

LICITACIÓN PÚBLICA

N° 103652/

OBRA N° 858.

EXPEDIENTE 2021/3561

**Obra: ENSANCHE Y PAVIMENTACION
CAMINO PIÑERA-MERINOS-MORATO
TRAMO II MERINOS-MORATO**

Fecha: Apertura: 08 de Setiembre de
2021

Hora: 16:00.

Apertura electrónica.-

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

Obra: ENSANCHE Y PAVIMENTACION CAMINO PIÑERA -MERINOS-MORATO EN PAYSANDU. TRAMO II MERINOS-MORATO SECCIÓN I

Art.1) DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1.1. Además de las condiciones contenidas en este pliego y las emergentes de las disposiciones de las normas nacionales en vigencia, rigen las contenidas en:

1.1.1. El Pliego de condiciones particulares de la Licitación.

En caso de no existir coincidencia entre las condiciones Generales y las Particulares, se estará a lo que establezcan las últimas.

1.1.2. Las memorias descriptivas, planos, croquis, muestras y todo otro elemento que se mencione en el pliego.

1.1.3. Las comunicaciones que curse la Intendencia de Paysandú, informando sobre las alteraciones y/o agregados que amplíen y/o modifiquen las condiciones indicadas en el pliego.

1.2. Carácter de las condiciones impuestas

Salvo indicación en contrario formulada en la propuesta, se entiende que ésta se ajusta estrictamente a las condiciones contenidas en el pliego de condiciones y que el proponente queda comprometido a su total cumplimiento.

1.2. 1. Las propuestas que se aparten de las condiciones indicadas en el pliego podrán ser consideradas por la Intendencia de Paysandú (de aquí en adelante IDP), cuando a su solo juicio el o los apartamientos no se refieran a aspectos fundamentales y no vulneren la igualdad de los proponentes.

1.2.2. Las cantidades a comprar podrán ser aumentadas o disminuidas de acuerdo a lo previsto en el Decreto N° 150/2012 (TOCAF), pudiendo en tal caso, ampliarse o disminuirse proporcionalmente al plazo de entrega.

1.2.3. Todos los plazos indicados en los pliegos así como en las propuestas, se computarán en días calendario, salvo indicación expresa en contrario.

1.2.4. En caso que un oferente solicite prórroga de apertura de ofertas, la misma deberá formularse por escrito ante la respectiva Intendencia, con una antelación como mínimo de 3 (tres) días hábiles, de la fecha que establece el pliego para la apertura de la licitación.

La prórroga será resuelta por la IDP, según su exclusiva conveniencia. Sin perjuicio de lo expuesto, la IDP podrá resolver a su sólo arbitrio, situaciones especiales que contemplan sus intereses.

En caso que corresponda la prórroga tendrá carácter general y se comunicará en la página

web de la IDP (www.paysandu.gub.uy), sin perjuicio de las publicaciones oficiales.

Art.2) PROPUESTAS

2.1. Forma de presentación:

Las propuestas serán recibidas únicamente en línea. Los oferentes deberán ingresar sus ofertas (económica y técnica completas) en el sitio: web www.comprasestatales.gub.uy.

No se recibirán ofertas por otra vía.

2.2. Acto de Apertura

Fecha de apertura 08 de Setiembre de 2021 a la hora 16:00

En la fecha y hora indicada se efectuará la apertura de ofertas en forma automática y el acta de apertura será publicada automáticamente en el sitio web www.comprasestatales.gub.uy.

Simultáneamente se remitirá a la dirección electrónica previamente registrada por cada oferente en el Registro Único de Proveedores del Estado (RUPE), la comunicación de publicación del acta.

Será de responsabilidad de cada oferente asegurarse de que la dirección electrónica constituida sea correcta, válida y apta para la recepción de este tipo de mensajes. La no recepción del mensaje no será obstáculo para el acceso por parte del proveedor a la información de la apertura en el sitio web www.comprasestatales.gub.uy.

A partir de ese momento, las ofertas quedarán accesibles para la administración contratante y para el Tribunal de Cuentas, no pudiendo introducirse modificación alguna en las propuestas.

Asimismo, las ofertas quedarán disponibles para todos los oferentes, con excepción de aquella información ingresada con carácter confidencial.

Solo cuando la administración contratante solicite salvar defectos, carencias formales o errores evidentes o de escasa importancia de acuerdo a lo establecido en el artículo 65 del TOCAF, el oferente deberá agregar en línea la documentación solicitada.

Los oferentes podrán hacer observaciones respecto de las ofertas dentro de un plazo de 2 días hábiles a contar del día siguiente a la fecha de apertura. Las observaciones deberán ser cursadas a través de la dirección de correo licitaciones@paysandu.gub.uy y remitidos por la Administración contratante a todos los proveedores para su conocimiento.

2.3. Validez

Cuando la propuesta no contuviera indicación expresa sobre el término de su vigencia, se considerará que se mantiene en todas sus condiciones por un plazo de 180 (ciento ochenta) días, contando a partir del día siguiente a la apertura.

2.3.1. Vencido el término de vigencia de una propuesta ésta se considerará prorrogada automáticamente en plazos sucesivos de 30 (treinta) días, salvo que mediare comunicación escrita por parte de la Firma, limitando el término de dichas prórrogas o no accediendo a las mismas.

2.4. Rechazos

La IDP se reserva el derecho de disponer el rechazo total o parcial de las propuestas que no

considere convenientes.

2.4.1 No se admitirá la presentación de propuestas a los oferentes que hubieren sido eliminados o suspendidos del Registro de Proveedores de la IDP.

2.5. Documentación

Los proponentes deberán exhibir la documentación exigida por las normas jurídicas vigentes como requisito indispensable para poder intervenir en licitaciones públicas.

2.5.1 En caso de construcción de obras, solo se admitirán las propuestas de quienes presenten certificación en el sentido que su personal está asegurado contra accidentes de trabajo, o compromiso de hacerlo así en caso de resultar adjudicatario. El proponente al presentar su propuesta, se obliga implícitamente a mantener vigente el antedicho seguro en caso de resultar adjudicatario, durante todo el tiempo que insuma la construcción aludida. En caso de incumplimiento la IDP se reserva el derecho de suspender los pagos hasta que el adjudicatario acredite estar en las condiciones exigidas.

Art.3) GARANTIAS

3.1. Garantías.

3.1. Las garantías deberán depositarse en la Tesorería Municipal, a nombre del proponente y a la orden de la IDP y serán recibidos por su valor nominal.

Los Importes que se fijen por concepto de garantía de la licitación podrán depositarse indistintamente en:

- Efectivo,
- Títulos de deuda pública nacional o municipal;
- Aval bancario;
- Fianza.
- Pólizas de Empresas Aseguradoras (pudiendo ser en formato digital, con certificado notarial).

3.1.1. El proponente que canceló su propuesta antes del vencimiento del término de su validez y sin que haya mediado aún resolución de la IDP o que retire su propuesta o se niegue a su cumplimiento luego de recaída resolución adjudicándole la licitación aún antes de su notificación personal, perderá la garantía depositada y será además responsable por los perjuicios que cause su incumplimiento.

3.1.2. Adjudicada la licitación, la IDP procederá a comunicar a las firmas no adjudicatarias el lugar y fecha a partir de la cual podrán retirar la garantía de propuesta.

3.2. Los proponentes que resulten adjudicatarios deberán efectuar en todos los casos, el depósito indicado por concepto de garantía de contrato especificado en el Pliego de

Condiciones Particulares.

3.2.1. La circunstancia de que el adjudicatario no accediese a renovar la garantía de contrato, cuando tal renovación le hubiese sido requerida por la Administración ante la proximidad del vencimiento de la originaria y en vista del no cumplimiento total de sus obligaciones, podrá dar lugar a la rescisión del contrato con todas sus consecuencias de derecho.

3.2.2. El depósito de garantía de contrato deberá efectuarse, cuando se trate de obras locales o suministros de obra en plaza, dentro de los diez días de notificado el adjudicatario de la adjudicación definitiva.

3.2.3. Si se tratase de obras o suministros provenientes del extranjero, el depósito de garantía de contrato se realizará dentro de los 10 (diez) días de notificado al adjudicatario que la Administración está en condiciones de iniciar los trámites de importación correspondientes.

Las eventuales excepciones a lo antedicho se harán constar en la carta de notificación.

3.2.4. Si el adjudicatario no efectuase el depósito de garantía de contrato dentro del plazo indicado, la IDP a su sólo juicio podrá determinar la aplicación de una multa equivalente al monto del importe del depósito de garantía propuesta, así mismo podrá dejar sin efecto la adjudicación efectuada en cuyo caso responsabilizará por separado al adjudicatario por los perjuicios que cause su incumplimiento.

3.2.5. La garantía de contrato será devuelta una vez cumplidas totalmente las obligaciones del adjudicatario.

La IDP procederá a iniciar el trámite de "Devolución de Garantía de Contrato" inmediatamente cumplidas totalmente las obligaciones del adjudicatario, previo descuento de las cantidades a que hubiese lugar de acuerdo con las responsabilidades que correspondan.

La IDP culminado el trámite respectivo, pondrá en conocimiento del adjudicatario lugar y fecha donde podrán hacer efectivo el retiro de la misma.

3.2.6. La IDP podrá considerar las solicitudes de devolución de la garantía de contrato en partidas parciales en la medida que se haya dado cumplimiento a la adjudicación y accederá a la solicitud o la rechazará según su propio criterio apreciando las circunstancias que inciden en cada oportunidad.

3.2.7. Cuando el adjudicatario hubiese cumplido totalmente sus obligaciones respecto al suministro contratado antes de la expiración del plazo establecido para el depósito de garantía, se le podrá eximir de lo establecido en el numeral 3.2. De este pliego.

3.3 Garantías de Mantenimiento de Ofertas

Los interesados deberán garantizar el mantenimiento de su oferta, mediante depósito en efectivo o en valores públicos, fianza o aval bancario, o póliza de seguro de fianza, por un monto específico del 5% de la oferta \$6.962.570, en forma previa al acto de apertura y recepción de ofertas.

En iguales condiciones que el Artículo 3.1.

Las ofertas se considerarán mantenidas por un plazo mínimo de ciento ochenta (180) días, salvo que en las ofertas se establezca un plazo mayor. Transcurrido dicho plazo, los oferentes podrán declarar vencidas sus ofertas y solicitar la devolución de las respectivas garantías

3.4 Garantía de fiel cumplimiento del contrato

El adjudicatario, una vez notificado, si supera el 40% de la Licitación Abreviada, deberá realizar depósito de garantía de fiel cumplimiento que ascenderá al 5 % (cinco por ciento) del total adjudicado, el adjudicatario deberá presentar esta garantía dentro de los 5 (cinco) días hábiles siguientes a la notificación, en la Tesorería de esta Intendencia.

En iguales condiciones que el Artículo 3.1

Art.4) COTIZACIONES

4.1. Las cotizaciones formuladas en las propuestas se harán siguiendo lo indicado en el pliego de condiciones particulares.

4.1.1. Las propuestas por obras locales y mercadería de plaza se formularán en moneda nacional de curso legal.

El oferente deberá indicar cual es el establecimiento industrial que produce la mercadería cotizada y determinar la ubicación o dirección del mismo.

4.1.2. A los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en el Art. 500 de la Ley N° 15903, en las propuestas por mercaderías de fabricación nacional, se deberá especificar claramente el porcentaje de participación de materia prima, mano de obra e insumos nacionales en el costo final, o alternativamente la participación de rubros de origen extranjero dentro del costo final. Se deja expresa constancia que se entiende por origen extranjero todo aquello que es fabricado o elaborado en el exterior o importado, sin que se haya producido en plaza modificación alguna al producto. Tener presente Art. 58 y 62 del T.O.C.A.F.

4.2. Si el Pliego de condiciones particulares de la licitación estableciese una fórmula paramétrica específica, los proponentes deberán ajustarse a ella. En este caso queda sin efecto ya que esta licitación NO PRESENTA AJUSTE PARAMETRICO.

4.3. No se considerarán propuestas que determinen precios variables, referidos a factores de costos designados en forma genérica, vaga o confusa.

4.4. En el caso de suministros no tarifados, las eventuales fórmulas de variación de precios que presenten los oferentes, no podrán llevar a aquellos a un nivel superior al precio de mercado del mismo producto semejante al propuesto.

En el caso de suministros tarifados oficialmente, las eventuales fórmulas de variación de precio que presenten los oferentes, no podrán llevar a aquellos a un nivel superior al tarifado.

4.5. En los casos que resultara aplicable, las propuestas deberán establecer por separado el Impuesto al Valor Agregado. En su defecto se entenderá que dicho gravamen se encuentra incluido en los precios correspondientes.

4.6. Si en la oferta se manifiesta discrepancia con el precio unitario y el precio total o de cualquiera de estos con su expresión en letras, en todos los casos se considerará definitivamente como cotización válida de oferta el precio expresado en letras y de no declararse en esa forma, el más conveniente para la IDP.

Art. 5) DE LAS MUESTRAS

Cuando el Director de Obra lo considere pertinente podrá solicitar muestras previas al suministro definitivo de materiales o a la realización de los trabajos.

Art. 6) DE LA ADJUDICACIÓN

6.1. La IDP podrá adjudicar la licitación aún cuando se haya presentado a la misma un único proponente.

6.2. La licitación podrá adjudicarse en forma parcial o no adjudicarse rechazando todas las propuestas resolviendo la IDP a su sólo juicio sobre las conveniencias del mismo.

6.3. La IDP se reserva el derecho de suministrar materiales para la ejecución de algún rubro, de acuerdo a su conveniencia.

6.3.1. El proponente podrá no obstante formular propuestas indivisibles y no fraccionables aclarando en forma expresa dicha condición.

6.3.2 En el caso que el adjudicatario no pudiese dar cumplimiento a la propuesta, la IDP podrá adjudicar a otro de los oferentes.

6.4. Las adjudicaciones se efectuarán condicionadas a la obtención de las autorizaciones que correspondan.

6.5. A los efectos de la adjudicación, la IDP tendrá en cuenta los antecedentes de las firmas proponentes, así como la de sus integrantes, pudiendo ser motivo del rechazo de sus propuestas las constancias desfavorables de sus relaciones comerciales independientemente de los precios y demás condiciones ofrecidas.

Art. 7) DE LA CONTRATACIÓN

7.1. La IDP efectuará la contratación con el adjudicatario, el que actuará directamente o por intermedio de personas debidamente autorizadas para ejercer su representación.

7.1.1. La IDP citará al adjudicatario para registrar debidamente su firma y proceder a la firma del contrato o del acta de notificación. Estos documentos contendrán constancia de la fecha a partir de la cual se computen los términos para el cumplimiento de las obligaciones del adjudicatario. En caso que el adjudicatario fuera una firma del exterior que hubiese actuado sin representantes en plaza, se tendrá como notificado al cursarle la carta de referencia en el punto 6.5, en el domicilio establecido en la oferta.

7.1.2. La concurrencia del adjudicatario a la IDP, deberá producirse indefectiblemente dentro de los 5 días hábiles de citado.

7.1.3. La no concurrencia del adjudicatario en tiempo y/o la negativa de firmar el duplicado de la comunicación mencionada en el punto 6.5. y/o su ausencia del domicilio legal, determinará la intervención de Escribano municipal, para cumplir el o los requisitos mediante cedulón.

7.1.4. En caso de intervenir Escribano municipal, según se indica precedentemente, el adjudicatario se hará pasible de una multa por un importe equivalente al doble del resultante de la aplicación del Arancel Oficial de Escribanos para los casos de notificaciones, la que se hará efectiva sobre los pagos a la firma o sobre el importe de las garantías pendientes de devolución.

7.2. Obligaciones contractuales

7.2.1. Las obligaciones del adjudicatario nacen en el lugar y en el acto que la IDP adopte resolución adjudicando la licitación, siempre que en dicho momento la propuesta se encuentre

en vigencia.

7.2.2. El adjudicatario está obligado a dar cumplimiento en forma personal a las obligaciones que asume, quedándole prohibido delegar responsabilidades en subcontratistas, transferir contratos o cualquier otra forma indirecta de arribar al mismo fin, salvo autorización expresa de la IDP.

7.2.3. Los representantes locales de firmas extranjeras quedan solidariamente sujetos a las mismas obligaciones que sus representados.

7.2.4. Son de cuenta del adjudicatario los riesgos de la obra hasta su entrega definitiva.

7.2.5. El adjudicatario queda obligado a efectuar en tiempo él o los pagos de los impuestos o tributos emergentes que la Ley imponga a su cargo.

7.2.6. En base al Decreto 114/1982 de fecha 24/03/1982 que declara conocer el adjudicatario, sea contratista o cesionario de los contratos celebrados con la IDP, relativos a la construcción, transformación, reparación, demolición de obras públicas, así como en todo contrato de fabricación, montaje, manipulación o transporte de materiales, pertrechos o utensilios y ejecución o suministro de servicios, se obligará en forma solidaria a cumplir las disposiciones de los laudos y convenios colectivos vigentes para la rama de la actividad laboral que desarrolle, en materia de salarios, categorías de labor, pagos y suplementos por horas extraordinarias - primas por nocturnidad, incentivos por asistencia, viáticos, y en general, todas las asignaciones y beneficios que mejoren las condiciones establecidas por la legislación laboral vigente. Cuando no exista laudo o convenio para su propia rama de actividad, quedará obligado a pagar los salarios y a cumplir las condiciones de trabajo establecidas en los laudos o convenios colectivos o la legislación laboral común de la profesión industrial similar o de la región más próxima al lugar de ejecución de las obras o servicios.

El adjudicatario quedará obligado al cumplimiento de las normas relativas a las condiciones de salud, seguridad e higiene ocupacional de los trabajadores, de conformidad a la legislación vigente, teniendo presente que en los casos en que la IDP contrate trabajos comprendidos en el decreto N° 114/1982 y lo considere conveniente, comunicará a la Inspección General de Trabajo y de la Seguridad Social a efectos del contralor que le compete.

Los oferentes deberán tener en cuenta que en caso que dicha oficina aplique sanciones (arts. 488 y 489 de la Ley 13640) la IDP se reserva el derecho de aplicar las medidas que estime pertinentes, pudiendo incluso rescindir el contrato en merito a la gravedad de aquellas.

7.2.7. Queda especialmente establecido que serán de cargo del adjudicatario todos los importes que deban abonarse por concepto de obligaciones laborales, cargas sociales, obligaciones de seguridad social y accidentes de trabajo, de acuerdo con la normativa vigente y la establecida en los consejos de salarios respectivos para las obras que construya y los servicios que preste o subcontrate.

En la oferta deberá constar el compromiso de comunicar a la IDP, en caso de resultar adjudicatario, los datos personales de los trabajadores afectados a la prestación de los servicios, a los efectos de poder realizar los controles correspondientes.

La IDP se reserva el derecho de exigir a la empresa contratada, la documentación que acredite el pago de salarios y demás rubros emergentes de la relación laboral y los recaudos que justifiquen que está al día en el pago de la póliza contra accidentes de trabajo, así como las contribuciones de seguridad social.

El no cumplimiento de cualquiera de estas obligaciones será motivo de rescisión del contrato de concesión, con pérdida del depósito en garantía por cumplimiento de contrato, y accionar el seguro por concepto de Ley de Tercerización (art. 2.1.1), sin perjuicio de las acciones civiles y penales que pudieren corresponder.

En caso de incumplimiento la Administración podrá retener de la garantía de cumplimiento del contrato, lo que corresponda por pago de salarios, pólizas y contribuciones de seguridad social a los que tengan derecho los trabajadores de las empresas (Leyes N° 18.098, 18.099 y 18.251, Decreto N° 475/2005 de 14 de noviembre de 2005 y concordantes).

Si la IDP considera que el adjudicatario y/o las empresas afectadas a la obra han incurrido en infracción a las normas, laudos o convenios colectivos vigentes dará cuenta a la Inspección General de Trabajo y de la Seguridad Social a efectos de que se realicen las inspecciones correspondientes, sin perjuicio de las demás sanciones que pudieren aplicarse en virtud de la contratación.

Se deberá dar cumplimiento a lo establecido en Ley N° 18516 (Trabajo de peones prácticos y de obreros no especializados, regularización de la distribución del mismo en obras efectuadas por el Estado, los Gobiernos Departamentales, los Entes Autónomos y los Servicios Descentralizados).

7.3. Configuración de mora.

7.3.1. El vencimiento de los plazos o la realización de cualquier acto que se traduzca en hacer algo contrario a lo estipulado o en no cumplir lo pactado, dará lugar a que se configure la mora de pleno derecho sin necesidad de interpelación de ningún carácter ni judicial ni extrajudicial quedando a salvo los casos de fuerza mayor debidamente probados por el interesado.

7.3.2. Configurada la mora la IDP se reserva el derecho de rescindir por lo no entregado en tiempo y forma, no generando por ello al adjudicatario derecho a reclamación por cualquier concepto que fuere. Asimismo la mora dará lugar a que se apliquen las sanciones pertinentes y se exija indemnización por daños y perjuicios.

7.4. Multas.

7.4.1. Las multas que se determinen serán aplicadas sin ninguna clase de trámite o requisitos. Las multas que se impongan, serán sin perjuicio de la indemnización que corresponda por los daños y perjuicios a la IDP.

7.4.2. No corresponderá multa cuando el incumplimiento de las obligaciones por parte del adjudicatario se deba a causas de caso fortuito o fuerza mayor.

7.4.3. Una vez aplicada una multa, esta podrá hacerse efectiva contra el depósito de garantía de contrato sin perjuicio de proseguir por la vía que corresponda el cobro del saldo no cubierto por dicho depósito.

7.4.4. El interesado podrá formular las solicitudes de devolución de importes a que se considere con derecho.

7.4.5. Multas por incumplimiento de Órdenes de Servicio

Si el Contratista incumpliera lo dispuesto en una Orden de Servicio, se aplicará hasta su cumplimiento satisfactorio, una multa diaria equivalente a U\$S 300 (trescientos dólares americanos). En caso que el contratista entienda que la orden de servicio le perjudica o es contraria a la buena ejecución de la obra, deberá igualmente cumplirla, pudiendo presentar

posteriormente reclamación fundada. La reclamación será presentada ante la Dirección del Servicio, quien se expedirá sobre el punto. En caso que el Contratista tuviera razón en su negativa a dar cumplimiento a lo dispuesto, la multa le será restituida.

7.5. Domicilio legal.

Los proponentes y contratantes quedan obligados a fijar domicilio legal o contractual en el Departamento de Paysandú.

7.6. Legislación.

En todo lo referente al cumplimiento del contrato, regirá exclusivamente la legislación de la República Oriental del Uruguay.

Art. 8) DE LAS REPARACIONES

8.1. Será de cargo de la Empresa adjudicataria, la reparación a su estado anterior de todos los daños y deterioros que con motivo de la ejecución de la obra, ocasionen (de cualquier forma y circunstancia) al Estado y terceras personas (Estado, Municipio, Particulares etc.).

8.2. El Director de Obra evaluará - en su caso - la entidad de los daños y perjuicios ocasionados, dando cuenta de los hechos ocurridos y aconsejando las medidas a tomar.

8.3. Conjuntamente con la recepción provisoria o según resulte de lo dispuesto por el Ejecutivo Comunal se procederá a constatar por el Director de Obra, que se ha reparado en tiempo y forma los daños y perjuicios causados, dejando constancia de ello en el acta respectiva.

Art. 9) FALLECIMIENTO O INCAPACIDAD DEL CONTRATISTA

Si el Contratista falleciera o se incapacitara legalmente, la Administración podrá declarar rescindido el contrato o exigir su cumplimiento, o si lo juzga conveniente, aceptar las propuestas que le hagan los herederos de aquel o sus causahabientes, para tomar a su cargo la continuación de las obras. En ninguno de estos casos el Contratista o sus herederos o causa habientes tendrán derecho a indemnización alguna

2- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Obra: ENSANCHE Y PAVIMENTACION CAMINO PIÑERA-MERINOS-MORATO. TRAMO II MERINOS-MORATO

SECCIÓN II

Art. 1º DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS/ PROPUESTAS

1.1. RECEPCIÓN Y APERTURA DE LAS OFERTAS

Recepción de ofertas: Los oferentes deberán cargar sus ofertas en página de compras estatales antes de la fecha 08 de Setiembre de 2021 antes de la hora 16:00, que se procederá a la apertura electrónica.

Apertura: Se realizará apertura electrónica el día 08 de Setiembre de 2021 antes de la hora 16:00, en la WEB de compras estatales: www.comprasestatales.gub.uy.

1.2. OBJETO DE LA LICITACIÓN

La Intendencia Departamental Paysandú (IDP) llama a Licitación Publica N° 103652, para trabajos de caminaria rural: Ensanche y Pavimentación en los tramos Piñera-Merinos-Morato, Tramo II Merinos-Morato lo establecido en recaudos gráficos y escritos de acuerdo a la presente memoria y detalle de rubros que se adjunta

Consideraciones generales

Se realizará un relevamiento permanente en función de las necesidades a los efectos de marcar al contratista la lista de tareas que deberá ejecutar de forma permanente. Toda tarea ejecutada por la empresa estará debidamente cotizada en el rubrado adjunto.

1.3. DOCUMENTOS QUE SE CONSIDERAN PARTE DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

1.3.1. Enmiendas o aclaraciones efectuadas por la Administración relativas al proyecto, durante el plazo del llamado a licitación.

1.3.2. Las láminas: De solicitarlo se pedirá que faciliten un pendrive para grabarle las láminas, post compra de pliego, debiendo presentar comprobante en la Dirección de Vialidad (TEL. 472 43758), Director Manuel de Souza, Ingeniera Jimena Lara.

1.3.3. Leyes y Decretos del Poder Ejecutivo vigentes al abrirse las propuestas.

1.3.4. El Pliego de Condiciones Generales de la I.D.P.

1.4. PRESENTACION DE PROPUESTAS.

Se deberá presentar:

A. Datos de la Empresa según Art. 7 y 8 del presente pliego.

B. Garantías y cotización de los trabajos según artículos 2.1 y 2.2 del presente pliego.

C. Plazo de entrega de obras según art. 2.5 del presente pliego.

1.5. CONSULTAS, ACLARACION DE PROPUESTAS, SOLICITUD DE PRORROGAS

Sólo se podrán realizar por mail hasta 3 días hábiles antes de la fecha de apertura. Las respuestas serán contestadas vía mail y/o publicadas en la página Web de la intendencia, www.paysandu.gub.uy y www.comprasestatales.gub.uy. Correo electrónico de contacto licitaciones@paysandu.gub.uy.

Art. 2º CONDICIONES GENERALES

2.1. GARANTÍAS

2.1.1 LEY DE TERCERIZACIONES

El adjudicatario deberá presentar seguro por concepto de garantía de Ley de Tercerizaciones, equivalente al valor del monto imponible cotizado en la licitación, la que deberá cubrir los incumplimientos derivados de las obligaciones establecidas en la Ley 18099 y Ley 18251, así como sus leyes modificativas interpretativas y concordantes.- El mismo se deberá presentar en Oficina de Compras previo a la emisión de la orden de compra correspondiente.-

2.1.2. CUMPLIMIENTO DE CONTRATO

De corresponder, los adjudicatarios deberán garantizar el cumplimiento del contrato mediante póliza del Banco de Seguros del Estado, aval bancario, título de deuda pública Nacional o Municipal por un valor equivalente al 5% del valor de la adjudicación.

La garantía de fiel cumplimiento de contrato será librada contra la recepción definitiva de la obra.

2.2. COTIZACIÓN

Las cotizaciones por cada etapa, deberán hacerse en moneda nacional de curso legal, por los siguientes ítems:

1) Materiales

2) Mano de Obra.

3) IVA.

4) Monto Imponible.

Acompañando las propuestas, según rubrado que se adjunta, se deberá presentar presupuesto detallado por rubro previsto con la indicación de los:

a) metrajes

b) precios unitarios

c) precio de materiales

d) precio de mano de obra

f) monto imponible por rubro.

e) precio total del rubro.

Los precios unitarios son al efecto de facilitar las liquidaciones mensuales.

RUBRADO A UTILIZAR:

1. RUBRADO

En el siguiente cuadro se detallan las tareas a realizar (con cantidades y unidades a utilizarse para el metraje):

| GRUPO | RUBRO | DESCRIPCION | U | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL |
|--------|-------|---|-----|-----------|-----------------|--------------|
| | | Rubros Generales | | | | |
| I | 1 | MOVILIZACION | GL | 1,0 | | 0 |
| XVII | 382 | SEÑALIZACION DE OBRA | GL | 1,0 | | 0 |
| | | Rubros de Movimiento de Suelos | | | | |
| II | 7 | EXCAVACION NO CLASIFICADA A DEPOSITO | M3 | 10.700,0 | | 0 |
| II | 27 | ENSANCHE DE PLATAFORMA | ML | 16.000,0 | | 0 |
| | | Rubros de Vialidad | | | | |
| VI | 113 | EJECUCION DE TRATAMIENTO BITUMINOSO DOBLE | M2 | 129.900,0 | | 0 |
| VI | 111 | EJECUCION DE RIEGO BITUMINOSO DE IMPRIMACION | M2 | 151.500,0 | | 0 |
| IX | 211 | AGREGADOS PETREOS GRUESOS Y MEDIANOS PARA TRATAMIENTOS | M3 | 2.900,0 | | 0 |
| CXXXIV | 2138 | SUMINISTRO, TRANSPORTE Y ELABORACION DE EMULSIONES CON ASFALTO MODIFICADO | M3 | 320,0 | | 0 |
| CXXXIV | 2131 | SUMINISTRO, TRANSPORTE Y ELABORACION DE DILUIDOS ASFALTICOS | M3 | 150,0 | | 0 |
| XXXIV | 551 | MATERIAL APTO PARA EJECUCION DE BASE (CON TRANSPORTE) | M3 | 23.700,0 | | 0 |
| VII | 131 | MATERIAL APTO PARA EJECUCION DE SUBBASE (CON TRANSPORTE) | M3 | 24.600,0 | | 0 |
| II | 31 | ENTRADAS PARTICULARES CON ALCANTARILLAS | C/U | 6,0 | | 0 |
| XXXIII | | CRUCE A NIVEL SEGÚN PLANO TIPO AFE | M2 | 18,0 | | 0 |
| | | Rubros de Drenajes Pluviales | | | | |
| XIII | 264 | ALC.DE CAÑOS DE HORMIGON ARMADO 40 CM (CON CABEZALES) | ML | 0,0 | | 0 |
| XIII | 265 | ALC.DE CAÑOS DE HORMIGON ARMADO 50 CM (CON CABEZALES) | ML | 137,0 | | 0 |
| XIII | 266 | ALC.DE CAÑOS DE HORMIGON ARMADO 60 CM (CON CABEZALES) | ML | 35,0 | | 0 |
| XIII | 267 | ALC.DE CAÑOS DE HORMIGON ARMADO 80 CM (CON CABEZALES) | ML | 8,0 | | 0 |
| | | Rubros de Señalización | | | | |
| CCCI | 3010 | SEÑALES CLASE 1 INSTALADAS (sin poste) | M2 | 68,0 | | 0 |
| CCCI | 3027 | POSTE PARA SEÑAL INSTALADO | M3 | 6,2 | | 0 |
| CCCI | 3039 | AMARILLO APLICADO EN FRÍO | M2 | 743,0 | | 0 |
| CCCI | 3040 | SUPERFICIES APLICADAS EN FRÍO | M2 | 115,0 | | 0 |
| CCCI | 3037 | LÍNEA DE EJE APLICADO EN FRÍO | M2 | 541,0 | | 0 |
| CCCI | 3038 | LÍNEA DE BORDE APLICADO EN FRÍO | M2 | 4.328,0 | | 0 |

| | | |
|--------------------|-----|---|
| Sub-Total Contrato | | 0 |
| IVA | 22% | 0 |
| LLSS | | 0 |
| Total Contrato | | 0 |

La Intendencia se reserva el derecho de adjudicar hasta las cantidades que crea conveniente en cada rubro.

El Contratista coordinará los trabajos con el Director de obra de la IDP.

Los trabajos y suministros no indicados en las planillas pero que forman parte de la obra serán considerados como incluidos en los rubros que correspondan.

El oferente deberá suministrar un listado con las cantidades de los materiales necesarios a los efectos de realizar la obra.

Para el caso de constatare errores de operaciones, omisión de rubros, etc., se tomará como verdadero el valor establecido en la oferta como total de la misma, por consiguiente se entenderá que los precios globales en las ofertas comprenden los importes de todos los suministros, trabajos, herramientas, equipos, indemnizaciones y gastos por cualquier concepto hasta la completa realización de las obras, sin que sirva de excusa o derecho alegar cálculos, errores u omisiones en la presentación de la propuesta.

Sin perjuicio de lo anterior la IDP juzgará a su entera conveniencia, la adjudicación total o parcial de los ítems pedidos, reservándose el derecho, a su entera y exclusiva conveniencia de suministrar los materiales necesarios para la obra.

La IDP adjudicará a su exclusivo criterio discrecional las ofertas que considere más conveniente para los intereses de la Administración y sin derecho a reclamación alguna y sin expresión de causa

2.4. CONDICIONES DE PAGO

Se pagarán los avances de obra mensual, aplicándose a los metrajes resultantes los precios unitarios que figuran en el detalle incluido en la propuesta, entendiéndose siempre que el total del precio es el cotizado globalmente salvo las modificaciones especialmente autorizadas de acuerdo con el Artículo: "Aumento o disminuciones de obra" del presente pliego de condiciones.

El oferente deberá presentar cotización, para el estudio de las ofertas: **Pago segundo mes subsiguiente** de conformada las facturas correspondientes a dichos avances. Se facturará independientemente el monto básico del servicio y el ajuste paramétrico.

2.4.1 Se informa que a partir del mes de diciembre de 2018, y con el objetivo de minimizar riesgos, la oficina de Auditoría de la Intendencia de Paysandú, a los efectos de cumplir con la ley N° 18251 "Tercerizaciones Laborales. Responsabilidad Solidaria" y en función de las potestades establecidas para el contratante en el art. 4 de la ley n° 18250, se profundizarán los controles que ya se venían realizando de la documentación pertinente, que seguidamente se enumera.

Declaración nominada de historia laboral y recibo de pago ante (BPS)- Recibo de sueldos del personal- FIRMADOS- involucrado en la carta de personal (mencionada en el punto 5) por todos los conceptos / haberes incluidos en la nómina y comprobante de acreditación del pago de haberes.

Certificado de BPS que acredite situación regular de pago de las contribuciones a la seguridad social.

Constancia de Banco de Seguros del Estado que acredite la existencia del seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (deberá tenerse presente que el certificado de la póliza no siempre asegura la cobertura del seguro, en virtud de que si existe un convenio, aunque la póliza exista se debe estar al día en el pago de las cuotas y en caso contrario la vigencia del seguro "cae automáticamente").

