116 (ciento dieciseis)

Ministerio de OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

Paraguay de la gente

MESA DE ENTRADA ÚNICA
EXPEDIENTE Nº 25071/2022

TITULAR:
CONSORCIO CREMA RUTA 1

NOMBRE Y APELLIDO:
Silvia Mendoza

TELEFONO:
0986 251877

CORREO ELECTRONICO:

REFERENCIA:
1 FJ, LLAMADO MOPC Nº 43/2019, RESPUESTA A NOTA DV Nº 952/2022

M.O.P.C. - V.M.O.P
Exp. Nº 8206
Fecha 01 JUN 2022 Hora 11:44
Firma

FACTURA: Nro. 0 **Monto: GS.** 0

USUARIO/FECHA/HORA DE REGISTRO.:

JRALVAREZ 01/06/2022 07:33:33

SECRETARIA GENERAL
GABINETE DEL MINISTRO
Jef. Gabinete ____ DIPE ____
D.Asuntos Jur. ____ D.de Tic's ____
D.Relaciones P. ____ D.Auditoria I. ____
Secretaria Privada ____ U.O.C. ____
D.Comunicaciones ____ DAPSAN ____
Patrullla Caminera ____ DGESA ____
C.RR.II. ____ DTyA ____
VMOP ____
D.Obras Públicas ____ Comisión Pilc. ____
D.Vialidad ____ D.Caminos Vec. ____
Div.Arch y Bib. ____ D.B.I ____ UEPE ____
VMAF ____
D.Finanzas ____ D.Planif.Econ. ____
D.Contaduría ____ D.Bienes y S. ____
D.Rec.Humanos ____ D.Crédito P. ____
VMME ____
D.Rec.Energ. ____ D.Rec.Minerales ____
VMT ____
Dirección de Marina Mercante ____
OTROS ____

M.O.P.C.
G.V.M.O.P.C.
Fecha: 02 JUN 2022
☐ VMAF ☑ DV ☐ DCV ☐ DOP
☐ G. TEC. ☐ DPV ☐ DBI ☐ CNRP
☐ COAF ☐ RU/PTR ☐ CAPSOH ☐ SG
☐ CAPE ☐ DAJ ☐ CDTV
☐ UOC ☐ JGM

Ing. José M. Segovia Colmán
Viceministro de Obras Públicas y Comunicaciones

ANTONIO RICARDO MARTINEZ GONZALEZ

Firmado digitalmente por ANTONIO RICARDO MARTINEZ GONZALEZ
Fecha: 2022.06.01 08:57:51 -04'00'

M.O.P.C.
DIRECCION DE VIALIDAD
Exp. Nº 6830/25071/22
Fecha: 3/6/22
Hora 12:00

M.O.P.C.
DIRECCION ADMINISTRATIVA
☐ MAF
☐ AF
☐ DG

UEP Fonplata

Ing. Víctor Olmedo
Director de Vialidad

115 (ciento quince)

Consorcio Crema Ruta 1

Acusé.
(Edificio Central - Vialidad)

Asunción, 30 de mayo de 2022

Señor
Ing. Víctor Olmedo, Director
Dirección de Vialidad
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Oliva c/ Alberdi
Presente:

NOTA Nº: 37/2022.
Ref.: ***LLAMADO MOPC N° 43/2019 - LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL PARA LA CONTRATACIÓN DE FISCALIZACION DE OBRAS DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO (C.RE.MA.) "RUTA NACIONAL N° 1, TRAMO: QUIINDY – VILLA FLORIDA – SAN JUAN BAUTISTA" ID N° 364806***

Objeto: *Remisión de propuesta Convenio Modificatorio Nº01 ajustado del Consorcio Contratista de Obra. Respuesta a Nota DV Nº 952/2022.*

De nuestra mayor consideración.

