461	0,001	0,002	59,463
12	Estaca 246	41,40	0,962	0,755	0,548				0,014				
	P. Paso 12	42,70				0,955	0,741	0,528		59,475	0,000	0,002	59,477
13	P. Paso 12	42,80	1,349	1,135	0,921				-0,725				
	P. Paso 13	41,30				2,067	1,860	1,654		58,750	0,000	0,002	58,752
14	P. Paso 13	46,50	2,331	2,099	1,866				0,490				
	P. Paso 14	46,60				1,841	1,609	1,375		59,240	0,000	0,002	59,242
15	P. Paso 14	49,50	1,140	0,893	0,645				-0,753				
	P. Paso 15	49,60				1,894	1,646	1,398		58,487	0,000	0,002	58,489
16	P. Paso 15	49,60	1,283	1,035	0,787				-0,045				
	P. Paso 16	50,50				1,332	1,080	0,827		58,442	0,000	0,002	58,444
17	P. Paso 16	41,80	0,615	0,406	0,197				-1,365				
	P. Paso 17	37,80				1,959	1,771	1,581		57,077	0,000	0,002	57,079
18	P. Paso 17	45,60	1,518	1,290	1,062				1,207				
	P. Paso 18	43,40				0,299	0,083	-0,135		58,284	0,000	0,002	58,286
19	P. Paso 18	50,70	1,277	1,024	0,770				-0,560				
	P. Paso 19	49,20				1,829	1,584	1,337		57,724	0,001	0,003	57,727
20	P. Paso 19	41,10	1,740	1,534	1,329				1,164				
	P. Paso 20	41,90				0,580	0,370	0,161		58,888	0,000	0,003	58,891
21	P. Paso 21	44,70	1,549	1,326	1,102				0,477				
	P. Paso 22	44,30				1,070	0,849	0,627		59,365	0,000	0,003	59,368
22	P. Paso 22	53,20	1,605	1,339	1,073				0,965				
	Estaca 344	53,90				0,644	0,374	0,105		60,330	0,000	0,003	60,333

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	-0,872	Long. Ida	1064,900
ΔH Vuelta	0,869	Long. Vuelta	1008,100
Diferencia	-0,003	Long. Total	2073,000
Tolerancia	0,025		

TRAMO 357-344

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acumul.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 357	48,90	1,308	1,064	0,819				-0,316	60,258			60,258

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

1	P. Paso 1	46,90				1,614	1,380	1,145		59,942	0,001	-0,001	59,941
2	P. Paso 1	40,00	2,003	1,803	1,603				0,392				
	Estaca 344	13,00				1,476	1,411	1,346		60,334	0,000	-0,001	60,333
3	Estaca 344	25,60	0,927	0,799	0,671				-0,403				
	P. Paso 2	28,40				1,343	1,202	1,059		59,931	0,000	-0,001	59,930
4	P. Paso 2	47,10	1,165	0,929	0,694				0,329				
	Estaca 357	48,20				0,840	0,600	0,358		60,260	0,001	-0,002	60,258

*Tolerancia adoptada=2/3 tolerancia original

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	0,076	Long. Ida	148,800
ΔH Vuelta	-0,074	Long. Vuelta	149,300
Diferencia	0,002	Long. Total	298,100
Tolerancia*	0,007		

TRAMO 357-378

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 378	48,60	1,261	1,019	0,775				-0,997	59,656			59,656
	P. Paso 1	48,90				2,260	2,016	1,771		58,659	0,000	0,000	58,659
2	P. Paso 1	49,60	1,119	0,870	0,623				-0,535				
	P. Paso 2	49,30				1,652	1,405	1,159		58,124	0,001	-0,001	58,123
3	P. Paso 2	48,70	1,147	0,903	0,660				-0,601				
	P. Paso 3	50,70				1,758	1,504	1,251		57,523	0,001	-0,002	57,521
4	P. Paso 3	51,00	2,410	2,155	1,900				1,587				
	P. Paso 4	55,20				0,844	0,568	0,292		59,110	0,000	-0,002	59,108
5	P. Paso 4	48,00	1,675	1,435	1,195				-0,028				
	P. Paso 5	46,20				1,693	1,463	1,231		59,082	0,001	-0,003	59,079
6	P. Paso 5	47,00	1,435	1,200	0,965				-0,099				
	P. Paso 6	45,60				1,527	1,299	1,071		58,983	0,000	-0,003	58,980
7	P. Paso 6	46,80	1,873	1,640	1,405				0,939				
	P. Paso 7	44,10				0,922	0,701	0,481		59,922	0,001	-0,004	59,918
8	P. Paso 7	29,20	1,840	1,694	1,548				0,340				
	Estaca 357	30,70				1,507	1,354	1,200		60,262	0,000	-0,004	60,258
9	Estaca 357	30,70	1,384	1,230	1,077				-0,355				
	P. Paso 9	31,40				1,742	1,585	1,428		59,907	0,000	-0,004	59,903
10	P. Paso 9	44,70	0,496	0,273	0,049				-0,944				
	P. Paso 10	46,90				1,451	1,217	0,982		58,963	0,001	-0,005	58,958
11	P. Paso 10	45,40	1,228	1,001	0,774				0,094				
	P. Paso 11	47,30				1,144	0,907	0,671		59,057	0,000	-0,005	59,052

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

12	P. Paso 11	46,00	1,307	1,078	0,847				0,054				
	P. Paso 12	47,20				1,260	1,024	0,788		59,111	0,001	-0,006	59,105
13	P. Paso 12	52,20	0,997	0,736	0,475				-0,637				
	P. Paso 13	51,20				1,628	1,373	1,116		58,474	0,000	-0,006	58,468
14	P. Paso 13	50,60	0,681	0,429	0,175				-0,329				
	P. Paso 14	48,90				1,002	0,758	0,513		58,145	0,001	-0,007	58,138
15	P. Paso 14	49,30	1,396	1,149	0,903				0,530				
	P. Paso 15	49,60				0,867	0,619	0,371		58,675	0,000	-0,007	58,668
16	P. Paso 15	48,90	1,676	1,432	1,187				0,989				
	Estaca 378	48,60				0,686	0,443	0,200		59,664	0,001	-0,008	59,656

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	0,606	Long. Ida	739,600
ΔH Vuelta	-0,598	Long. Vuelta	738,900
Diferencia	0,008	Long. Total	1478,500
Tolerancia	0,021		