Planilla de control de trabajo de MTSS.

Asimismo, carta de personal membretada de la empresa y firmada por el responsable donde indique los datos de los trabajadores comprendidos en la prestación del servicio a efectos de que la Intendencia de Paysandú, realice los controles que estime pertinentes (la carta membretada, que le llega al técnico encargado de la obra).

Por cada Factura emitida están obligados a presentar la información anteriormente enumerada antes del día 10 del mes siguiente, de lo contrario el pago quedará pendiente de realizar.

2.5. PLAZO DE ENTREGA.

Los proponentes deberán entregar el trabajo dentro de un plazo máximo de **11 meses consecutivos calendario**. Se tendrá en cuenta para la adjudicación aquellas empresas que propongan un plazo menor de ejecución de los trabajos sin ser esto determinante de la adjudicación de la misma.

El plazo total se computará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Inicio de Obras.

A los efectos de computar días de plazo en más por razones imprevistas (días de lluvia, etc.) los contratistas deberán solicitarlo diariamente al Director de la Obra, pasando la carta numerada correspondiente sin la cual se entenderá que la empresa ha trabajado en esa fecha. Al término de la obra la Intendencia tomará decisión al respecto.

2.6. RECEPCIÓN

Una vez terminadas las obras serán recibidas provisoriamente lo cual se hará constar mediante Acta, anotándose de acuerdo con lo constatado, las observaciones que serán de carácter mínimo no dificultándose el funcionamiento normal, su estética ni la seguridad. Sin éste carácter no habrá recepción provisoria.

La recepción definitiva se hará 6 (seis) meses después de la fecha de terminación y aceptación de la última observación especificada en el Acta de Recepción Provisoria.

2.7 NOTIFICACIÓN

La notificación de la resolución de adjudicación a la firma adjudicataria, constituirá a todos los efectos legales el contrato correspondiente a que refieren las disposiciones de este Pliego.

Los demás oferentes se dará como notificado la publicación en la página Web de Compras Estatales

2.7.1 NEGOCIACIONES

La Intendencia de Paysandú podrá al amparo del art. 66 del TOCAF solicitar mejoramiento de ofertas y modificaciones y/o realizar negociaciones reservadas y paralelas con la finalidad de obtener mejores condiciones técnicas y de calidad o precio.

2.8. MULTAS Y PENALIDADES

En caso de atraso en el plazo estipulado en el contrato el empresario abonará a la IDP una multa de 10 U.R. por cada día de atraso.

ART. 3º ARBITRAJE

En los casos en que la IDP no optare por rescisión unilateral del contrato, las desavenencias sobre cuestiones de hecho o de carácter técnico que se produjeran entre el contratista y el Director de la Obra, se someterán a juicio de tres árbitros que posean título de Ingeniero Civil nacional, uno por cada parte y el tercero por la Asociación de Ingenieros.

Los árbitros serán pagos cada uno por la parte que los utiliza y el tercero entre ambas partes iguales.

ART. 4º DIFERENCIAS DE PRECIOS

4.1. FORMULA PARAMETRICA

No corresponde para esta licitación.

4.2. VALIDEZ DE LA OFERTA

El plazo de mantenimiento de la oferta será de 180 días. Vencido el mismo y no habiendo comunicación expresa de los oferentes, se considerará que el mismo se prorrogará en forma automática.

4.3. AUMENTO O DISMINUCION DE LAS OBRAS

Los aumentos o disminución de obra originados por modificación de las obras proyectadas y que hayan sido ordenados por el Director de Obra se liquidarán de acuerdo con la lista de precios unitarios adjunta a la propuesta.

En los casos de no existir precios unitarios aplicables se deberá acordar previamente.

a) Especificaciones técnicas

b) Precio

c) Forma de pago

d) Plazo de ejecución y su incidencia en el plazo total de la obra. En ambos casos se debe acordar expresamente si la modificación de la obra afecta o no el plazo para la entrega. En ausencia de ese acuerdo expreso se entenderá que el plazo no se modifica.

El contratista está obligado a realizar trabajos de carácter extraordinario hasta totalizar un 20% (veinte por ciento) del monto global de la oferta o disminuir los contratos hasta un 10% (diez por ciento) del mismo monto.

4.4. ACOPIO DE MATERIALES

NO SE PREVÉN ACOPIOS PARA ESTA LICITACIÓN.

4.5. FLETES

En todos los casos se especifica que el precio de cada material es puesto en obra.

4.6. MONTO IMPONIBLE DE MANO DE OBRA

Estará de acuerdo con la Ley 14.411 y decretos concordantes reglamentarios.

Respecto a la coincidencia entre los jornales declarados, y asimismo el monto de los aportes sociales (que se calcula porcentualmente sobre el número de los jornales), el oferente claramente y por escrito en su oferta inicial, deberá indicar el monto imponible de mano de obra a efectos de la declaración de la obra ante el BPS, el que constituirá el monto máximo gravado a cargo de la IDP para el pago de dichos aportes.

Si en los hechos hay que aportar más de lo previsto en la oferta serán de cargo del oferente los aportes que excedan la cifra declarada, siendo los mismos descontados de los pagos a la empresa, si los mismos fueran abonados por la IDP.

La empresa adjudicataria será responsable de hacer llegar al Director de Obras y al encargado de la Dirección de Vialidad las nóminas del personal los primeros 5 días hábiles de cada mes y el boleto de pago en un máximo de dos días hábiles luego de entregada la etiqueta, de modo de asegurar el pago en tiempo y forma de los tributos de seguridad social ante el ente correspondiente.

Las multas generadas ante el BPS, por el atraso en la entrega de los formularios por parte del contratista, serán de cuenta de la empresa, que aceptará su responsabilidad plena por este hecho.

4.7. ESPECIFICACIONES VARIAS

Todos los materiales a emplearse en la obra, será de la mejor calidad de los existentes en plaza y cumplirán además las condiciones indicadas en la Memoria Descriptiva y Constructiva suministrada, así como en normativas mencionadas en punto 5.5 de este Pliego.

Toda obra no especificada en los elementos gráficos ni en las memorias, pero que la tradición de la buena ejecución indique como necesarios, se considerara parte integrante del proyecto, debiendo en cada caso consultarse a la Dirección de Obra.

4.8. ALCANCE DEL PLIEGO

La obra se efectuará de acuerdo con lo indicado en la Memoria Descriptiva y Constructiva, Pliego de Condiciones Generales y Particulares y las órdenes que dará el Director de la Obra o el personal que lo represente.

En los casos en que eventualmente existiera contradicción con el resto de la documentación será válido el aspecto más favorable a la IDP y en todos los casos será el Director de Obra quien resolverá en definitiva.

El contratista deberá rehacer a su costo cualquier trabajo defectuoso a juicio del Director de Obra, siendo asimismo el único responsable por perjuicios cometidos a la construcción o contra terceros ya sea por error o negligencia.

4.9. SUSPENSIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

La IDP se reserva el derecho de suspender la ejecución por el adjudicatario de cualquiera de los ítems en forma parcial o total, si resultare perjudicada por atraso en el cumplimiento de los plazos o se comprobare la realización defectuosa de los mismos.

4.10. ESCALA DE JORNALES TOMA DE PERSONAL (Disposiciones legales)

La toma del personal y el pago de sus haberes se ajustarán a las disposiciones legales en materia de obras públicas vigentes en el lugar donde se efectuará la obra en la fecha de apertura de la licitación o las que en adelante se dictaren.

En particular los postulantes deberán cumplir con lo dispuesto en el Decreto 114/982 (Disposiciones sobre laudos y convenios)

4.11. VICIOS DE CONSTRUCCIÓN APARENTES Y/U OCULTOS.

Cuando el Director de Obra, durante la ejecución de las obras y hasta su recepción definitiva, advierta vicios de construcción en ellas, podrá disponer que el empresario proceda a demolerlas y/o reconstruirlas sin que a éste le sirva de excusa ni le de derecho a reclamo alguno.

Si se tuviese motivos para sospechar la existencia de vicios de construcción ocultos, en la obra ya ejecutada, el Director de obra ordenará en cualquier tiempo su demolición, antes de la recepción definitiva de los trabajos, para reconocer si efectivamente existen.

Los gastos que se originen por tal motivo, serán de cuenta del empresario siempre que los vicios existan en caso contrario, serán de cuenta de la Intendencia.

En caso que el empresario se negase a efectuar las demoliciones y/o reconstrucciones, podrá la Intendencia ejecutarlas, o disponer su ejecución por un tercero y a cuenta de aquél, diez días después de la intimación que se hará por telegrama colacionado.

Art. 5º RELACIONES CONTRATISTA Y DPTO. DE OBRAS DE LA INTENDENCIA

Al adjudicarse la licitación, el contratista designará por escrito, un representante con poderes para tratar y resolver todos los asuntos relativos a la licitación.

Antes del comienzo de las obras, el contratista deberá designar el representante técnico especializado (Ingeniero Civil); único autorizado ante la IDP para tratar y resolver los problemas técnicos relativos a la obra. Su designación será condicionada a la aceptación por el Director de Obra.

Antes de la iniciación de los trabajos, el o los capataces de obras, quienes estarán directamente encargados de los trabajos en el sitio, y tendrán la responsabilidad directa de la ejecución de los trabajos de acuerdo con la licitación y las órdenes del Director de Obra.

Los representantes del contratista, a los que se refiere este artículo serán de probada solvencia técnica para su función. Tendrán facultades para resolver en cuestiones de su incumbencia y sus decisiones obligarán al contratista.

La IDP, se reserva el derecho de exigir la sustitución de los representantes de cualquiera de las categorías puntualizadas, durante la vigencia del contrato. No estará obligada a expresar motivos de su decisión.

Desde el momento de recibir la solicitud de sustitución antedicha por parte el contratista, se entenderá que dicho representante ha cesado en sus funciones, y el contratista designará de inmediato un sustituto.

En caso de que en el transcurso de la obra el adjudicatario desee sustituir alguno de sus representantes (técnicos, capataces de obra, u otros) deberá comunicar por escrito su decisión a la IDP, con cinco días hábiles de anticipación. El nuevo nombramiento tendrá carácter de firme en cuanto la IDP hubiere dado su asentimiento o cuando hubieren transcurrido tres días hábiles desde la recepción de aquella decisión sin que hubiere mediado oposición u observación.

5.1. SUBCONTRATISTAS

El contratista deberá solicitar la autorización escrita de la IDP, para subcontratar parte de los trabajos.

En su solicitud deberá indicar la naturaleza de la obra que se propone subcontratar y someterá a la aprobación de la IDP el nombre de cada subcontratista, su respectiva especialidad y la dirección de su establecimiento.

Queda a juicio de la IDP prestar su conformidad para que parte de la obra sea subcontratada, así cómo aceptar o no el subcontrato propuesto.

Si el adjudicatario se viera obligado por causas de fuerza mayor a sustituir alguno de los subcontratistas propuestos en la oferta, deberá solicitar por escrito la autorización a la IDP, expresando las razones de sustitución y los antecedentes del nuevo subcontratista.

Si durante la ejecución de la obra alguno de los subcontratistas dejara de cumplir las exigencias técnicas del proyecto, la IDP podrá solicitar su sustitución al adjudicatario.

En todos los casos se entenderá que el cambio de subcontratistas, no dará lugar a modificación alguna en los trámites originarios del contrato.

5.2. DIRECTOR DE LA OBRA

La IDP designará un técnico que actuará como Director de la obra, el cual la representará en los asuntos de carácter técnico y administrativos relacionados con el contrato y será el funcionario con quién el contratista deberá tratar directamente.

El Director de la obra podrá delegar en personal a sus órdenes las funciones de control de los trabajos.

El contratista deberá cumplir las órdenes emanadas del Director de la obra.

5.3. RECUSACIÓN DEL PERSONAL DE LA IDP

El contratista no podrá recusar a los representantes de la Intendencia encargados de la inspección y vigilancia de las obras, ni exigir que se designe otros para remplazarlos.

Cuando se considere perjudicado por los procedimientos empleados por ellos, reclamará fundamentadamente ante a la IDP, sin que por esto se interrumpan los trabajos.

5.4. EJECUCION DE LA OBRA.

Será realizada de acuerdo a los recaudos escritos suministrados.

Ante la duda frente a un detalle constructivo el contratista consultará a la Dirección de la obra, de no ser así y se constatará la mala resolución de dicho trabajo, sin la consulta previa, será de cargo de la Empresa la demolición y/o reparación de la misma.

El contratista deberá realizar los croquis y bosquejos que la Dirección de obra juzgue necesario para clarificar algún detalle constructivo no detallado en los recaudos provistos y que contribuye a optimizar el trabajo solicitado.

5.5. NORMAS, PLIEGOS Y MEMORIAS

La ejecución de las obras, se harán de acuerdo a lo que establece el pliego de condiciones generales, el presente pliego particular, y memoria descriptiva y constructiva particular suministrada, y en todo lo que no estuviere debidamente indicado en las anteriores, se procederá conforme a las especificaciones oficiales contenidas en: Ley Orgánica Municipal 9515 de 1935, por el TOCAF (Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 150/2012 y modificativos), Pliego Único de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones Públicas (Decreto N° 53/1993 del 28/01/1993), la Memoria Constructiva General para Edificios Públicos de la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Transportes y Obras Públicas (versión año 2006), y a las normas UNIT, OSE, ANTEL, Ministerio de Industrias (gas), UTE e IDP, vigentes que correspondan.

Art. 6º RELACIONES CONTRATISTA – IDP

6.1. GENERALIDADES.

a) A los efectos del contrato se considerará al Contratista no como un simple comerciante, industrial o arrendatario del trabajo de que se trata sino como un técnico experimentado, responsable del mismo y que está obligado a indicar al Director de la obra cualquier detalle que, a su juicio, conspire contra su perfecta ejecución, así como a proponer las modificaciones que puedan mejorarlo.

En la ejecución de todas las partes de la construcción comprendida en el contrato, el contratista pondrá el mayor esmero ajustándose estrictamente a las indicaciones de la memoria constructiva y órdenes escritas del Director de la obra.

b) Será de cuenta del contratista la custodia de las herramientas, útiles y materiales de su propiedad y de aquellos que la IDP le entregare para su colocación en la obra. La IDP no se responsabilizará por la desaparición o sustracción de ellos, ni por desperfectos o actos de vandalismo que pudieran ocasionar a terceras personas, a los trabajos por él ejecutados, antes de su entrega, aún en el caso de ser producidas por fuerza mayor perfectamente justificada y aún cuando no resulten de improvisación, negligencia, deficiencia en los medios empleados o de maniobras equivocadas.

6.2. LA SEGURIDAD EN LAS OBRAS.

1) Es de total responsabilidad de la empresa y de exclusivo cargo de ésta mantener asegurado en el Banco de Seguros del Estado al personal contra riesgos cubiertos por la póliza de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, y de tomar a su cargo el pago de los premios resultantes.

2) Deberá ajustarse a la normativa vigente establecida por el Ministerio de Trabajo, en particular con las disposiciones establecidas en los Decretos N° 89/95 y 179/2001 así como modificativos y/o ampliatorios, debiéndose contar con el asesoramiento de técnico prevencionista conforme a lo citado por los mencionados decretos.

3) Por lo tanto aceptará la responsabilidad exclusiva y total de todas las consecuencias inherentes que sufre el citado personal por esta causa, y de todas las responsabilidades que emerjan de la omisión de cualquiera de las obligaciones establecidas en el apartado anterior.

6.3. SOBANTES DE OBRA.

Todos los escombros resultantes de la construcción de la presente licitación, así como todos los materiales recuperados por la misma, serán depositados donde indique la IDP y a no más de 5 kilómetros de distancia total.

6.4. FALLECIMIENTO o INCAPACIDAD DEL CONTRATISTA.

Si el contratista falleciera o se incapacitara legalmente, la IDP podrá declarar rescindido el contrato, o exigir su cumplimiento, o si lo juzga conveniente, aceptar las propuestas que le hagan los herederos de aquel o sus causahabientes para tomar a su cargo la continuación de las obras. En ninguno de estos casos, el contratista o sus herederos o causahabientes tendrán derecho a indemnización alguna.

Art. 7º DISPOSICIONES LEGALES

7.1. ANTECEDENTES

Se solicitan los siguientes datos de la empresa:

- a) Tipo de Sociedad.
- b) Antigüedad.
- c) Nombre de los representantes de la empresa.
- d) Domicilio y número telefónico de la empresa.
- e) Antecedentes de obras ejecutadas, ya sea públicas y privadas.
- f) Referencias comerciales y bancarias, debidamente acreditadas
- g) Garantía que cubra reclamos laborales hasta un periodo de 2 años después de finalizada la obra.

7.2 COMPARACIÓN DE LAS OFERTAS

Se evaluarán las ofertas desde el punto de vista técnico, formal y económico dando lugar al rechazo de las que no se ajusten a los requerimientos y especificaciones sustanciales descritas en el presente pliego:

1- Oferta Económica 50%

2- Evaluación financiera del proponente 4%

2.1 Datos de la empresa Art. 7 y 8 del Pliego (4%)

3- Antecedentes de trabajo 30%

3.1 Experiencia en contratos con montos similares o superiores (15%)

3.2 Experiencia en contratos con características constructivas similares (15%)

4- Capacidad Técnica Empresa 16%

4.1 Datos de técnicos asignados a la obra según pliego (10%)

4.2 Listado de equipo y maquinaria (6%)

7.3. DOCUMENTACION A PRESENTAR POR EL OFERENTE

- a) Recibo de adquisición de recaudos gráficos y escritos.
- b) De acuerdo al artículo 4.1.2 del pliego de condiciones generales, debe indicar el oferente el porcentaje de participación de mercadería de origen nacional.
- c) De acuerdo al artículo 7.2.7 del pliego de condiciones generales, compromiso de comunicar a la Intendencia de Paysandú datos de los trabajadores afectados a la obra.
- d) Presentación de la oferta de acuerdo al artículo 1.4 del pliego de condiciones particulares.
- e) Presentación de comprobante de Póliza de Garantía de Mantenimiento de oferta.
- f) Se deberá completar Formulario de Identificación del Oferente (Anexo 1, al final del presente Pliego de Condiciones Particulares).

Solo podrán cotizar aquellos proveedores que se encuentren inscriptos ACTIVOS en RUPE (Registro Único de Proveedores del Estado), la adjudicación no podrá recaer sobre proveedores que no cumplan con éste requisito.

7.4. DOCUMENTACION A PRESENTAR UNA VEZ ADJUDICADO

- a) Certificado Único Departamental según artículo N° 487, Ley N° 17930, Decreto N° 502/2007.
- b) Encontrarse ACTIVO en RUPE, la adjudicación no podrá recaer sobre proveedores que no cumplan con este requisito.
- c) Garantía que cubra reclamos laborales hasta un periodo de 2 años después de finalizada la obra

7.5. CONSORCIOS

Si las propuestas son formuladas por dos o más empresas en unión transitoria, deberán establecer los siguientes datos y requisitos:

Cada miembro del consorcio deberá proporcionar por separada toda la información requerida en esta cláusula, y la documentación legal de cada una de las empresas requerida en general en el artículo 1.4 del presente pliego.

La oferta, y en caso de adjudicación, el contrato, serán firmados de manera de comprometer legalmente a todos los miembros del consorcio.

Uno de los miembros será designado como representante del consorcio. La designación del representante, será acreditada por poder otorgado por todos los miembros del consorcio debidamente traducido y legalizado.

El representante del consorcio estará autorizado para asumir compromisos y obligar a cualquiera de los miembros del consorcio, para la completa ejecución del contrato.

Los pagos se harán por la Administración exclusivamente a través del representante.

Todas las empresas que integren el consorcio, deberán responder solidaria e ilimitadamente por la totalidad de las obligaciones asumidas por el consorcio respecto a la ejecución del contrato, de acuerdo a los términos del mismo, y a lo que resulte de la aplicación del principio de buena fe en la ejecución contractual. La responsabilidad solidaria constará expresamente en la autorización mencionada en el literal c) de este punto.

Conjuntamente con la oferta se presentara copia del documento de constitución del consorcio, o carta intención, donde constara:

- Denominación.
- Domicilio legal único.
- Participación de cada empresa.
- Administración y representación.
- Representante técnico.
- Declaración de solidaridad.

Declaración suscripta por todos los interesados del consorcio, en caso de resultar adjudicatario, con el compromiso irrevocable de constituir la unión transitoria de empresas en el plazo de veinte días corridos, contados a partir de la notificación de la adjudicación, y la responsabilidad solidaria y mancomunada por todas las obligaciones emergentes del contrato en todos sus aspectos, con la cláusula expresa que la quiebra o falencia de uno de los integrantes del consorcio no afectará el curso de la adjudicación, la que será continuada por los restantes miembros.

Art. 8º VARIOS

8.1. CONFIGURACIÓN DE MORA

El incumplimiento, por parte del contratista, de cualquiera de las disposiciones de la Dirección de Obra, de acuerdo a lo dispuesto en los Pliegos, le hará pasible de la aplicación de las multas dispuestas en el presente artículo. Determinado el incumplimiento, se procederá a la ejecución de las multas correspondientes, cuyos importes podrán ser inmediatamente deducidos de los saldos a favor del contratista pendientes de pago, derivados de esta contratación o de los dineros que, por cualquier concepto, deba percibir el Contratista, o que se le adeuden en el futuro, o en su caso de las garantías constituidas. En caso de atraso en el plazo estipulado en el contrato el empresario abonará a la Intendencia de Paysandú una multa de 10 U.R. (unidades reajustables) por cada día de atraso.

8.2. VALOR RECAUDOS GRAFICOS Y ESCRITOS.

El pliego de condiciones tiene el costo de \$ 2500 (dos mil quinientos pesos Uruguayos), el cuál deberá abonarse en ABITAB o REDPAGOS previa solicitud de código en oficina de compras.

La solicitud de código para pago de pliego de condiciones se hace enviando un mail a licitaciones@paysandu.gub.uy con los datos de la empresa (RUT, dirección y teléfono).

FORMULARIO DE IDENTIFICACIÓN DEL OFERENTE

Licitación Pública Nro. 103652 Obra 858

Razón Social de la Empresa:.....

Nombre Comercial de la Empresa:.....

RUT:.....

Domicilio a los efectos de la presente Licitación.

Calle:.....Nro.:.....Localidad:.....
..... País.....

Correo Electrónico:.....

Teléfono:.....Fax:..... Declaro estar en condiciones
legales de contratar con el Estado.

Firma/s:

.....

Aclaración de firmas:

3. MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA PARTICULAR

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Se adjuntan 5 archivos de Especificaciones Técnicas, en la Web de Compras Estatales.-



INTENDENCIA
DEPARTAMENTAL
DE PAYSANDÚ



CDSINGENIEROS

PMM-D-GE-04-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES-EB

PCR Piñera – Merinos - Morató

[Descripción breve](#)

Especificaciones Técnicas Particulares sobre las obras de movimiento de suelo, vialidad, drenaje pluvial y señalización

Ing. Nelson Pintos; Ing. Joaquín García Pintos
cds@cdsingenieros.com

| Versión | Detalle | Fecha | Elaboró | Aprobó |
|---------|------------------|----------|---------|--------|
| Eb | Revisión B | 09.06.21 | JGP | NP |
| Ea | Versión Original | 28.05.21 | JGP | NP |

CONTENIDO

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 1.1 | LOCALIZACIÓN..... | 4 |
| 2 | DOCUMENTOS QUE INTEGRAN LAS PRESENTES ESPECIFICACIONES TÉCNICAS..... | 4 |
| 2.1 | DOCUMENTOS DE CARÁCTER GENERAL..... | 4 |
| 2.2 | DOCUMENTOS QUE CONSTITUYEN EL PROYECTO VIAL..... | 5 |
| 3 | DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS | 6 |
| 4 | PLAN DE TRABAJO, GESTIÓN AMBIENTAL Y CONTINGENCIAS | 6 |
| 4.1 | REPLANTEO DE OBRA..... | 6 |
| 4.2 | PLAN DE TRABAJO..... | 6 |
| 5 | OBRAS DE ADECUACIÓN DE SERVICIOS | 6 |
| 6 | PERSONAL..... | 7 |
| 7 | OBRAS DE SUELOS..... | 8 |
| 7.1 | LIMPIEZA | 8 |
| 7.2 | EXCAVACIONES NECESARIAS..... | 8 |
| 7.2.1 | <i>Excavaciones de calzada existente.....</i> | <i>8</i> |
| 7.2.2 | <i>Excavaciones a depósito.....</i> | <i>8</i> |
| 7.3 | ENSANCHE DE PLATAFORMA..... | 9 |
| 8 | SUPERESTRUCTURA DE LA CALZADA | 10 |
| 8.1 | CALZADA EXISTENTE | 10 |
| 8.2 | BASES GRANULARES | 10 |
| 8.3 | RODADURA DE TRATAMIENTO BITUMINOSO DOBLE..... | 11 |
| 9 | OBRAS DE DRENAJE..... | 11 |
| 9.1 | CUNETAS | 11 |
| 9.2 | ALCANTARILLAS..... | 12 |
| 9.2.1 | <i>Alargue de alcantarillas.....</i> | <i>12</i> |
| 9.2.2 | <i>Construcción de alcantarillas</i> | <i>12</i> |
| 10 | SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL..... | 18 |
| 10.1.1 | <i>Señalización horizontal</i> | <i>18</i> |
| 10.1.2 | <i>Señalización vertical.....</i> | <i>18</i> |
| 11 | OBRAS ACCESORIAS..... | 19 |
| 11.1 | ENTRADAS PARTICULARES..... | 19 |
| 11.2 | CRUCES FÉRREOS | 20 |
| 12 | ESPECIFICACIONES DE MATERIALES..... | 20 |



| | | |
|-----------|--------------------------------------|-----------|
| 12.1 | SUBRASANTE | 20 |
| 12.2 | MATERIAL GRANULAR DE SUB-BASE..... | 20 |
| 12.3 | MATERIAL GRANULARES PARA BASE | 21 |
| 12.4 | TRATAMIENTO DE IMPRIMACIÓN | 21 |
| 12.5 | TRATAMIENTO BITUMINOSO DOBLE..... | 22 |
| 12.5.1 | <i>Agregados pétreos</i> | 22 |
| 12.6 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL | 22 |
| 12.7 | EQUIPOS..... | 23 |
| 13 | CONTROL DE CALIDAD | 23 |
| 13.1 | IDENTIFICACIÓN DE DEFECTOS | 23 |
| 13.2 | MATERIALES..... | 24 |
| 13.2.1 | CORRECCIÓN DE DEFECTOS..... | 25 |
| 13.3 | LABORATORIO..... | 25 |
| 13.4 | ENSAYOS..... | 26 |
| 13.4.1 | <i>Subrasante</i> | 26 |
| 13.4.2 | <i>Base y Subbase granular</i> | 27 |
| 14 | INFORMACIÓN AS BUILT | 28 |

ILUSTRACIONES

| | | |
|------------------|----------------------------|---|
| Ilustración 1-1: | Croquis de Ubicación | 4 |
|------------------|----------------------------|---|



ABREVIATURAS DEL DOCUMENTO

| | |
|---------------|---|
| AASHTO | American Association of State Highway and Transportation Officials |
| DINAMA | Dirección Nacional de Medio Ambiente |
| DNV | Dirección Nacional de Vialidad |
| DO | Dirección de Obra |
| EESV | Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial |
| ETCM | Especificaciones Técnicas Complementarias y/o Modificativas del Pliego de Condiciones para la Construcción de Puentes y Carreteras de la Dirección Nacional de Vialidad (versión de agosto de 2003) |
| ETP | Especificaciones Técnicas Particulares |
| MA | Manual Ambiental para el Sector Vial |
| MTOP | Ministerio de Transporte y Obras Públicas |
| MVOTMA | Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente |
| NUSHV | Normas Uruguayas de Señalización Horizontal y Vertical |
| NSO | Norma de Señalización de Obra |
| PV | Pliego de Condiciones para la Construcción de Puentes y Carreteras de la Dirección Nacional de Vialidad |
| UNIT | Instituto Uruguayo de Normas Técnicas |



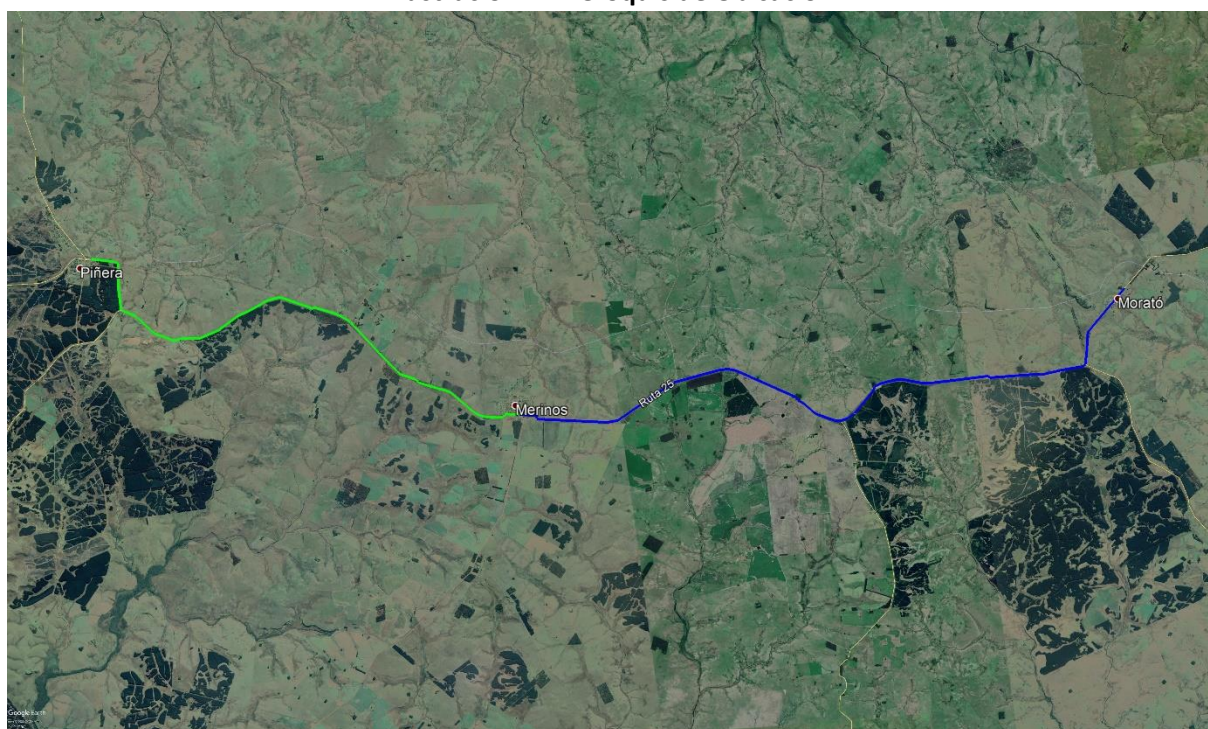
1 INTRODUCCIÓN

Se especifican en este informe los trabajos de limpieza, movimiento de suelos, drenaje pluvial, obras de pavimentación y señalización a realizarse en el tramo de caminería rural entre las localidades de Piñera, Merinos y Morató.

1.1 Localización

El tramo de obra se encuentra en la zona sureste del departamento de Paysandú, limitando con el departamento de Río Negro.

Ilustración 1-1: Croquis de Ubicación



2 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN LAS PRESENTES ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1 Documentos de carácter general

Para la construcción de las obras rigen los siguientes documentos de carácter general, considerándose los parte integrante de estas Especificaciones Técnicas Particulares (en adelante ETP):

- Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras Públicas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, aprobado por Decreto N° 008/990 (en adelante PG);



- Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas para la Construcción de Puentes y Carreteras, aprobado por Decreto N° 009/990;
- Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas para la Construcción de Puentes y Carreteras (edición 1971), Sección V (1980) y Sección VI (1976) en lo que no se oponga al documento anterior;

Nota: Al conjunto de los dos documentos anteriores usualmente se lo denomina como Pliego de Vialidad (en adelante PV);

- Especificaciones Técnicas Complementarias y/o Modificativas del Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas para la Construcción de Puentes y Carreteras (2003) (en adelante ETCM);

En caso de contradicción entre las ETP y los documentos de carácter general, priman las ETP.

2.2 Documentos que constituyen el proyecto vial

- Láminas:
 - PMM-P-VI-01 a 15 – Planimetría General
 - PMM-P-VI-06 a 17 – Secciones Transversales Tipo
 - PMM-P-VI-19 a 52 – Planialtimetrías
 - PMM-P-VI-53 a 55 – Cruces Ferroviarios
 - PMM-P-SP-56-985-Secciones Transversales de Proyecto
 - PMM-P-SE-01 a 04 – Señalización Horizontal y Vertical
 - Lámina tipo AFE – Paso a nivel simple
- Memoria descriptiva
- Memoria drenajes pluviales
- Ensayos DCP
- Memoria de Pavimentos
- Especificaciones técnicas particulares
- Cuadro de metrajes

3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

A modo de resumen la obra comprende:

según la categorización de la red vial departamental.:

- Limpieza de terreno
- Obras de movimiento de suelos asociadas a rectificaciones planialtimétricas y ensanches de plataforma.
- Escarificado, conformación y compactación de capa de base.
- Recarga de material granular y ensanche de plataforma.
- Pavimento de tratamiento bituminoso doble.
- Reperfilado y construcción de cunetas asociadas a la nueva calzada, extensión y sustitución de alcantarillas existentes.
- Acondicionamiento de accesos a paso a nivel férreo.
- Señalización horizontal y vertical.

4 PLAN DE TRABAJO, GESTIÓN AMBIENTAL Y CONTINGENCIAS

4.1 Replanteo de obra

El contratista ejecutará el replanteo de los elementos que componen la obra según lo establecido en los planos de proyecto y conforme a indicaciones que oportunamente formule la Dirección de Obra.

4.2 Plan de trabajo

El Contratista propondrá al Contratante un plan de trabajo, con sus correspondientes desvíos y señalización de obra, que atienda a un avance por tramos, de forma de permitir procedimientos constructivos correctos. Todas estas tareas se realizarán en las condiciones establecidas en la cláusula de “Mantenimiento del tránsito y señalización durante la obra” perteneciente a las ETCM y la NSO.

El Contratista dispondrá de 14 días calendario a partir del momento de comienzo de la obra para presentar el plan de trabajo, debiendo presentar una actualización mensual dentro de los 7 días anteriores al comienzo de cada mes. En caso de incumplimiento en tiempo o forma con la presentación del plan de trabajo o sus actualizaciones, el Contratante podrá aplicar la multa correspondiente.