Nos dirigimos a usted, con relación a la Nota DV Nº 952/2022, a fin de remitir a vuestra consideración la propuesta de **Convenio Modificatorio Nº 01** ajustado del Consorcio Contratista de Obra, en 3 (TRES) ejemplares originales debidamente suscriptos entre el Consorcio CONTEC y el Consorcio Crema Ruta 1.

Cabe señalar, en respuesta a la consulta formulada a través de la Nota UEP FONPLATA Nº 145/2022, que tal como se visualiza en los apartados 4.2.2.2; 4.2.3 y 4.2.15, el paquete estructural propuesto para la Costanera de Villa Florida está compuesto por pedraplén más base granular más capa de rodadura de concreto asfáltico, cuyo desarrollo de análisis se encuentra integralmente suscripto por la Dirección de esta Fiscalización.

Por otra parte, se recuerda que a través de la Nota Nº: 32/2022 (Exp. MEU Nº 24.585/2022) se ha comunicado que los pedidos de las municipalidades referente a la seguridad vial, están siendo contemplados en la propuesta de Convenio Modificatorio Nº 2 del Contrato de Obra, actualmente en proceso de elaboración.

Sin otro particular, hacemos propicia la ocasión para saludarlo a usted muy atentamente.

Ing. Antonio N. Pangrazio R.
Director de Fiscalización

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN GENERAL DE VIALIDAD

31/05/2022
11:55hs
Lucas García
Encargado
Mesa de Salida - DV

Consorcio
Crema Ruta 1

114 (CIENTO CATORCE)

Asunción, 30 de mayo de 2022

Señor
Ing. Víctor Olmedo, Director
Dirección de Vialidad
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Oliva c/ Alberdi
Presente:

NOTA Nº: 37/2022.
Ref.: ***LLAMADO MOPC N° 43/2019 - LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL PARA LA CONTRATACIÓN DE FISCALIZACION DE OBRAS DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO (C.RE.MA.) "RUTA NACIONAL N° 1, TRAMO: QUIINDY – VILLA FLORIDA – SAN JUAN BAUTISTA" ID N° 364806***

Objeto: *Remisión de propuesta Convenio Modificatorio Nº01 ajustado del Consorcio Contratista de Obra. Respuesta a Nota DV Nº 952/2022.*

De nuestra mayor consideración.

Nos dirigimos a usted, con relación a la Nota DV Nº 952/2022, a fin de remitir a vuestra consideración la propuesta de **Convenio Modificatorio Nº 01** ajustado del Consorcio Contratista de Obra, en 3 (TRES) ejemplares originales debidamente suscriptos entre el Consorcio CONTEC y el Consorcio Crema Ruta 1.

Cabe señalar, en respuesta a la consulta formulada a través de la Nota UEP FONPLATA Nº 145/2022, que tal como se visualiza en los apartados 4.2.2.2; 4.2.3 y 4.2.15, el paquete estructural propuesto para la Costanera de Villa Florida está compuesto por pedraplén más base granular más capa de rodadura de concreto asfáltico, cuyo desarrollo de análisis se encuentra integralmente suscripto por la Dirección de esta Fiscalización.

Por otra parte, se recuerda que a través de la Nota Nº: 32/2022 (Exp. MEU Nº 24.585/2022) se ha comunicado que los pedidos de las municipalidades referente a la seguridad vial, están siendo contemplados en la propuesta de Convenio Modificatorio Nº 2 del Contrato de Obra, actualmente en proceso de elaboración.

Sin otro particular, hacemos propicia la ocasión para saludarlo a usted muy atentamente.

Ing. Antonio N. Pangrazio R.
Director de Fiscalización

REPUBLICA DEL PARAGUAY

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR NIVELES DE SERVICIOS (CREMA), RUTA NACIONAL Nº 1 TRAMO: QUIINDY-VILLA FLORIDA – SAN JUAN BAUTISTA MISIONES LLAMADO MOPC Nº 44/2019.