TRAMO 378-478

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Est.478-Cartel	46,30	1,376	1,145	0,913				0,257	57,729			57,729
	P. Paso 1	51,00				1,144	0,888	0,634		57,986	0,000	0,000	57,986
2	P. Paso 1	48,80	1,828	1,584	1,340				0,614				
	P. Paso 2	52,00				1,230	0,970	0,710		58,600	0,001	-0,001	58,599
3	P. Paso 2	47,70	1,582	1,344	1,105				-0,401				
	P. Paso 3	42,60				1,957	1,745	1,531		58,199	0,000	-0,001	58,198
4	P. Paso 3	47,90	1,462	1,222	0,983				0,031				
	P. Paso 4	44,60				1,415	1,191	0,969		58,230	0,000	-0,001	58,229
5	P. Paso 4	57,90	2,044	1,754	1,465				1,428				
	Estaca 378	63,60				0,644	0,326	0,008		59,658	0,001	-0,002	59,656
6	Estaca 378	59,9	0,846	0,546	0,247				-1,398				
	P. Paso 6	57,8				2,234	1,944	1,656		58,260	0,000	-0,002	58,258
7	P. Paso 6	44,6	0,865	0,642	0,419				-0,029				
	P. Paso 7	47,9				0,910	0,671	0,431		58,231	0,000	-0,002	58,229
8	P. Paso 7	42,6	1,147	0,935	0,721				0,371				
	P. Paso 8	45,7				0,792	0,564	0,335		58,602	0,000	-0,002	58,600
9	P. Paso 8	50,6	1,006	0,753	0,500				-0,623				
	P. Paso 9	48,8				1,619	1,376	1,131		57,979	0,001	-0,003	57,976
10	P. Paso 9	49,9	0,863	0,613	0,364				-0,247				

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

Est.478-Cartel	46,3			1,091	0,860	0,628		57,732	0,000	-0,003	57,729
----------------	------	--	--	-------	-------	-------	--	--------	-------	--------	---------------

*Tolerancia adoptada=2/3 tolerancia original

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	1,929	Long. Ida	502,400
ΔH Vuelta	-1,926	Long. Vuelta	494,100
Diferencia	0,003	Long. Total	996,500
Tolerancia*	0,011		

TRAMO 478-550

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						Δh	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acumul.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Est.478-Cartel	46,10	1,636	1,405	1,175				0,203	57,729			57,729
	P. Paso 1	49,30				1,448	1,202	0,955		57,932	0,000	0,000	57,932
2	P. Paso 1	46,70	1,586	1,352	1,119				0,335				
	P. Paso 2	49,30				1,262	1,017	0,769		58,267	0,001	0,001	58,268
3	P. Paso 2	46,30	1,858	1,626	1,395				0,408				
	P. Paso 3	46,60				1,450	1,218	0,984		58,675	0,000	0,001	58,676
4	P. Paso 3	48,50	1,781	1,539	1,296				0,202				
	P. Paso 4	49,10				1,582	1,337	1,091		58,877	0,000	0,001	58,878
5	P. Paso 4	46,10	1,214	0,984	0,753				0,200				
	P.P. 5-Est. 550	64,00				1,104	0,784	0,464		59,077	0,001	0,002	59,079
6	P.P. 5-Est. 550	44,70	0,737	0,514	0,290				-0,200				
	P. Paso 6	46,50				0,946	0,714	0,481		58,877	0,000	0,002	58,879
7	P. Paso 6	51,20	1,408	1,151	0,896				-0,204				
	P. Paso 7	49,60				1,602	1,355	1,106		58,673	0,000	0,002	58,675
8	P. Paso 7	48,90	1,223	0,978	0,734				-0,409				
	P. Paso 8	49,60				1,634	1,387	1,138		58,264	0,000	0,002	58,266
9	P. Paso 8	50,10	1,088	0,837	0,587				-0,335				
	P. Paso 9	51,00				1,428	1,172	0,918		57,929	0,001	0,003	57,932
10	P. Paso 9	46,80	1,102	0,868	0,634				-0,203				
	Est.478-Cartel	49,70				1,320	1,071	0,823		57,726	0,000	0,003	57,729

*Tolerancia adoptada=2/3 tolerancia original

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	1,348	Long. Ida	492,000
ΔH Vuelta	-1,351	Long. Vuelta	488,100
Diferencia	-0,003	Long. Total	980,100
Tolerancia*	0,011		

TRAMO 550-602

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 550	46,60	1,209	0,976	0,743				0,055	59,079			59,079
	P. Paso 1	48,10				1,161	0,921	0,680		59,134	0,000	0,000	59,134
2	P. Paso 1	47,20	2,039	1,802	1,567				0,649				
	P. Paso 2	48,20				1,395	1,153	0,913		59,783	0,000	0,000	59,783
3	P. Paso 2	44,40	1,709	1,486	1,265				0,394				
	P. Paso 3	45,60				1,320	1,092	0,864		60,177	0,001	0,001	60,178
4	P. Paso 3	46,80	1,922	1,689	1,454				0,239				
	P. Paso 4	51,10				1,705	1,450	1,194		60,416	0,000	0,001	60,417
5	P. Paso 4	48,50	1,829	1,587	1,344				0,327				
	P. Paso 5	48,60				1,504	1,26	1,018		60,743	0,000	0,001	60,744
6	P. Paso 5	45,80	1,678	1,449	1,220				1,121				
	P. Paso 6	44,50				0,550	0,328	0,105		61,864	0,001	0,002	61,866
7	P. Paso 6	35,30	3,363	3,186	3,010				2,663				
	P. Paso 7	37,80				0,712	0,523	0,334		64,527	0,000	0,002	64,529
8	P. Paso 7	36,30	2,913	2,731	2,550				2,340				
	P. Paso 8	40,00				0,591	0,391	0,191		66,867	0,000	0,002	66,869
9	P. Paso 8	18,90	1,645	1,551	1,456				0,278				
	P.P 9 - Est. 602	15,30				1,349	1,273	1,196		67,145	0,001	0,003	67,148
10	P.P 9 - Est. 602	40,30	0,958	0,756	0,555				-0,391				
	P. Paso 10	39,30				1,344	1,147	0,951		66,754	0,000	0,003	66,757
11	P. Paso 10	41,60	0,839	0,631	0,423				-2,341				
	P. Paso 11	41,70				3,181	2,972	2,764		64,413	0,000	0,003	64,416
12	P. Paso 11	39,40	0,445	0,248	0,051				-2,666				
	P. Paso 12	41,20				3,119	2,914	2,707		61,747	0,000	0,003	61,750
13	P. Paso 12	42,30	0,407	0,195	-0,017				-1,12				
	P. Paso 13	42,50				1,528	1,315	1,103		60,627	0,001	0,004	60,631
14	P. Paso 13	42,60	0,986	0,773	0,560				-0,328				
	P. Paso 14	42,70				1,315	1,101	0,888		60,299	0,000	0,004	60,303

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

15	P. Paso 14	38,50	1,441	1,248	1,056				-0,239				
	P. Paso 15	40,30				1,689	1,487	1,286		60,060	0,000	0,004	60,064
16	P. Paso 15	41,30	0,842	0,635	0,429				-0,28				
	P. Paso 16	41,60				1,123	0,915	0,707		59,780	0,001	0,005	59,785
17	P. Paso 16	44,00	1,077	0,857	0,637				-0,649				
	P. Paso 17	42,40				1,718	1,506	1,294		59,131	0,000	0,005	59,136
18	P. Paso 17	43,40	0,862	0,644	0,428				-0,058				
	Estaca 550	44,00				0,922	0,702	0,482		59,073	0,000	0,006	59,079

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	8,066	Long. Ida	749,000
ΔH Vuelta	-8,072	Long. Vuelta	749,100
Diferencia	-0,006	Long. Total	1498,100
Tolerancia	0,022		