5 OBRAS DE ADECUACIÓN DE SERVICIOS

El Contratista deberá tomar las providencias del caso para evitar perjuicios o deterioros en las instalaciones de UTE, ANTEL, OSE y demás servicios públicos que pudieran existir, debiendo recabar en cada caso de los propietarios de dichos servicios, y previamente a la iniciación de los trabajos, todos

los datos que sean necesarios para tal fin dando cuenta por escrito al Director de Obra cuando esa información no le sea suministrada.

El Contratista deberá hacer reparar a la brevedad todos los desperfectos de cualquier índole que ocasionen a los diferentes servicios públicos al ejecutar los trabajos contratados. Estas reparaciones serán a su costo, salvo que el servicio no haya sido indicado en la información que le fuera suministrada, en cuyo caso deberá dar cuenta de inmediato al Director de Obra.

En caso de que en virtud de los trabajos fuera necesario remover cualquiera de las instalaciones existentes que no estén contempladas en el proyecto, el costo no será de cargo del Contratista. Asimismo, si deberá efectuar las gestiones necesarias ante los propietarios de dichas instalaciones para lograr la reubicación de las mismas, previo a la realización de tareas que puedan afectar su seguridad.

Los trabajos que se deban de ejecutar con tal fin no serán objeto de pago directo y los mismos deberán ser prorrateados en el rubrado general.

6 PERSONAL

El Contratista designará un Representante Técnico que será quien entenderá en todas las cuestiones de carácter técnico y administrativo que se planteen durante la ejecución de la obra. El Representante Técnico deberá ser un Ingeniero Civil con orientación en Vialidad y Transporte o en su defecto en Construcción con no menos de 10 años de experiencia en el área vial y 5 años en construcciones viales. Todas las comunicaciones de carácter técnico y administrativo que deban hacerse al Contratista se dirigirán a dicho representante, con quien se entenderá directamente el Director de Obra designado oportunamente por la contratante. Si durante la ejecución de las obras el Contratante considera necesario requerir del Contratista la sustitución del Representante Técnico, podrá hacerlo y desde ese momento se entenderá que ha cesado en aquel cargo la persona que lo ocupaba, debiendo el Contratista designar de inmediato otro en su lugar, previa aprobación del Contratante.

El Contratista deberá proporcionar y emplear en el emplazamiento: a) solamente aquellos auxiliares técnicos que posean pericia y experiencia en sus sectores respectivos, y aquellos, capataces, encargados y laboratoristas que sean competentes para asegurar la debida supervisión de la obra y del trabajo del que se han de encargar, y b) aquella mano de obra capacitada, semicapacitada y no capacitada que sea necesaria para la debida ejecución de las obras en el plazo establecido.

El Director de Obra estará facultado para expresar sus objeciones con respecto a toda persona que, por falta de respeto u obediencia al personal encargado de la dirección de las obras o por ineptitud o cualquier falta, perturbe o comprometa la marcha de los trabajos, debiendo el Contratista alejarlo de la obra. Toda persona que haya sido alejada de las obras deberá ser sustituida con la mayor brevedad posible por una persona competente aprobada por el Director de Obra.

Si el Director de Obra solicita al Contratista la remoción de un miembro del personal o de un integrante de la fuerza laboral del Contratista, indicando las causas que motivan el pedido, el Contratista se ocupará de que dicha persona se retire de inmediato de la zona de las obras y que no tenga ninguna otra participación en los trabajos relacionados con el contrato.

7 OBRAS DE SUELOS

A los efectos de obtener las rasantes y de acuerdo a las secciones transversales indicadas en las láminas del proyecto, se deberán realizar las siguientes tareas inherente a la obra de suelos.

7.1 Limpieza

Se deberá retirar la cubierta vegetal adyacente a la banquina, taludes y faja de terreno afectada por la obra.

Se deberán retirar los árboles, con sus respectivos tocones, que a juicio del contratante resulten molestos en la construcción de la obra. Los tocones serán retirados fuera de los límites de la obra y enterrados en un lugar propuesto por el Contratista y aprobado por el Contratante cuyos trabajos no serán objeto de pago directo.

7.2 Excavaciones necesarias

A los efectos de obtener los niveles indicados por proyecto, se deberán realizar las excavaciones necesarias tanto sobre calzada existente como por sobre los niveles del ensanche proyectado. Dichas excavaciones tendrán un tratamiento diferente tal como se desglosa a continuación.

7.2.1 Excavaciones de calzada existente

Aquellas excavaciones que sean realizadas en la calzada existente con el objeto de alcanzar los niveles de proyecto y con la previa autorización del DO, podrán ser utilizados para los trabajos de ensanche de plataforma del apartado 0 hasta alcanzar los niveles por debajo de la última capa de ejecución los cuales deberán ser ejecutados con materiales provenientes de cantera según lo especificado en el apartado 12.2.

Estas excavaciones no serán objeto de pago directo ya que el mismo está incluido en los trabajos de ensanche de plataforma.

En función de los volúmenes geométricos determinados por el proyecto, estas excavaciones se estiman en **22370 m³**.

7.2.2 Excavaciones a depósito

Aquellas excavaciones que sean realizadas por sobre los niveles del ensanche proyectado, deberán de ser puesto a consideración de la DO su posible utilización como material de fundación del ensanche



previsto. A los efectos de los metrajes que componen la obra, los mismos se consideran que deberán ser retirados a depósito.

La ubicación de los depósitos siempre que sean realizados dentro de la faja de proyecto, deberán ser previamente autorizados por la DO.

Estos trabajos se pagarán a los precios unitarios establecidos en el siguiente rubro, según corresponda:

MS-01 EXCAVACION NO CLASIFICADA A DEPOSITO M3

7.3 Ensanche de Plataforma

Se ejecutarán los trabajos de ensanche de plataforma en un ancho tal que una vez terminado se obtenga el perfil transversal proyectado. Dicha tarea deberá ser replanteada en sitio y en coordinación con la DO.

Las obras de ensanche de plataforma se ajustarán al plan de avance y para los sectores donde el ensanche se deba de ejecutar a ambos lados de la calzada existente, se deberán de ejecutar en tramos por media calzada, a menos que el tránsito se pueda desviar confortablemente por una vía sustitutiva lo que deberá ser aprobado por el DO, y comenzarán luego de terminados los trabajos de profundización de cunetas.

Antes de construir el ensanche de plataforma se deberá retirar la cubierta vegetal de taludes y faja de terreno afectada por la obra. Este material deberá usarse posteriormente como revestimiento de suelo pasto.

La ampliación se realizará recortando los taludes para formar escalones que aseguren la traba con el terraplén existente, utilizándose dicho material en el ensanche de plataforma. Los escalones deben de tener un ancho suficiente para que puedan operar los equipos.

Una vez acondicionado el terreno de apoyo (nivel de subrasante) el cual deberá de verificar las especificaciones citadas en el apartado 12.1 y con la aprobación previa del DO se construirá la ampliación tendiendo en capas de espesor tal que una vez compactadas no superen los 0,15 m de espesor. Dicho material deberá de cumplir con las especificaciones de los materiales granulares de sub-base (apartado 12.2) con un espesor mínimo total del paquete estructural del ensanche de 35cm tal como se indica en los planos asociados al proyecto.

Los trabajos de construcción o ampliación de la plataforma los cuales deberán de incluir la excavación, aporte de materiales (de cantera verificando 12.2 o aptos según 7.2.1), su transporte, tendido y compactación de forma de lograr la conformación de la plataforma a los niveles indicados se liquidarán una vez sean aprobados por la DO, por metro lineal de camino en forma indistinta para el caso que los ensanches se ejecuten a un lado o hacia ambos lados según esté definido por el proyecto.

Los trabajos se pagarán a los precios unitarios establecidos en el siguiente rubro, según corresponda:

MS-02

ENSANCHE DE PLATAFORMA

ML

Una vez aprobados los trabajos de ensanche de la plataforma y con la autorización previa de la DO, se podrán comenzar con los trabajos de recargo con materiales granulares según apartados **12.2** y **12.3** para completar los niveles finales rasantes definidos por proyecto.

8 SUPERESTRUCTURA DE LA CALZADA

En todos los casos, para la ejecución de una capa superior se deberá contar con la aprobación explícita del Contratante del trabajo inmediato inferior. Las reparaciones que hubiera que realizar a un trabajo anterior, como requisito previo a ejecutar la obra siguiente, corresponderán al Contratista, no siendo objeto de pago directo, considerándose sus costos incluidos en los demás rubros de la obra.

8.1 Calzada existente

Según los resultados obtenidos a partir de los ensayos de campo realizados sobre la calzada existente el camino presenta una estructura aceptable en gran parte de su desarrollo. La cual se mejorará con una recarga de material granular de forma de alcanzar el número estructural necesario para el tránsito y las cargas requeridas en el período de diseño establecido.

También se infiere de los informes mencionados que la subrasante existente tiene una capacidad soporte equivalente estimada de $CBR > 10\%$.

8.2 Bases granulares

Conformada y aprobada la plataforma de proyecto, se procederá con la ejecución de las subbase granular cuyo espesor es variable y niveles se encuentran definido con los recaudos gráficos del proyecto. En tal sentido se deberán de ejecutar dicha subbase con un material que cumpla con los especificado en el apartado **12.2** en capas máximas de 15cm una vez compactadas a las densidades solicitadas.

Aprobada la capa de subbase, se procederá a ejecutar la capa de base con materiales que cumplan con la especificación del apartado **12.3**. La capa de base tendrá un espesor mínimo de 15cm y deberá de alcanzar los niveles indicados por proyecto. Para la compactación final de dicha capa, se exigirá la utilización de equipos compactadores acordes para alcanzar las densidades solicitada al igual que equipos neumáticos que aseguren la correcta terminación superficial.

Las bases en las zonas de ensanche de plataforma estarán compuestas por 35 cm de un material granular para sub-base con las características que se especifican en el apartado **12.2** las cuales deberán ser compactadas en capas no superiores a 15 cm.



8.3 Rodadura de tratamiento bituminoso doble

Sobre la capa de base granular se ejecutará un riego de imprimación en todo el ancho efectivo que cubrirá los 6.0m de ancho de la calzada más el metro de banquina total que exige el proyecto.

Posteriormente se pavimentará los 6,0 metros centrales de calzada con un tratamiento bituminoso doble como se indica en los planos de proyecto. De esta manera quedará la banquina de 0,50 m (a ambos lados) únicamente imprimada.

Una vez terminadas y aprobadas las capas de base, se ejecutará la capa de rodadura de tratamiento bituminoso doble de acuerdo a lo dispuesto en la sección 5 de las ETCM.

Los materiales a utilizar deberán cumplir lo especificado en las especificaciones de materiales apartado **12.4.**

Estos trabajos se pagarán a los precios establecidos en los siguientes rubros, según corresponda:

| | | |
|--------|---|----|
| VI-01 | TRATAMIENTO BITUMINOSO DOBLE | M2 |
| VI-01a | EJECUCIÓN DE TRATAMIENTO BITUMINOSO DOBLE | M2 |
| VI-01b | EJECUCIÓN DE RIEGO BITUMINOSO DE IMPRIMACIÓN | M2 |
| VI-01c | AGREGADOS PETREOS GRUESES Y MEDIANOS PARA TRATAMIENTOS | M3 |
| VI-01d | SUMINISTRO, TRANSPORTE Y ELABORACIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS MODIFICADAS | M3 |
| VI-01e | SUMINISTRO, TRANSPORTE Y ELABORACIÓN DE DILUÍDOS ASFÁLTICOS | M3 |
| VI-02 | MATERIAL APTO PARA EJECUCIÓN DE BASE (CON TRANSPORTE) | M3 |
| VI-03 | MATERIAL APTO PARA EJECUCIÓN DE SUBBASE (CON TRANSPORTE) | M3 |

9 OBRAS DE DRENAJE

9.1 Cunetas

Se deberán conformar las cunetas a ambos lados del camino según se indica en las secciones del proyecto. Estas deberán respetar las altimetrías proyectadas garantizando las pendientes longitudinales expresadas en los planos.

Se deberán profundizar las cunetas a partir de los 15 metros previos de la existencia de alcantarillas del camino para alcanzar la cota de zampeado de estas.

Estos trabajos no serán objeto de pago directo, sino que deberán estar prorrateados en el resto de los rubros que componen la obra vial.



9.2 Alcantarillas

9.2.1 Alargue de alcantarillas

El proyecto comprende el alargue de la alcantarilla existente debido al ensanche propio de la plataforma. Son alcantarillas que se encuentran en un estado aceptable al momento de la realización del proyecto.

La Dirección de Obra podrá indicar si se deberán reconstruir aquellas alcantarillas que no se encuentren en buen estado a la hora de la ejecución de la obra.

Para alargar la alcantarilla se demolerán los cabezales existentes y se reconstruirán los mismos una vez realizado el alargue.

9.2.2 Construcción de alcantarillas

En el relevamiento de campo realizado se detectó que muchas de las alcantarillas no cuentan con cabezales, se encuentran en gran proporción obstruidas por sedimentos, a la vez que en algunos casos los tubos se encuentran dañados.

En función de esta situación, el proyecto contempla la demolición de las estructuras existentes y construcción de nuevas alcantarillas. En cada caso, en función del diseño hidráulico, será la Dirección de Obra quien defina la necesidad de desmantelamiento de la estructura existente.

A su vez se proyectaron 7 nuevas alcantarillas en puntos bajos que actualmente no cuentan con drenaje transversal.

En las siguientes tablas se indican los datos de las alcantarillas:

Tabla I.1: Características geométricas de alcantarillas. Tramo Piñera – Merinos.

| Progresiva | ID Alcantarilla | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Sentido de esc. | D | nbocas | Cota banquina | Obs. | |
|------------|-----------------|--------|--------|------------|------------|--------------|-------|-----------------|-------|--------|---------------|---|--|
| | | m | m | m | m | m | - | | m | | - | | m |
| 0+082,00 | A1 | A1 (1) | 133,30 | 132,90 | 5,84 | 5,32 | 11.16 | 3,54% | + / - | 0,50 | 6 | 134,58 | Prolongación A- de alcantarilla existente y ampliación mediante incorporación de boca A1(6) de 800 mm. |
| | | A1 (2) | 133,11 | 132,93 | 5,84 | 5,32 | 11.16 | 1,57% | + / - | 0,50 | | | |
| | | A1 (3) | 133,12 | 132,93 | 5,84 | 5,32 | 11.16 | 1,71% | + / - | 0,50 | | | |
| | | A1 (4) | 133,18 | 133,14 | 5,84 | 5,32 | 11.16 | 0,39% | + / - | 0,50 | | | |
| | | A1 (5) | 133,27 | 133,09 | 5,84 | 5,32 | 11.16 | 1,57% | + / - | 0,50 | | | |
| | | A1 (6) | 133,11 | 132,93 | 4,69 | 4,51 | 9.20 | 1,91% | + / - | 0,80 | | | |
| 0+866,90 | A2 | 139.00 | 138,81 | 5,46 | 4,51 | 9,97 | 1,95% | + / - | 0,50 | 1 | 140,00 | Sustitución de alcantarilla. Se modifica la pendiente de modo de mejorar la tapada aguas arriba. | |
| 0+913,91 | A3 | 139.25 | 139,16 | 4,40 | 3,90 | 8,30 | 1,00% | + / - | 0,50 | 3 | 140,20 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. | |
| 2+146,09 | A4 | 156.07 | 155,99 | 4,12 | 3,83 | 7,95 | 1,00% | + / - | 0,60 | 1 | 157,02 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. | |
| 2+625,00 | AN1 | 154.16 | 154,08 | 3,94 | 4,14 | 8,08 | 1,00% | - / + | 0,50 | 1 | 155,13 | Nueva alcantarilla. Canalizar hacia aguas abajo. | |
| 3+452,19 | A5 | 160.32 | 160,24 | 3,83 | 3,85 | 7,68 | 1,00% | + / - | 0,50 | 1 | 161,27 | Sustitución de alcantarilla para mejorar tapada (afloraría aguas arriba si se prolongase la actual alcantarilla). Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. | |
| 4+025,00 | AN2 | 164.94 | 164,86 | 3,93 | 4,04 | 7,97 | 1,00% | - / + | 0,50 | 1 | 165,90 | Nueva alcantarilla. Canalizar hacia aguas abajo. | |
| 4+750,00 | AN3 | 158.35 | 158,27 | 3,89 | 4,05 | 7,94 | 1,00% | - / + | 0,50 | 1 | 159,30 | Nueva alcantarilla. Canalizar hacia aguas abajo. | |
| 7+540,00 | AN4 | 168.13 | 167,75 | 3,87 | 3,88 | 7,75 | 5,01% | - / + | 0,50 | 1 | 168,70 | Nueva alcantarilla. Canalizar hacia aguas abajo. | |

| Progresiva | ID Alcantarilla | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Sentido de esc. | D | nbocas | Cota banquina | Obs. | |
|------------|-----------------|---------|--------|------------|------------|--------------|-------|-----------------|-------|--------|---------------|---|--|
| | | m | m | m | m | m | - | | m | | - | | m |
| 8+173,98 | A6 | 164.74 | 164,66 | 3,75 | 4,05 | 7,80 | 1,00% | - / + | 0,50 | 1 | 165,69 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente drena a contraflujo. | |
| 8+426,94 | A7 | 165.09 | 165,01 | 4,92 | 4,85 | 9,77 | 0,80% | + / - | 0,50 | 1 | 166,51 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente drena a contraflujo. | |
| 9+097,59 | A8 | 160.31 | 160,27 | 4,50 | 4,78 | 9,28 | 0,40% | - / + | 0,50 | 1 | 161,55 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente horizontal. Canalizar hacia aguas abajo. | |
| 10+297,00 | AN5 | 165.38 | 165,34 | 3,92 | 3,88 | 7,80 | 0,50% | - / + | 0,50 | 1 | 166,28 | Nueva alcantarilla. Canalizar hacia aguas abajo. | |
| 11+791,68 | A9 | 167.29 | 167,15 | 5,61 | 4,17 | 9,78 | 1,39% | + / - | 0,50 | 1 | 168,38 | Prolongación A+ de alcantarilla existente. Se debe regularizar cañada hacia aguas abajo. | |
| 12+926,61 | A10 | 163.68 | 163,65 | 3,84 | 3,87 | 7,71 | 0,45% | + / - | 0,60 | 1 | 164,81 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. | |
| 13+197,26 | A11 | 162.17 | 162,06 | 4,43 | 4,17 | 8,60 | 1,28% | + / - | 0,50 | 1 | 163,27 | Se sustituye alcantarilla ya que la actual se encuentra enterrada respecto a la cañada de aguas abajo. Se requiere recanalización del cauce. | |
| 13+912,40 | A12 | A12 (1) | 160,69 | 160,53 | 5,01 | 4,45 | 9,46 | 1,69% | + / - | 0,50 | 2 | 162,45 | Se mantiene alcantarilla existente. No requiere alargue. |
| | | A12 (2) | 160,72 | 160,59 | 5,01 | 4,45 | 9,46 | 1,37% | + / - | 0,50 | | | |
| 14+438,40 | A13 | 167.79 | 167,74 | 5,41 | 4,10 | 9,51 | 0,56% | - / + | 0,50 | 1 | 168,79 | Prolongación A+ de alcantarilla existente | |
| 14+698,29 | A14 | 166.77 | 166,61 | 4,62 | 4,25 | 8,87 | 1,80% | - / + | 0,50 | 1 | 167,74 | Se mantiene alcantarilla existente. No requiere alargue. | |
| 15+827,29 | A15 | 161.14 | 160,98 | 5,21 | 5,77 | 10,98 | 1,42% | + / - | 0,60 | 1 | 162,65 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. | |

Tabla I.2: Características geométricas de alcantarillas. Tramo Merinos – Morató.

| Progresiva | ID Alcantarilla | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Sentido de esc. | D | nbocas | Cota banquina | Obs. |
|------------|-----------------|--------|--------|------------|------------|--------------|-------|-----------------|-----|--------|---------------|--|
| | | m | m | m | m | m | - | | m | - | m | |
| 17+104,00 | AN6 | 169,55 | 169,52 | 3,05 | 3,44 | 6,49 | 0,50% | + / - | 0,4 | 3 | 170,15 | Alcantarilla en localidad de Merinos, que se encuentra actualmente 100% obstruída. No se realiza adecuación vial. Debido a niveles existentes de pavimento, no es posible aumentar el diámetro, asimismo se requiere reperfilar el fondo de cuneta de aguas abajo. |
| 18+273,10 | A16 | 168,32 | 168,24 | 3,91 | 4,08 | 7,99 | 0,99% | - / + | 0,6 | 1 | 169,27 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. |
| 18+794,70 | A17 | 165,19 | 165,13 | 5,39 | 5,54 | 10,93 | 0,50% | - / + | 0,6 | 1 | 166,91 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. |
| 20+199,80 | A18 | 173,07 | 172,92 | 3,91 | 4,30 | 8,21 | 1,85% | + / - | 0,5 | 2 | 173,87 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, ya que el extremo de aguas abajo queda con poca tapada. |
| 21+063,7 | A19 | 171,71 | 171,62 | 4,08 | 4,37 | 8,45 | 1,07% | + / - | 0,5 | 2 | 172,46 | Se mantiene alcantarilla actual y se agrega una boca adicional en paralelo. |
| 22+260,00 | AN7 | 174,12 | 174,09 | 3,77 | 3,90 | 7,67 | 0,50% | - / + | 0,5 | 1 | 175,07 | Nueva alcantarilla. |
| 22+391,80 | A20 | 174,53 | 174,49 | 3,92 | 4,01 | 7,93 | 0,50% | - / + | 0,5 | 1 | 175,48 | Se debe recanalizar hacia aguas abajo. |
| 23+963,00 | A21 | 171,30 | 171,23 | 4,54 | 3,60 | 8,14 | 0,81% | + / - | 0,5 | 1 | 172,10 | Prolongación A+ de alcantarilla existente. |

| Progresiva | ID Alcantarilla | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Sentido de esc. | D | nbocas | Cota banquina | Obs. | |
|------------|-----------------|---------|--------|------------|------------|--------------|-------|-----------------|-------|--------|---------------|---|---|
| | | m | m | m | m | m | - | | m | | - | | m |
| 25+244,10 | A22 | 175,13 | 175,09 | 3,74 | 3,84 | 7,58 | 0,50% | + / - | 0,6 | 1 | 176,08 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. | |
| 25+867,20 | A23 | 177,79 | 177,75 | 4,10 | 3,65 | 7,75 | 0,50% | + / - | 0,5 | 1 | 178,69 | Sustitución de alcantarilla. Se requiere canalizar hacia aguas abajo. | |
| 27+442,20 | A24 | 177,93 | 177,89 | 3,94 | 4,08 | 8,02 | 0,50% | + / - | 0,6 | 1 | 178,84 | Sustitución de alcantarilla. Se requiere canalizar hacia aguas abajo. | |
| 28+575,00 | A25 | 174,73 | 174,69 | 4,06 | 3,96 | 8,02 | 0,50% | + / - | 0,5 | 2 | 175,67 | Sustitución de alcantarilla. Se requiere canalizar hacia aguas abajo. | |
| 29+329,30 | A26 | 178,85 | 178,81 | 4,02 | 3,83 | 7,85 | 0,51% | + / - | 0,5 | 1 | 179,80 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente drena a contraflujo. | |
| 29+429,70 | A27 | 178,92 | 178,88 | 3,93 | 3,74 | 7,67 | 0,50% | + / - | 0,5 | 1 | 179,87 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente drena a contraflujo. | |
| 31+460,60 | A28 | 169,69 | 169,62 | 4,50 | 4,12 | 8,62 | 0,80% | + / - | 0,5 | 2 | 170,73 | Prolongación A+ de alcantarilla existente. | |
| 33+031,40 | A29 | A29 (1) | 175,87 | 175,78 | 4,55 | 4,12 | 8,67 | 1,04% | + / - | 0,5 | 2 | 176,70 | Boca de alcantarilla existente |
| | | A29 (2) | 175,82 | 175,78 | 3,61 | 3,90 | 7,51 | 0,50% | + / - | 0,5 | | | Nueva boca de alcantarilla |
| 35+930,00 | A30 | 167,03 | 166,97 | 3,89 | 4,08 | 7,97 | 0,80% | - / + | 0,5 | 1 | 167,99 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente drena a contraflujo. Se reduce la sección, eliminándose una boca. | |
| 37+451,50 | A31 | A31 (1) | 167,15 | 167,09 | 4,71 | 5,05 | 9,76 | 0,62% | - / + | 0,5 | 3 | 168,03 | Se mantiene alcantarilla existente. No requiere alargue |
| | | A31 (2) | 167,16 | 167,06 | 4,71 | 5,05 | 9,76 | 1,03% | - / + | 0,5 | | | |
| | | A31 (3) | 167,23 | 167,08 | 4,71 | 5,05 | 9,76 | 1,52% | - / + | 0,5 | | | |



| Progresiva | ID Alcantarilla | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Sentido de esc. | D | nbocas | Cota banquina | Obs. |
|------------|-----------------|--------|--------|------------|------------|--------------|-------|-----------------|-----|--------|---------------|---|
| | | m | m | m | m | m | - | | m | - | m | |
| 38+128,5 | A32 | 172,03 | 171,99 | 3,84 | 3,74 | 7,58 | 0,50% | + / - | 0,5 | 2 | 172,75 | Sustitución de alcantarilla, corrimiento en planta. Se profundiza para mejorar tapada, por lo que debe recanalizarse la embocadura y canal de descarga. |

La construcción de las alcantarillas y cabezales se ejecutarán según se indica en la Lámina Tipo 251 de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV).

Estos trabajos, así como los materiales necesarios para realizar las tareas, se pagarán a los precios establecidos en los rubros:

| | | |
|--------------|--|-----------|
| <i>DP-01</i> | <i>ALC.DE CAÑOS DE HORMIGON ARMADO 40 CM (CON CABEZALES)</i> | <i>ML</i> |
| <i>DP-02</i> | <i>ALC.DE CAÑOS DE HORMIGON ARMADO 50 CM (CON CABEZALES)</i> | <i>ML</i> |
| <i>DP-03</i> | <i>ALC.DE CAÑOS DE HORMIGON ARMADO 60 CM (CON CABEZALES)</i> | <i>ML</i> |
| <i>DP-04</i> | <i>ALC.DE CAÑOS DE HORMIGON ARMADO 80 CM (CON CABEZALES)</i> | <i>ML</i> |

10 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

Para la realización de los trabajos, el Contratista se ajustará a lo establecido en las ECTM, vigentes, Normas de Señalización del MTOP, Especificaciones para el Equipamiento de Seguridad Vial y Láminas Tipo de la DNV.

10.1.1 Señalización horizontal

Las marcas horizontales serán de material acrílico de aplicación en frío, Clase 1.

Se demarcarán las líneas de bordes de calzada, eje central, líneas amarillas de prohibición de adelantamiento, líneas de detención y demarcaciones previas a cruce férreos, según se indica en los planos de proyecto.

10.1.2 Señalización vertical

Las señales consideradas en el proyecto de Seguridad Vial cumplen con la Norma de Señalización Vertical de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, publicada en diciembre de 1999.

10.1.2.1 *Reflectividad*

Se ha considerado para las señales verticales una reflectividad clase 1.

10.1.2.2 *Postes*

Los postes de las señales tendrán 1,50 m de altura. Las alturas indicadas deben ser medidas según lo especificado en la Norma Uruguaya de Señalización. Los postes de las señales serán de hormigón.

Estos trabajos se pagarán a los precios establecidos para los rubros:

| | | |
|--------------|---|-----------|
| <i>SE-01</i> | <i>SEÑALES CLASE 1 INSTALADAS (SIN POSTE)</i> | <i>M2</i> |
| <i>SE-02</i> | <i>POSTE PARA SEÑAL INSTALADO</i> | <i>M3</i> |

| | | |
|-------|-------------------------------|----|
| SE-03 | AMARILLO APLICADO EN FRÍO | M2 |
| SE-04 | SUPERFICIES APLICADAS EN FRÍO | M2 |
| SE-05 | LÍNEA DE EJE APLICADO EN FRÍO | M2 |
| SE-06 | LÍNEA DE BORDE APLICADO FRÍO | M2 |

11 OBRAS ACCESORIAS

Se realizará:

1. Los trabajos necesarios para el alejamiento de posibles aguas superficiales que dificulten o entorpezcan la ejecución de las obras.
2. Los trabajos necesarios para el empalme del firme construido con los pavimentos existentes.
3. Se deberá tener especial cuidado, una vez terminada la obra, de limpiar, emproljar y regularizar la faja lateral en todo su ancho, la que deberá quedar libre de desechos, montículos, malezas y cualquier tipo de material; conformándose superficies de aspecto agradable y que faciliten el escurrimiento superficial del agua.

El Contratista y la Administración, deberán quitar o enterrar aquellos materiales residuales del pasado o que en el proceso constructivo se hubieran depositado en la faja, tales como depósitos de suelos inadecuados, restos de escombros, rocas provenientes del refine de capas de material granular, etc.

Se limpiará todos los drenajes para asegurar su buen funcionamiento.

Estas tareas se realizarán según lo sea indicado por la Dirección de obra en el momento de la ejecución de la misma. El costo de estos trabajos no será objeto de pago directo, considerándose prorrateado en los rubros de la obra.

11.1 Entradas particulares

En todos los casos donde la Dirección de Obra lo disponga o donde existan entradas particulares que deban demolerse para la ejecución del ensanche de la plataforma u otro motivo, se realizará la construcción de entradas particulares. Se utilizarán caños de 500 mm de diámetro para la construcción de las mismas. La planimetría tipo de las entradas particulares se encuentra plasmada en los planos de proyecto.

Estos trabajos se pagarán al precio establecido en el siguiente rubro:

| | | |
|-------|---|-----|
| VI-04 | ENTRADAS PARTICULARES CON ALCANTARILLAS | C/U |
|-------|---|-----|

11.2 Cruces férreos

Existen 10 cruces férreos en todo el desarrollo del proyecto. En el tramo entre Piñera y Merinos se encuentran 3 de ellos y el resto en el tramo entre Merinos y Morató.

Nueve de esos cruces han sido reconstruidos en el momento que se realizó la rehabilitación de este ramal de vía férrea, por lo que la mayoría se encuentra en buen estado. El último cruce del camino, previo a Morató, no se encuentra reconstruido.

En las láminas **PMM-P-VI-53-55-Cruces Ferroviarios** se indican las modificaciones geométricas del camino en los cruces férreos. En consecuencia, en donde se indica en las láminas, se plantean prolongación de los cruces que deberán ser construidos según la lámina tipo de AFE de paso a nivel simple de adoquines que forma parte de los documentos que constituyen el proyecto.

Estos trabajos se pagarán al precio establecido en el siguiente rubro:

VI-05 *CRUCES A NIVEL SEGÚN PLANO TIPO AFE* M2

12 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

12.1 Subrasante

En las zonas de ensanche o donde una modificación geométrica (planimetría o altimetría) altere la plataforma existente los suelos de los últimos 0,30 m de subrasante deben tener un CBR $\geq 10\%$ al 95% del PUSM con una expansión menor al 3%, ensayados con una sobrecarga de 13.500 g, según el ensayo UY-S-15 (Próctor Normal).

Los suelos de subrasante deberán ser compactados de modo que el peso unitario seco supere al 95% del PUSM en los 0,30 m superiores y al 92% del PUSM debajo de esa profundidad.

En los tramos donde los suelos de subrasante no cumplan con estas condiciones se sustituirá el suelo existente en una profundidad de 0,30 m por otro adecuado.

En el caso de suelos plásticos los ensayos se realizarán de acuerdo a lo establecido en las ETCM, y la humedad de compactación se ajustará a las condiciones establecidas en dichas especificaciones.

12.2 Material granular de sub-base

El material a utilizar será suministrado por el Contratista y deberá cumplir con las condiciones dispuestas en las ETCM, el Capítulo A Sección IV del PV, y las siguientes especificaciones sustitutivas:

- CBR $\geq 60\%$ para el 100% del PUSM.
- Expansión menor que 1,0%. (El ensayo CBR y de expansión se realizarán con una sobrecarga de 9.000 g).

- $IP \leq 6$ y $LL \leq 25$ donde IP es el índice plástico y LL el límite líquido.

El material se compactará uniformemente a una densidad de compactación mínima del 97% del PUSM obtenida en el ensayo UY S-17 (Próctor Modificado).

12.3 Material Granulares para base

El material a utilizar será suministrado por el Contratista y deberá cumplir con la Gradación B de la Tabla 1 (Cláusula A-2-4 Sección IV - PV) con las siguientes especificaciones sustitutivas:

- $CBR \geq 60\%$ para el 100% del PUSM.
- Expansión menor del 0,3%.
(El ensayo CBR y la expansión se realizarán con una sobrecarga de 4500 g.)
- Desgaste Los Ángeles estándar $\leq 25\%$
- Equivalente de arena ≥ 30
- Durabilidad en Dimetil - Sulfoxido: $DMSO \leq 70\%$.
- $IP \leq 6$
- $LL \leq 25$

La fracción que pasa el tamiz UNIT N° 420 será no plástica. Límites de Atterberg y granulometría tales que verifiquen:

- X. $IP \leq 180$
- X. $LL \leq 750$

X es el porcentaje que pasa el tamiz N° 40 (UNIT N° 420), IP el índice plástico y LL el límite líquido respectivamente de dicha fracción.

12.4 Tratamiento de imprimación

A los efectos del riego de imprimación, se podrá emplear:

Asfalto diluido "Tipo MC1" y/o emulsión catiónica "Tipo CSS1" que cumplan las especificaciones de la sección V de las ETCM.

Rango de dosificación comprendido:

"Tipo MC1": a modo estimativo entre 0.8 a 1.2 l/m², el cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, que tendrá la potestad de determinar si se efectúa un previo tramo experimental.

"Tipo CSS1": a modo estimativo entre 0.9 a 1.4 l/m², el cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, que tendrá la potestad de determinar si se efectúa un previo tramo experimental.

12.5 Tratamiento bituminoso doble

Los materiales a utilizar serán seleccionados y proporcionados por el Contratista y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

12.5.1 Agregados pétreos

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa del material asfáltico por utilizar en el trabajo, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito. Sólo se admitirá el empleo de agregados con características hidrófilas, si se añade algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una buena adhesividad.

Para el objeto de estas especificaciones, se denominará agregado grueso la porción del agregado retenido en el tamiz de 4.75 mm (N° 4); agregado fino la porción comprendida entre los tamices de 4.75 mm y 75 mm (N° 4 y N° 200) y polvo mineral o llenante la que pase el tamiz de 75 mm (N° 200).

El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca sana; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto. Sus requisitos básicos de calidad se presentan en cada especificación.