Contrato S.G. MINISTRO N° 505/2019

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

CONVENIO MODIFICATORIO DE OBRA Nº 01

Contenido

1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA 2
2 CONCORDANCIA 2
3 JUSTIFICACION Y ALCANCE DE LA MODIFICACIÓN PROPUESTA 2
4 DESCRIPCIÓN DE LA VARIACION DE LOS ITEMS CONTRACTUALES 3
5 PLANILLA COMPARATIVA DE PRECIOS Y CÓMPUTO MÉTRICO 3
6 PLAZO DE TERMINACIÓN DE LA OBRA. CRONOGRAMA FÍSICO – FINANCIERO Y CURVA DE AVANCE 4
7 ESPECIFICACIONES TECNICAS 4
8 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE ÍTEMS NUEVOS 4
9 PLANOS DE OBRA 4
10 INDICE DE ANEXOS 4
11 CONFORMIDAD 5
12 DISEÑO ELABORADO POR EL CONTRATISTA 5

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Ing. Casto González Frete
Supervisor de Obras
M.O.P.C.

1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Por cuanto el Contrato S.G. Ministro N° 505/2019 para la ejecución de la Obra de: ***"REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR NIVELES DE SERVICIOS (CREMA), Ruta Nacional Nº 1 Tramo: Quiindy – Villa Florida – San Juan Bautista Misiones (85,4 km)"***, realizada según el Llamado MOPC Nº 44/2019, adjudicado por Resolución Ministerial del MOPC Nº 2270/2019 y suscripto en fecha 23 de Setiembre de 2019, entre el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES y el CONSORCIO CONTEC, contempla el derecho del Contratante a celebrar Convenios Modificatorios de acuerdo a lo establecido en la Cláusula 4.3 de las Condiciones Generales del Contrato y ajustadas lo dispuesto en el Artículo 62 de la Ley N° 2.051/03, para introducir modificaciones en el Contrato durante la ejecución de la Obra, se elabora la presente DOCUMENTACIÓN TÉCNICA para la emisión del Convenio Modificatorio N° 01, de acuerdo a los siguientes términos:

2 CONCORDANCIA

La presente Documentación Técnica y Anexos para la emisión del Convenio Modificatorio Nº 01 se realiza en un todo de acuerdo con lo establecido en:

- La Orden de Ejecución Nº 2 emitida por el MOPC en fecha 7/diciembre/2.020.

- Las Condiciones Generales del Contrato en las siguientes cláusulas

Cláusula 4.3. Documentos Contractuales Posteriores a la Formalización del Contrato.
Cláusula 18. Obras o Trabajos no previstos.
Cláusula 19. Convenios modificatorios. Aumento del Alcance de las Obras.

- La Condiciones Especiales del Contrato en las siguientes cláusulas:

Cláusula CGC 1.1: *"Orden de Ejecución, es toda instrucción escrita entregada por el Contratante al Contratista, concerniente a la ejecución del Contrato."*
Cláusula CGC 10.1: "*En el caso de obras extraordinarias: Después de detectar una situación que justifique la ejecución de Obras extraordinarias, el Contratante aprobará las cantidades, los plazos, las especificaciones, el calendario de pago y todo otro elemento necesario para definir los alcances del trabajo y emitirá una Orden de Ejecución, el cual es de carácter obligatorio. Estas obras se ejecutaran a Precio Unitario, los cuales se acordaran a través de un Convenio Modificatorio. La Orden de Ejecución será emitida por el Director de Vialidad y deberá contar con la "no objeción" del FONPLATA."*
Cláusula CGC 5.5.4.7: *"El diseño de las Obras extraordinarias será preparado por el Contratista y deberá ser verificado por la Fiscalización y aprobado por el MOPC."*

- Especificaciones Particulares

Capítulo 5. Obras Extraordinarias

- **Artículo N° 62:** "Convenios Modificatorios en Obras Públicas" de la Ley N° 2.051/03 de Contrataciones Públicas.