TRAMO 602-680

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Est. Puente 602	19,50	0,941	0,844	0,746				-1,117	67,148			67,148
	P. Paso 1	23,70				2,080	1,961	1,843		66,031	0,000	0,000	66,031
2	P. Paso 1	35,00	0,449	0,274	0,099				-2,346				
	P. Paso 2	35,60				2,799	2,620	2,443		63,685	0,000	0,000	63,685
3	P. Paso 2	34,10	0,595	0,424	0,254				-3,15				
	P. Paso 3	42,70				3,787	3,574	3,360		60,535	0,000	0,000	60,535
4	P. Paso 3	32,40	0,954	0,792	0,630				-0,986				
	P. Paso 4	40,50				1,980	1,778	1,575		59,549	0,000	0,000	59,549
5	P. Paso 4	53,60	1,412	1,143	0,876				-0,447				
	P. Paso 5	56,10				1,870	1,590	1,309		59,102	0,000	0,000	59,102
6	P. Paso 5	54,70	1,487	1,212	0,940				-0,428				
	P. Paso 6	54,40				1,912	1,640	1,368		58,674	0,001	0,001	58,675
7	P. Paso 6	56,50	1,708	1,424	1,143				0,131				
	P. Paso 7	57,10				1,579	1,293	1,008		58,805	0,000	0,001	58,806
8	P. Paso 7	55,10	1,676	1,400	1,125				0,099				
	P. Paso 8	59,30				1,598	1,301	1,005		58,904	0,000	0,001	58,905
9	P. Paso 8	51,10	1,584	1,328	1,073				-0,021				
	P.P. 9 - Est. 680	72,00				1,709	1,349	0,989		58,883	0,000	0,001	58,884
10	P.P. 9 - Est. 680	45,70	1,214	0,985	0,757				0,019				
	P. Paso 10	46,80				1,2	0,966	0,732		58,902	0,001	0,002	58,904
11	P. Paso 10	47,50	1,392	1,154	0,917				-0,101				

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

	P. Paso 11	46,80			1,489	1,255	1,021		58,801	0,000	0,002	58,803
12	P. Paso 11	44,90	1,291	1,066	0,842			-0,131				
	P. Paso 12	46,00				1,427	1,197	0,967		58,670	0,000	0,002
13	P. Paso 12	47,10	1,548	1,312	1,077			0,428				
	P. Paso 13	47,10				1,12	0,884	0,649		59,098	0,000	0,002
14	P. Paso 13	48,80	1,717	1,473	1,229			0,448				
	P. Paso 14	47,30				1,262	1,025	0,789		59,546	0,001	0,003
15	P. Paso 14	47,90	1,74	1,500	1,261			0,986				
	P. Paso 15	47,50				0,752	0,514	0,277		60,532	0,000	0,003
16	P. Paso 15	45,50	3,554	3,326	3,099			3,149				
	P. Paso 16	44,60				0,4	0,177	-0,046		63,681	0,000	0,003
17	P. Paso 16	47,70	1,915	1,676	1,438			1,166				
	P. Paso 17	47,70				0,749	0,510	0,272		64,847	0,000	0,003
18	P. Paso 17	47,80	2,886	2,647	2,408			2,297				
	Est. Puente 602	47,80				0,589	0,350	0,111		67,144	0,001	0,004

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	-8,265	Long. Ida	833,400
ΔH Vuelta	8,261	Long. Vuelta	844,500
Diferencia	0,022	Long. Total	1677,900
Tolerancia	-0,004		

TRAMO 680-718

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 680	47,80	1,728	1,489	1,250				0,136	58,884			58,884
	P. Paso 1	47,20				1,590	1,353	1,118		59,020	0,000	0,000	59,020
2	P. Paso 1	48,60	1,646	1,403	1,160				0,085				
	P. Paso 2	46,40				1,550	1,318	1,086		59,105	0,000	0,000	59,105
3	P. Paso 2	48,20	1,682	1,441	1,200				0,049				
	P. Paso 3	48,50				1,635	1,392	1,150		59,154	0,000	0,000	59,154
4	P. Paso 3	49,60	1,699	1,450	1,203				0,114				
	P. Paso 4	48,00				1,576	1,336	1,096		59,268	0,000	0,000	59,268
5	P. Paso 4	35,80	1,583	1,404	1,225				0,058				
	P. Paso 5	34,20				1,518	1,346	1,176		59,326	0,000	0,000	59,326
6	P. Paso 5	33,10	1,574	1,408	1,243				-0,433				
	P.P. 6 - Est. 718	34,30				2,012	1,841	1,669		58,893	0,001	-0,001	58,892
7	P.P. 6 - Est. 718	41,70	1,632	1,423	1,215				0,435				
	P. Paso 7	42,80				1,203	0,988	0,775		59,328	0,000	-0,001	59,327
8	P. Paso 7	44,30	1,383	1,161	0,94				-0,048				
	P. Paso 8	43,30				1,426	1,209	0,993		59,280	0,000	-0,001	59,279
9	P. Paso 8	42,80	0,89	0,676	0,462				-0,136				
	P. Paso 9	43,80				1,031	0,812	0,593		59,144	0,000	-0,001	59,143
10	P. Paso 9	42,80	1,375	1,161	0,947				-0,058				
	P. Paso 10	43,00				1,434	1,219	1,004		59,086	0,000	-0,001	59,085
11	P. Paso 10	43,50	1,15	0,932	0,715				-0,085				
	P. Paso 11	43,50				1,235	1,017	0,800		59,001	0,000	-0,001	59,000
12	P. Paso 11	42,10	1,056	0,845	0,635				-0,115				
	Estaca 680	43,10				1,176	0,960	0,745		58,886	0,001	-0,002	58,884

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	0,009	Long. Ida	521,700
ΔH Vuelta	-0,007	Long. Vuelta	516,700
Diferencia	0,002	Long. Total	1038,400
Tolerancia	0,018		

TRAMO 718-719

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira			ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás	Adelante						

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi		Parcial	Acum.	
1	Estaca 718	33,10	1,192	1,027	0,861				-0,374	58,892		58,892
	Estaca 719	23,30				1,517	1,401	1,284		58,518	0,000	58,518
2	Estaca 719	29,70	1,010	0,861	0,713				0,375			
	Estaca 718	28,20				0,627	0,486	0,345		58,893	-0,001	-0,0010

*Tolerancia adoptada=2/3 tolerancia original

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	-0,374	Long. Ida	56,400
ΔH Vuelta	0,375	Long. Vuelta	57,900
Diferencia	0,001	Long. Total	114,300
Tolerancia*	0,005		