Los agregados deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la adhesión del asfalto y deberá satisfacer los requisitos de calidad indicados en cada especificación.

Los agregados pétreos deberán cumplir lo dispuesto en la sección V de las ETCM.

12.6 Tratamiento superficial

A los efectos de los distintos tratamientos superficiales, se podrá emplear:

Los materiales asfálticos a emplear en el tratamiento bituminoso doble serán emulsiones asfálticas catiónicas modificadas, de aspecto y viscosidad uniforme. Dentro de los 30 días posteriores a su entrega debe obtenerse un producto uniforme por simple recirculación y no debe observarse separación de asfalto.

Cumplirán con los requisitos establecidos para los tipos CRR 1m o CRR 2m de la norma IRAM 6698.

La elección del tipo particular de emulsión adecuada a las exigencias constructivas y de servicio será entera responsabilidad del Contratista.



Los materiales bituminosos de distinto tipo, o procedentes de diferentes fuentes de aprovisionamiento, no podrán ser mezclados o depositados en el mismo lugar, ni utilizados alternativamente en la misma clase de tratamiento, sin previa autorización de la DO.

12.7 Equipos

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa de la Dirección de Obra, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y de la correspondiente a la respectiva partida de trabajo.

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista emprenderá un tramo de prueba para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo de ancho y longitud definida en acuerdo con la Dirección de Obra, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación del tratamiento, de manera que se cumplan los requisitos de la respectiva especificación.

En caso de que el trabajo elaborado no se ajuste a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas en los equipos y sistemas o, si llega a ser necesario, en la fórmula de trabajo, repitiendo las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

En las áreas que han sido tratadas, no se debe permitir el paso de vehículos.

13 CONTROL DE CALIDAD

Todas las muestras deberán ser suministradas por el Contratista a su costo. Este deberá instalar y mantener en operación todos los elementos de laboratorio, instrumentación y personal que se mencionan a continuación para practicar los ensayos previstos en las presentes especificaciones y aquellos que sean requeridos por la Dirección de Obra. Los costos incurridos se considerarán incluidos en el precio del contrato y no serán objeto de pago directo.

Dentro de los treinta (30) días calendario de firmada el acta de replanteo, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra las fuentes de abastecimiento de los materiales, y los resultados de los estudios y ensayos de caracterización que permitan comprobar que los mismos satisfacen las especificaciones establecidas en el apartado 12 del presente documento.

13.1 Identificación de defectos

El Director de Obra controlará el trabajo del Contratista y le notificará los defectos que encuentre. Dicho control no modificará de manera alguna las obligaciones del Contratista. El Director de Obra podrá ordenar al Contratista que localice un defecto y que exponga y verifique cualquier trabajo que el Director de Obra considere que puede tener algún defecto.



13.2 Materiales

- Todos los materiales a emplear en las obras deberán cumplir con lo especificado al respecto en la Sección 3 de este Pliego de Condiciones. El Contratista no podrá utilizar en la obra un material que no haya sido previamente aceptado por el Director de Obra. El Contratista presentará muestras de los materiales como lo indique el Director de Obra en los casos en que corresponda, debiendo ser entregadas con la antelación suficiente como para permitir su examen y análisis.
- El Director de Obra comunicará por escrito la aceptación o rechazo del material propuesto. Serán conservadas en obra para el control de los materiales que se utilicen, las muestras representativas de los materiales ensayados y aceptados. Independientemente de la aprobación inicial del material a emplear, el Director de Obra extraerá periódicamente, o cuando lo crea conveniente, muestras de los materiales acopiados en obra. Los gastos ocasionados por la provisión, extracción, envase, transporte y ensayo del material serán de cargo del Contratista. Sin perjuicio de lo indicado anteriormente, se establece que el Director de Obra, por vía de excepción, podrá disponer la aceptación de un material aun cuando el mismo no cumpliera estrictamente las condiciones previstas, siempre que el análisis del conjunto de ensayos a que fuera sometido permita formar opinión favorable de dicho material. En este caso, conjuntamente con la aceptación del material propuesto, se efectuará el ajuste del precio unitario contractual respectivo. Si el Director de Obra entendiera que no fuera del caso la aplicación de este procedimiento de excepción, el rechazo del material será inapelable. Las demoras ocasionadas por estos motivos serán totalmente imputables al Contratista.
- Los materiales rechazados serán retirados de la obra por el Contratista dentro de un plazo de 3 días hábiles a contar desde la fecha de notificación del rechazo y los sustituirá, a su costa, por otros adecuados y convenientes que cumplan las condiciones establecidas. Si el Contratista no cumpliera esa orden, el Director de Obra, previa notificación podrá:
 - a) Retirar los materiales rechazados no responsabilizándose el Contratante por pérdidas, sustracciones u otros perjuicios que tal medida pudiera causar al Contratista. En caso de que el Contratista deje de cumplir una orden de esta índole, el Contratante tendrá derecho a emplear y pagar a otras personas para su ejecución. Todos los gastos que de ello se sigan o que sean incidentales a ello correrán a cargo del Contratista y podrá exigírseles el Contratante, o podrá deducirlos de toda suma que se adeude o vaya a ser adeudada al Contratista.
 - b) Ordenar la suspensión de las obras hasta que los materiales rechazados sean retirados por el Contratista, sin que ello de derecho al Contratista a indemnización de clase alguna.
 - c) Ordenar que se demuela y se vuelva a ejecutar debidamente, no obstante, sus ensayos anteriores y los pagos parciales que se hayan efectuado, toda obra que en lo que



respecta a materiales o ejecución no esté de acuerdo con el contrato, sin que esto de lugar al Contratista a reclamación alguna.

13.2.1 Corrección de defectos

- El Director de Obra notificará al Contratista todos los defectos de que tenga conocimiento antes de que finalice la ejecución de la obra y durante el período de responsabilidad por defectos, que se inicia con la Recepción Provisoria de las obras por parte del Contratante y finaliza con la Recepción Definitiva de las mismas.
- Cada vez que se notifique un defecto, el Contratista lo corregirá dentro del plazo especificado en la notificación del Director de Obra.
- Si el Contratista no ha corregido el defecto dentro del plazo especificado en la notificación del Director de Obra, este último estimará el precio de la corrección del defecto, que deberá ser pagado por el Contratista.

13.3 Laboratorio

Con al menos 15 días de anticipación al comienzo de los trabajos y de forma de tener la suficiente antelación para su análisis y aprobación, el contratista podrá presentar un plan de calidad y control de las ejecuciones alternativo al estipulado en las presentes especificaciones basado en equipamiento de controles mediante placa estática y/o dinámica.

El Contratista deberá disponer en obra, dentro de los 7 días siguientes a la fecha de iniciación de la obra los equipos de laboratorio necesario para el control y seguimiento de las obras encomendadas.

Todos los elementos deberán encontrarse y mantenerse en perfectas condiciones de uso.

Para los equipos que requieran calibración se presentará además un certificado de calibración inicial emitido por un organismo competente y un Plan de control y recalibración.

Los equipos y la documentación al ser recibidos en obra serán previamente inspeccionados y autorizados por la Dirección de Obra.

El equipo que se detalla a continuación es el mínimo, debiéndose completar con todo otro equipo necesario para verificar las especificaciones. Sólo será necesario disponer del equipo que se ajuste al tipo de obra en ejecución y durante el período en el que se le requiera para la realización de los ensayos requeridos.

- Equipo para ensayo de suelo compuesto como mínimo de:
 - 1 balanza, de 6 kg de capacidad y sensibilidad 0,1g.
 - 1 balanza de capacidad 20 Kg y 1 gr de sensibilidad.
 - 1 prensa para ensayo de CBR (norma UY-S-21)

- 1 horno eléctrico termostático de capacidad 0,25 m³ con termómetro
- 12 moldes para CBR con platina, 4 pesas por molde y 4 discos espaciadores de 6 cm de alto.
- 1 trípode y dial micrométrico con aproximación de lectura de 0,01mm y recorrido mínimo 15 mm.
- 1 termómetro de mercurio, con escala entre 0 y 200 grados centígrados.
- 1 conjunto de probetas graduadas de: 1.000 cm³, 500 cm³ y 100 cm³.
- 1 calibre micrométrico.
- 1 pisón de compactación de 4.500 g, 45 cm de caída libre y 50 mm de diámetro en la base.
- 2 conos con bandejas para densidad en sitio con arena, de volumen no menor de 1.000 cm³.
- Bandejas para densidad en sitio con perforación de diámetro menor a la boca inferior del cono.
- 1 cuarteador de chapa N° 16 para 50 Kg de material, con cuchara de cuarteo y 3 recipientes con asa para recoger el material.
- Bandejas de chapa hierro galvanizado N° 18, de 100 x 60 cm y 15 cm de profundidad.
- 20 pesa filtros inoxidables con tapa ajustada, y reborde para tomar con pinzas.
- 2 pinzas para pesa filtros.
- 20 tarros con tapa, para arena de densidad en sitio, capacidad 3 lts (tres litros).
- 1 zaranda de 60 x 40 cm de malla N° 16.
- 1 zaranda de 60 x 40 cm de malla N° 30.

El Contratista proporcionará un laboratorista experimentado, y los peones necesarios, el que colaborará con la Dirección de Obra y será responsable ante esta del correcto y preciso funcionamiento de todos los elementos del laboratorio, así como de la veracidad de los ensayos.

13.4 Ensayos

Los ensayos que se deberán ejecutar para los distintos materiales son los siguiente:

13.4.1 Subrasante

- Caracterización del suelo
- Límite líquido
- Límite plástico
- Índice plástico
- Humedad óptima



- Densidad máxima
- Porcentaje de expansión
- CBR
- Densidad en sitio
- Prueba de carga con vehículos pesados

Salvo los dos últimos ensayos mencionados, el resto se ejecutará cada vez que se seleccione un nuevo yacimiento, o cuando la DO lo considere conveniente. Los dos últimos ensayos serán realizados como parte del proceso de aceptación de cada una de las capas y para verificar si se alcanzó la densidad especificada.

13.4.2 Base y Subbase granular

Ensayos a realizar:

- Caracterización del suelo
- Límite líquido
- Límite plástico
- Índice plástico
- Granulometría
- Humedad óptima
- Densidad máxima
- Porcentaje de expansión
- CBR
- Prueba de carga con vehículos pesados
- Densidad en sitio

Salvo el último de los ensayos mencionados, el resto se ejecutará cada vez que se seleccione un nuevo yacimiento o cuando la DO lo considere conveniente. El último de los ensayos se realizará como parte del proceso de aceptación de cada una de las capas y para verificar si se alcanzó la densidad especificada.

14 INFORMACIÓN AS BUILT

Para la totalidad de la infraestructura ejecutada, el Contratista deberá suministrar los planos conforme a obra (“as built”) en formato CAD y PDF así como todo el seguimiento del plan de calidad que previamente fuere acordado con la Dirección de Obra.

En tal sentido, la obra será recibida una vez que se hayan concluido con la totalidad de los trabajos encomendados y se cuente con toda la información “as built” presentada.





**INTENDENCIA
DEPARTAMENTAL
DE PAYSANDÚ**



CDS INGENIEROS

PMM-D-VI-02-MEMORIA DESCRIPTIVA_EC

Memoria Descriptiva

Descripción breve

Resumen técnico sobre las principales consideraciones y premisas adoptadas para el Proyecto Geométrico y de Señalización.

Ing. Joaquín García Pintos
cds@cdsingenieros.com

| Versión | Detalle | Fecha | Elaboró | Aprobó |
|---------|------------------|------------|---------|--------|
| Ec | Revisión | 09.06.2021 | JGP | NP |
| Eb | Revisión | 28.05.2021 | JGP | NP |
| Ea | Versión Original | 30.04.2021 | JGP | NP |

CONTENIDO

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | OBJETO | 2 |
| 2 | DISEÑO GEOMÉTRICO VIALIDAD | 2 |
| 2.1 | PARÁMETROS DE DISEÑO | 2 |
| 2.2 | TRAZADO EN PLANTA | 2 |
| 2.3 | ALTIMETRÍA..... | 4 |
| 2.4 | SECCIÓN TRANSVERSAL | 4 |
| 2.5 | VISIBILIDAD CRUCES A NIVEL..... | 5 |
| 3 | MOVIMIENTO DE SUELOS | 5 |
| 4 | DISEÑO DE DRENAJES PLUVIALES..... | 6 |
| 5 | SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL | 6 |
| 1.1 | NORMATIVA APLICABLE..... | 6 |
| 1.2 | SEÑALIZACIÓN VERTICAL..... | 6 |
| 1.2.1 | <i>Reflectividad</i> | 6 |
| 1.2.2 | <i>Postes</i> | 6 |
| 1.3 | SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL..... | 6 |
| 1.3.1 | <i>Reflectividad</i> | 7 |
| 6 | PRODUCTOS Y RESPONSABLES | 7 |

1 OBJETO

El presente documento tiene por objetivo describir los criterios generales adoptados para la realización del proyecto ejecutivo vial de los tramos de caminería rural que vinculan las localidades de Piñera, Merinos y Morató.

2 DISEÑO GEOMÉTRICO VIALIDAD

2.1 Parámetros de Diseño

El diseño geométrico estuvo basado en el manual *“A Policy on Geometric Design of Highways and Streets”* (edición 2011) de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y las especificaciones de la DNV del MTOP *“Pliego de Vialidad y Especificaciones Técnicas Complementarias”* con los siguientes criterios:

- Ancho de carriles: se consideraron carriles en cada sentido de 3.00 m.
- Se proyecta una banquina mínima sin pavimentar de ancho 0.50 m.
- Velocidad de diseño considerada es de 75km/h.
- Pendiente longitudinal máxima de 6,0%.
- Radio de curvas horizontales: se calcularon para la velocidad de diseño según las relaciones indicadas en el manual de AASHTO y en la Norma 3.1-IC.
- Vehículo de diseño: las vías principales fueron verificadas con el vehículo tipo WB-15, del manual de diseño de AASTHO.
- Los acordamientos convexos y cóncavos para la velocidad de diseño con el manual AASHTO resultan en K de 21,5 y 26,5 respectivamente ($V = 75 \text{ km/h}$).
- Peralte: se realizaron las transiciones de peralte para las condiciones de diseño según el manual AASHTO para peralte máximo del 6%, a partir de una pendiente normal del 3%

2.2 Trazado en planta

La traza del camino se proyectó en base al relevamiento topográfico realizado por la empresa Ingevias SRL. El nuevo eje proyectado respeta la geometría del camino existente en todos aquellos tramos donde los parámetros geométricos cumplan con las normativas mencionadas para la velocidad de diseño adoptada.

El eje proyectado no es coincidente con el eje existente en la gran mayoría de su desarrollo. Esto es debido a que se plantean, por su practicidad constructiva, los ensanches de plataforma necesarios hacia uno de los lados. Esto varía según el ancho de faja disponible a los lados del camino.



Se plantearon correcciones geométricas en aquellas curvas donde el radio existente este por debajo del radio mínimo aceptable para 75 km/h, adoptando un radio mínimo absoluto de 218 m para esta velocidad. De todas maneras, existen algunos casos especiales donde la faja disponible es insuficiente para poder realizar correcciones sin tener que recurrir a expropiaciones de predios privados. En total son 5 las curvas que no cumplen con el radio mínimo absoluto adoptado, sin tener en cuenta las curvas previas a los cruces férreos ya que la velocidad para estos tramos es inferior.

Un caso de ejemplo de esta situación es la curva proyectada indicada como C2. Está tiene un radio de 50 metros, muy por debajo del radio mínimo indicado para una velocidad de diseño de 75 km/h. En consecuencia, se diseña una señalización acorde indicando el tipo de curva del que se trata y la reducción de velocidad necesaria.

En concreto para radios de curva entre 35 y 80 metros se reglamenta para una velocidad de 30 km/h, radios entre 80 y 141 metros se reglamenta para una velocidad de 45 km/h. Entre 141 y 218 metros para una velocidad de 60 km/h. Para radios superiores se mantiene reglamentada una velocidad 75 km/h.

Se realizó un análisis especial en cada cruce a nivel de la vía férrea. Los radios existentes de las curvas previas y posteriores a un cruce son pequeños ya que el camino va en gran parte del desarrollo en forma paralela al eje de la vía. Debido a esto y al ancho de faja disponible es que no se pueden desarrollar curvas con radios mayores.

A su vez la mayoría de los cruces se encuentran de forma oblicua con respecto al eje de la vía férrea. Siguiendo las indicaciones de los manuales de diseño se buscó corregir la geometría de los cruces, planteando un alineamiento perpendicular al eje de la vía y de esta forma mejorar la visibilidad de los conductores. En aquellos cruces donde por motivos de insuficiente faja pública disponible no fue posible realizar tal corrección, se planteó un cruce con un esviaje máximo de 30° con respecto al eje de la vía, según recomendaciones internacionales.

Se proyectaron en estos cruces sobreamanchos de calzada tal que el vehículo de diseño no invada el carril contrario para realizar la maniobra. Esto implica en algún caso concreto el ensanche del cruce tipo existente como se indica en las láminas de proyecto.

Según los planos de mensura obtenidos del portal web de catastro y el relevamiento realizado no se prevén expropiaciones para la ejecución de las obras.

Las transiciones de pendiente transversal se diseñaron siguiendo los lineamientos del manual AASHTO 2011, llegando al peralte máximo al comienzo de la curva circular. Esto no ocurre particularmente en las curvas previas a los cruces férreos ya que no existe el desarrollo suficiente para generar las transiciones completamente en las tangentes. Es por esto que es necesario utilizar parte del desarrollo de la curva para lograr esta transición.



2.3 Altimetría

La altimetría del proyecto se encuentra definida a nivel de rasante (cota de pavimento terminado) en los perfiles longitudinales plasmados en las láminas de plani-altimetría. Esta rasante corresponde a la altimetría del nuevo eje proyectado. El cual, como se explicó anteriormente, es el eje del camino una vez realizado el ensanche.

Al igual que en la planimetría se buscó copiar la geometría vertical existente buscando generar la menor cantidad de movimiento de suelo. De todas maneras, se proyectaron correcciones de forma que los acordamientos cumplan con los parámetros de diseño requeridos para una velocidad de 75 km/h.

Un ejemplo de corrección altimétrica se da en el acordamiento ubicado en la progresiva 35+625,00. El acordamiento existente tiene un $k=4$ aproximadamente, muy lejos de los parámetros explicados anteriormente para la velocidad de diseño. Es por esto que se plantea un desmonte y terraplén posterior para lograr alcanzar los parámetros.

Se proyectan correcciones altimétricas también en aquellos lugares donde la pendiente longitudinal del camino existente tiende a 0. Debido a que es importante, del punto de vista hidráulico garantizar el escurrimiento del agua es que se proyectó una rasante en esos lugares con una pendiente mínima de 0,40%. En consecuencia, se generan movimientos de suelo adicionales al ensanche de plataforma de forma de poder alcanzar los niveles rasantes proyectados.

2.4 Sección transversal

Las secciones transversales tipo se encuentran plasmadas en las láminas correspondientes, donde se indican anchos, pendientes y paquetes estructurales.

El paquete estructural fue diseñado en base a ensayos de campo realizados y mediante metodologías que se encuentran desarrolladas en el informe **PMM-D-VI-01-Memoria de Pavimentos**.

Se plantea ensanchar la plataforma existente para obtener dos calzadas de 3,00 metros pavimentadas con tratamiento bituminoso doble y una banquina únicamente imprimada de 0,50 metros, dando un total de 7,00 metros de plataforma.

Como ya se mencionó anteriormente, por practicidad constructiva, se plantea siempre que sea posible el ensanche hacia un lado del camino existente. En aquellos lugares donde no haya suficiente faja disponible se ensanchará hacia ambos lados.

Una vez realizado el re-perfilado de la calzada existente con la construcción del ensanche se deberá recargar con 15 cm del material granular indicado en las láminas. La cota de rasante es la obtenida una vez realizado este trabajo.

Se proyectan cunetas con una sección triangular. Los taludes se construirán con una relación 2.5H:1V y tendrán una profundidad mínima de 0,60 metros.



2.5 Visibilidad cruces a nivel

De forma de garantizar la suficiente visibilidad tanto para los conductores de los vehículos carreteros como para los maquinistas que conducen los trenes se calculó el área en la cual no debe haber obstáculos visuales.

Esta área se la denomina “rombo de visibilidad” y es el área comprendida a una distancia de 15 m del riel más próximo medida por el eje del camino. Esa distancia se complementa con la otra diagonal del rombo que se determina midiendo desde el eje del paso a nivel una distancia igual a 5 veces la velocidad máxima a la que puede circular un tren. En este caso se consideró una velocidad de 60 km/h.

Esto se encuentra plasmado en las láminas de cruces férreos del proyecto. Dentro del área indicada se debe garantizar la visibilidad.

3 MOVIMIENTO DE SUELOS

Se realizarán las excavaciones necesarias para alcanzar los niveles proyectados y las obras correspondientes.

Se considera el ensanche de la plataforma como una obra que comprende los trabajos de excavación necesarios para llegar los niveles proyectados, el aporte de materiales, su transporte, tendido y compactación.

Se realizó una estimación a nivel de metrajes a modo de considerar cuanto del material desmontado podrá ser utilizado para los trabajos de ensanche de plataforma como se explica en las especificaciones técnicas complementarias que son parte del proyecto.

Esta estimación considera que un 90% del material desmontado sobre la calzada existente es apto para dicha tarea. Mientras que el material resultante de las excavaciones necesarias para llegar a los niveles de plataforma en el área de cunetas existente se lo considera como material a depósito.

Entonces los valores obtenidos por tramo y totales son:

- Tramo I (Piñera – Merinos)
 - Material estimado Apto para ensanche de plataforma: 9.620 m³
- Tramo II (Merinos – Morató)
 - Material estimado Apto para ensanche de plataforma: 12.750 m³
- Total (Piñera – Morató)
 - Material estimado Apto para ensanche de plataforma: 22.370 m³

Por otro lado, el material necesario para el recargo de 15 cm y el material necesario para la ejecución de ensanche que no se logra obtener de la ENC se encuentran metrados en los rubros VI-02 Y VI-03 respectivamente.



4 DISEÑO DE DRENAJES PLUVIALES

En lo que refiere a los drenajes pluviales, se realizó inicialmente una inspección general de las diferentes alcantarillas constatándose generalizados problemas de mantenimiento y estructurales de las obras de arte.

En tal sentido, es que se resolvió re proyectar todas las alcantarillas como obra nueva a ejecutarse.

Los criterios de diseño, así como el resultado de las verificaciones realizadas se encuentra en la memoria de cálculo de drenajes pluviales.

5 SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL

1.1 Normativa aplicable

El proyecto de señalización se basa en la Norma Uruguaya de Señalización, así como también en las Especificaciones del Equipamiento para la Seguridad Vial.

- Norma de Señalización Horizontal
- Norma de Señalización Vertical

1.2 Señalización vertical

Las señales consideradas en el proyecto de Seguridad Vial cumplen con la Norma de Señalización Vertical de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, publicada en diciembre de 1999.

1.2.1 Reflectividad

Las señales verticales serán reflectivas de características normales - Clase 1.

1.2.2 Postes

Los postes de las señales tendrán en general 1,50 m de altura. Las alturas indicadas deben ser medidas según lo especificado en la Norma Uruguaya de Señalización. Los postes de las señales serán de hormigón.

1.3 Señalización horizontal

Las demarcaciones consideradas en el proyecto de Seguridad Vial cumplen con la Norma de Señalización Horizontal de la Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, publicada en diciembre de 1999.

Las demarcaciones utilizadas en el anteproyecto son:



- Líneas de separación de carriles.
- Líneas de bordes de calzada.
- Líneas de detención.
- Demarcaciones previas a cruce férreo.

1.3.1 Reflectividad

Las marcas horizontales serán de material acrílico de aplicación en frío - Clase 1

6 PRODUCTOS Y RESPONSABLES

Los productos finales resultantes del proyecto ejecutivo se incluyen en esta entrega y son:

- Anexo 1: Memoria de cálculos
- Anexo 2: Láminas de Proyecto
- Anexo 3: Cómputo de Metrajes
- Anexo 4: Especificaciones Técnicas Particulares

El diseño del proyecto estuvo a cargo del Ing. Nelson Pintos, el Ing. Joaquín García Pintos, Ing. Catalina Stirling e Ing. Andrea Pintos.

Los trabajos de campo tanto de relevamiento topográficos como de estudio de suelos fueron desarrollados por la empresa Ingevias SRL a cargo del Ing. Gonzalo Cánepa.





**INTENDENCIA
DEPARTAMENTAL
DE PAYSANDÚ**



CDS INGENIEROS

PCR – PIÑERA-MERINOS-MORATÓ

Abril 2021

[Descripción breve](#)

Memoria de cálculo hidráulico de alcantarillas de cruce.

Ing. Andrea Pintos

| Versión | Detalle | Fecha | Elaboró | Aprobó |
|---------|------------------|------------|---------|--------|
| 00 | Emisión original | 28.04.2021 | AP | NP |

Contenido

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Introducción | 1 |
| 1.1 | Objetivos | 1 |
| 1.2 | Alcance | 1 |
| 1.3 | Estructura del informe | 1 |
| 2 | Descripción general..... | 2 |
| 3 | Criterios de diseño y metodología de cálculo de alcantarillas..... | 3 |
| 3.1 | Caracterización de las cuencas de drenaje | 3 |
| 3.1.1 | Tiempo de concentración..... | 3 |
| 3.1.2 | Suelo..... | 3 |
| 3.1.3 | Condiciones de cobertura | 4 |
| 3.2 | Cálculo de caudales..... | 4 |
| 3.2.1 | Período de retorno..... | 4 |
| 3.2.2 | Intensidad de precipitación..... | 4 |
| 3.2.3 | Método Racional | 5 |
| 3.2.4 | Método del NRCS | 6 |
| 3.3 | Cálculo hidráulico de alcantarillas..... | 8 |
| 4 | Resultados | 10 |
| 4.1 | Caudales de diseño..... | 10 |
| 4.2 | Diseño de alcantarillas | 14 |
| 5 | Comentarios finales..... | 20 |
| 6 | Anexo i..... | 20 |

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la memoria de cálculo hidráulico, asociada al drenaje transversal del camino rural que conecta las localidades Piñera, Merinos y Morató del departamento de Paysandú

En el desarrollo del informe se realiza una breve descripción del proyecto, y luego se exponen los criterios de diseño considerados, la metodología de cálculo empleada y los resultados obtenidos.

1.1 Objetivos

El trabajo tiene como objetivo específico la verificación hidráulica de las alcantarillas existentes transversales al camino, en la condición de alargue debido al ensanche de calzada. También el diseño de nuevas alcantarillas cuando:

- en función de la topografía del terreno existente fue necesario la incorporación de una alcantarilla en un punto bajo sin drenaje actual;
- fue necesaria la sustitución de las alcantarillas existentes por encontrarse en mal estado o por no contar con suficiente capacidad para erogar el caudal de diseño (sección hidráulica insuficiente, baja pendiente, estrecho borde libre, etc.).

1.2 Alcance

Los cálculos hidráulicos en alcantarillas se realizan para los siguientes tramos:

- Tramo Piñera-Merinos: Longitud total=17,6 km
- Tramo Merinos-Morató: Longitud total=21,6 km

1.3 Estructura del informe

Este informe se estructura básicamente en cinco capítulos que se sintetizan a seguir:

- Capítulo 1 – Se corresponde con la presente introducción.
- Capítulo 2 – Se efectúa una breve descripción de las obras de proyecto.
- Capítulo 3 – Se exponen criterios de diseño y metodología de cálculo.
- Capítulo 4 – Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de caudales y verificación/diseño de alcantarillas de cruce.
- Capítulo 5 – Se presentan conclusiones finales.



2 DESCRIPCIÓN GENERAL

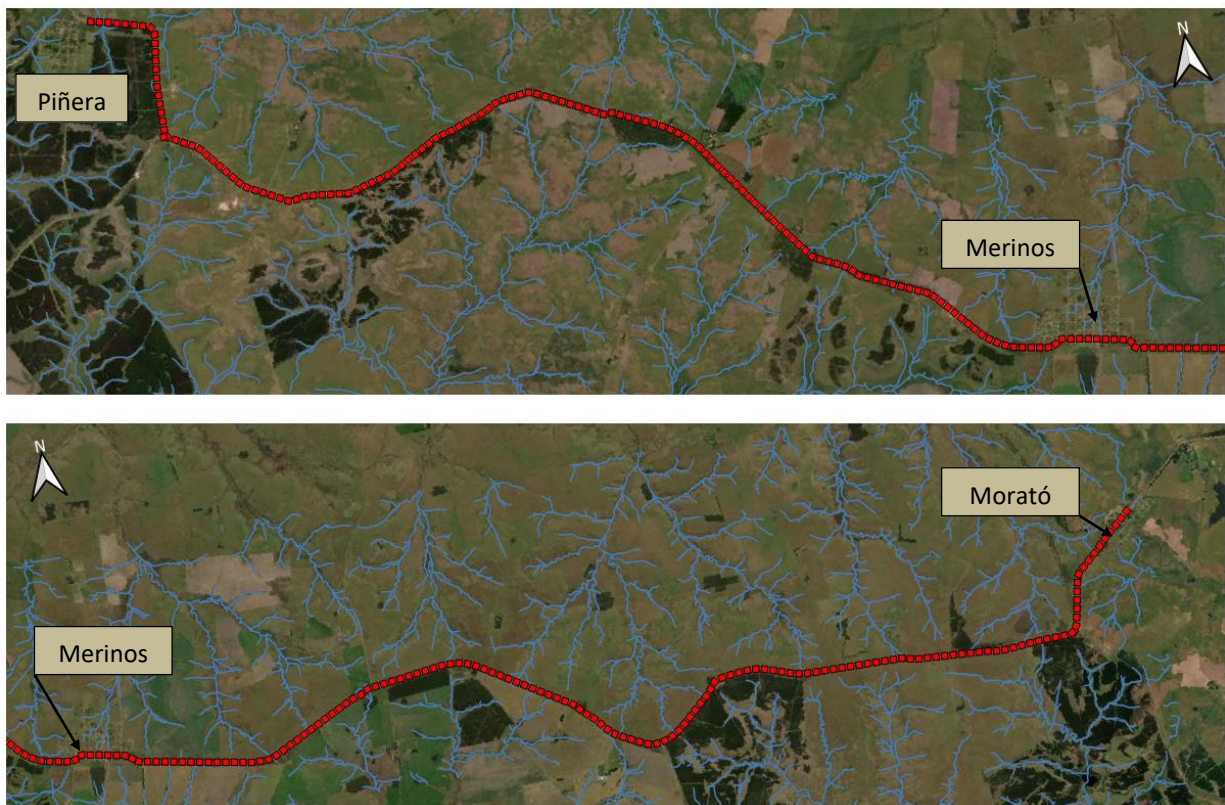
La presente consultoría tiene como objeto la realización del proyecto ejecutivo asociado al camino rural que vincula las localidades de Piñera-Merinos-Morató, departamento de Paysandú.

Las obras incluidas comprenden el ensanche de calzada, ajuste planialtimétrico y pavimentación con tratamiento bituminoso doble, así como también se incluye la ejecución de obras de drenaje transversal y recanalizaciones de cunetas en aquellos casos que sea necesario.

La figura siguiente esquematiza los tramos de proyecto:

- Tramo Piñera-Merinos: Longitud total=17,6 km, 15 alcantarillas existentes, 5 nuevas alcantarillas en puntos bajos sin drenaje actual.
- Tramo Merinos-Morató: Longitud total=21,6 km, 17 alcantarillas existentes, 2 nuevas alcantarillas en puntos bajos sin drenaje actual.

Figura 2.1: Tramos de proyecto



3 CRITERIOS DE DISEÑO Y METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE ALCANTARILLAS

En el presente capítulo se exponen los criterios de diseño considerados y la metodología de cálculo adoptada.

3.1 Caracterización de las cuencas de drenaje

Las cuencas de aporte fueron definidas a partir del modelo digital del terreno (cobertura nacional), disponible a través de la web del Infraestructura de Datos Espaciales, IDEuy. Asimismo, se tuvo en cuenta la información de relevamiento topográfico realizado en el marco de esta consultoría y la altimetría de proyecto.

3.1.1 Tiempo de concentración

Al tratarse de cuencas con bajo desarrollo urbano, los tiempos de concentración fueron estimados a partir de la fórmula de Ramser & Kirpich. Dicho método tiene conocida adecuación para flujo concentrado en zonas rurales o zonas suburbanas en las que la urbanización no ha impermeabilizado considerablemente la superficie del terreno.

Su formulación es la que sigue:

$$tc = 0.4 \frac{L^{0.77}}{p^{0.385}}$$

Dónde:

tc = tiempo de concentración (horas)

L = longitud hidráulica (km)

p = pendiente promedio de la trayectoria hidráulica (m/m)

3.1.2 Suelo

Para cada cuenca se identificaron las unidades de suelo predominantes según la Carta de Reconocimiento de Suelos (escala 1:50.000), de la Dirección de Suelos y Aguas, Ministerio de Ganadería y Agricultura y Pesca.

A cada unidad se le asoció el grupo hidrológico según la clasificación del Soil Conservation Service (SCS).

Se identificaron en el área de estudio las unidades Queguay Chico, Itapebí - Tres Árboles y Paso Palmar, a las que se le asociaron los grupos hidrológicos B y D:

- Grupo B: suelos pocos profundos depositados por el viento, marga arenosa.





- Grupo D: suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.

3.1.3 Condiciones de cobertura

El grado de impermeabilización de la cobertura del suelo es de principal interés ya que, entre otros parámetros, permite vincular la precipitación con el caudal que efectivamente escurre por la superficie.

En la zona de proyecto, las cuencas son principalmente rurales, con pasturas tipo pradera.

3.2 Cálculo de caudales

La determinación de los caudales de aguas pluviales se realizó mediante el empleo del método racional o Método del Número de Curva (NRCS) según corresponda. Según las características de la cuenca es la aplicabilidad del método, teniéndose los siguientes casos:

- Método racional, aplicable a cuencas pequeñas, con tiempos de concentración menores a 20 minutos.
- Método NRCS, aplicable a cuencas con superficie superior a las 400 há.
- En los casos en los que no se verifican las hipótesis anteriores, se calculan caudales por ambos métodos y se considera para el diseño el mayor valor de ambos.

3.2.1 Período de retorno

La selección del período de retorno para el diseño de una determinada estructura, está íntimamente ligado por un lado, a la frecuencia con que se desee que el evento para el cual se dimensiona sea superado durante la vida útil de la estructura y por otro lado a criterios económicos.