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

3 JUSTIFICACION Y ALCANCE DE LA MODIFICACIÓN PROPUESTA

El MOPC ha emitido la Orden de Ejecución Nº 2 al CONSORCIO CONTEC en el marco del Contrato S.G. MINISTRO Nº505/2019, donde se ha indicado los siguientes términos.

VISTO:

a) *La Nota 060/2019 de la Municipalidad de Villa Florida, Expediente MEU Nº 14942/2019, por la cual solicitan la regularización asfáltica de las principales calles de esta ciudad.*
b) *El incremento significativo de visitantes a la ciudad de Villa Florida en temporada veraniega, por tratarse de una Ciudad con playas en la ribera al Río Tebicuary.*
c) *Que las principales calles internas de la Ciudad de Villa Florida, mencionadas en la Nota de la Municipalidad de Villa Florida tienen serios inconvenientes de transitabilidad por su mal estado, el cual constituye un potencial problema de seguridad vial.*
d) *La necesidad de evacuar a los pobladores en caso de urgencia a los centros de atención médica más cercanos que cuentan con mayores infraestructuras.*

CONSIDERANDO:

a) *Que la pavimentación asfáltica de la travesía urbana de la ciudad de Villa Florida, contribuirá con el descongestionamiento del tránsito local sobre el tramo de la Ruta Nacional PY01 que atraviesa la ciudad, y que se incrementa considerablemente en temporada veraniega, mejorando de esta forma la seguridad vial.*
b) *La utilización de estas calles como vía alternativa durante los trabajos incluidos en el Contrato S.G. MINISTRO Nº505/2019, contribuirá a la seguridad vial.*
c) *La necesidad de población de la ciudad de Villa Florida de contar con vías con pavimento asfáltico que garanticen una circulación fluida y segura.*
d) *Que para el efecto, la pavimentación asfáltica de la travesía urbana de la ciudad de Villa Florida, es considerada como Obra Extraordinaria para el MOPC, ya que se enmarca en la solución de problemas que comprometan la seguridad del tránsito, en correspondencia a lo indicado en las Especificaciones Particulares.*

Así mismo, asumiendo los mismos argumentos técnicos para las obras en las calles de la Ciudad de Villa Florida, se ve también necesaria la pavimentación asfáltica y el mejoramiento de las calles en la ciudad de Caapucú, en virtud a lo solicitado por el MOPC a la Fiscalización según Nota UEP FONPLATA Nº 49/2021.

4 DESCRIPCIÓN DE LA VARIACION DE LOS ITEMS CONTRACTUALES

Los cambios a realizarse no involucran a las Obras de Puesta a Punto ni a las de Mantenimiento previstas en el contrato de Obra, enmarcándose integralmente como "Obras extraordinarias" según la Orden de Ejecución Nº 2.

En el **Apartado 5** del Diseño elaborado por el Consorcio Contratista se incluye el detalle de los cómputos métricos de las cantidades correspondientes.

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

5 PLANILLA COMPARATIVA DE PRECIOS Y CÓMPUTO MÉTRICO

La modificación indicada implica un precio total de la obra que asciende a la suma de **Gs. 174.161.884.653** (Guaraníes ciento setenta y cuatro mil ciento sesenta y un millones ochocientos ochenta y cuatro mil seiscientos cincuenta y tres), por lo que se tiene un aumento que asciende a **Gs. 10.473.325.085** (Guaraníes Diez mil cuatrocientos setenta y tres millones trescientos veinticinco mil ochenta y cinco) sobre el precio contractual original de **Gs. 163.688.559.568**

(Guaraníes ciento sesenta y tres mil seiscientos ochenta y ocho millones quinientos cincuenta y nueve mil quinientos sesenta y ocho), lo cual equivale a un aumento del **6, 39 %** sobre el monto contractual original.

En el **Apartado 7** del Diseño elaborado por el Consorcio Contratista se presenta la Planilla de Cantidades y Precios.