TRAMO 719-815

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	Estaca 719	47,40	1,438	1,200	0,964				-0,345	58,518			58,518
	P. Paso 1	47,70				1,783	1,545	1,306		58,173	0,000	0,000	58,173
2	P. Paso 1	48,90	1,555	1,310	1,066				-0,348				
	P. Paso 2	47,40				1,895	1,658	1,421		57,825	0,001	0,001	57,826
3	P. Paso 2	47,50	1,623	1,385	1,148				-0,213				
	P. Paso 3	47,50				1,835	1,598	1,360		57,612	0,000	0,001	57,613
4	P. Paso 3	47,80	1,545	1,305	1,067				-0,159				
	P. Paso 4	49,50				1,710	1,464	1,215		57,453	0,000	0,001	57,454
5	P. Paso 4	50,70	1,739	1,485	1,232				0,096				
	P. Paso 5	49,70				1,638	1,389	1,141		57,549	0,000	0,001	57,550
6	P. Paso 5	46,60	1,635	1,402	1,169								
	P.F. -Tranquera	21,20				0,607	0,501	0,395	0,901				
	P. Paso 6	50,20				1,767	1,517	1,265	-0,115	57,434	0,001	0,002	57,436
7	P. Paso 6	51,00	1,708	1,452	1,198				-0,147				
	P. Paso 7	50,60				1,851	1,599	1,345		57,287	0,000	0,002	57,289
8	P. Paso 7	49,50	1,559	1,311	1,064				-0,050				
	P. Paso 8	50,90				1,615	1,361	1,106		57,237	0,000	0,002	57,239
9	P. Paso 8	53,40	1,774	1,506	1,240				0,267				
	P. Paso 9	56,70				1,522	1,239	0,955		57,504	0,001	0,003	57,507
10	P. Paso 9	51,70	2,252	1,994	1,735				0,675				
	P. Paso 10	49,10				1,565	1,319	1,074		58,179	0,000	0,003	58,182
11	P. Paso 10	51,70	1,488	1,229	0,971				-0,336				
	P. Paso 11	52,70				1,828	1,565	1,301		57,843	0,000	0,003	57,846
12	P. Paso 11	50,10	1,732	1,482	1,231				-0,168				

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

12	P. Paso 12	48,90				1,895	1,650	1,406		57,675	0,000	0,003	57,678
13	P. Paso 12	50,00	2,395	2,145	1,895				1,041				
	P. Paso 13	54,80				1,378	1,104	0,830		58,716	0,001	0,004	58,720
14	P. Paso 13	45,50	1,665	1,438	1,210				0,231				
	P. Paso 14	46,10				1,438	1,207	0,977		58,947	0,000	0,004	58,951
15	P. Paso 14	49,40	1,633	1,386	1,139				0,088				
	P. Paso 15	48,60				1,541	1,298	1,055		59,035	0,000	0,004	59,039
16	P. Paso 15	50,00	1,705	1,455	1,205				0,596				
	P. P. 16 - Pilar	33,40				1,025	0,859	0,691		59,631	0,001	0,005	59,636
17	P. P. 16 - Pilar	49,10	1,046	0,801	0,555				-0,307				
	P. Paso 17	48,70				1,351	1,108	0,864		59,324	0,000	0,005	59,329
18	P. Paso 17	48,80	1,730	1,486	1,242				-0,004				
	P. Paso 18	49,60				1,739	1,490	1,243		59,320	0,000	0,005	59,325
19	P. Paso 18	53,80	1,559	1,289	1,021				-0,069				
	P.P. 19-Est. 815	63,70				1,677	1,358	1,040		59,251	0,000	0,005	59,256
20	P.P. 19-Est. 815	52,40	1,389	1,127	0,865				-0,096				
	P. Paso 20	52,40				1,485	1,223	0,961		59,155	0,001	0,006	59,161
21	P. Paso 20	52,60	1,014	0,750	0,488				0,002				
	P. Paso 21	51,00				1,002	0,748	0,492		59,157	0,000	0,006	59,163
22	P. Paso 21	48,80	1,485	1,241	0,997				0,337				
	P. Paso 22	52,20				1,165	0,904	0,643		59,494	0,000	0,006	59,500
23	P. Paso 22	52,90	1,761	1,496	1,232				0,349				
	P. Paso 23	53,00				1,412	1,147	0,882		59,843	0,001	0,007	59,850
24	P. Paso 23	50,70	1,377	1,123	0,870				0,05				
	P. Paso 24	50,80				1,327	1,073	0,819		59,893	0,000	0,007	59,900
25	P. Paso 24	53,00	1,335	1,070	0,805				-0,230				
	P. Paso 25	54,20				1,572	1,300	1,03		59,663	0,000	0,007	59,670
26	P. Paso 25	40,60	1,060	0,857	0,654				-1,041				
	P. Paso 26	41,30				2,105	1,898	1,692		58,622	0,001	0,008	58,630
27	P. Paso 26	56,60	1,481	1,198	0,915				0,167				
	P. Paso 27	57,90				1,321	1,031	0,742		58,789	0,000	0,008	58,797
28	P. Paso 27	52,50	1,160	0,897	0,635				0,306				
	P. Paso 28	55,60				0,869	0,591	0,313		59,095	0,000	0,008	59,103
29	P. Paso 28	44,10	0,657	0,436	0,216				-0,676				
	P. Paso 29	46,30				1,344	1,112	0,881		58,419	0,000	0,008	58,427
30	P. Paso 29	46,80	0,950	0,716	0,482				-0,267				
	P. Paso 30	49,00				1,228	0,983	0,738		58,152	0,001	0,009	58,161
31	P. Paso 30	39,40	1,287	1,090	0,893				-0,088				
	P. Paso 31	39,70				1,377	1,178	0,980		58,064	0,000	0,009	58,073
32	P. Paso 31	51,80	0,968	0,709	0,450				0,146				
	P. Paso 32	51,90				0,823	0,563	0,304		58,210	0,000	0,009	58,219
33	P. Paso 32	52,10	1,234	0,973	0,713				0,115				
	P. Paso 33	52,40				1,12	0,858	0,596		58,325	0,001	0,010	58,335

PLANILLAS DE NIVELACION

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

34	P. Paso 33	42,00	1,256	1,045	0,836	1,201	0,978	0,755	0,067	58,392	0,000	0,010	58,402
	P. Paso 34	44,60											
35	P. Paso 34	52,60	1,598	1,335	1,072	1,441	1,177	0,914	0,158	58,550	0,000	0,010	58,560
	P. Paso 35	52,70											
36	P. Paso 35	52,90	1,704	1,439	1,175	1,493	1,228	0,964	0,211	58,761	0,000	0,010	58,771
	P. Paso 36	52,90											
37	P. Paso 36	48,80	0,938	0,693	0,450	1,519	1,290	1,061	-0,597	58,164	0,001	0,011	58,175
	P. Paso 37	45,80											
38	P. Paso 38	53,10	1,036	0,770	0,505	0,695	0,427	0,160	0,343	58,507	0,000	0,011	58,518
	Estaca 719	53,50											

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	0,733	Long. Ida	1888,700
ΔH Vuelta	-0,744	Long. Vuelta	1900,900
Diferencia	-0,011	Long. Total	3789,600
Tolerancia	0,032		