Por tratarse de un camino tipo rural, se consideró un período de retorno (Tr) de diseño de 2 años. Este Tr fue validado con el cliente en etapas iniciales de proyecto.

3.2.2 Intensidad de precipitación

La intensidad de lluvia es la tasa promedio de lluvia, expresada generalmente en milímetros por unidad de tiempo sobre una cuenca dada. El valor que ésta asuma está íntimamente ligado al período de retorno de la tormenta y a la duración de la lluvia.

A efectos del cálculo de la intensidad de lluvia se empleó la Ley de Montana:

$$i = a \cdot t^b$$

Dónde:

i = intensidad (mm/hora)



t = duración (hora)

a, b = coeficientes característicos que para duraciones menores a 3,5 horas se obtienen a través de la siguiente expresión:

$$a = P_{(3,10,P)}(0.1241 \ln(Tr) + 0.317)$$

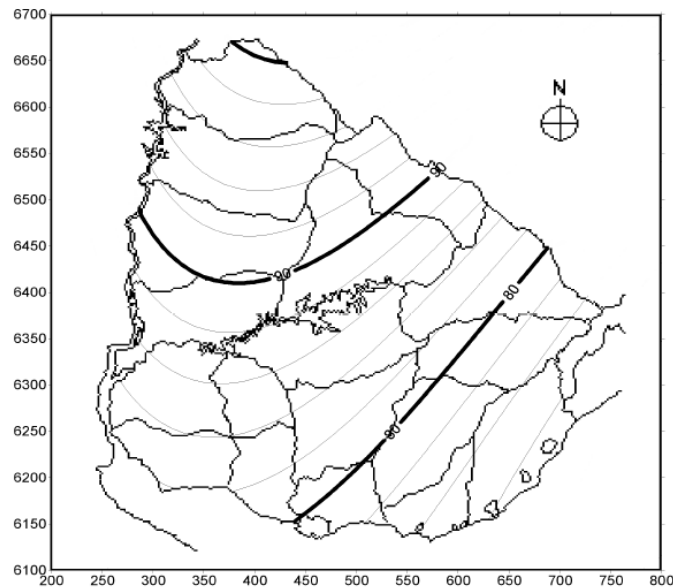
$$b = -0.547$$

Dónde:

$P(3,10,p)$ = precipitación de 3 horas de duración y 10 años de período de retorno que se obtiene de la carta de isoyetas de lluvias extremas en Uruguay. A partir del mapa para Uruguay (**Figura 3.1**), se elaboró una superficie digital, y para cada cuenca se consideró el valor promedio de precipitación.

Tr = período de retorno

Figura 3.1: Precipitación de 3 horas y 10 años de período de retorno



3.2.3 Método Racional

Este método relaciona el escurrimiento en un determinado punto, con el área de cuenca que escurre naturalmente a ese punto, la intensidad de lluvia que cae sobre la cuenca y un coeficiente de escurrimiento, valor semiempírico que relaciona el agua que efectivamente escurre con el agua precipitada sobre la cuenca.

La ecuación matemática que liga las variables antes mencionadas es la siguiente:

$$Q = C.i.A$$



Dónde:

Q = caudal (m^3/s)

C = coeficiente de escurrimiento

I = intensidad de lluvia (m/s)

A = área de cuenca (m^2)

3.2.3.1 Coeficiente de escurrimiento

El coeficiente de escurrimiento (C) depende del uso y tipo de suelo, que suele relacionarse con el porcentaje de impermeabilización de la cuenca.

Para las cuencas de proyecto, con cobertura no desarrollada (tipo pastizales), se adoptó para $T_r=2$ años un coeficiente de escurrimiento de 0,21¹.

3.2.4 Método del NRCS

Esta metodología cuenta con dos etapas:

- Cálculo de la tormenta de diseño y precipitación efectiva.
- Cálculo del caudal máximo e hidrograma de crecida a partir del hidrograma sintético triangular del SCS.

3.2.4.1 Tormenta de diseño

Para determinar la tormenta de diseño se utilizó la metodología del bloque alterno construyendo la tormenta con bloques de duración $D=tc/7$.

En primera instancia se calculó la precipitación para intervalos múltiplos de D. Luego, para armar la tormenta, se calculó la diferencia de valores sucesivos de precipitación y se reordenaron los valores incrementales según el criterio propuesto por el SCS.

3.2.4.2 Precipitación efectiva

La precipitación efectiva fue calculada para cada intervalo de la tormenta de diseño. A partir de la precipitación acumulada se calculó el volumen de escurrimiento empleando el método del Número de Curva.

¹ Ven Te Chow, David R. Maidment y Larry W. Mays – Hidrología Aplicada. McGRAW-HILL Interamericana, Colombia, 1994

$$Pe = \frac{(P - 0.2.S)^2}{(P + 0.8.S)} \quad \text{si } P > 0.2S$$

$$Pe = 0 \quad \text{si } P < 0.2S$$

Siendo:

$$S = 25.4 \left(\frac{1000}{NC} - 10 \right)$$

Dónde:

P = precipitación total de la tormenta (mm)

Pe = precipitación efectiva o escorrentía producida en la tormenta (mm)

S = retención potencial máxima del suelo (mm)

NC = número de curva (adimensional) que depende del tipo y uso del suelo (véase ítem 3.2.4.3)

El escurrimiento acumulado al final de cada período se determinó a partir de la precipitación acumulada hasta ese instante, y el escurrimiento en cada período se determinó como la diferencia entre el escurrimiento acumulado entre el final y el inicio del período.

3.2.4.3 Número de curva

El número de curva es un parámetro empírico que se calcula con el método desarrollado por el SCS. Toma en cuenta las condiciones de humedad antecedente del suelo (seco, normal y húmedo) determinada a partir de la precipitación total en los cinco días previos. Se representa mediante un número adimensional, en curvas estandarizadas, las que varían entre 0 y 100; donde un área con NC=0 no tiene escurrimiento y otra con NC=100 es impermeable y toda la precipitación genera escorrentía.

A los efectos del presente estudio se tomaron de base los valores asociados a pradera o pastizales², NC=79 y 89, según se trate de grupos de suelo B y D respectivamente.

3.2.4.4 Caudal máximo e hidrograma de crecida

Para cada cuenca de aporte se calculó el hidrograma unitario de duración igual a su tiempo de concentración. Para esto se utilizó el método del Hidrograma Unitario Triangular del SCS con la siguiente forma:

$$t_p = \frac{D}{2} + 0.6.t_c \quad t_b = 2.667 t_p \quad q_p = \frac{0.208.A}{t_p}$$

Dónde:

² Ven Te Chow, David R. Maidment y Larry W. Mays – Hidrología Aplicada. McGRAW-HILL Interamericana, Colombia, 1994



t_p = tiempo pico (horas)

D = intervalo de tiempo de la precipitación efectiva (horas)

t_c = tiempo de concentración (horas)

t_b = tiempo base (horas)

q_p = caudal pico (m^3/s)

A = área de la cuenca (km^2)

Para obtener el hidrograma correspondiente a la tormenta de diseño se aplicaron las propiedades de linealidad y superposición del hidrograma unitario. Se lo multiplicó por cada incremento de escurrimiento y luego se sumaron los hidrogramas obtenidos desfasándolos en el tiempo.

3.3 Cálculo hidráulico de alcantarillas

La verificación y el diseño hidráulico de las alcantarillas se realizó siguiendo los lineamientos establecidos en el Manual de Directivas de Diseño Hidrológico – Hidráulico de Alcantarillas de la DNV-IMFIA.

El cálculo de cada alcantarilla consiste en la determinación del caudal que eroga para los parámetros geométricos (según relevamiento o proyecto), y las condiciones de borde impuestas.

Dichos parámetros se describen a continuación:

- Longitud: se determina a partir de la ubicación en planimetría.
- Diámetro: se consideró un diámetro mínimo de 500 mm para minimizar obstrucciones por sedimentos (como excepción se tiene la alcantarilla AN6 de la localidad de Merinos, que dados los niveles actuales de calle y cunetas no fue posible el proyecto en 500 mm).
- Pendiente: se determina a partir de la longitud y de las cotas de zampeado aguas arriba y abajo de la alcantarilla. Se adoptó como criterio general una tapada mínima sobre tubo de 40 cm. En algunos casos con alcantarillas existentes esto no fue posible de verificar.
- Coeficiente de rugosidad de Manning (n): parámetro que representa la rugosidad de la alcantarilla. Se consideró $n=0,013$ para el hormigón.
- Altura de agua permitida en la sección aguas arriba (h_1): se determinó según la altura admisible de remanso de agua. Se consideró una revancha de al menos 0,20 m respecto a la cota del borde de banquina.
- Altura de agua en la sección aguas abajo (h_4): se la considera igual al tirante normal de la cuneta/cauce ubicado inmediatamente aguas abajo. Se tomó como insumo el relevamiento topográfico realizado en el marco de esta consultoría.

En muchos casos será necesario el reperfilamiento de la línea de puntos bajos.





- Caudal de diseño: este caudal corresponde al caudal de escurrimiento en la cuenca de aporte (según ítem 3.2).

La capacidad de conducción de alcantarilla se determinó a partir de la aplicación de un balance de energía entre las secciones que controlan el flujo, considerando pérdidas por fricción distribuidas a lo largo de la alcantarilla y pérdidas localizadas a la entrada de la misma. En este sentido, se desprecia siempre la energía cinética del flujo aguas arriba de la alcantarilla. Luego se compara el caudal que es capaz de erogar la alcantarilla bajo las condiciones de borde impuestas con el caudal de diseño de aporte.

En aquellos casos en los que la capacidad de conducción de las alcantarillas existentes no fue suficiente, se proyectó su ampliación siguiendo la misma metodología de cálculo.





4 RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el cálculo de caudales de diseño y diseño hidráulico de alcantarillas.

4.1 Caudales de diseño

Las tablas que siguen sintetizan los parámetros que caracterizan las cuencas y sirven al cálculo de los caudales de diseño en cada tramo de proyecto.

Dónde:

ID= identificador de alcantarilla

Ác = área de cuenca (há)

Lh = longitud hidráulica de cuenca (m)

Pend= pendiente media del cauce principal (%)

tc R&K= tiempo de concentración según Ramser & Kirpich (min)

tc = tiempo de concentración de diseño (min)

C = coeficiente de escorrentía según Método Racional (adim)

NC = número de curva (adim)

Tr= período de recurrencia de diseño (años)

P(3, 10) = precipitación promedio en cuenca (mm), de 3 horas de duración y 10 años de período de retorno, según mapa de isoyetas para Uruguay

a, b = coeficientes para aplicación de la ley de Montana en el cálculo de intensidad de precipitación (adim)

Q diseño = Caudal de diseño de alcantarilla (m³/s)



Tabla 4.1: Caracterización de cuenca, parámetros hidrológicos y caudales de diseño. Tramo Piñera - Merinos

| Progresiva proyecto | ID | Ác (há) | Lh (m) | Pend (%) | Tiempo de concentración | | Cobertura de suelos | | | Montana d< 3,5 horas | | | | Método para el cálculo de caudales | Q diseño (m³/s) |
|---------------------|-----|---------|--------|----------|-------------------------|----------|---------------------|-------------------|----|----------------------|----------------|-------|--------|------------------------------------|-----------------|
| | | | | | tc R&K (min) | tc (min) | C | Grupo hidrológico | NC | Tr (años) | P (3, 10) (mm) | a | b | | |
| 0+082,00 | A1 | 130,2 | 1984 | 1,47% | 35,1 | 35,1 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,59 | 36,51 | -0,547 | Ambos métodos | 3,72 |
| 0+866,90 | A2 | 1,1 | 244 | 2,70% | 5,5 | 10,0 | 0,21 | D | 89 | 2 | 90,62 | 36,52 | -0,547 | Método Racional | 0,06 |
| 0+913,91 | A3 | 24,1 | 1195 | 1,84% | 21,8 | 21,8 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,59 | 36,51 | -0,547 | Ambos métodos | 0,89 |
| 2+146,09 | A4 | 7,3 | 398 | 1,14% | 11,2 | 11,2 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,57 | 36,50 | -0,547 | Método Racional | 0,39 |
| 2+625,00 | AN1 | 0,7 | 245 | 2,07% | 6,1 | 10,0 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,55 | 36,49 | -0,547 | Método Racional | 0,04 |
| 3+452,19 | A5 | 2,0 | 458 | 0,67% | 15,4 | 15,4 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,53 | 36,48 | -0,547 | Método Racional | 0,09 |
| 4+025,00 | AN2 | 0,6 | 117 | 0,74% | 5,2 | 10,0 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,52 | 36,48 | -0,547 | Método Racional | 0,03 |
| 4+750,00 | AN3 | 1,2 | 433 | 1,87% | 9,9 | 10,0 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,51 | 36,48 | -0,547 | Método Racional | 0,07 |
| 7+540,00 | AN4 | 3,7 | 354 | 0,28% | 17,6 | 17,6 | 0,21 | D | 89 | 2 | 90,54 | 36,49 | -0,547 | Método Racional | 0,16 |
| 8+173,98 | A6 | 1,3 | 216 | 1,75% | 5,9 | 10,0 | 0,21 | D | 89 | 2 | 90,54 | 36,49 | -0,547 | Método Racional | 0,07 |
| 8+426,94 | A7 | 0,6 | 141 | 0,93% | 5,5 | 10,0 | 0,21 | D | 89 | 2 | 90,53 | 36,49 | -0,547 | Método Racional | 0,03 |
| 9+097,59 | A8 | 2,0 | 821 | 0,63% | 24,7 | 24,7 | 0,21 | D | 89 | 2 | 90,53 | 36,49 | -0,547 | Ambos métodos | 0,12 |
| 10+297,00 | AN5 | 1,1 | 364 | 1,48% | 9,5 | 10,0 | 0,21 | D | 89 | 2 | 90,49 | 36,47 | -0,547 | Método Racional | 0,06 |
| 11+791,68 | A9 | 5,6 | 889 | 0,51% | 28,4 | 28,4 | 0,21 | D | 89 | 2 | 90,46 | 36,46 | -0,547 | Ambos métodos | 0,34 |



| Progresiva proyecto | ID | Ác (há) | Lh (m) | Pend (%) | Tiempo de concentración | | Cobertura de suelos | | | Montana d< 3,5 horas | | | | Método para el cálculo de caudales | Q diseño (m³/s) |
|---------------------|-----|---------|--------|----------|-------------------------|----------|---------------------|-------------------|----|----------------------|----------------|-------|--------|------------------------------------|-----------------|
| | | | | | tc R&K (min) | tc (min) | C | Grupo hidrológico | NC | Tr (años) | P (3, 10) (mm) | a | b | | |
| 12+926,61 | A10 | 11,5 | 732 | 0,57% | 23,4 | 23,4 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,42 | 36,44 | -0,547 | Ambos métodos | 0,41 |
| 13+197,26 | A11 | 0,8 | 206 | 0,93% | 7,3 | 10,0 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,41 | 36,44 | -0,547 | Método Racional | 0,04 |
| 13+912,40 | A12 | 15,1 | 440 | 1,50% | 10,9 | 10,9 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,39 | 36,43 | -0,547 | Método Racional | 0,82 |
| 14+438,40 | A13 | 0,6 | 125 | 0,89% | 5,1 | 10,0 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,39 | 36,43 | -0,547 | Método Racional | 0,03 |
| 14+698,29 | A14 | 0,8 | 181 | 0,71% | 7,3 | 10,0 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,38 | 36,42 | -0,547 | Método Racional | 0,05 |
| 15+827,29 | A15 | 14,5 | 817 | 1,35% | 18,3 | 18,3 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,35 | 36,41 | -0,547 | Método Racional | 0,59 |

Tabla 4.2: Caracterización de cuenca, parámetros hidrológicos y caudales de diseño. Tramo Merinos - Morató

| Progresiva proyecto | ID | Ác (há) | Lh (m) | Pend (%) | Tiempo de concentración | | Cobertura de suelos | | | Montana d< 3,5 horas | | | | Método para el cálculo de caudales | Q diseño (m³/s) |
|---------------------|-----|---------|--------|----------|-------------------------|----------|---------------------|-------------------|----|----------------------|----------------|-------|--------|------------------------------------|-----------------|
| | | | | | tc R&K (min) | tc (min) | C | Grupo hidrológico | NC | Tr (años) | P (3, 10) (mm) | a | b | | |
| 17+104,00 | AN6 | 5,7 | 282 | 0,19% | 17,3 | 17,3 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,34 | 36,41 | -0,547 | Método Racional | 0,24 |
| 18+273,10 | A16 | 11,7 | 551 | 0,45% | 20,5 | 20,5 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,34 | 36,41 | -0,547 | Ambos métodos | 0,45 |
| 18+794,70 | A17 | 20,8 | 773 | 0,76% | 21,9 | 21,9 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,34 | 36,41 | -0,547 | Ambos métodos | 0,77 |
| 20+199,80 | A18 | 8,3 | 364 | 0,47% | 14,7 | 14,7 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,31 | 36,40 | -0,547 | Método Racional | 0,38 |



| Progresiva proyecto | ID | Ác (há) | Lh (m) | Pend (%) | Tiempo de concentración | | Cobertura de suelos | | | Montana d< 3,5 horas | | | | Método para el cálculo de caudales | Q diseño (m³/s) |
|---------------------|-----|---------|--------|----------|-------------------------|----------|---------------------|-------------------|----|----------------------|----------------|-------|--------|------------------------------------|-----------------|
| | | | | | tc R&K (min) | tc (min) | C | Grupo hidrológico | NC | Tr (años) | P (3, 10) (mm) | a | b | | |
| 21+063,70 | A19 | 10,1 | 716 | 0,56% | 23,2 | 23,2 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,32 | 36,40 | -0,547 | Ambos métodos | 0,36 |
| 22+260,00 | AN7 | 12,8 | 921 | 0,08% | 60,0 | 60,0 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,34 | 36,41 | -0,547 | Ambos métodos | 0,32 |
| 22+391,80 | A20 | 3,6 | 337 | 0,34% | 15,8 | 15,8 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,35 | 36,41 | -0,547 | Método Racional | 0,16 |
| 23+963,00 | A21 | 5,9 | 523 | 0,93% | 15,0 | 15,0 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,34 | 36,41 | -0,547 | Método Racional | 0,27 |
| 25+244,10 | A22 | 11,4 | 599 | 0,31% | 25,4 | 25,4 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,31 | 36,40 | -0,547 | Ambos métodos | 0,39 |
| 25+867,20 | A23 | 4,0 | 666 | 0,69% | 20,2 | 20,2 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,28 | 36,39 | -0,547 | Ambos métodos | 0,15 |
| 27+442,20 | A24 | 11,6 | 897 | 0,45% | 30,0 | 30,0 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,25 | 36,37 | -0,547 | Ambos métodos | 0,36 |
| 28+575,00 | A25 | 11,8 | 641 | 0,99% | 17,1 | 17,1 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,23 | 36,36 | -0,547 | Método Racional | 0,50 |
| 29+329,30 | A26 | 6,8 | 406 | 0,42% | 16,8 | 16,8 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,24 | 36,37 | -0,547 | Método Racional | 0,29 |
| 29+429,70 | A27 | 1,4 | 220 | 0,59% | 9,1 | 10,0 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,25 | 36,37 | -0,547 | Método Racional | 0,08 |
| 31+460,60 | A28 | 11,8 | 1425 | 0,77% | 34,9 | 34,9 | 0,21 | B | 79 | 2 | 90,23 | 36,37 | -0,547 | Ambos métodos | 0,34 |
| 33+031,40 | A29 | 9,9 | 1252 | 0,83% | 30,7 | 30,7 | 0,21 | D | 89 | 2 | 90,21 | 36,36 | -0,547 | Ambos métodos | 0,59 |
| 35+930,00 | A30 | 1,9 | 322 | 2,18% | 7,4 | 10,0 | 0,21 | D | 89 | 2 | 90,18 | 36,35 | -0,547 | Método Racional | 0,10 |
| 37+451,50 | A31 | 1,6 | 491 | 1,11% | 13,3 | 13,3 | 0,21 | D | 89 | 2 | 90,22 | 36,36 | -0,547 | Método Racional | 0,08 |
| 38+128,5 | A32 | 6,9 | 728 | 0,63% | 22,5 | 22,5 | 0,21 | D | 89 | 2 | 90,23 | 36,36 | -0,547 | Ambos métodos | 0,43 |



4.2 Diseño de alcantarillas

Las tablas que siguen corresponden a los resultados obtenidos en la verificación de alargue de alcantarillas existentes, y/o proyecto de nuevas estructuras (cuando son inexistentes en puntos bajos, o cuando no poseen suficiente capacidad de conducción).

Dónde:

ID= identificador de alcantarilla

Q diseño = Caudal de diseño de alcantarilla (m^3/s)

n = número de Manning

rb= radio de curvatura del borde de entrada a la alcantarilla

CZ AA, CZ aa = cotas de zampeado de los extremos de aguas arriba y abajo respectivamente

L(-) PROY, L(+) PROY= longitudes proyectadas a la izquierda y derecha del eje de calzada (m)

L total PROY=longitud total de alcantarilla

Pend = pendiente de alcantarilla (%)

Sentido de esc. = sentido de escurrimiento en relación al eje vial (de A + a A-, o de A- a A+)

Tipo= tipo de sección de alcantarilla

D = diámetro (m)

nbocas= número de bocas de alcantarilla

Cota de banquina= cota de banquina según proyecto vial

h1 = carga hidráulica respecto al zampeado, en el extremo de aguas arriba de la alcantarilla (m)

h4= carga hidráulica respecto al zampeado, en el extremo de aguas abajo de la alcantarilla (m)

Q boca = caudal erogado por boca de alcantarilla proyectada, para las condiciones de borde impuestas (m^3/s)

Q alcant = caudal erogado por la alcantarilla, para las condiciones de borde impuestas (m^3/s)

Luego se indica si se verifica la condición de caudal erogado vs caudal de cuenca y la condición de borde libre de al menos 20 cm en el extremo de aguas arriba (respecto al borde de banquina).



Tabla 4.3: Características geométricas y verificación hidráulica de alcantarillas. Tramo Piñera – Merinos.

| Progresiva | ID Alcantarilla | Q diseño m ³ /s | Características geométricas | | | | | | | | | | | Verificación hidráulica | | | | | | | |
|------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|----|--------|--------|------------|------------|--------------|--------|----------|-----------------|------|-------------------------|---------------|------|------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| | | | n | rb | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Tipo | Sentido de esc. | D | n bocas | Cota banquina | h1 | h4 | Q boca | Q alcant | ¿Verifica caudal? | ¿Verifica revancha? |
| | | | - | - | m | m | m | m | m | - | | | m | - | m | m | m | m ³ /s | m ³ /s | | |
| 0+082,00 | A1 (1) | 3,72 | 0,013 | 0 | 133,30 | 132,90 | 5,84 | 5,32 | 11,16 | 3,54 % | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 6 | 134,58 | 1,07 | 0,67 | 0,47 | 3,72 | Verifica | Verifica |
| | A1 (2) | | 0,013 | 0 | 133,11 | 132,93 | 5,84 | 5,32 | 11,16 | 1,57 % | CIRCULAR | + / - | 0,50 | | | 1,27 | 0,64 | 0,53 | | | |
| | A1 (3) | | 0,013 | 0 | 133,12 | 132,93 | 5,84 | 5,32 | 11,16 | 1,71 % | CIRCULAR | + / - | 0,50 | | | 1,26 | 0,65 | 0,52 | | | |
| | A1 (4) | | 0,013 | 0 | 133,18 | 133,14 | 5,84 | 5,32 | 11,16 | 0,39 % | CIRCULAR | + / - | 0,50 | | | 1,20 | 0,44 | 0,51 | | | |
| | A1 (5) | | 0,013 | 0 | 133,27 | 133,09 | 5,84 | 5,32 | 11,16 | 1,57 % | CIRCULAR | + / - | 0,50 | | | 1,11 | 0,48 | 0,48 | | | |
| | A1 (6) | | 0,013 | 0 | 133,11 | 132,93 | 4,69 | 4,51 | 9,20 | 1,91 % | CIRCULAR | + / - | 0,80 | | | 1,27 | 0,64 | 1,21 | | | |
| 0+866,90 | A2 | 0,06 | 0,013 | 0 | 139,00 | 138,81 | 5,46 | 4,51 | 9,97 | 1,95 % | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 1 | 140,00 | 0,23 | 0,19 | 0,06 | 0,06 | Verifica | Verifica |
| 0+913,91 | A3 | 0,89 | 0,013 | 0 | 139,25 | 139,16 | 4,40 | 3,90 | 8,30 | 1,00 % | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 3 | 140,20 | 0,63 | 0,31 | 0,30 | 0,89 | Verifica | Verifica |
| 2+146,09 | A4 | 0,39 | 0,013 | 0 | 156,07 | 155,99 | 4,12 | 3,83 | 7,95 | 1,00 % | CIRCULAR | + / - | 0,60 | 1 | 157,02 | 0,65 | 0,15 | 0,39 | 0,39 | Verifica | Verifica |
| 2+625,00 | AN1 | 0,04 | 0,013 | 0 | 154,16 | 154,08 | 3,94 | 4,14 | 8,08 | 1,00 % | CIRCULAR | - / + | 0,50 | 1 | 155,13 | 0,24 | 0,31 | 0,04 | 0,04 | Verifica | Verifica |



| Progresiva | ID Alcantarilla | Características geométricas | | | | | | | | | | | Verificación hidráulica | | | | | | | | |
|------------|-----------------|-----------------------------|-------|----|--------|--------|------------|------------|--------------|-------|----------|-----------------|-------------------------|---------|---------------|------|------|--------|----------|-------------------|---------------------|
| | | Q diseño | n | rb | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Tipo | Sentido de esc. | D | n bocas | Cota banquina | h1 | h4 | Q boca | Q alcant | ¿Verifica caudal? | ¿Verifica revancha? |
| | | m³/s | - | - | m | m | m | m | m | - | | | m | - | m | m | m | m³/s | m³/s | | |
| 3+452,19 | A5 | 0,09 | 0,013 | 0 | 160,32 | 160,24 | 3,83 | 3,85 | 7,68 | 1,00% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 1 | 161,27 | 0,28 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | Verifica | Verifica |
| 4+025,00 | AN2 | 0,03 | 0,013 | 0 | 164,94 | 164,86 | 3,93 | 4,04 | 7,97 | 1,00% | CIRCULAR | - / + | 0,50 | 1 | 165,90 | 0,18 | 0,22 | 0,03 | 0,03 | Verifica | Verifica |
| 4+750,00 | AN3 | 0,07 | 0,013 | 0 | 158,35 | 158,27 | 3,89 | 4,05 | 7,94 | 1,00% | CIRCULAR | - / + | 0,50 | 1 | 159,30 | 0,27 | 0,30 | 0,07 | 0,07 | Verifica | Verifica |
| 7+540,00 | AN4 | 0,16 | 0,013 | 0 | 168,13 | 167,75 | 3,87 | 3,88 | 7,75 | 5,01% | CIRCULAR | - / + | 0,50 | 1 | 168,70 | 0,36 | 0,41 | 0,16 | 0,16 | Verifica | Verifica |
| 8+173,98 | A6 | 0,07 | 0,013 | 0 | 164,74 | 164,66 | 3,75 | 4,05 | 7,80 | 1,00% | CIRCULAR | - / + | 0,50 | 1 | 165,69 | 0,25 | 0,09 | 0,07 | 0,07 | Verifica | Verifica |
| 8+426,94 | A7 | 0,03 | 0,013 | 0 | 165,09 | 165,01 | 4,92 | 4,85 | 9,77 | 0,80% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 1 | 166,51 | 0,16 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | Verifica | Verifica |
| 9+097,59 | A8 | 0,12 | 0,013 | 0 | 160,31 | 160,27 | 4,50 | 4,78 | 9,28 | 0,40% | CIRCULAR | - / + | 0,50 | 1 | 161,55 | 0,37 | 0,18 | 0,12 | 0,12 | Verifica | Verifica |
| 10+297,00 | AN5 | 0,06 | 0,013 | 0 | 165,38 | 165,34 | 3,92 | 3,88 | 7,80 | 0,50% | CIRCULAR | - / + | 0,50 | 1 | 166,28 | 0,24 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | Verifica | Verifica |
| 11+791,68 | A9 | 0,34 | 0,013 | 0 | 167,29 | 167,15 | 5,61 | 4,17 | 9,78 | 1,39% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 1 | 168,38 | 0,72 | 0,49 | 0,34 | 0,34 | Verifica | Verifica |
| 12+926,61 | A10 | 0,41 | 0,013 | 0 | 163,68 | 163,65 | 3,84 | 3,87 | 7,71 | 0,45% | CIRCULAR | + / - | 0,60 | 1 | 164,81 | 0,70 | 0,20 | 0,41 | 0,41 | Verifica | Verifica |
| 13+197,26 | A11 | 0,04 | 0,013 | 0 | 162,17 | 162,06 | 4,43 | 4,17 | 8,60 | 1,28% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 1 | 163,27 | 0,19 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | Verifica | Verifica |



| Progresiva | ID Alcantarilla | Q diseño m³/s | Características geométricas | | | | | | | | | | Verificación hidráulica | | | | | | | | | |
|------------|-----------------|------------------|-----------------------------|-------|--------|--------|------------|------------|--------------|--------|----------|-----------------|-------------------------|---------|---------------|--------|------|--------|----------|-------------------|---------------------|----------|
| | | | n | rb | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Tipo | Sentido de esc. | D | n bocas | Cota banquina | h1 | h4 | Q boca | Q alcant | ¿Verifica caudal? | ¿Verifica revancha? | |
| | | | - | - | m | m | m | m | m | - | | | m | - | m | m | m | m³/s | m³/s | | | |
| 13+912,40 | A12 | A12 (1) | 0,82 | 0,013 | 0 | 160,69 | 160,53 | 5,01 | 4,45 | 9,46 | 1,69 % | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 2 | 162,45 | 0,91 | 0,32 | 0,41 | 0,82 | Verifica | Verifica |
| | | A12 (2) | | 0,013 | 0 | 160,72 | 160,59 | 5,01 | 4,45 | 9,46 | 1,37 % | CIRCULAR | + / - | 0,50 | | | 0,88 | 0,26 | 0,41 | | | |
| 14+438,40 | A13 | 0,03 | 0,013 | 0 | 167,79 | 167,74 | 5,41 | 4,10 | 9,51 | 0,56 % | CIRCULAR | - / + | 0,50 | 1 | 168,79 | 0,16 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | Verifica | Verifica | |
| 14+698,29 | A14 | 0,05 | 0,013 | 0 | 166,77 | 166,61 | 4,62 | 4,25 | 8,87 | 1,80 % | CIRCULAR | - / + | 0,50 | 1 | 167,74 | 0,20 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | Verifica | Verifica | |
| 15+827,29 | A15 | 0,59 | 0,013 | 0 | 161,14 | 160,98 | 5,21 | 5,77 | 10,98 | 1,42 % | CIRCULAR | + / - | 0,60 | 1 | 162,65 | 0,96 | 0,53 | 0,59 | 0,59 | Verifica | Verifica | |



Tabla 4.4: Características geométricas y verificación hidráulica de alcantarillas. Tramo Merinos – Morató.

| Progresiva | ID Alcantarilla | Características geométricas | | | | | | | | | | | Verificación hidráulica | | | | | | | | |
|------------|-----------------|-----------------------------|-------|----|--------|--------|---------------|---------------|--------------------|-------|----------|--------------------|-------------------------|------------|------------------|------|------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------|
| | | Q diseño | n | rb | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Tipo | Sentido de esc. | D | n bocas | Cota banquina | h1 | h4 | Q boca | Q alcant | ¿Verifica caudal? | ¿Verifica revancha? |
| | | m ³ /s | - | - | m | m | m | m | m | - | | | m | - | m | m | m | m ³ /s | m ³ /s | | |
| 17+104,00 | AN6 | 0,24 | 0,013 | 0 | 169,55 | 169,52 | 3,05 | 3,44 | 6,49 | 0,50% | CIRCULAR | + / - | 0,40 | 3 | 170,15 | 0,36 | 0,34 | 0,08 | 0,24 | Verifica | Verifica |
| 18+273,10 | A16 | 0,45 | 0,013 | 0 | 168,32 | 168,24 | 3,91 | 4,08 | 7,99 | 0,99% | CIRCULAR | - / + | 0,60 | 1 | 169,27 | 0,73 | 0,18 | 0,45 | 0,45 | Verifica | Verifica |
| 18+794,70 | A17 | 0,77 | 0,013 | 0 | 165,19 | 165,13 | 5,39 | 5,54 | 10,93 | 0,50% | CIRCULAR | - / + | 0,60 | 1 | 166,91 | 1,35 | 0,27 | 0,77 | 0,77 | Verifica | Verifica |
| 20+199,80 | A18 | 0,38 | 0,013 | 0 | 173,07 | 172,92 | 3,91 | 4,30 | 8,21 | 1,85% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 2 | 173,87 | 0,45 | 0,21 | 0,19 | 0,38 | Verifica | Verifica |
| 21+063,70 | A19 | 0,36 | 0,013 | 0 | 171,71 | 171,62 | 4,08 | 4,37 | 8,45 | 1,07% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 2 | 172,46 | 0,44 | 0,18 | 0,18 | 0,36 | Verifica | Verifica |
| 22+260,00 | AN7 | 0,32 | 0,013 | 0 | 174,12 | 174,09 | 3,77 | 3,90 | 7,67 | 0,50% | CIRCULAR | - / + | 0,50 | 1 | 175,07 | 0,69 | 0,39 | 0,32 | 0,32 | Verifica | Verifica |
| 22+391,80 | A20 | 0,16 | 0,013 | 0 | 174,53 | 174,49 | 3,92 | 4,01 | 7,93 | 0,50% | CIRCULAR | - / + | 0,50 | 1 | 175,48 | 0,40 | 0,27 | 0,16 | 0,16 | Verifica | Verifica |
| 23+963,00 | A21 | 0,27 | 0,013 | 0 | 171,30 | 171,23 | 4,54 | 3,60 | 8,14 | 0,81% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 1 | 172,10 | 0,58 | 0,33 | 0,27 | 0,27 | Verifica | Verifica |
| 25+244,10 | A22 | 0,39 | 0,013 | 0 | 175,13 | 175,09 | 3,74 | 3,84 | 7,58 | 0,50% | CIRCULAR | + / - | 0,60 | 1 | 176,08 | 0,68 | 0,41 | 0,39 | 0,39 | Verifica | Verifica |
| 25+867,20 | A23 | 0,15 | 0,013 | 0 | 177,79 | 177,75 | 4,10 | 3,65 | 7,75 | 0,50% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 1 | 178,69 | 0,40 | 0,26 | 0,15 | 0,15 | Verifica | Verifica |
| 27+442,20 | A24 | 0,36 | 0,013 | 0 | 177,93 | 177,89 | 3,94 | 4,08 | 8,02 | 0,50% | CIRCULAR | + / - | 0,60 | 1 | 178,84 | 0,64 | 0,26 | 0,36 | 0,36 | Verifica | Verifica |
| 28+575,00 | A25 | 0,50 | 0,013 | 0 | 174,73 | 174,69 | 4,06 | 3,96 | 8,02 | 0,50% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 2 | 175,67 | 0,57 | 0,26 | 0,25 | 0,50 | Verifica | Verifica |
| 29+329,30 | A26 | 0,29 | 0,013 | 0 | 178,85 | 178,81 | 4,02 | 3,83 | 7,85 | 0,51% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 1 | 179,80 | 0,63 | 0,37 | 0,29 | 0,29 | Verifica | Verifica |
| 29+429,70 | A27 | 0,08 | 0,013 | 0 | 178,92 | 178,88 | 3,93 | 3,74 | 7,67 | 0,50% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 1 | 179,87 | 0,26 | 0,22 | 0,08 | 0,08 | Verifica | Verifica |
| 31+460,60 | A28 | 0,34 | 0,013 | 0 | 169,69 | 169,62 | 4,50 | 4,12 | 8,62 | 0,80% | CIRCULAR | + / - | 0,50 | 2 | 170,73 | 0,42 | 0,25 | 0,17 | 0,34 | Verifica | Verifica |



| Progresiva | ID Alcantarilla | | Q diseño m ³ /s | Características geométricas | | | | | | | | | | Verificación hidráulica | | | | | | | | |
|------------|-----------------|---------|----------------------------------|-----------------------------|----|------------|------------|---------------|---------------|-----------------|-------|----------|---------------------------|-------------------------|------------|------------------|------|-------------------|-------------------|-------------|----------------------|----------------------------|
| | | | | n | rb | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Tipo | Senti do de esc. | D | n bocas | Cota banquina | h1 | h4 | Q boca | Q alcant | ¿Verifica caudal? | ¿Verifica revancha ? |
| | | | | - | - | m | m | m | m | m | - | | m | - | m | m | m | m ³ /s | m ³ /s | | | |
| 33+031,40 | A29 | A29 (1) | 0,59 | 0,013 | 0 | 175,8 7 | 175,7 8 | 4,55 | 4,12 | 8,67 | 1,04% | CIRCULAR | + / - | 0,5 0 | 2 | 176,70 | 0,61 | 0,32 | 0,28 | 0,59 | Verifica | Verifica |
| | | A29 (2) | | 0,013 | 0 | 175,8 2 | 175,7 8 | 3,61 | 3,90 | 7,51 | 0,50% | CIRCULAR | + / - | 0,5 0 | | | | 0,32 | 0,31 | | | |
| 35+930,00 | A30 | | 0,10 | 0,013 | 0 | 167,0 3 | 166,9 7 | 3,89 | 4,08 | 7,97 | 0,80% | CIRCULAR | - / + | 0,5 0 | 1 | 167,99 | 0,31 | 0,19 | 0,10 | 0,10 | Verifica | Verifica |
| 37+451,50 | A31 | A31 (1) | 0,08 | 0,013 | 0 | 167,1 5 | 167,0 9 | 4,71 | 5,05 | 9,76 | 0,62% | CIRCULAR | - / + | 0,5 0 | 3 | 168,03 | 0,17 | 0,05 | 0,04 | 0,08 | Verifica | Verifica |
| | | A31 (2) | | 0,013 | 0 | 167,1 6 | 167,0 6 | 4,71 | 5,05 | 9,76 | 1,03% | CIRCULAR | - / + | 0,5 0 | | | | 0,08 | 0,03 | | | |
| | | A31 (3) | | 0,013 | 0 | 167,2 3 | 167,0 8 | 4,71 | 5,05 | 9,76 | 1,52% | CIRCULAR | - / + | 0,5 0 | | | | 0,06 | 0,01 | | | |
| 38+128,5 | A32 | | 0,43 | 0,013 | 0 | 172,0 3 | 171,9 9 | 3,84 | 3,74 | 7,58 | 0,50% | CIRCULAR | + / - | 0,5 0 | 2 | 172,75 | 0,51 | 0,24 | 0,21 | 0,43 | Verifica | Verifica |



5 COMENTARIOS FINALES

- Las verificaciones y cálculos hidráulicos realizados, se asocian a un evento extremo de precipitación con 2 años de período de retorno (lluvia de diseño).