6 PLAZO DE TERMINACIÓN DE LA OBRA. CRONOGRAMA FÍSICO – FINANCIERO Y CURVA DE AVANCE

En los **Apartados 8 y 9** del Diseño elaborado por el Consorcio Contratista se incluyen el Cronograma y Curva de Avance Físico – Financiero específico para las obras del presente Convenio Modificatorio N° 01.

7 ESPECIFICACIONES TECNICAS

En el **Apartado 10** del Diseño elaborado por el Consorcio Contratista se incluyen las Especificaciones Técnicas de ítems nuevos.

8 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE ÍTEMS NUEVOS

En el **Apartado 6** del Diseño elaborado por el Consorcio Contratista se incluyen los Análisis de Precios Unitarios de ítems nuevos.

9 PLANOS DE OBRA

En los **Apartados 3 y 4** del Diseño elaborado por el Consorcio Contratista se presenta el conjunto de Planos de la Obra.

10 INDICE DE ANEXOS

En el Diseño elaborado por el Consorcio Contratista se presentan los siguientes Anexos:

Anexo A: Nota Nº 060/2019 de la Municipalidad de Villa Florida, Nota de la Municipalidad de Caapucu y Nota UEP FONPLATA Nº 49/2021.

Anexo B: Orden de Ejecución Nº 02.

Anexo C: Ubicación y Plano de Alcantarilla Tubular de 1 m de diámetro.

Todo aquello que no está expresamente establecido en el Convenio Modificatorio Nº 01 estará regido por el Contrato Original.

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Ing. Carlos González Fretes
Supervisor de Obras
M.O.P.C.

ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

11 CONFORMIDAD

En prueba de conformidad se firma la presente Documentación Técnica y Anexos para la emisión del Convenio Modificatorio Nº 01 en tres (3) ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto, en la ciudad de Asunción a los _____ días del mes de _____ de 2.02… .

FISCALIZACIÓN
CONSORCIO CREMA RUTA 1

ING. ANTONIO N. PANGRAZIO R.
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONTRATISTA
CONSORCIO CONTEC

ING. ROLANDO RIOS TOMBOLY
REPRESENTANTE LEGAL

M.O.P.C

ING. CASTO GONZALEZ FRETES
SUPERVISOR DE OBRA DEL MOPC

12 DISEÑO ELABORADO POR EL CONTRATISTA

CONSORCIO CREMA RUTA 1

CONTRATO MOPC
S.G. MINISTRO Nº 505/2019

LPI Nº 44/2019
"REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RUTAS PAVIMENTADAS POR NIVELES DE SERVICIOS (CREMA) RUTA NACIONAL Nº 1, TRAMO: QUIINDY – VILLA FLORIDA – SAN JUAN BAUTISTA"

Convenio Modificatorio N°1

CONSORCIO CONTEC (CONCRET MIX - TECNOEDIL)

Tte. 1ro. Demetrio Araújo Miño 107 esq./ Avda. Sacramento
Asunción - Paraguay
Teléfono 021 291947 / 8

Contenido

1. Introducción 3
2. Concordancia Contractual 3
3. Ubicación de las Obras Extraordinarias 4
4. Estudios de Ingeniería 5
5. Diseños de Ingeniería 7
6. Cómputos Métricos 24
   6.1. Cómputos Métricos por Actividad 24
   6.2. Cómputos Métricos por Tramo 29
7. Análisis de Precios Unitarios de Ítems Nuevos 30
8. Presupuesto Total 38
9. Cronograma de Ejecución 39
10. Curva de Avance Físico Financiero 40
11. Especificaciones Técnicas de Ítems nuevos 41
12. Programa de Autocontrol de Calidad 70

Anexo A.- Nota 060/2019 de la Municipalidad de Villa Florida – Nota UEP FONPLATA Nº 49/2021.

Anexo B.- Orden de Ejecución Nº 2 emitida por la Dirección de Vialidad, MOPC

Anexo C: - Ubicación y Plano de Alcantarilla Tubular de 1 m de diámetro.