Punto Estación	Punto Visado	Dist.	Lecturas de Mira						ΔH	Cota Provisoria	Corrección		Cota Definitiva
			Atrás			Adelante					Parcial	Acum.	
			Hs	Hm	Hi	Hs	Hm	Hi					
1	<u>Punto Fijo 4n (68) D</u>	28,40	2,698	2,555	2,414				2,256	50,112			50,112
	P. Paso 1	29,70				0,447	0,299	0,150		52,368	0,000	0,000	52,368
2	P. Paso 1	50,20	2,081	1,829	1,579				0,971				
	P. Paso 2	49,10				1,103	0,858	0,612		53,339	0,001	-0,001	53,338
3	P. Paso 2	73,70	1,764	1,395	1,027				-0,279				
	P. Paso 3	74,60				2,047	1,674	1,301		53,060	0,001	-0,002	53,058
4	P. Paso 3	53,30	1,047	0,780	0,514				-0,487				
	P. Paso 4	53,40				1,534	1,267	1,000		52,573	0,000	-0,002	52,571
5	P. Paso 4	46,80	1,312	1,079	0,844				-0,053				
	P. Paso 5	47,30				1,369	1,132	0,896		52,520	0,001	-0,003	52,517
6	P. Paso 5	48,00	1,640	1,400	1,160				0,032				
	P. Paso 6	48,00				1,608	1,368	1,128		52,552	0,000	-0,003	52,549
7	P. Paso 6	49,30	1,564	1,318	1,071				0,021				
	P. Paso 7	47,90				1,537	1,297	1,058		52,573	0,001	-0,004	52,569
8	P. Paso 7	48,20	1,377	1,135	0,895				-0,023				
	P. Paso 8	48,10				1,399	1,158	0,918		52,550	0,000	-0,004	52,546
9	P. Paso 8	48,80	1,538	1,293	1,050				0,071				
	P. Paso 9	45,40				1,449	1,222	0,995		52,621	0,001	-0,005	52,616
10	P. Paso 9	49,10	1,623	1,378	1,132				0,548				
	P. Paso 10	53,80				1,100	0,830	0,562		53,169	0,000	-0,005	53,164
11	P. Paso 10	47,70	1,923	1,684	1,446				0,881				
	P. Paso 11	49,40				1,050	0,803	0,556		54,050	0,001	-0,006	54,044
12	P. Paso 11	49,00	1,751	1,507	1,261				0,428				
	P. Paso 12	48,60				1,321	1,079	0,835		54,478	0,000	-0,006	54,472
13	P. Paso 12	48,70	1,779	1,535	1,292				0,235				
	P. Paso 13	49,30				1,547	1,300	1,054		54,713	0,001	-0,007	54,706
14	P. Paso 13	48,20	1,755	1,514	1,273				0,355				
	P. Paso 14	48,70				1,402	1,159	0,915		55,068	0,000	-0,007	55,061
15	P. Paso 14	49,90	1,618	1,368	1,119				0,218				
	P. Paso 15	49,40				1,397	1,150	0,903		55,286	0,001	-0,008	55,278
16	P. Paso 15	49,70	1,734	1,485	1,237				0,143				
	P. Paso 16	49,10				1,588	1,342	1,097		55,429	0,001	-0,009	55,420
17	P. Paso 16	48,40	1,738	1,496	1,254				0,173				

	P. Paso 17	49,50				1,571	1,323	1,076	0,175	55,602	0,000	-0,009	55,593
18	P. Paso 17	50,50	1,740	1,488	1,235				0,186				
	P. Paso 18	49,30				1,549	1,302	1,056		55,788	0,001	-0,010	55,778
19	P. Paso 18	47,60	1,621	1,383	1,145				-0,008				
	P. Paso 19	46,00				1,622	1,391	1,162		55,780	0,000	-0,010	55,770
20	P. Paso 19	48,00	1,520	1,280	1,040				-0,100				
	P. Paso 20	48,70				1,623	1,380	1,136		55,680	0,001	-0,011	55,669
21	P. Paso 20	47,20	1,427	1,190	0,955				-0,165				
	P. Paso 21	47,40				1,592	1,355	1,118		55,515	0,000	-0,011	55,504
22	P. Paso 21	48,00	1,580	1,340	1,100				-0,142				
	P. Paso 22	48,30				1,724	1,482	1,241		55,373	0,001	-0,012	55,361
23	P. Paso 22	47,50	1,489	1,251	1,014				0,171				
	P. Paso 23	47,90				1,320	1,080	0,841		55,544	0,000	-0,012	55,532
24	P. Paso 23	47,10	1,549	1,313	1,078				-0,131				
	P. Paso 24	48,10				1,684	1,444	1,203		55,413	0,001	-0,013	55,400
25	P. Paso 24	47,40	1,448	1,210	0,974				0,067				
	P. Paso 25	47,00				1,379	1,143	0,909		55,480	0,000	-0,013	55,467
26	P. Paso 25	47,80	1,590	1,350	1,112				0,048				
	P. Paso 26	48,70				1,546	1,302	1,059		55,528	0,001	-0,014	55,514
27	P. Paso 26	57,80	1,544	1,254	0,966				0,536				
	P.P 27 - Estaca 475	72,40				1,080	0,718	0,356		56,064	0,000	-0,014	56,050
28	P.P 27 - Estaca 475	47,60	2,182	1,944	1,706				0,871				
	P. Paso 28	48,90				1,318	1,073	0,829		56,935	0,001	-0,015	56,920
29	P. Paso 28	37,50	1,994	1,806	1,619				0,809				
	Estaca 478 - Cartel	57,90				1,286	0,997	0,707		57,744	0,001	-0,016	57,729
1	Estaca 478 - Cartel	51,50	1,174	0,917	0,659				-0,658				
	P. Paso 1	53,00				1,840	1,575	1,310		57,086	0,000	-0,016	57,070
2	P. Paso 1	49,80	1,242	0,993	0,744				-0,890				
	P. Paso 2	50,60				2,136	1,883	1,630		56,196	0,001	-0,017	56,179
3	P. Paso 2	50,30	1,293	1,042	0,790				-0,323				
	P. Paso 3	52,90				1,630	1,365	1,101		55,873	0,000	-0,017	55,856
4	P. Paso 3	48,90	1,608	1,363	1,119				-0,060				
	P. Paso 4	52,30				1,684	1,423	1,161		55,813	0,001	-0,018	55,795
5	P. Paso 4	49,80	1,480	1,231	0,982				-0,191				
	P. Paso 5	52,70				1,686	1,422	1,159		55,622	0,000	-0,018	55,604
6	P. Paso 5	48,70	1,786	1,542	1,299				0,125				
	P. Paso 6	51,10				1,672	1,417	1,161		55,747	0,001	-0,019	55,728
7	P. Paso 6	49,20	1,540	1,293	1,048				-0,070				