- En el relevamiento de campo realizado en el marco de esta consultoría, se detectó que muchas de las alcantarillas no cuentan con cabezales. Se encuentran en gran proporción obstruidas por sedimentos, a la vez que en algunos casos los tubos se encuentran dañados.

En función de esta situación, el proyecto contempla la demolición de las estructuras existentes y construcción de nuevas alcantarillas. En cada caso, en función del diseño hidráulico, será la Dirección de Obra quien defina la necesidad de desmantelamiento de la estructura existente.

- A lo largo de los tramos de proyecto, se verificaron 32 alcantarillas existentes, y se proyectaron 7 nuevos cruces en puntos bajos sin drenaje transversal.

Los resultados de los distintos diseños se presentan en las Tabla 4.3 y Tabla 4.4 del presente informe, para los tramos Piñera-Merinos y Merinos-Morató respectivamente. Véase también Anexo I.

- Los planos de proyecto muestran en cada caso las secciones de alcantarillas a construir.

6 ANEXO I

DATOS GEOMÉTRICOS DE ALCANTARILLAS PROYECTADAS



Tabla I.1: Características geométricas de alcantarillas. Tramo Piñera – Merinos.

| Progresiva | ID Alcantarilla | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Sentido de esc. | D | nbocas | Cota banquina | Obs. | |
|------------|-----------------|--------|--------|---------------|---------------|-----------------|-------|--------------------|-------|--------|------------------|---|--|
| | | m | m | m | m | m | - | m | - | m | | | |
| 0+082,00 | A1 | A1 (1) | 133,30 | 132,90 | 5,84 | 5,32 | 11.16 | 3,54% | + / - | 0,50 | 6 | 134,58 | Prolongación A- de alcantarilla existente y ampliación mediante incorporación de boca A1(6) de 800 mm. |
| | | A1 (2) | 133,11 | 132,93 | 5,84 | 5,32 | 11.16 | 1,57% | + / - | 0,50 | | | |
| | | A1 (3) | 133,12 | 132,93 | 5,84 | 5,32 | 11.16 | 1,71% | + / - | 0,50 | | | |
| | | A1 (4) | 133,18 | 133,14 | 5,84 | 5,32 | 11.16 | 0,39% | + / - | 0,50 | | | |
| | | A1 (5) | 133,27 | 133,09 | 5,84 | 5,32 | 11.16 | 1,57% | + / - | 0,50 | | | |
| | | A1 (6) | 133,11 | 132,93 | 4,69 | 4,51 | 9.20 | 1,91% | + / - | 0,80 | | | |
| 0+866,90 | A2 | 139.00 | 138,81 | 5,46 | 4,51 | 9,97 | 1,95% | + / - | 0,50 | 1 | 140,00 | Sustitución de alcantarilla. Se modifica la pendiente de modo de mejorar la tapada aguas arriba. | |
| 0+913,91 | A3 | 139.25 | 139,16 | 4,40 | 3,90 | 8,30 | 1,00% | + / - | 0,50 | 3 | 140,20 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. | |
| 2+146,09 | A4 | 156.07 | 155,99 | 4,12 | 3,83 | 7,95 | 1,00% | + / - | 0,60 | 1 | 157,02 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. | |
| 2+625,00 | AN1 | 154.16 | 154,08 | 3,94 | 4,14 | 8,08 | 1,00% | - / + | 0,50 | 1 | 155,13 | Nueva alcantarilla. Canalizar hacia aguas abajo. | |
| 3+452,19 | A5 | 160.32 | 160,24 | 3,83 | 3,85 | 7,68 | 1,00% | + / - | 0,50 | 1 | 161,27 | Sustitución de alcantarilla para mejorar tapada (afloraría aguas arriba si se prolongase la actual alcantarilla). Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. | |
| 4+025,00 | AN2 | 164.94 | 164,86 | 3,93 | 4,04 | 7,97 | 1,00% | - / + | 0,50 | 1 | 165,90 | Nueva alcantarilla. Canalizar hacia aguas abajo. | |
| 4+750,00 | AN3 | 158.35 | 158,27 | 3,89 | 4,05 | 7,94 | 1,00% | - / + | 0,50 | 1 | 159,30 | Nueva alcantarilla. Canalizar hacia aguas abajo. | |
| 7+540,00 | AN4 | 168.13 | 167,75 | 3,87 | 3,88 | 7,75 | 5,01% | - / + | 0,50 | 1 | 168,70 | Nueva alcantarilla. Canalizar hacia aguas abajo. | |

ANEXO I

| Progresiva | ID Alcantarilla | | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Sentido de esc. | D | nbocas | Cota banquina | Obs. |
|------------|-----------------|---------|--------|--------|------------|------------|--------------|-------|-----------------|------|--------|---------------|---|
| | | | m | m | m | m | m | - | | m | | - | |
| 8+173,98 | A6 | | 164.74 | 164,66 | 3,75 | 4,05 | 7,80 | 1,00% | - / + | 0,50 | 1 | 165,69 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente drena a contraflujo. |
| 8+426,94 | A7 | | 165.09 | 165,01 | 4,92 | 4,85 | 9,77 | 0,80% | + / - | 0,50 | 1 | 166,51 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente drena a contraflujo. |
| 9+097,59 | A8 | | 160.31 | 160,27 | 4,50 | 4,78 | 9,28 | 0,40% | - / + | 0,50 | 1 | 161,55 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente horizontal. Canalizar hacia aguas abajo. |
| 10+297,00 | AN5 | | 165.38 | 165,34 | 3,92 | 3,88 | 7,80 | 0,50% | - / + | 0,50 | 1 | 166,28 | Nueva alcantarilla. Canalizar hacia aguas abajo. |
| 11+791,68 | A9 | | 167.29 | 167,15 | 5,61 | 4,17 | 9,78 | 1,39% | + / - | 0,50 | 1 | 168,38 | Prolongación A+ de alcantarilla existente. Se debe regularizar cañada hacia aguas abajo. |
| 12+926,61 | A10 | | 163.68 | 163,65 | 3,84 | 3,87 | 7,71 | 0,45% | + / - | 0,60 | 1 | 164,81 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. |
| 13+197,26 | A11 | | 162.17 | 162,06 | 4,43 | 4,17 | 8,60 | 1,28% | + / - | 0,50 | 1 | 163,27 | Se sustituye alcantarilla ya que la actual se encuentra enterrada respecto a la cañada de aguas abajo. Se requiere recanalización del cauce. |
| 13+912,40 | A12 | A12 (1) | 160,69 | 160,53 | 5,01 | 4,45 | 9.46 | 1,69% | + / - | 0,50 | 2 | 162,45 | Se mantiene alcantarilla existente. No requiere alargue. |
| | | A12 (2) | 160,72 | 160,59 | 5,01 | 4,45 | 9.46 | 1,37% | + / - | 0,50 | | | |
| 14+438,40 | A13 | | 167.79 | 167,74 | 5,41 | 4,10 | 9,51 | 0,56% | - / + | 0,50 | 1 | 168,79 | Prolongación A+ de alcantarilla existente |
| 14+698,29 | A14 | | 166.77 | 166,61 | 4,62 | 4,25 | 8,87 | 1,80% | - / + | 0,50 | 1 | 167,74 | Se mantiene alcantarilla existente. No requiere alargue. |
| 15+827,29 | A15 | | 161.14 | 160,98 | 5,21 | 5,77 | 10,98 | 1,42% | + / - | 0,60 | 1 | 162,65 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. |

Tabla I.2: Características geométricas de alcantarillas. Tramo Merinos – Morató.

| Progresiva | ID Alcantarilla | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Sentido de esc. | D | nbocas | Cota banquina | Obs. |
|------------|-----------------|--------|--------|------------|------------|--------------|-------|-----------------|-----|--------|---------------|--|
| | | m | m | m | m | m | - | | m | - | m | |
| 17+104,00 | AN6 | 169,55 | 169,52 | 3,05 | 3,44 | 6,49 | 0,50% | + / - | 0,4 | 3 | 170,15 | Alcantarilla en localidad de Merinos, que se encuentra actualmente 100% obstruída. No se realiza adecuación vial. Debido a niveles existentes de pavimento, no es posible aumentar el diámetro, asimismo se requiere reperfilar el fondo de cuneta de aguas abajo. |
| 18+273,10 | A16 | 168,32 | 168,24 | 3,91 | 4,08 | 7,99 | 0,99% | - / + | 0,6 | 1 | 169,27 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. |
| 18+794,70 | A17 | 165,19 | 165,13 | 5,39 | 5,54 | 10,93 | 0,50% | - / + | 0,6 | 1 | 166,91 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. |
| 20+199,80 | A18 | 173,07 | 172,92 | 3,91 | 4,30 | 8,21 | 1,85% | + / - | 0,5 | 2 | 173,87 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, ya que el extremo de aguas abajo queda con poca tapada. |
| 21+063,7 | A19 | 171,71 | 171,62 | 4,08 | 4,37 | 8,45 | 1,07% | + / - | 0,5 | 2 | 172,46 | Se mantiene alcantarilla actual y se agrega una boca adicional en paralelo. |
| 22+260,00 | AN7 | 174,12 | 174,09 | 3,77 | 3,90 | 7,67 | 0,50% | - / + | 0,5 | 1 | 175,07 | Nueva alcantarilla. |
| 22+391,80 | A20 | 174,53 | 174,49 | 3,92 | 4,01 | 7,93 | 0,50% | - / + | 0,5 | 1 | 175,48 | Se debe recanalizar hacia aguas abajo. |
| 23+963,00 | A21 | 171,30 | 171,23 | 4,54 | 3,60 | 8,14 | 0,81% | + / - | 0,5 | 1 | 172,10 | Prolongación A+ de alcantarilla existente. |
| 25+244,10 | A22 | 175,13 | 175,09 | 3,74 | 3,84 | 7,58 | 0,50% | + / - | 0,6 | 1 | 176,08 | Demolición de alcantarilla existente y construcción de nueva estructura. Se aumenta diámetro para mejorar la revancha. Recanalización de línea de puntos bajos en descarga. |
| 25+867,20 | A23 | 177,79 | 177,75 | 4,10 | 3,65 | 7,75 | 0,50% | + / - | 0,5 | 1 | 178,69 | Sustitución de alcantarilla. Se requiere canalizar hacia aguas abajo. |

ANEXO I

| Progresiva | ID Alcantarilla | CZ AA | CZ aa | L (-) PROY | L (+) PROY | L total PROY | Pend | Sentido de esc. | D | nbocas | Cota banquina | Obs. | |
|------------|-----------------|---------|--------|------------|------------|--------------|-------|-----------------|-------|--------|---------------|---|---|
| | | m | m | m | m | m | - | | m | | - | | m |
| 27+442,20 | A24 | 177,93 | 177,89 | 3,94 | 4,08 | 8,02 | 0,50% | + / - | 0,6 | 1 | 178,84 | Sustitución de alcantarilla. Se requiere canalizar hacia aguas abajo. | |
| 28+575,00 | A25 | 174,73 | 174,69 | 4,06 | 3,96 | 8,02 | 0,50% | + / - | 0,5 | 2 | 175,67 | Sustitución de alcantarilla. Se requiere canalizar hacia aguas abajo. | |
| 29+329,30 | A26 | 178,85 | 178,81 | 4,02 | 3,83 | 7,85 | 0,51% | + / - | 0,5 | 1 | 179,80 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente drena a contraflujo. | |
| 29+429,70 | A27 | 178,92 | 178,88 | 3,93 | 3,74 | 7,67 | 0,50% | + / - | 0,5 | 1 | 179,87 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente drena a contraflujo. | |
| 31+460,60 | A28 | 169,69 | 169,62 | 4,50 | 4,12 | 8,62 | 0,80% | + / - | 0,5 | 2 | 170,73 | Prolongación A+ de alcantarilla existente. | |
| 33+031,40 | A29 | A29 (1) | 175,87 | 175,78 | 4,55 | 4,12 | 8,67 | 1,04% | + / - | 0,5 | 2 | 176,70 | Boca de alcantarilla existente |
| | | A29 (2) | 175,82 | 175,78 | 3,61 | 3,90 | 7,51 | 0,50% | + / - | 0,5 | | | Nueva boca de alcantarilla |
| 35+930,00 | A30 | 167,03 | 166,97 | 3,89 | 4,08 | 7,97 | 0,80% | - / + | 0,5 | 1 | 167,99 | Sustitución de alcantarilla. Se mejora la pendiente, actualmente drena a contraflujo. Se reduce la sección, eliminándose una boca. | |
| 37+451,50 | A31 | A31 (1) | 167,15 | 167,09 | 4,71 | 5,05 | 9,76 | 0,62% | - / + | 0,5 | 3 | 168,03 | Se mantiene alcantarilla existente. No requiere alargue |
| | | A31 (2) | 167,16 | 167,06 | 4,71 | 5,05 | 9,76 | 1,03% | - / + | 0,5 | | | |
| | | A31 (3) | 167,23 | 167,08 | 4,71 | 5,05 | 9,76 | 1,52% | - / + | 0,5 | | | |
| 38+128,5 | A32 | 172,03 | 171,99 | 3,84 | 3,74 | 7,58 | 0,50% | + / - | 0,5 | 2 | 172,75 | Sustitución de alcantarilla, corrimiento en planta. Se profundiza para mejorar tapada, por lo que debe recanalizarse la embocadura y canal de descarga. | |



INTENDENCIA
DEPARTAMENTAL
DE PAYSANDÚ



CDS INGENIEROS

PMM-D-VI-01-MEMORIA DE PAVIMENTOS

PCR Piñera – Merinos - Morató

Descripción breve

El presente informe técnico refiere a la memoria de cálculo de pavimentos desarrollada para los tramos de caminería rural que vinculan las localidades de Piñera, Merinos y Morató.

Ing. Nelson Pintos
cds@cdsingenieros.com

| Versión | Detalle | Fecha | Elaboró | Aprobó |
|---------|-----------------|------------|---------|--------|
| Ec | Se unifica CBR | 10/06/2021 | NP | DN |
| Eb | Revisión | 28/05/2021 | NP | DN |
| Ea | Primera versión | 10/03/2021 | NP | DN |

CONTENDIO

| | | |
|---|--|----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2 | ESTUDIO DE SUELOS | 2 |
| 3 | TRÁNSITO DE DISEÑO | 3 |
| 3.1 | TRANSITO EXISTENTE | 3 |
| 3.2 | TRANSITO FORESTAL | 4 |
| 3.3 | TRÁNSITO DE DISEÑO..... | 5 |
| 4 | DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS | 6 |
| 4.1 | PAVIMENTO FLEXIBLE: MÉTODO AASHTO 1993..... | 6 |
| 4.1.1 | <i>Metodología de diseño</i> | 6 |
| 4.1.2 | <i>Parámetros de diseño</i> | 6 |
| 4.1.3 | <i>Poder soporte de la subrasante</i> | 6 |
| 4.1.4 | <i>Proyección de ejes equivalentes a 18 kips</i> | 7 |
| 4.2 | DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ENSANCHE | 8 |
| 4.3 | DISEÑO DE REFUERZO SOBRE CALZADA EXISTENTE..... | 8 |
| 4.4 | RESULTADOS | 10 |
| TABLA 2.1: NÚMERO ESTRUCTURAL EXISTENTE | | 3 |
| TABLA 3.1: CLASIFICACIÓN DE CAMIONES..... | | 4 |
| TABLA 3.2: PROYECCIÓN DE TRÁNSITO EXISTENTE | | 4 |
| TABLA 3.3: PROYECCIÓN DE TRÁNSITO FORESTAL | | 4 |
| TABLA 3.4: TRÁNSITO DE DISEÑO | | 5 |
| TABLA 3.5: ESTADO DE CARGAS | | 5 |
| TABLA 4.1: EJES EQUIVALENTES..... | | 7 |
| TABLA 4.2: DISEÑO DE ENSANCHE..... | | 8 |
| TABLA 4.3: NÚMERO ESTRUCTURAL REFUERZO | | 9 |
| TABLA 4.4: PAQUETE ESTRUCTURAL | | 10 |

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe refiere a la memoria de cálculo estructural vial para la alternativa validada por la Intendencia de Paysandú (IP) en virtud del informe¹ de diagnóstico y evaluación oportunamente enviado.

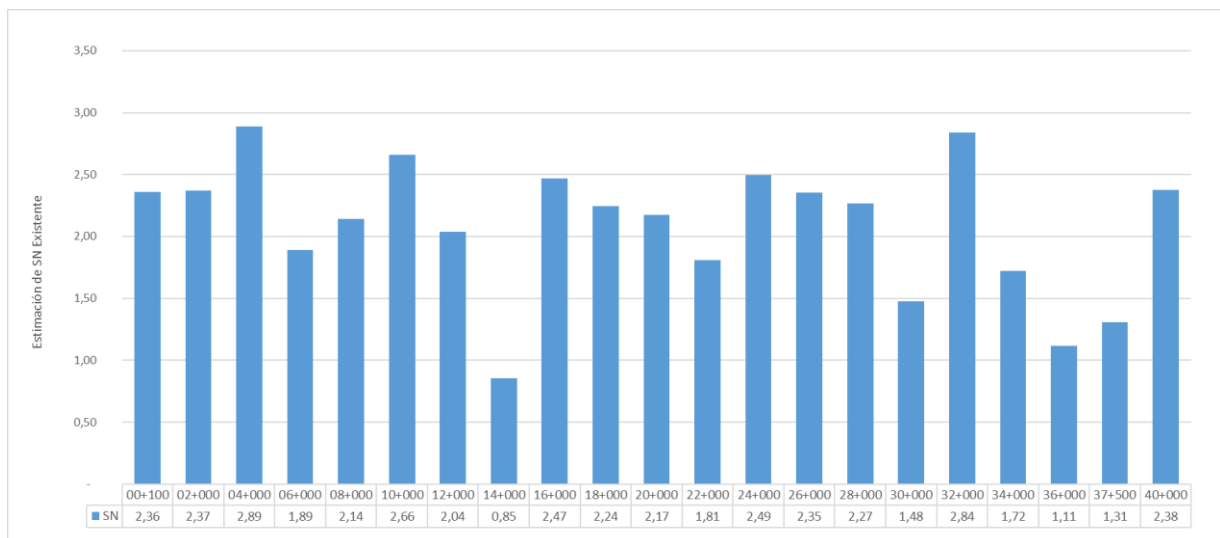
En tal sentido se presentan los principales resultados en materia de tránsito y estudios de suelos realizados, así como las hipótesis asumidas para el diseño de los paquetes estructurales resultantes según la metodología de diseño AASTHO 93.

2 ESTUDIO DE SUELOS

Para el estudio de la capacidad portante de los 40km de proyecto, se realizó una campaña de ensayos DCP (Penetrómetro Dinámico de Cono) y mediante la norma ASTM D6951M-09 con una frecuencia de ensayos de uno cada 2km.

En función de los resultados obtenidos, se planteó determinar los valores estructurales (SN) para cada ensayo de forma de obtener el valor actual que tiene la estructura del pavimento en cada punto de medición y así compararla posteriormente con lo requerido por el método de diseño.

A continuación, se presenta el grafico de los SN determinados en función de los coeficientes de capa AASTHO y espesores de cada capa medida:



¹ Informe "PMM-D-GE-02-Diagnóstico Infraestructura"

Tabla 2.1: Número estructural existente

| Ensayo N° | Progresiva (km) | Tramo | 1° Capa | | SN1 | 2° Capa | | SN2 |
|-----------|-----------------|------------------|--------------|---------|------|--------------|---------|------|
| | | | Espesor (cm) | CBR (%) | | Espesor (cm) | CBR (%) | |
| 1 | 00+100 | Piñera - Merinos | 33 | 99 | 1,80 | 12 | 53 | 2,36 |
| 2 | 02+000 | Piñera - Merinos | 13 | 48 | 0,59 | 36 | 75 | 2,37 |
| 3 | 04+000 | Piñera - Merinos | 58 | 72 | 2,89 | 10 | 11 | 2,89 |
| 4 | 06+000 | Piñera - Merinos | 27 | 100 | 1,89 | 0 | 0 | 1,89 |
| 5 | 08+000 | Piñera - Merinos | 18 | 100 | 1,01 | 25 | 37 | 2,14 |
| 6 | 10+000 | Piñera - Merinos | 21 | 100 | 1,46 | 28 | 33 | 2,66 |
| 7 | 12+000 | Piñera - Merinos | 21 | 100 | 1,47 | 17 | 20 | 2,04 |
| 8 | 14+000 | Piñera - Merinos | 19 | 17 | 0,66 | 6 | 20 | 0,85 |
| 9 | 16+000 | Piñera - Merinos | 26 | 100 | 1,82 | 15 | 31 | 2,47 |
| 10 | 18+000 | Merinos - Morató | 16 | 100 | 1,11 | 24 | 45 | 2,24 |
| 11 | 20+000 | Merinos - Morató | 19 | 98 | 1,02 | 26 | 37 | 2,17 |
| 12 | 22+000 | Merinos - Morató | 17 | 74 | 0,85 | 28 | 15 | 1,81 |
| 13 | 24+000 | Merinos - Morató | 14 | 52 | 0,68 | 53 | 16 | 2,49 |
| 14 | 26+000 | Merinos - Morató | 21 | 100 | 1,47 | 20 | 36 | 2,35 |
| 15 | 28+000 | Merinos - Morató | 16 | 100 | 1,12 | 25 | 37 | 2,27 |
| 16 | 30+000 | Merinos - Morató | 14 | 71 | 0,71 | 20 | 22 | 1,48 |
| 17 | 32+000 | Merinos - Morató | 18 | 100 | 1,29 | 45 | 19 | 2,84 |
| 18 | 34+000 | Merinos - Morató | 11 | 100 | 0,78 | 20 | 56 | 1,72 |
| 19 | 36+000 | Merinos - Morató | 7 | 100 | 0,47 | 16 | 28 | 1,11 |
| 20 | 37+500 | Merinos - Morató | 10 | 100 | 0,69 | 18 | 18 | 1,31 |
| 21 | 40+000 | Merinos - Morató | 33 | 52 | 1,58 | 16 | 82 | 2,38 |

Como se puede apreciar, en términos generales, estamos en presencia de un camino con una más que aceptable estructura teniendo algunos puntos bajos a revisar o densificar la cantidad de ensayos realizados de forma de cuantificar de mejor forma las obras que se deberán de realizar.

De los ensayos realizados DCP realizados por Ingevias², se puede inferir que la subrasante tiene una capacidad soporte equivalente a CBR10%.

3 TRÁNSITO DE DISEÑO

Para la determinación del tráfico de diseño se estima el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) en base a la información de cargas que circularan por el tramo y las hipótesis acordadas con la IP y su acumulado en el periodo de diseño.

En virtud de la alternativa de pavimentación que se empleará, es que se definió que el periodo de diseño de las obras fuera de 10 años.

3.1 Transito existente

Debido a que la circulación del tránsito pesado es prácticamente nula, se ha partido de algunos supuestos basados en las siguientes configuraciones de ejes:

² Informe "PMM-D-GT-01-Ensayos DCP"

Tabla 3.1: Clasificación de Camiones

| Tipo de Vehículo | Clasificación (DNV) |
|----------------------|---------------------|
| Camión sencillo | C11 |
| Camión con volcadora | C12 |
| Camión de ganado | C12R11 |

Para la proyección del tránsito existente, se consideró una tasa de crecimiento lineal del 3% anual.

Se estableció la distribución de los volúmenes por tipologías de vehículos en función del número y distribución de cargas por eje resultando:

Tabla 3.2: Proyección de tránsito existente

| Clasificación | Tasa de Crecimiento | TPDA | Tránsito Acumulado (1 a 10años) |
|---------------|---------------------|-----------|---------------------------------|
| C11 | 3% | 5 | 21.577 |
| C12 | 3% | 5 | 21.577 |
| C12R11 | 3% | 10 | 43.128 |
| TOTAL | | 20 | 86.282 |

3.2 Tránsito Forestal

En virtud de que en la zona se dispone de una importante masa forestal, es que se realizó la consulta formal a la empresa Montes del Plata que es la que dispone la mayoría de las hectáreas de la zona, de forma de prever cual será el tránsito que la misma tendrá en el periodo de 10 años comprendido entre los años 2022 y 2023.

En tal sentido, la empresa paso las cantidades de toneladas anuales que movería por los tramos de proyecto que expresado en tránsito de camiones arroja los siguientes volúmenes:

Tabla 3.3: Proyección de tránsito forestal

| Clasificación | Tasa de Crecimiento | TPDA | Tránsito Acumulado (1 a 10años) | 2022 | 2023 | 2026 | 2028 |
|---------------|---------------------|------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| T12S3 | 0% | 6 | 21.862 | 6.597 | 7.091 | 6.241 | 1.933 |
| C12R11 | 0% | 3 | 9.369 | 2.827 | 3.039 | 2.675 | 828 |

| | | | | | | | |
|--------------|--|----------|---------------|-------|--------|-------|-------|
| TOTAL | | 9 | 31.231 | 9.424 | 10.130 | 8.916 | 2.761 |
|--------------|--|----------|---------------|-------|--------|-------|-------|

Cabe aclarar que las configuraciones de ejes fueron suministradas por la empresa y representan una relación 30/70 entre los camiones con zorra y los semirremolques.

3.3 Tránsito de diseño

En resumen, el tránsito de diseño considerado se compone de la información recabada y de las proyecciones acordadas resultando los siguientes valores de TPDA por categoría de vehículo:

Tabla 3.4: Tránsito de diseño

| Clasificación | TPDA | Tránsito Acumulado (1 a 10años) |
|---------------|-----------|---------------------------------|
| C11 | 5 | 21.577 |
| C12 | 5 | 21.577 |
| C12R11 | 13 | 52.497 |
| T12S3 | 6 | 21.862 |
| TOTAL | 29 | 117.513 |

Finalmente, a efectos de la asignación de las cargas por eje para cada tipo de vehículo, se consideran los pesos legales de la DNV y la una distribución de acuerdo a si se trata de un flujo de carga o descarga de materiales:

Tabla 3.5: Estado de Cargas

| Estado de Cargas | Camiones |
|------------------|----------|
| Descargado | 10% |
| 1/2 carga | 10% |
| Cargado | 60% |
| Sobrecargado | 20% |

Con estas configuraciones de vehículos proyectadas a lo largo del periodo de diseño y los diferentes estados de cargas se realiza la determinación de los ejes equivalentes para su posterior análisis.

4 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS

4.1 Pavimento Flexible: Método AASHTO 1993

4.1.1 Metodología de diseño

El dimensionado de los paquetes estructurales de los pavimentos se realizó utilizando la metodología “1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures”.

4.1.2 Parámetros de diseño

- Período de diseño: 10 años.
- Confiabilidad: 90%
- Índice de serviciabilidad final: 4,2
- Índice de serviciabilidad final: 2,5
- Subrasante $CBR \geq 10\%$
- Coeficiente de capa para el TBD: 0,079

4.1.3 Poder soporte de la subrasante

Según los estudios de suelos realizados y previamente citados, se adopta un valor para el poder soporte de la subrasante de $CBR \geq 10\%$ para todo el proyecto.



4.1.4 Proyección de ejes equivalentes a 18 kips
Tabla 4.1: Ejes equivalentes

| TRÁFICO DE DISEÑO | | | | | | |
|-------------------|------|------|-----------------|--------------|---------------------|----------------------|
| ton. | Ejes | | Volumen acumul. | b18 2,337 | Factor equivalencia | Nº ejes equivalentes |
| | kips | tipo | | | | |
| | | | | | | |
| 2 | 4,4 | 1 | 0 | 0,43340 | 0,006 | 0 |
| 3 | 6,6 | 1 | 9.596 | 0,50075 | 0,026 | 247 |
| 4 | 8,8 | 1 | 27.539 | 0,62905 | 0,072 | 1.988 |
| 5 | 11,0 | 1 | 27.539 | 0,84060 | 0,158 | 4.358 |
| 6 | 13,2 | 1 | 57.577 | 1,15894 | 0,305 | 17.547 |
| 7 | 15,4 | 1 | 7.439 | 1,60858 | 0,543 | 4.042 |
| 8 | 17,6 | 1 | 18.852 | 2,21497 | 0,918 | 17.306 |
| 10,5 | 23,1 | 1 | 50.082 | 4,59062 | 2,850 | 142.725 |
| 12 | 26,4 | 1 | 8.347 | 6,74316 | 5,103 | 42.595 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 8 | 17,6 | 2 | 7.439 | 0,62905 | 0,099 | 739 |
| 10 | 22,0 | 2 | 0 | 0,84060 | 0,218 | 0 |
| 12 | 26,4 | 2 | 0 | 1,15894 | 0,419 | 0 |
| 14 | 30,8 | 2 | 14.877 | 1,60858 | 0,748 | 11.121 |
| 16 | 35,2 | 2 | 0 | 2,21497 | 1,263 | 0 |
| 18 | 39,6 | 2 | 44.631 | 3,00433 | 2,042 | 91.135 |
| 20 | 44,1 | 2 | 0 | 4,00363 | 3,181 | 0 |
| 22 | 48,5 | 2 | 7.439 | 5,24050 | 4,794 | 35.662 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 12 | 26,4 | 3 | 2.186 | 0,62905 | 0,120 | 262 |
| 14 | 30,8 | 3 | 0 | 0,75940 | 0,206 | 0 |
| 20 | 44,1 | 3 | 4.372 | 1,44256 | 0,748 | 3.270 |
| 25,5 | 56,2 | 3 | 13.117 | 2,58511 | 1,945 | 25.509 |
| 28 | 61,7 | 3 | 2.186 | 3,31276 | 2,864 | 6.260 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | |
|-----------------|---------|
| W_{t18} | 404.766 |
| $\log(W_{t18})$ | 5,61 |

4.2 Diseño estructural del ensanche

En función de las hipótesis de diseño citadas es que se determina el número estructural de diseño (SN) de forma que de que el ensanche a realizar verifique las solicitaciones previstas.