	P. Paso 7	51,80				1,632	1,372	1,114	-0,019	55,668	0,000	-0,019	55,649
8	P. Paso 7	49,60	1,618	1,370	1,122				0,119				
	P. Paso 8	51,60				1,510	1,251	0,994		55,787	0,001	-0,020	55,767
9	P. Paso 8	47,50	1,595	1,358	1,120				-0,087				
	P. Paso 9	51,00				1,700	1,445	1,190		55,700	0,000	-0,020	55,680
10	P. Paso 9	49,60	1,755	1,507	1,259				-0,153				
	P. Paso 10	51,90				1,919	1,660	1,400		55,547	0,001	-0,021	55,526
11	P. Paso 10	49,00	1,676	1,430	1,186				-0,300				
	P. Paso 11	49,90				1,980	1,730	1,481		55,247	0,001	-0,022	55,226
12	P. Paso 11	50,00	1,629	1,380	1,129				-0,152				
	P. Paso 12	51,40				1,790	1,532	1,276		55,095	0,000	-0,022	55,073
13	P. Paso 12	46,30	1,590	1,359	1,127				-0,128				
	P. Paso 13	48,40				1,729	1,487	1,245		54,967	0,001	-0,023	54,944
14	P. Paso 13	50,10	1,520	1,269	1,019				-0,252				
	P. Paso 14	51,90				1,780	1,521	1,261		54,715	0,000	-0,023	54,692
15	P. Paso 14	50,00	1,522	1,271	1,022				-0,260				
	P. Paso 15	50,10				1,782	1,531	1,281		54,455	0,001	-0,024	54,431
16	P. Paso 15	50,70	1,575	1,321	1,068				-0,131				
	P. Paso 16	50,80				1,707	1,452	1,199		54,324	0,000	-0,024	54,300
17	P. Paso 16	52,20	1,580	1,318	1,058				-0,242				
	P. Paso 17	51,10				1,815	1,560	1,304		54,082	0,001	-0,025	54,057
18	P. Paso 17	50,00	1,520	1,270	1,020				-0,475				
	P. Paso 18	53,90				2,015	1,745	1,476		53,607	0,000	-0,025	53,582
19	P. Paso 18	49,80	1,207	0,958	0,709				-0,782				
	P. Paso 19	51,80				1,998	1,740	1,480		52,825	0,001	-0,026	52,799
20	P. Paso 19	50,70	1,429	1,175	0,922				-0,213				
	P. Paso 20	49,30				1,634	1,388	1,141		52,612	0,000	-0,026	52,586
21	P. Paso 20	51,10	1,601	1,345	1,090				-0,104				
	P. Paso 21	51,80				1,708	1,449	1,190		52,508	0,001	-0,027	52,481
22	P. Paso 21	53,20	1,669	1,403	1,137				0,047				
	P. Paso 22	53,20				1,622	1,356	1,090		52,555	0,001	-0,028	52,527
23	P. Paso 22	49,60	1,524	1,275	1,028				-0,016				
	P. Paso 23	48,70				1,535	1,291	1,048		52,539	0,000	-0,028	52,511
24	P. Paso 23	50,10	1,529	1,279	1,028				0,004				
	P. Paso 24	49,40				1,523	1,275	1,029		52,543	0,001	-0,029	52,514
25	P. Paso 24	51,00	1,570	1,315	1,060				0,264				

25	P. Paso 25	52,00				1,310	1,051	0,790	0,207	52,807	0,000	-0,029	52,778
26	P. Paso 25	50,00	1,850	1,600	1,350				0,683				
	P. Paso 26	49,50				1,164	0,917	0,669		53,490	0,001	-0,030	53,460
27	P. Paso 26	56,90	1,696	1,411	1,127				-0,423				
	P. Paso 27	60,20				2,134	1,834	1,532		53,067	0,000	-0,030	53,037
28	P. Paso 27	55,90	1,248	0,969	0,689				-2,924				
	Punto Fijo 4n (68) D	58,10				4,184	3,893	3,603		50,143	0,001	-0,031	50,112
			Σ Atrás	77,524		Σ Adel.	77,493	Σ ΔH	0,031				

Planilla resumen Tramo			
ΔH Ida	7,632	Long. Ida	2863,300
ΔH Vuelta	-7,601	Long. Vuelta	2861,900
Diferencia	0,031	Long. Total	5725,200
Tolerancia	0,033		

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

LISTADO DE COTAS						
Nº DE PUNTO	COTA NIVELACION	COTA EST.TOTAL	ΔH s/ NIVELACION	ΔH s/ EST.TOTAL	DIFERENCIA	
1	55,399	50,000				
100	55,063	49,695	-0,336	-0,305	0,031	Δ 1-100
127	56,619	51,238	1,220	1,238	0,018	Δ 1-127
180 *	-----	48,420				
195 *	-----	49,330				
244 *	-----	49,651				
245	55,059	49,709	-1,560	-1,529	0,031	Δ 127-245
246	59,463	54,117	4,404	4,408	0,004	Δ 245-246
300 *	-----	52,807				
344	60,333	54,995	3,714	3,757	0,043	Δ 127-344
357	60,258	54,936	-0,075	-0,059	0,016	Δ 344-357
378	59,656	54,362	-0,602	-0,574	0,028	Δ 357-378
475	56,050	50,751	-3,606	-3,611	-0,005	Δ 378-475
478	57,729	52,461	1,679	1,710	0,031	Δ 475-478
550	59,079	53,827	1,350	1,366	0,016	Δ 478-550
602	67,148	61,930	8,069	8,103	0,034	Δ 550-602
680	58,884	53,699	-8,264	-8,231	0,033	Δ 602-680
718	58,892	53,722	0,008	0,023	0,015	Δ 680-718
719	58,518	53,353	-0,374	-0,369	0,005	Δ 718-719
720 *	-----	52,528				
758 *	-----	54,511				
759 *	-----	55,826				
790 *	-----	55,014				
813 *	-----	53,476				
815	59,256	54,039	0,738	0,686	-0,052	Δ 719-815

* NOTA: Los Puntos indicados no forman parte del itinerario de nivelación geométrica. La cota I.G.M. de los mismos, fue determinada mediante la compensación de la coordenada Z del punto medido con Estación Total.-

Esta comparación permite observar que no se han cometido errores groseros en las mediciones, y que no es aconsejable realizar nivelación geométrica con la Estación Total para distancias mayores a 200m.-

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

COMPARACION NIVEL - ESTACION TOTAL

Prograsiva	Rasante	Cota Terreno natural	Cota roja		Cota Desagüe	Prof. Prestamo
144,259	55,207	52,397	2,810	T	52,225	0,172
200,000	55,207	52,410	2,797	T	52,319	0,091
300,000	55,207	52,472	2,735	T	52,472	0,000
400,000	55,207	53,232	1,975	T	52,579	0,653
500,000	55,207	54,016	1,191	T	52,686	1,330
600,000	55,207	54,177	1,030	T	52,793	1,384
700,000	55,207	54,343	0,864	T	52,900	1,443
800,000	55,207	54,572	0,635	D	53,007	0,777
900,000	55,207	54,732	0,475	D	53,114	0,990
1000,000	55,207	54,742	0,465	D	53,221	0,903
1100,000	55,207	54,896	0,311	D	53,328	1,104
1200,000	55,207	54,598	0,609	D	53,435	0,401
1300,000	55,207	54,656	0,551	D	53,542	0,410
1400,000	55,207	54,868	0,339	D	53,649	0,727
1500,000	55,207	54,982	0,225	D	53,756	0,848
1600,000	55,207	55,040	0,167	D	53,863	0,857
1700,000	55,207	55,162	0,045	D	53,970	0,994
1800,000	55,207	55,402	-0,195	D	54,077	0,977
1900,000	55,207	55,683	-0,476	D	54,184	0,870
2000,000	55,207	55,023	0,184	D	54,291	0,395
2100,000	55,207	55,123	0,084	D	54,398	0,488
2200,000	55,403	56,292	-0,889	D	54,594	0,656
2300,000	55,599	58,078	-2,479	D	54,790	0,656
2400,000	55,795	59,410	-3,615	D	54,986	0,656
2500,000	55,991	59,164	-3,173	D	55,182	0,656
2600,000	56,187	58,740	-2,553	D	55,378	0,656
2700,000	56,383	58,874	-2,491	D	55,574	0,656
2800,000	56,579	57,990	-1,412	D	55,770	0,655
2900,000	56,775	57,470	-0,695	D	55,966	0,656
3000,000	56,971	57,546	-0,575	D	56,162	0,656
3100,000	57,167	58,228	-1,061	D	56,358	0,656
3200,000	57,363	58,814	-1,451	D	56,554	0,656
3300,000	57,559	59,472	-1,913	D	56,750	0,656
3400,000	57,755	60,046	-2,291	D	56,946	0,656
3500,000	57,951	59,676	-1,725	D	57,142	0,656
3600,000	57,951	59,865	-1,914	D	57,081	0,717
3700,000	57,951	58,555	-0,604	D	57,020	0,778
3800,000	57,951	58,582	-0,631	D	56,959	0,839
3900,000	57,951	58,813	-0,862	D	56,898	0,900
4000,000	57,951	57,538	0,413	D	56,837	0,135
4100,000	57,951	57,964	-0,013	D	56,776	1,022
4200,000	57,951	58,314	-0,363	D	56,715	1,083
4300,000	57,951	59,372	-1,421	D	56,654	1,144
4400,000	57,951	58,210	-0,259	D	56,593	1,205
4500,000	57,951	57,791	0,160	D	56,532	0,946
4600,000	57,951	58,247	-0,296	D	56,471	1,327
4700,000	57,951	58,150	-0,199	D	56,410	1,388
4800,000	57,951	57,226	0,725	T	56,349	0,877
4900,000	57,951	56,757	1,194	T	55,653	1,104
5000,000	57,951	56,154	1,797	T	55,396	0,758
5100,000	57,951	55,139	2,812	T	55,139	-
5200,000	57,951	54,891	3,060	T	-	-
5300,000	57,951	54,339	3,612	T	-	-
5400,000	57,951	54,667	3,284	T	-	-
5500,000	57,951	55,230	2,721	T	55,230	-