Tabla 4.2: Diseño de ensanche

| DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|----------------|-------------------------|----------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|--------|------|-----|---|--|----------------|----------------|-----|---------|---|--|--|--|----------|--|-----|----------------------|--------|-------|
| <table border="1"> <tr> <td>R %</td> <td>Z_R</td> <td>S_o</td> <td>p_o</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>-1,282</td> <td>0,45</td> <td>4,2</td> </tr> </table> | | | | R % | Z _R | S _o | p _o | 90 | -1,282 | 0,45 | 4,2 | <table border="1"> <tr> <td>p_t</td> <td>G_t</td> </tr> <tr> <td>2,5</td> <td>-0,2009</td> </tr> </table> | | p _t | G _t | 2,5 | -0,2009 | <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Subgrade</td> </tr> <tr> <td>CBR</td> <td>M_R (psi)</td> </tr> <tr> <td>CBR 10</td> <td>13401</td> </tr> </table> | | | | Subgrade | | CBR | M _R (psi) | CBR 10 | 13401 |
| R % | Z _R | S _o | p _o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | -1,282 | 0,45 | 4,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| p _t | G _t | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,5 | -0,2009 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Subgrade | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CBR | M _R (psi) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CBR 10 | 13401 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>SN3 = a1d1 + a2d2m2 + a3d3m3 SN2 = a1d1 + a2d2m2 SN1 = a1d1 m2=m3=1 W_{1,18} = 404.766</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capa | CBR | Nombre de Capa | Número Estructural (SN) | Coefficiente de Capa | MR (psi) | Espesor Propuesto | SN - Espesor | SN - Requerido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BASE | CBR 60 | D4 | SNreq = 2,39 | 0,049 | 26.650 | 15,0 | 2,66 | > | 2,39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBBASE | CBR 60 | D2 | SN2 = 1,83 | 0,049 | 17.648 | 35,0 | 1,92 | > | 1,83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TBD | TDB | D1 | SN1 = 2,15 | 0,079 | - | 2,5 | 0,20 | < | 2,15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Espesor Total de la Estructura: | | | | | | 52,5 | check | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.3 Diseño de refuerzo sobre calzada existente

Como se vio, la calzada actual se encuentra en condiciones aceptables y del análisis de los ensayos realizados por el laboratorio Ingevias, se desprende un número estructural analizado por progresiva (Tabla 2.1: Número estructural existente). En tal sentido se debe de prever un refuerzo de forma del alcanzar el SN de diseño de 2.39.

Si analizamos el conjunto de los ensayos y en consecuencia adoptamos un refuerzo mínimo por sobre los niveles actuales de calzada de 15cm de CBR>60% equivalente a un SN_{refuerzo} = 0.74 vemos que la estructura alcanza en su mayoría los valores de SN_{diseño}

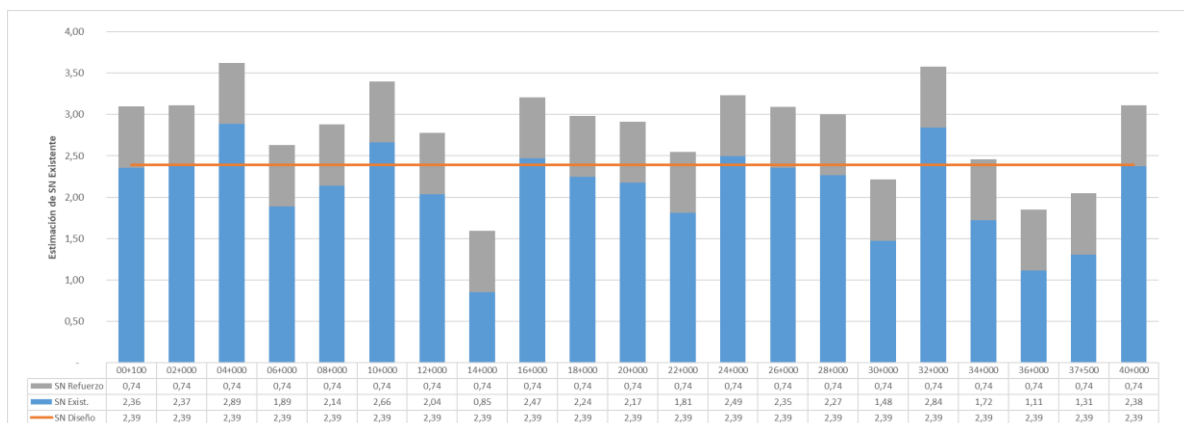


Tabla 4.3: Número estructural refuerzo

| Ensayo N° | Progresiva (km) | Tramo | SN Existente | SN + Recargo |
|-----------|-----------------|------------------|--------------|--------------|
| 1 | 00+100 | Piñera - Merinos | 2,36 | 3,10 |
| 2 | 02+000 | Piñera - Merinos | 2,37 | 3,11 |
| 3 | 04+000 | Piñera - Merinos | 2,89 | 3,62 |
| 4 | 06+000 | Piñera - Merinos | 1,89 | 2,63 |
| 5 | 08+000 | Piñera - Merinos | 2,14 | 2,88 |
| 6 | 10+000 | Piñera - Merinos | 2,66 | 3,40 |
| 7 | 12+000 | Piñera - Merinos | 2,04 | 2,78 |
| 8 | 14+000 | Piñera - Merinos | 0,85 | 1,59 |
| 9 | 16+000 | Piñera - Merinos | 2,47 | 3,21 |
| 10 | 18+000 | Merinos - Morató | 2,24 | 2,98 |
| 11 | 20+000 | Merinos - Morató | 2,17 | 2,91 |
| 12 | 22+000 | Merinos - Morató | 1,81 | 2,55 |
| 13 | 24+000 | Merinos - Morató | 2,49 | 3,23 |
| 14 | 26+000 | Merinos - Morató | 2,35 | 3,09 |
| 15 | 28+000 | Merinos - Morató | 2,27 | 3,00 |
| 16 | 30+000 | Merinos - Morató | 1,48 | 2,21 |
| 17 | 32+000 | Merinos - Morató | 2,84 | 3,58 |
| 18 | 34+000 | Merinos - Morató | 1,72 | 2,46 |
| 19 | 36+000 | Merinos - Morató | 1,11 | 1,85 |
| 20 | 37+500 | Merinos - Morató | 1,31 | 2,05 |
| 21 | 40+000 | Merinos - Morató | 2,38 | 3,11 |

A partir del refuerzo estructural proyectado, casi la totalidad del corredor en análisis supera el $SN_{diseño}$ teniendo algunos tramos puntuales e identificados donde se trabajará con la altimetría para generar un refuerzo adicional que permita alcanzar los valores de diseño.

Dichos tramos con SN insuficiente a pesar del refuerzo proyectado son:

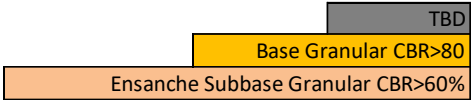
- Tramo comprendido entre las progresivas 13+000 a 15+000
- Tramo comprendido entre las progresivas 35+000 a 38+000



4.4 Resultados

En la siguiente tabla se resumen la estructura de pavimento resultante de los cálculos realizados para el proyecto del camino rural que vincula las localidades de Piñera – Merinos – Morató.

Tabla 4.4: Paquete estructural

| Capa | Espesor (cm) | CBR | Esquema de Paquete Estructural |
|--|--------------|------|--|
| TBD | 2.5 | - | <p style="text-align: center;">Estructura Pavimento</p>  <p style="text-align: right;"> d1= 2,5 cm d2= 15,0 cm d3= 35,0 cm Total= 77,5 cm </p> |
| Base granular CBR>60% | 15,0 | ≥80% | |
| Subbase granular para ensanche CBR>60% | 35 | ≥60% | |
| Subrasante | - | ≥10% | |

PAYSANDÚ, 06 DE ABRIL DE 2021

ENSAYOS DCP TRAMOS CAMINERÍA RURAL PAYSANDU

ENSAYOS DCP REALIZADOS EN EL CAMINO PIÑERA-MERINOS-MORATÓ



CDS INGENIEROS

ING. GONZALO CÁNEPA
INGEVIAS

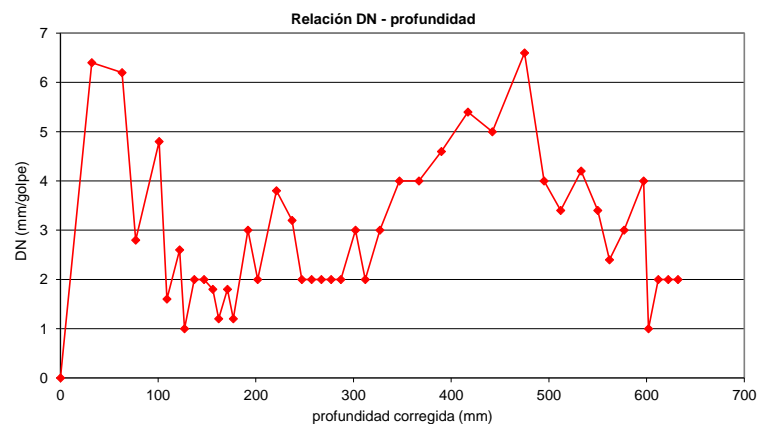
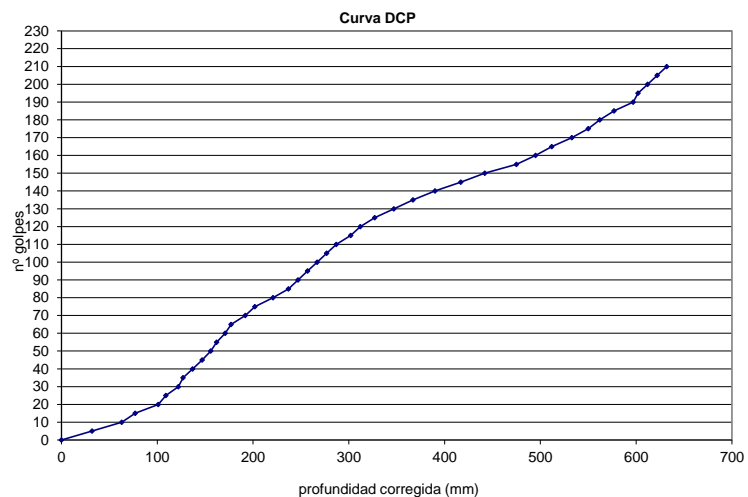
ENSAYO DCP - DATOS DE CAMPO



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado |
|------------|----------|------------|------------|------|
| 1 | 4/2/2020 | Camino PMM | 00+100 | a(-) |

| Tipo de firme |
|---------------|
| Tosca |

| Nº golpes | Prof. (mm) | Prof. corr. (mm) | Prof. Rel. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|-----------|------------|------------------|-----------------|---------------|-----|
| 0 | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 55,00 | 32 | 32 | 6,4 | 37 |
| 10 | 86,00 | 63 | 31 | 6,2 | 38 |
| 15 | 100,00 | 77 | 14 | 2,8 | 92 |
| 20 | 124,00 | 101 | 24 | 4,8 | 50 |
| 25 | 132,00 | 109 | 8 | 1,6 | 100 |
| 30 | 145,00 | 122 | 13 | 2,6 | 100 |
| 35 | 150,00 | 127 | 5 | 1,0 | 100 |
| 40 | 160,00 | 137 | 10 | 2,0 | 100 |
| 45 | 170,00 | 147 | 10 | 2,0 | 100 |
| 50 | 179,00 | 156 | 9 | 1,8 | 100 |
| 55 | 185,00 | 162 | 6 | 1,2 | 100 |
| 60 | 194,00 | 171 | 9 | 1,8 | 100 |
| 65 | 200,00 | 177 | 6 | 1,2 | 100 |
| 70 | 215,00 | 192 | 15 | 3,0 | 85 |
| 75 | 225,00 | 202 | 10 | 2,0 | 100 |
| 80 | 244,00 | 221 | 19 | 3,8 | 65 |
| 85 | 260,00 | 237 | 16 | 3,2 | 79 |
| 90 | 270,00 | 247 | 10 | 2,0 | 100 |
| 95 | 280,00 | 257 | 10 | 2,0 | 100 |
| 100 | 290,00 | 267 | 10 | 2,0 | 100 |
| 105 | 300,00 | 277 | 10 | 2,0 | 100 |
| 110 | 310,00 | 287 | 10 | 2,0 | 100 |
| 115 | 325,00 | 302 | 15 | 3,0 | 85 |
| 120 | 335,00 | 312 | 10 | 2,0 | 100 |
| 125 | 350,00 | 327 | 15 | 3,0 | 85 |
| 130 | 370,00 | 347 | 20 | 4,0 | 62 |
| 135 | 390,00 | 367 | 20 | 4,0 | 62 |
| 140 | 413,00 | 390 | 23 | 4,6 | 53 |
| 145 | 440,00 | 417 | 27 | 5,4 | 44 |
| 150 | 465,00 | 442 | 25 | 5,0 | 48 |
| 155 | 498,00 | 475 | 33 | 6,6 | 35 |
| 160 | 518,00 | 495 | 20 | 4,0 | 62 |
| 165 | 535,00 | 512 | 17 | 3,4 | 74 |
| 170 | 556,00 | 533 | 21 | 4,2 | 59 |
| 175 | 573,00 | 550 | 17 | 3,4 | 74 |
| 180 | 585,00 | 562 | 12 | 2,4 | 100 |
| 185 | 600,00 | 577 | 15 | 3,0 | 85 |
| 190 | 620,00 | 597 | 20 | 4,0 | 62 |
| 195 | 625,00 | 602 | 5 | 1,0 | 100 |
| 200 | 635,00 | 612 | 10 | 2,0 | 100 |
| 205 | 645,00 | 622 | 10 | 2,0 | 100 |
| 210 | 655,00 | 632 | 10 | 2,0 | 100 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 1 | 4/2/2020 | Camino PMM | 00+100 | | Tosca |

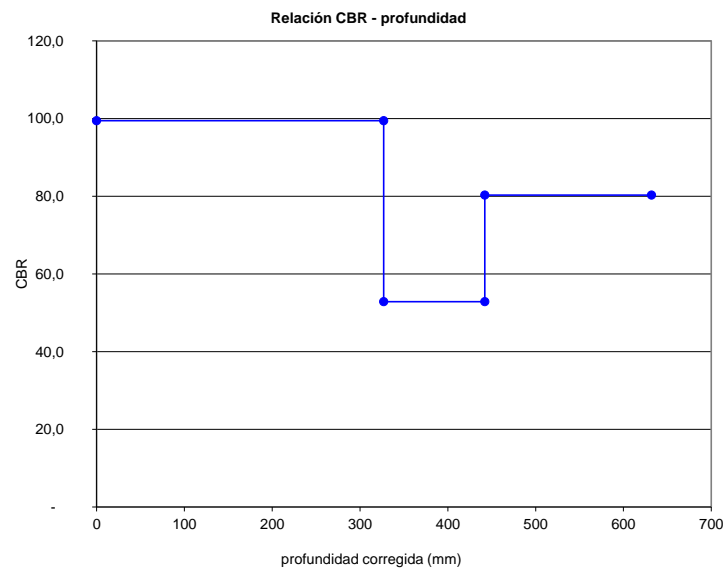
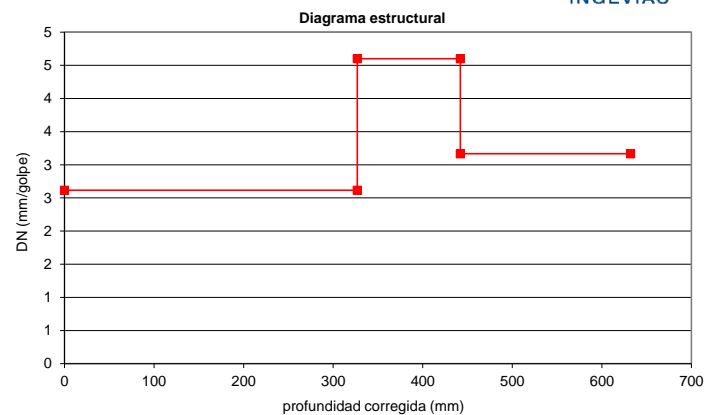
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 327 | 2,6 | 99 | 1,80 | 1,80 |
| 442 | 4,6 | 53 | 2,13 | 3,93 |
| 632 | 3,2 | 80 | 3,23 | 7,17 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 327 | 327 | 2,6 | 99 |
| 2da | 327 | 442 | 115 | 4,6 | 53 |
| 3era | 442 | 632 | 190 | 3,2 | 80 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 2 | 4/2/2020 | Camino PMM | 02+000 | | Tosca |

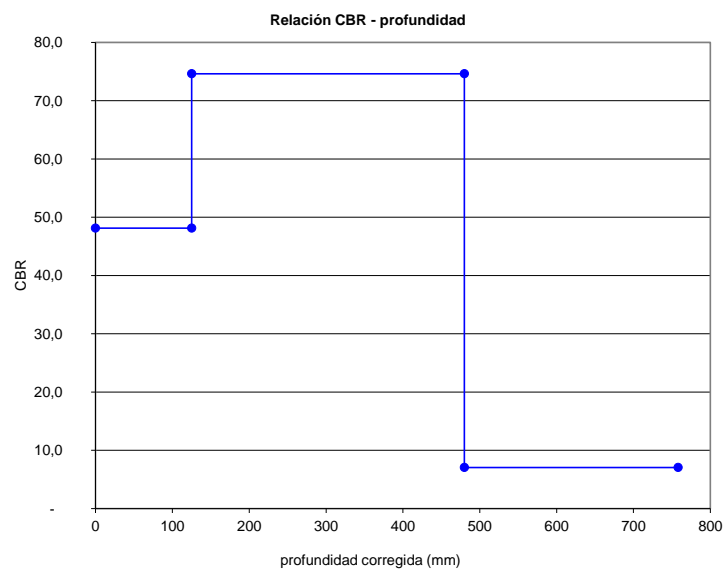
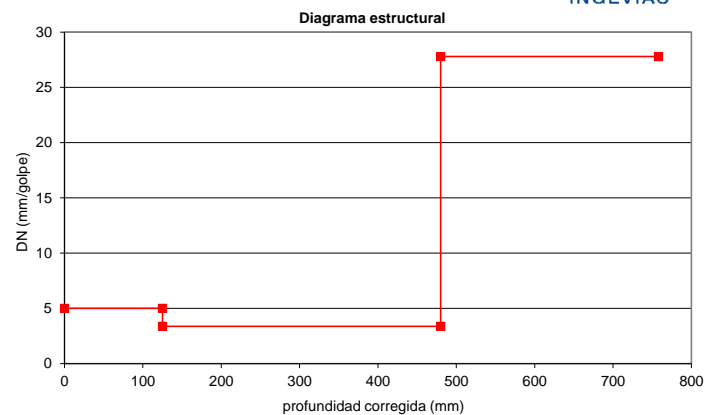
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 125 | 5,0 | 48 | 0,59 | 0,59 |
| 480 | 3,4 | 75 | 2,41 | 3,00 |
| 758 | 27,8 | 7 | - | 3,00 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 125 | 125 | 5,0 | 48 |
| 2da | 125 | 480 | 355 | 3,4 | 75 |
| 3era | 480 | 758 | 278 | 27,8 | 7 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 3 | 4/2/2020 | Camino PMM | 04+000 | | Tosca |

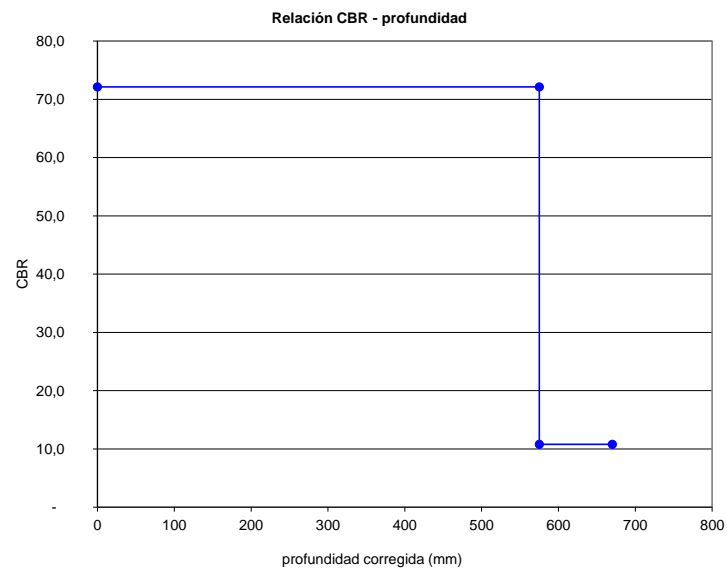
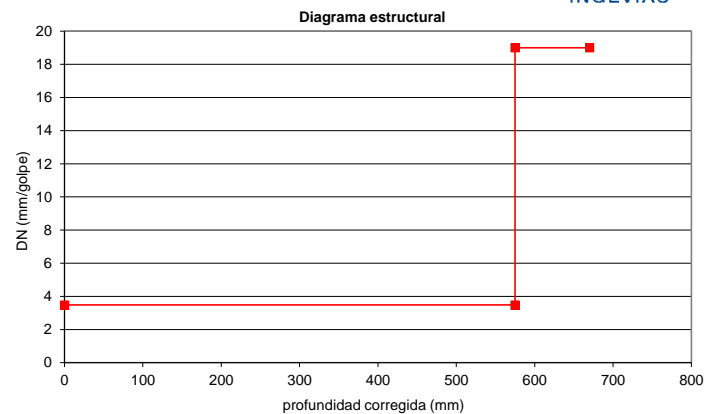
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 575 | 3,5 | 72 | 2,89 | 2,89 |
| 670 | 19,0 | 11 | - | 2,89 |
| 850 | 7,2 | 32 | 3,68 | 6,57 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 575 | 575 | 3,5 | 72 |
| 2da | 575 | 670 | 95 | 19,0 | 11 |
| 3era | 670 | 850 | 180 | 7,2 | 32 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 4 | 4/2/2020 | Camino PMM | 06+000 | | Tosca |

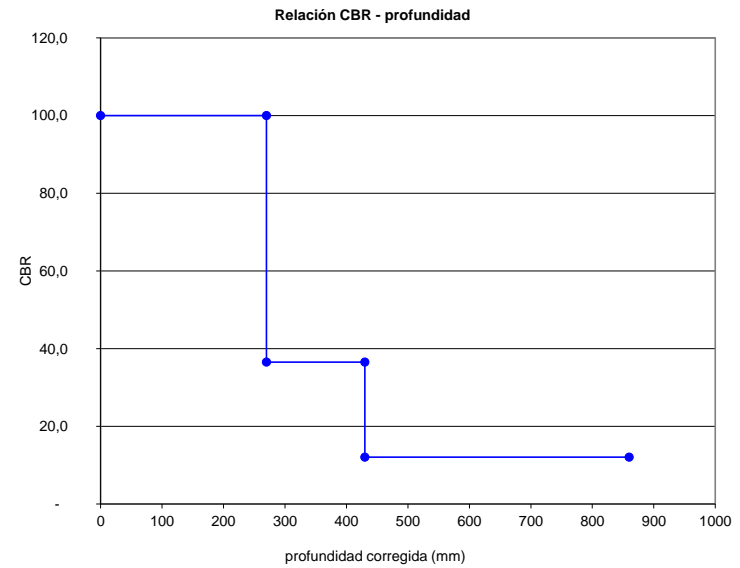
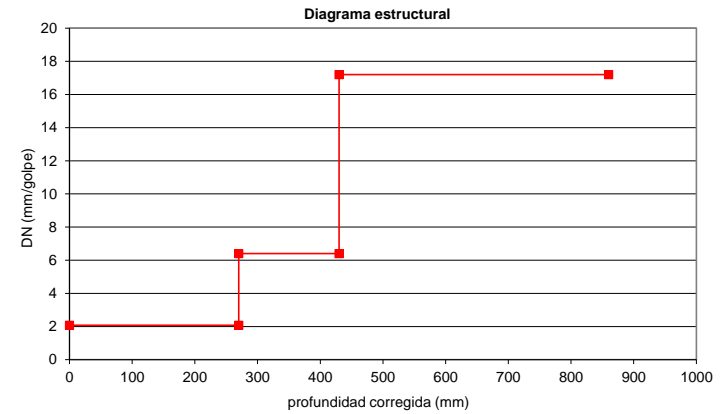
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 270 | 2,1 | 100 | 1,89 | 1,89 |
| 430 | 6,4 | 37 | 1,95 | 3,84 |
| 860 | 17,2 | 12 | - | 3,84 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 270 | 270 | 2,1 | 100 |
| 2da | 270 | 430 | 160 | 6,4 | 37 |
| 3era | 430 | 860 | 430 | 17,2 | 12 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 5 | 4/2/2020 | Camino PMM | 08+000 | | Tosca |

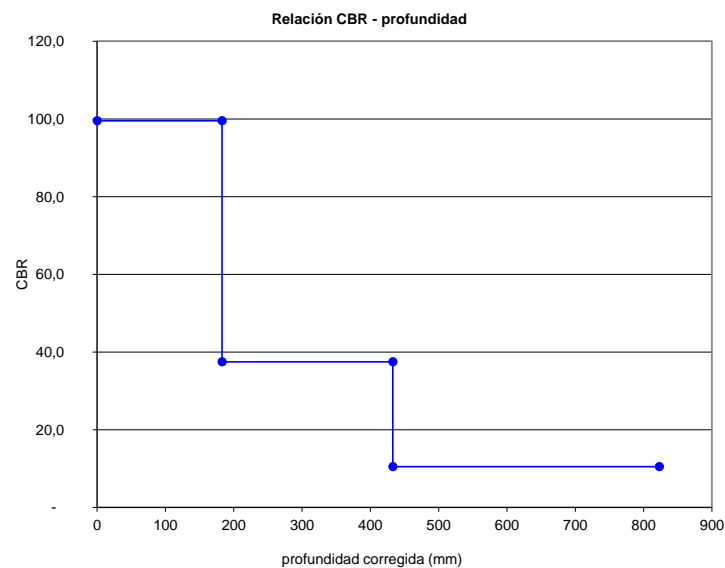
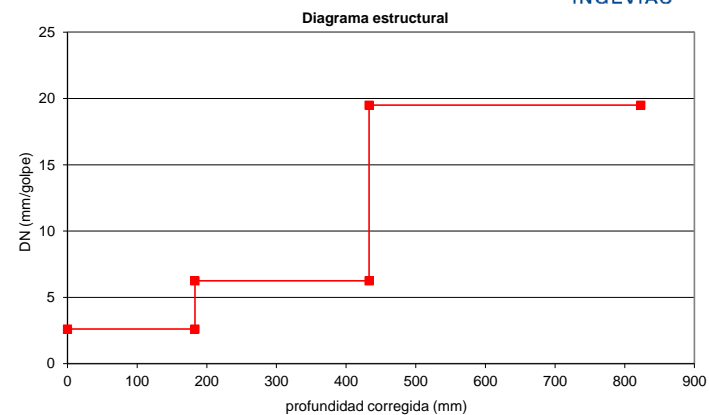
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 183 | 2,6 | 100 | 1,01 | 1,01 |
| 433 | 6,3 | 37 | 1,96 | 2,97 |
| 823 | 19,5 | 10 | - | 2,97 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 183 | 183 | 2,6 | 100 |
| 2da | 183 | 433 | 250 | 6,3 | 37 |
| 3era | 433 | 823 | 390 | 19,5 | 10 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 6 | 4/2/2020 | Camino PMM | 10+000 | | Tosca |

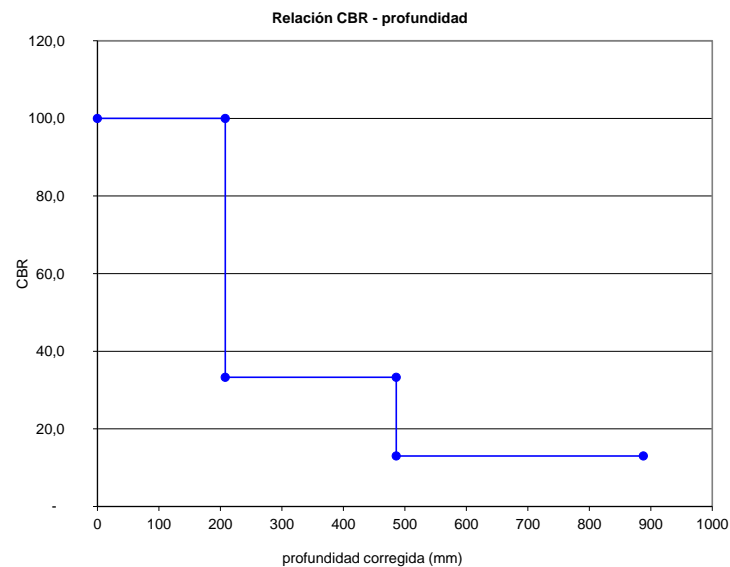
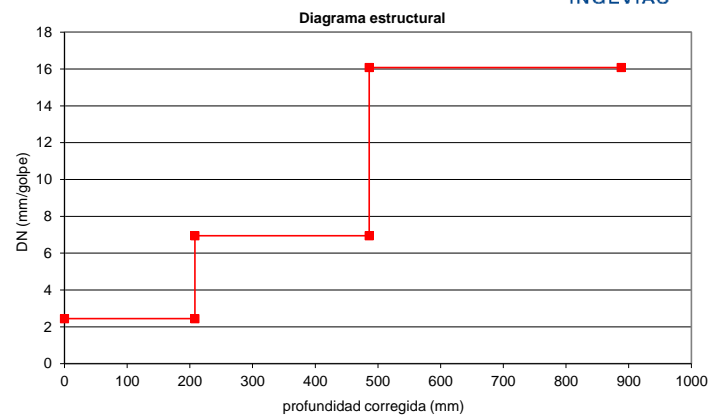
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 208 | 2,4 | 100 | 1,46 | 1,46 |
| 486 | 7,0 | 33 | 2,10 | 3,56 |
| 888 | 16,1 | 13 | - | 3,56 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 208 | 208 | 2,4 | 100 |
| 2da | 208 | 486 | 278 | 7,0 | 33 |
| 3era | 486 | 888 | 402 | 16,1 | 13 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 7 | 4/2/2020 | Camino PMM | 12+000 | | Tosca |

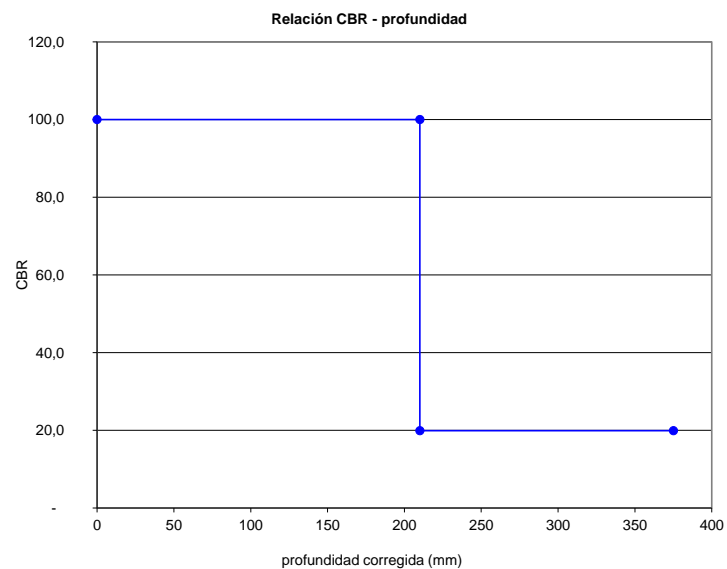
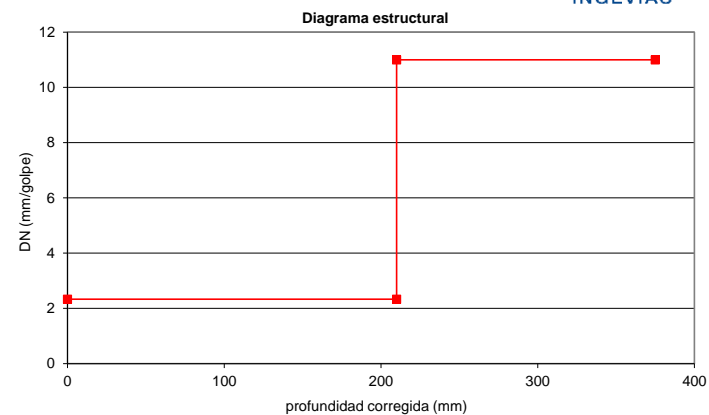
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 210 | 2,3 | 100 | 1,47 | 1,47 |
| 375 | 11,0 | 20 | 1,29 | 2,76 |
| 820 | 5,2 | 46 | 3,87 | 6,64 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 210 | 210 | 2,3 | 100 |
| 2da | 210 | 375 | 165 | 11,0 | 20 |
| 3era | 375 | 820 | 445 | 5,2 | 46 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 8 | 4/2/2020 | Camino PMM | 14+000 | | Tosca |

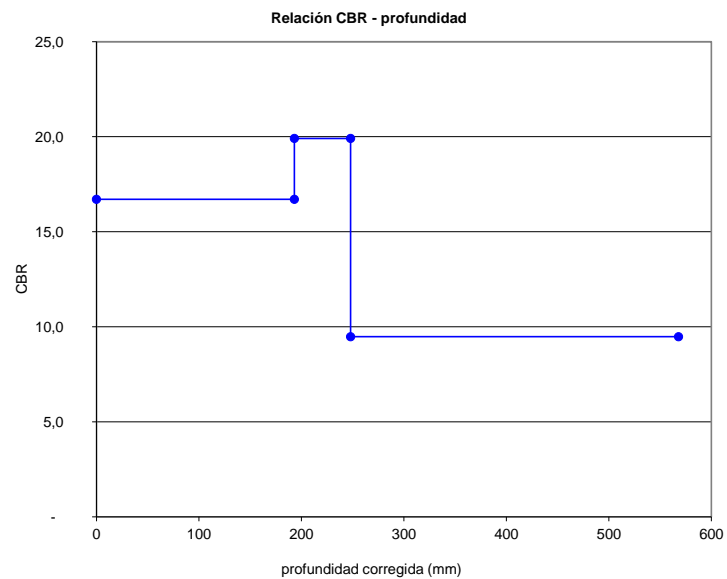
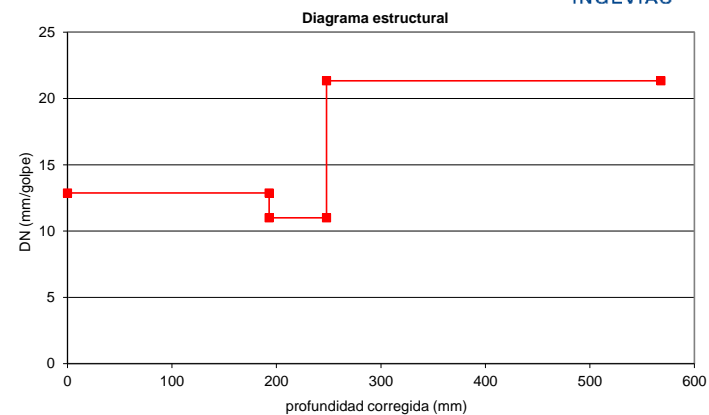
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 193 | 12,9 | 17 | 0,66 | 0,66 |
| 248 | 11,0 | 20 | 0,85 | 1,52 |
| 568 | 21,3 | 9 | - | 1,52 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 193 | 193 | 12,9 | 17 |
| 2da | 193 | 248 | 55 | 11,0 | 20 |
| 3era | 248 | 568 | 320 | 21,3 | 9 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 9 | 4/2/2020 | Camino PMM | 16+000 | | Tosca |