5600,000	57,951	55,936	2,015	T	55,635	0,301
5700,000	57,951	56,970	0,981	T	56,040	0,930
5800,000	57,951	57,583	0,368	D	56,445	0,617
5900,000	58,153	57,874	0,279	D	56,666	0,776
6000,000	58,355	58,370	-0,015	D	56,887	1,315
6100,000	58,557	58,580	-0,023	D	57,108	1,296
6200,000	58,759	58,355	0,404	D	57,329	0,469
6300,000	58,961	58,486	0,475	D	57,550	0,308
6400,000	59,163	58,714	0,449	D	57,771	0,341
6500,000	59,254	58,836	0,418	D	57,992	0,273
6600,000	59,254	58,955	0,299	D	58,213	0,290
6700,000	59,254	58,590	0,664	D	58,386	-0,613
6800,000	59,254	59,338	-0,084	D	58,396	0,705
6900,000	59,254	59,531	-0,277	D	58,406	0,695
7000,000	59,254	59,472	-0,218	D	58,416	0,685
7100,000	59,254	59,523	-0,269	D	58,426	0,675
7200,000	59,254	59,706	-0,452	D	58,436	0,665
7300,000	59,254	59,408	-0,154	D	58,446	0,655
7364,843	59,254	59,537	-0,283	D	58,453	0,648

Superficie de Secciones de Desmorte					
Sd = (13/6)pp ² + 2pp As + (2/3) h ² + h ((13/3)pp + 2 As + 3.576)					
Prog.	C.R.	h	pp	Ancho solera	Sup. Desm.
800	0,635	0,788	0,775	1,000	10,302
900	0,475	0,628	0,987	1,000	10,536
1000	0,465	0,618	0,900	1,000	9,662
1100	0,311	0,464	1,100	1,000	9,765
1200	0,609	0,762	0,397	1,000	7,080
1300	0,551	0,704	0,405	1,000	6,658
1400	0,339	0,492	0,722	1,000	7,015
1500	0,225	0,378	0,842	1,000	6,803
1600	0,167	0,320	0,851	1,000	6,301
1700	0,045	0,198	0,987	1,000	6,063
1800	-0,195	0,348	0,970	1,000	7,460
1900	-0,476	0,629	0,862	1,000	9,456
2000	0,184	0,337	0,387	1,000	3,617
2100	0,084	0,237	0,479	1,000	3,306
2200	-0,889	1,042	0,647	1,000	11,657
2300	-2,479	2,632	0,647	1,000	28,876
2400	-3,615	3,768	0,647	1,000	43,244
2500	-3,173	3,326	0,647	1,000	37,450
2600	-2,553	2,706	0,647	1,000	29,762
2700	-2,491	2,644	0,647	1,000	29,022
2800	-1,412	1,565	0,647	1,000	16,943
2900	-0,695	0,848	0,647	1,000	9,786
3000	-0,575	0,728	0,647	1,000	8,655
3100	-1,061	1,214	0,647	1,000	13,356
3200	-1,451	1,604	0,647	1,000	17,357
3300	-1,913	2,066	0,647	1,000	22,359
3400	-2,291	2,444	0,647	1,000	26,663
3500	-1,725	1,878	0,647	1,000	20,289
3600	-1,914	2,067	0,708	1,000	23,223
3700	-0,604	0,757	0,770	1,000	9,952
3800	-0,631	0,784	0,831	1,000	10,764
3900	-0,862	1,015	0,893	1,000	13,783
4000	0,413	0,566	0,130	1,000	3,985
4100	-0,013	0,166	1,015	1,000	5,938
4200	-0,363	0,516	1,077	1,000	10,127
4300	-1,421	1,574	1,138	1,000	23,273
4400	-0,259	0,412	1,199	1,000	10,068
4500	0,160	0,313	0,943	1,000	6,901
4600	-0,296	0,449	1,322	1,000	11,643
4700	-0,199	0,352	1,384	1,000	11,071
5800	0,368	0,521	0,618	1,000	6,544
5900	0,279	0,432	0,777	1,000	6,850
6000	-0,015	0,168	1,314	1,000	8,282
6100	-0,023	0,176	1,295	1,000	8,214
6200	0,404	0,557	0,470	1,000	5,867
6300	0,475	0,628	0,310	1,000	5,438
6400	0,449	0,602	0,343	1,000	5,436
6500	0,418	0,571	0,274	1,000	4,793
6600	0,299	0,452	0,292	1,000	3,995
6700	0,664	0,817	-0,612	1,000	2,423
6800	-0,084	0,237	0,704	1,000	4,566
6900	-0,277	0,430	0,694	1,000	6,247
7000	-0,218	0,371	0,684	1,000	5,642
7100	-0,269	0,422	0,674	1,000	6,036
7200	-0,452	0,605	0,664	1,000	7,640
7300	-0,154	0,307	0,654	1,000	4,877
7364,843	-0,283	0,436	0,647	1,000	5,981

Superficie de Secciones de Terraplén				
St = (3/2) h ² + 5.145 h + 0.265				
Prog.	C.R.	h	Sup. Terr.	pp
144,259	2,810	2,134	18,0756	0,172
200	2,797	2,121	17,9257	0,091
300	2,735	2,059	17,2180	-
400	1,975	1,299	9,4797	0,653
500	1,191	0,515	3,3127	1,329
600	1,030	0,354	2,2745	1,383
700	0,864	0,188	1,2855	1,441
4800	0,724	0,048	0,5156	0,874
4900	1,193	0,517	3,3261	1,104
5000	1,796	1,120	7,9092	0,758
5100	2,811	2,135	18,0871	-
5200	3,059	2,383	21,0438	-
5300	3,611	2,935	28,2871	-
5400	3,283	2,607	23,8729	-
5500	2,720	2,044	17,0485	-
5600	2,014	1,338	9,8346	0,301
5700	0,980	0,304	1,9679	0,930

Superficie de Préstamo		
S 2p = (13/6) pp ² + 4pp		
Prog.	pp	Sup. Prest.
144,259	0,172	1,061
200	0,091	0,561
300	-	0,000
400	0,653	4,024
500	1,329	8,196
600	1,383	8,526
700	1,441	8,887
4800	0,874	5,390
4900	1,104	6,808
5000	0,758	4,674
5600	0,301	1,855
5700	0,930	5,734

Prog.	C. Roja m	Secc.	A. Terr. m²	A. Desm. m²	Suma m²	Dist. m	Vol. Terr x 2 m³	Vol. Desm x 2 m³
144,259	2,810	T	#REF!					
200,00	2,797	T	#REF!		#REF!	55,741	#REF!	
300,00	2,735	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
400,00	1,975	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
500,00	1,191	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
600,00	1,030	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
700,00	0,864	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
#jREF!	0,676	T	0,265		#REF!	#REF!	#REF!	
#jREF!	0,676	D						
800,00	0,635	D		#REF!	#REF!	88,906		#REF!
900,00	0,475	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
1000,00	0,465	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
1100,00	0,311	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
1200,00	0,609	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
1300,00	0,551	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
1400,00	0,339	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
1500,00	0,225	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
1600,00	0,167	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
1700,00	0,045	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
1800,00	-0,195	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
1900,00	-0,476	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
2000,00	0,184	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
2100,00	0,084	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
2200,00	-0,889	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
2300,00	-2,479	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
2400,00	-3,615	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
2500,00	-3,173	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
2600,00	-2,553	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
2700,00	-2,491	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
2800,00	-1,412	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
2900,00	-0,696	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
3000,00	-0,576	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
3100,00	-1,062	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
3200,00	-1,452	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
3300,00	-1,914	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
3400,00	-2,292	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
3500,00	-1,726	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
3600,00	-1,915	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
3700,00	-0,605	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
3800,00	-0,632	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
3900,00	-0,863	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
4000,00	0,412	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
4100,00	-0,014	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
4200,00	-0,364	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
4300,00	-1,422	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
4400,00	-0,260	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
4500,00	0,159	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
4600,00	-0,297	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
4700,00	-0,200	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
#jREF!	0,676	D		0,000	#REF!	#REF!		#REF!
#jREF!	0,676	T	0,265					
4800,00	0,724	T	#REF!		#REF!	#REF!	#REF!	
4900,00	1,193	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
5000,00	1,796	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
5100,00	2,811	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
5200,00	3,059	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
5300,00	3,611	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
5400,00	3,283	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
5500,00	2,720	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
5600,00	2,014	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
5700,00	0,980	T	#REF!		#REF!	100,000	#REF!	
#jREF!	0,676	T	0,265		#REF!	#REF!	#REF!	
#jREF!	0,676	D						
5800,00	0,367	D		#REF!	#REF!	#REF!		#REF!
5900,00	0,278	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
6000,00	-0,016	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
6100,00	-0,024	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
6200,00	0,403	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
6300,00	0,473	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
6400,00	0,447	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
6500,00	0,417	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
6600,00	0,298	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
6700,00	0,663	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
6800,00	-0,085	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
6900,00	-0,278	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
7000,00	-0,219	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
7100,00	-0,270	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
7200,00	-0,453	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
7300,00	-0,155	D		#REF!	#REF!	100,000		#REF!
7364,843	-0,284	D		#REF!	#REF!	64,843		#REF!
						Sum. Vol x 2	#REF!	#REF!
						Volúmenes	#REF!	#REF!

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario
CALCULO DE VOLUMENES COMPENSADOS

Prog. m	A. Desm. m ²	A. Terr. m ²	A. Terr x 1.3 m ²	A. Sob. m ²	A. Fal. m ²	1/2Sum. m ²	dist. m	V. Sob. m ²	V. Fal. m ³	V. Acum. m ³
144,259	#jREF!	#jREF!	#jREF!		#jREF!					
200,00	#jREF!	#jREF!	#jREF!		#jREF!	#jREF!	55,74		#jREF!	#jREF!
300,00	#jREF!	#jREF!	#jREF!		#jREF!	#jREF!	100,00		#jREF!	#jREF!
400,00	#jREF!	#jREF!	#jREF!		#jREF!	#jREF!	100,00		#jREF!	#jREF!
#jREF!					0,0000	#jREF!	#jREF!		#jREF!	#jREF!
500,00	#jREF!	#jREF!	#jREF!	3,8891		1,9446	#jREF!	#jREF!		#jREF!
600,00	#jREF!	#jREF!	#jREF!	5,5688		4,7289	100,00	472,8950		#jREF!
700,00	#jREF!	#jREF!	#jREF!	7,2154		6,3921	100,00	639,2072		#jREF!
800,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
900,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
1000,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
1100,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
1200,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
1300,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
1400,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
1500,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
1600,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
1700,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
1800,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
1900,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
2000,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
2100,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
2200,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
2300,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
2400,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
2500,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
2600,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
2700,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
2800,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
2900,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
3000,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
3100,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
3200,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
3300,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
3400,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
3500,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!
3600,00	#jREF!			#jREF!		#jREF!	100,00	#jREF!		#jREF!

Estudio, cálculo y diseño geométrico de desvío ferroviario

3700,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
3800,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
3900,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
4000,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
4100,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
4200,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
4300,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
4400,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
4500,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
4600,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
4700,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
4800,00	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	4,7194		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
4900,00	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	2,4839		3,6016	100,00	360,1634		#¡REF!
#¡REF!						1,2419	#¡REF!	#¡REF!		#¡REF!
5000,00	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!		#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!		#¡REF!	#¡REF!
5100,00	0,0000	#¡REF!	#¡REF!		#¡REF!	#¡REF!	100,00		#¡REF!	#¡REF!
5200,00	0,0000	#¡REF!	#¡REF!		#¡REF!	#¡REF!	100,00		#¡REF!	#¡REF!
5300,00	0,0000	#¡REF!	#¡REF!		#¡REF!	#¡REF!	100,00		#¡REF!	#¡REF!
5400,00	0,0000	#¡REF!	#¡REF!		#¡REF!	#¡REF!	100,00		#¡REF!	#¡REF!
5500,00	0,0000	#¡REF!	#¡REF!		#¡REF!	#¡REF!	100,00		#¡REF!	#¡REF!
5600,00	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!		#¡REF!	#¡REF!	100,00		#¡REF!	#¡REF!
#¡REF!						#¡REF!	#¡REF!		#¡REF!	#¡REF!
5700,00	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	3,1757		1,5878	#¡REF!	#¡REF!		#¡REF!
5800,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
5900,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
6000,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
6100,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
6200,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
6300,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
6400,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
6500,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
6600,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
6700,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
6800,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
6900,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
7000,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
7100,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
7200,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
7300,00	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	100,00	#¡REF!		#¡REF!
7364,843	#¡REF!			#¡REF!		#¡REF!	64,84	#¡REF!		#¡REF!