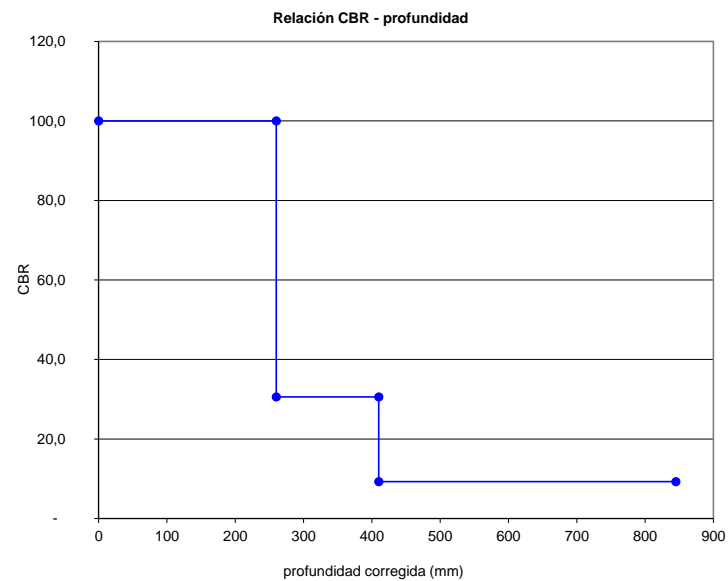
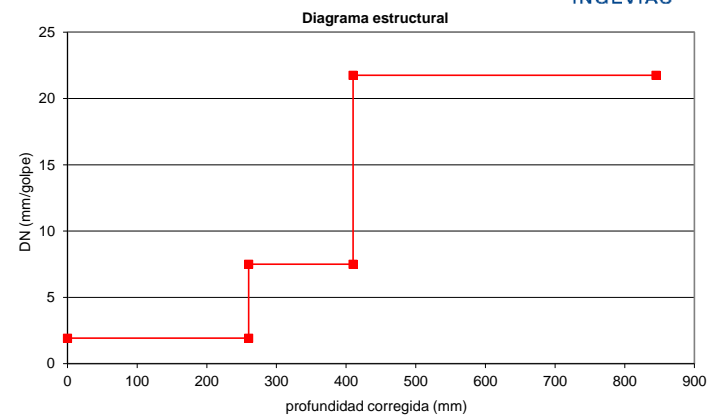
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 260 | 1,9 | 100 | 1,82 | 1,82 |
| 410 | 7,5 | 31 | 1,78 | 3,60 |
| 845 | 21,8 | 9 | - | 3,60 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 260 | 260 | 1,9 | 100 |
| 2da | 260 | 410 | 150 | 7,5 | 31 |
| 3era | 410 | 845 | 435 | 21,8 | 9 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 10 | 4/2/2020 | Camino PMM | 18+000 | | Tosca |

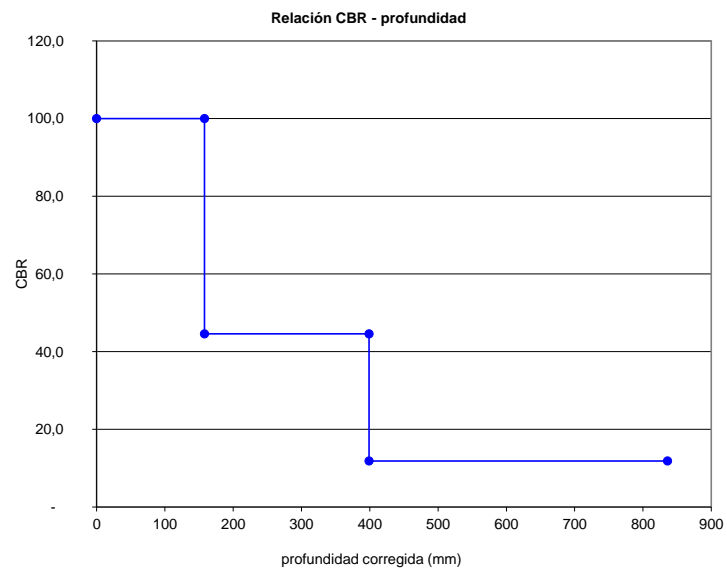
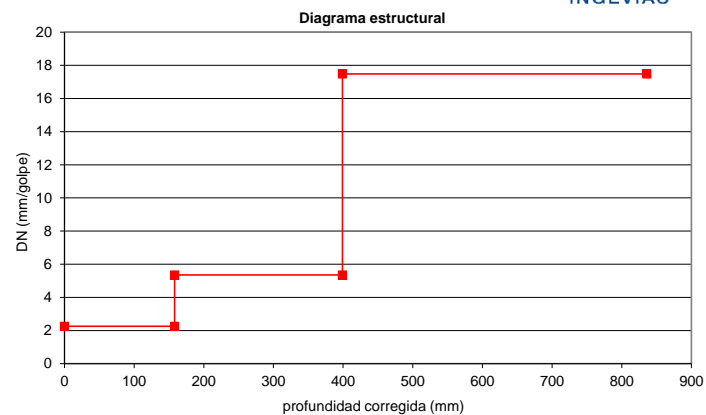
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 158 | 2,3 | 100 | 1,11 | 1,11 |
| 399 | 5,4 | 45 | 1,89 | 2,99 |
| 836 | 17,5 | 12 | - | 2,99 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 158 | 158 | 2,3 | 100 |
| 2da | 158 | 399 | 241 | 5,4 | 45 |
| 3era | 399 | 836 | 437 | 17,5 | 12 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 20 | 4/2/2020 | Camino PMM | 20+000 | | Tosca |

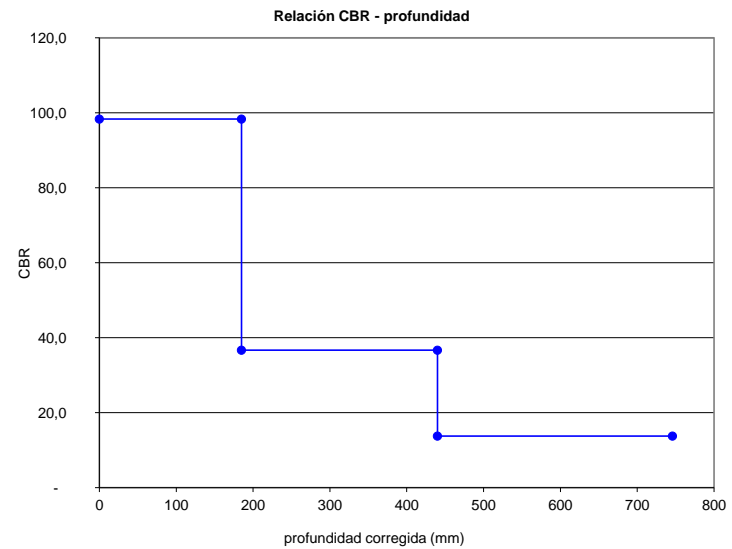
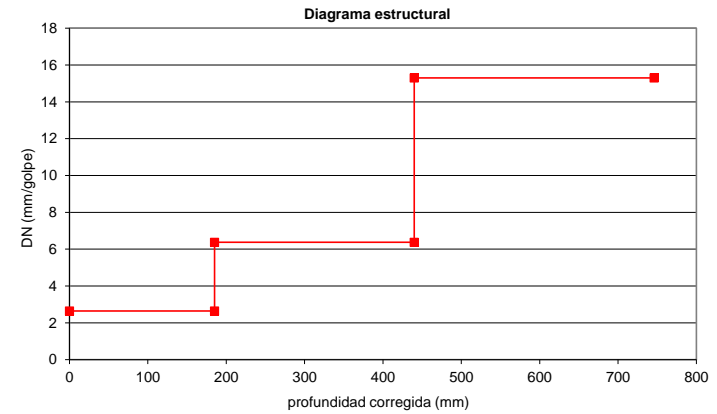
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 185 | 2,6 | 98 | 1,02 | 1,02 |
| 440 | 6,4 | 37 | 1,99 | 3,01 |
| 746 | 15,3 | 14 | - | 3,01 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 185 | 185 | 2,6 | 98 |
| 2da | 185 | 440 | 255 | 6,4 | 37 |
| 3era | 440 | 746 | 306 | 15,3 | 14 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 12 | 4/2/2020 | Camino PMM | 22+000 | | Tosca |

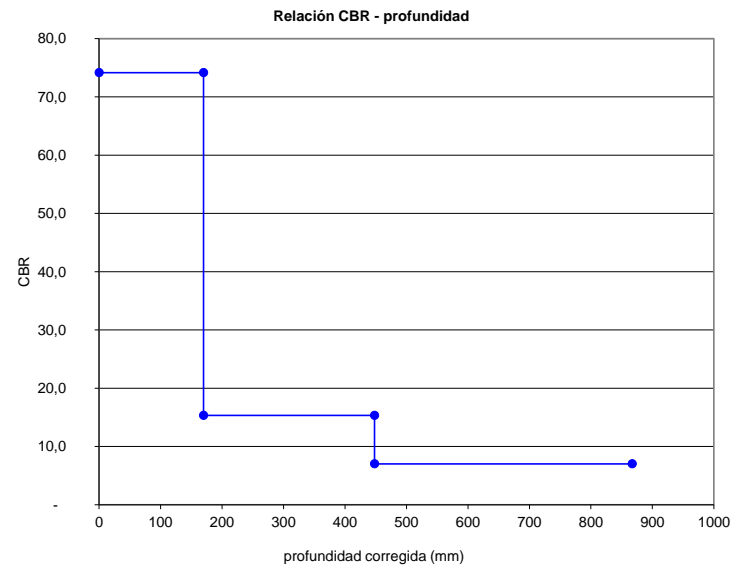
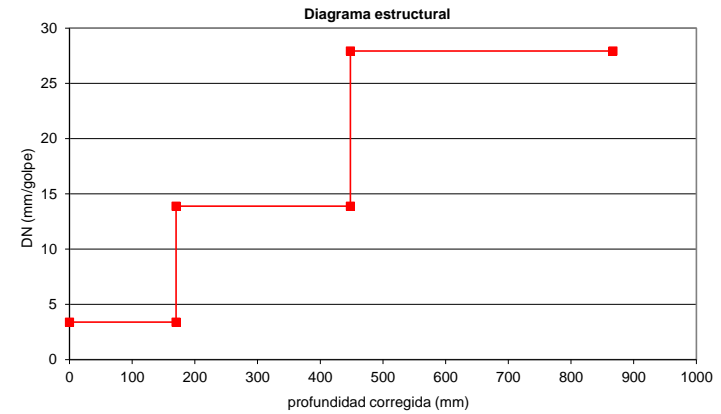
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 170 | 3,4 | 74 | 0,85 | 0,85 |
| 448 | 13,9 | 15 | 1,54 | 2,40 |
| 867 | 27,9 | 7 | - | 2,40 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 170 | 170 | 3,4 | 74 |
| 2da | 170 | 448 | 278 | 13,9 | 15 |
| 3era | 448 | 867 | 419 | 27,9 | 7 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 13 | 4/2/2020 | Camino PMM | 24+000 | | Tosca |

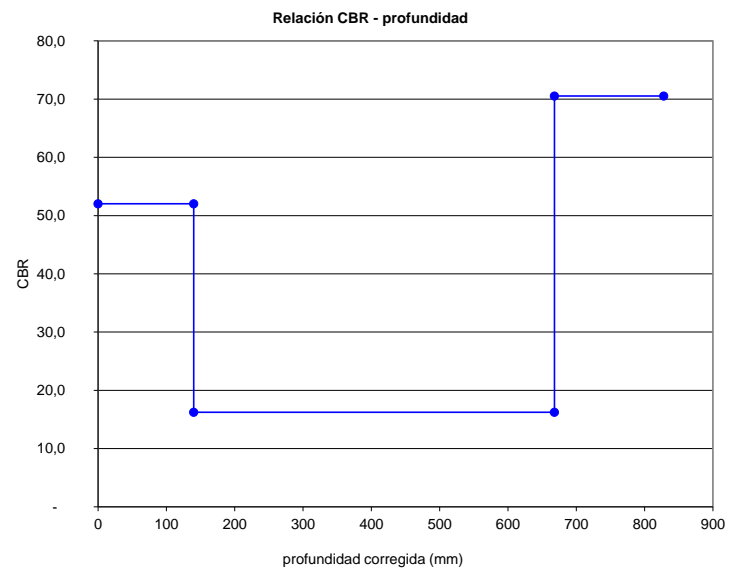
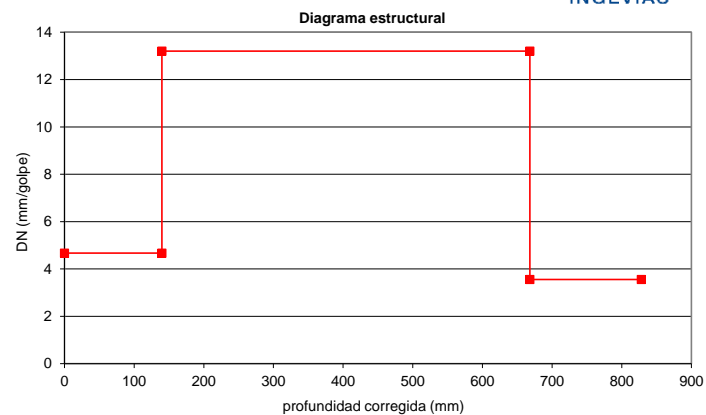
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 140 | 4,7 | 52 | 0,68 | 0,68 |
| 668 | 13,2 | 16 | 2,30 | 2,98 |
| 828 | 3,6 | 71 | 4,16 | 7,13 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 140 | 140 | 4,7 | 52 |
| 2da | 140 | 668 | 528 | 13,2 | 16 |
| 3era | 668 | 828 | 160 | 3,6 | 71 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 14 | 4/2/2020 | Camino PMM | 26+000 | | Tosca |

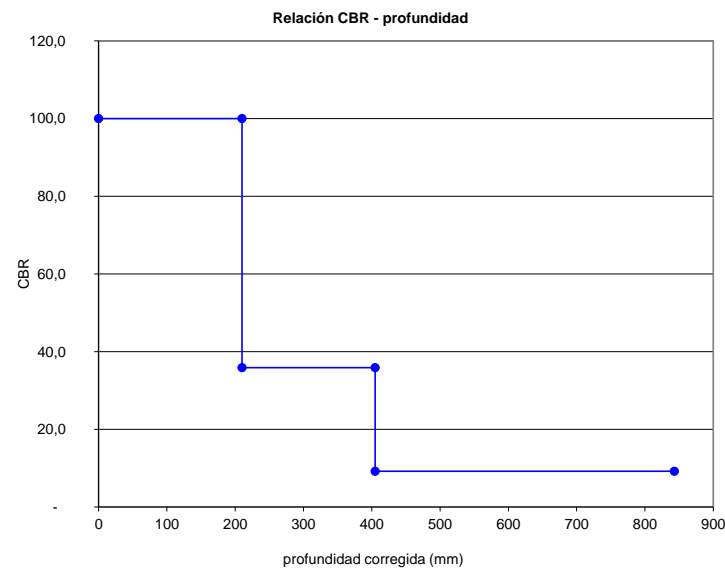
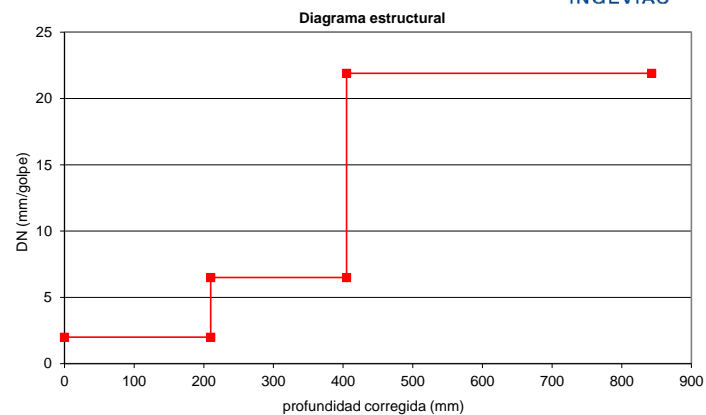
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 210 | 2,0 | 100 | 1,47 | 1,47 |
| 405 | 6,5 | 36 | 1,83 | 3,30 |
| 843 | 21,9 | 9 | - | 3,30 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 210 | 210 | 2,0 | 100 |
| 2da | 210 | 405 | 195 | 6,5 | 36 |
| 3era | 405 | 843 | 438 | 21,9 | 9 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 15 | 4/2/2020 | Camino PMM | 28+000 | | Tosca |

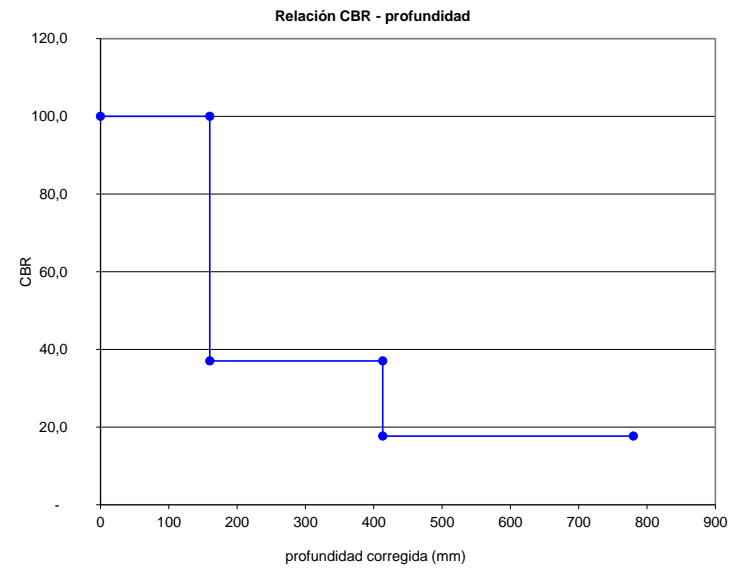
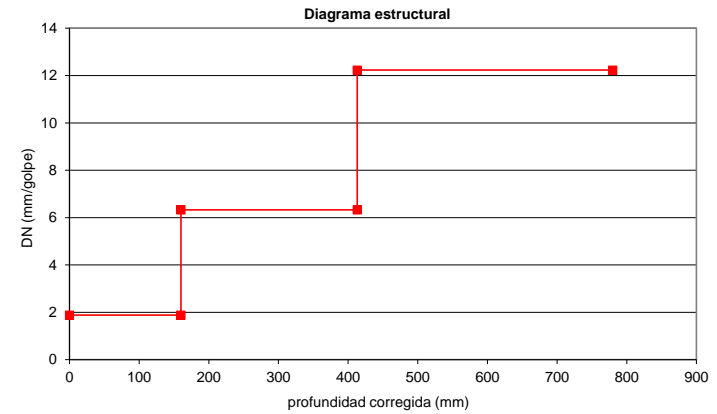
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 160 | 1,9 | 100 | 1,12 | 1,12 |
| 413 | 6,3 | 37 | 1,87 | 2,99 |
| 780 | 12,2 | 18 | 2,69 | 5,68 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 160 | 160 | 1,9 | 100 |
| 2da | 160 | 413 | 253 | 6,3 | 37 |
| 3era | 413 | 780 | 367 | 12,2 | 18 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 16 | 4/2/2020 | Camino PMM | 30+000 | | Tosca |

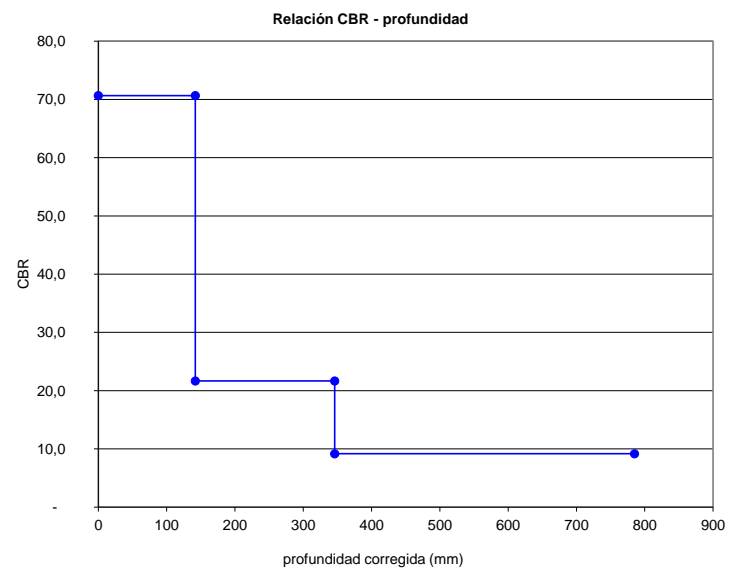
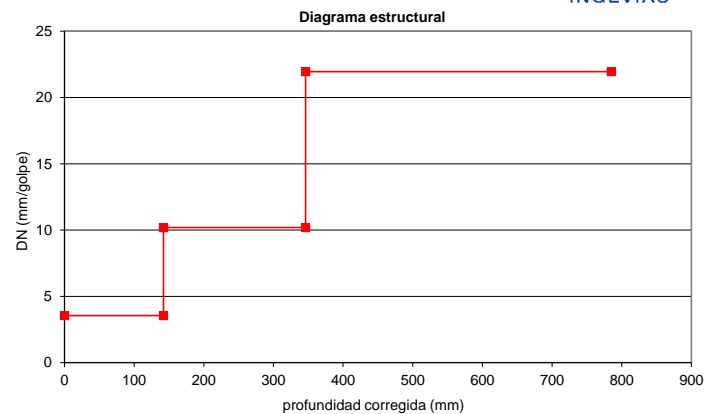
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 142 | 3,6 | 71 | 0,71 | 0,71 |
| 346 | 10,2 | 22 | 1,29 | 2,01 |
| 785 | 22,0 | 9 | - | 2,01 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 142 | 142 | 3,6 | 71 |
| 2da | 142 | 346 | 204 | 10,2 | 22 |
| 3era | 346 | 785 | 439 | 22,0 | 9 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 17 | 6/4/2020 | Camino PMM | 32+000 | | Tosca |

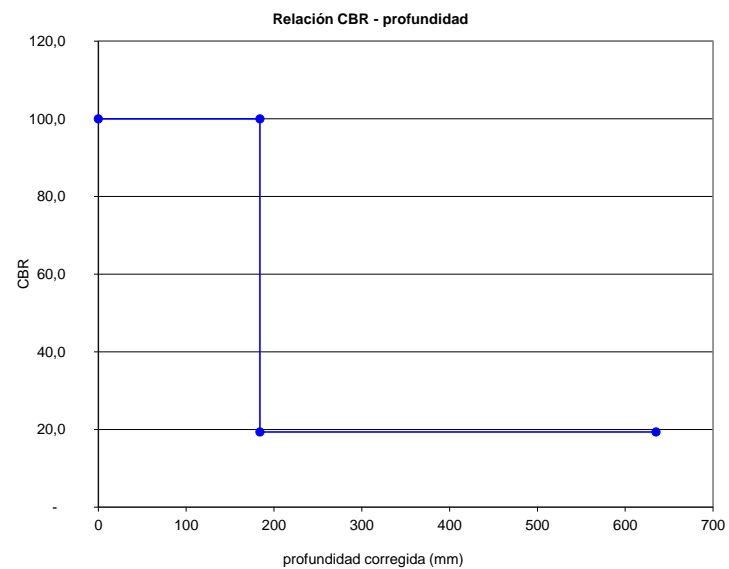
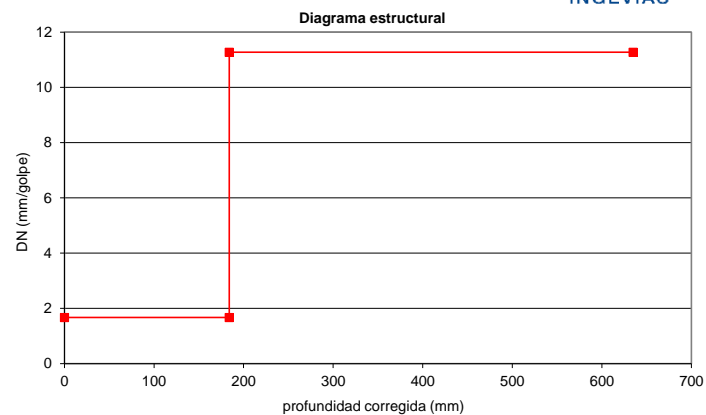
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 184 | 1,7 | 100 | 1,29 | 1,29 |
| 635 | 11,3 | 19 | 2,19 | 3,48 |
| 775 | 9,3 | 24 | 2,90 | 6,37 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 184 | 184 | 1,7 | 100 |
| 2da | 184 | 635 | 451 | 11,3 | 19 |
| 3era | 635 | 775 | 140 | 9,3 | 24 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 18 | 6/4/2020 | Camino PMM | 34+000 | | Tosca |

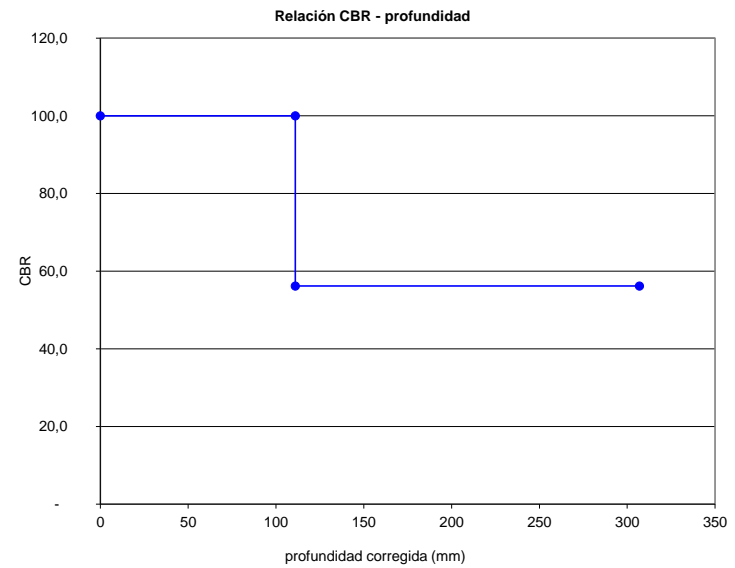
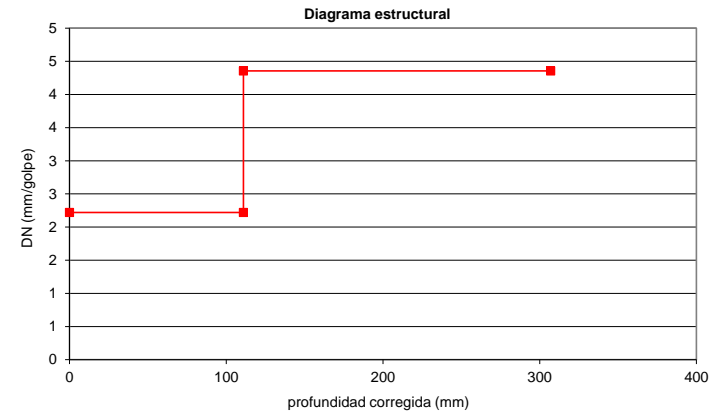
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 111 | 2,2 | 100 | 0,78 | 0,78 |
| 307 | 4,4 | 56 | 1,48 | 2,26 |
| 950 | 32,2 | 6 | - | 2,26 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 111 | 111 | 2,2 | 100 |
| 2da | 111 | 307 | 196 | 4,4 | 56 |
| 3era | 307 | 950 | 643 | 32,2 | 6 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 19 | 6/4/2020 | Camino PMM | 36+000 | | Tosca |

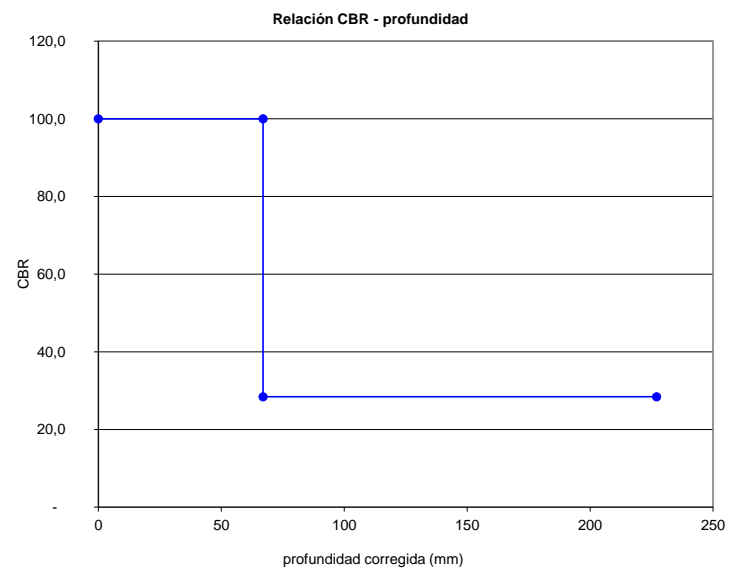
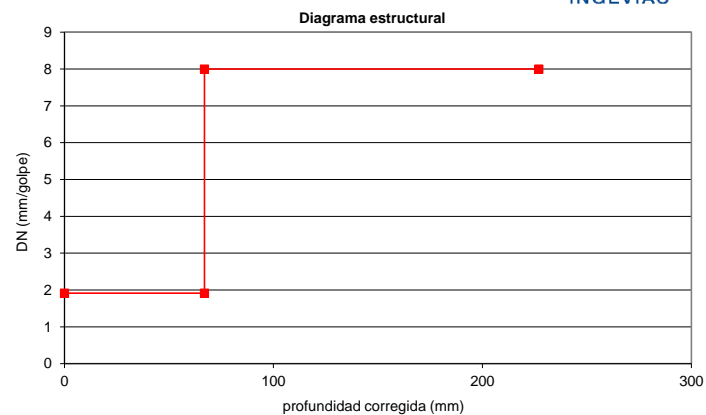
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 67 | 1,9 | 100 | 0,47 | 0,47 |
| 227 | 8,0 | 28 | 0,92 | 1,39 |
| 857 | 21,0 | 10 | - | 1,39 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 67 | 67 | 1,9 | 100 |
| 2da | 67 | 227 | 160 | 8,0 | 28 |
| 3era | 227 | 857 | 630 | 21,0 | 10 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 20 | 6/4/2020 | Camino PMM | 37+500 | | Tosca |

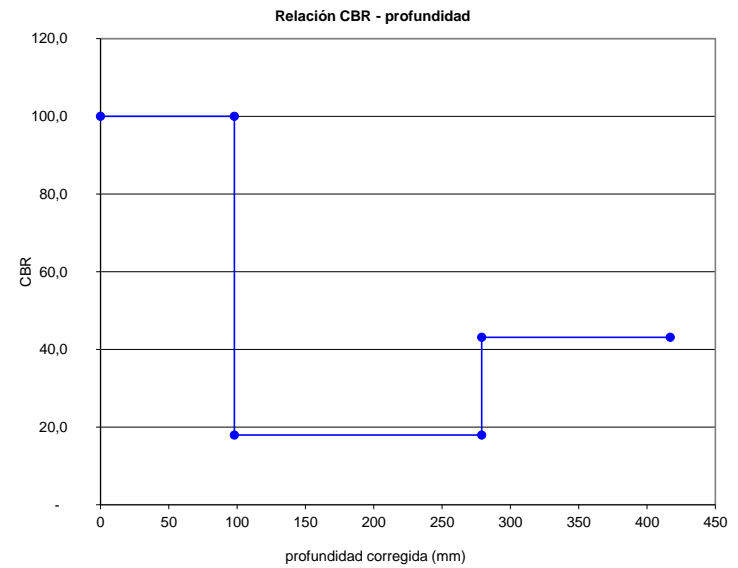
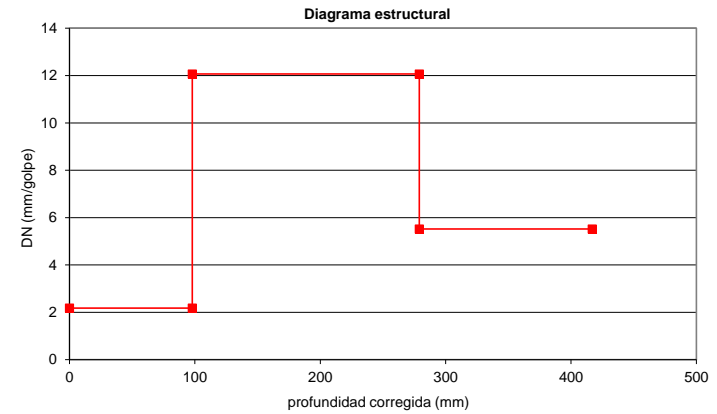
Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 98 | 2,2 | 100 | 0,69 | 0,69 |
| 279 | 12,1 | 18 | 0,96 | 1,65 |
| 417 | 5,5 | 43 | 1,97 | 3,62 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 98 | 98 | 2,2 | 100 |
| 2da | 98 | 279 | 181 | 12,1 | 18 |
| 3era | 279 | 417 | 138 | 5,5 | 43 |



ENSAYO DCP - DIAGRAMA ESTRUCTURAL



| Ensayo N°: | Fecha | Lugar | Progresiva | Lado | Tipo de firme |
|------------|----------|------------|------------|------|---------------|
| 21 | 6/4/2020 | Camino PMM | 30+000 | | Tosca |

Determinación del diagrama estructural

| Prof. corr. (mm) | DN (mm/golpe) | CBR(*) | SN Capa | SN Paquete |
|------------------|---------------|--------|---------|------------|
| 327 | 4,7 | 52 | 1,58 | 1,58 |
| 483 | 3,1 | 82 | 2,47 | 4,05 |
| 753 | 10,8 | 20 | 2,82 | 6,87 |

(*) Fórmula recomendada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU

Diagrama estructural

| Capa | prof in (mm) | prof fin (mm) | espesor (mm) | DN (mm/golpe) | CBR |
|------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----|
| 1era | 0 | 327 | 327 | 4,7 | 52 |
| 2da | 327 | 483 | 156 | 3,1 | 82 |
| 3era | 483 | 753 | 270 | 10,8 | 20 |