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLI
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Convenio Modificatorio N° 1

1. Introducción

En fecha 26 de marzo de 2019 la Municipalidad de Villa Florida remite la nota 060/2019 (Expediente MEU 14942/2019 (Anexo *A*) al MOPC por la cual se solicita la regularización asfáltica de las principales calles de esta Ciudad, debido a que las mismas se encuentran en pésimas condiciones para el tránsito.

Esta solicitud se sustenta en las intenciones municipales de mejorar la transitabilidad de los usuarios de las vías municipales, ya que la ciudad de Villa Florida se considera como "ciudad turística" al ser el portal del Departamento de Misiones.

Debido a lo anterior, se verificó que, efectivamente, la ciudad de Villa Florida es objeto de un incremento significativo de visitantes en temporada veraniega, por tratarse de una ciudad con playas en la ribera del rio Tebicuary.

Las calles mencionadas en la nota 060/2019, ubicadas en la Municipalidad de Villa Florida, tienen serios inconvenientes de transitabilidad por su mal estado, por lo que esta situación se constituye en un potencial problema de seguridad vial. Se evidencia palmariamente la necesidad de la población de Villa Florida de contar con vías de circulación con adecuada superficie de rodadura, que garanticen una circulación fluida y segura.

Además de esto, se establece que la pavimentación asfáltica de la travesía urbana de la ciudad de Villa Florida contribuirá con el descongestionamiento del tránsito local sobre el tramo de la Ruta nacional PY 01 que atraviesa la ciudad, y que se incrementa considerablemente debido al flujo turística inherente a la ciudad, mejorando de esta forma la seguridad vial al utilizarse las mismas como ruta alternativa durante la ejecución de los trabajos incluidos en el Contrato S.G. MINISTRO Nº 505/2019.

Es así que, se considera que la pavimentación asfáltica de la travesía urbana de la ciudad de Villa Florida se considera como obra extraordinaria, ya que se enmarca en la solución de problemas que compromete la seguridad del tránsito en correspondencia a lo indicado en las especificaciones particulares del Contrato S.G. MINISTRO Nº 505/2019.

Como consecuencia de todo lo mencionado y tomando en cuenta que las calles mencionadas en la nota de la Municipalidad de Villa Florida se encuentran dentro del área de influencia del Contrato S.G. MINISTRO Nº 505/2019 para la ejecución de las obras de Rehabilitación y Mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios (CREMA) Ruta Nacional Nº 01, Tramo: Quiindy – Villa Florida – San Juan Bautista (financiamiento del FONPLATA) suscrito entre el MOPC de la República del Paraguay y el Consorcio CONTEC, en fecha 03 de diciembre de 2020 el MOPC mediante la Dirección de Vialidad, emite la Orden de Ejecución Nº 2 (Anexo *B*), misma que se hizo llegar a la Contratista mediante nota UEP FONPLATA Nº 301/2020, en fecha 07 de diciembre de 2020.
Considerando los mismos argumentos técnicos para las obras en las calles de la ciudad de Villa Florida, se ve necesaria también la pavimentación asfáltica sobre empedrado y el mejoramiento de calles en la ciudad de Caapucú. Estos pedidos fueron realizados a través del municipio y contemplan mejoras y avances en la infraestructura de las distintas comunidades.

Por tanto, el presente Informe Técnico se dispone para la emisión del Convenio Modificatorio Nº 01 e incluye todos los fundamentos y avales necesarios para su viabilidad.

2. Concordancia Contractual

El presente Informe se emite en un todo de acuerdo con lo establecido en las siguientes cláusulas contractuales:

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLI
Representante Legal
CONSORCIO CREMA RUTA

a. **CGC 1.1 de las Condiciones Especiales del Contrato:**
"Orden de ejecución, es todo instrucción escrita entregada por la Contratante al Contratista, concerniente a la ejecución del Contrato".

b. **CGC 10.1 b) de las Condiciones Especiales del Contrato:**
"En caso de obras extraordinarias: Después de detectar una situación que justifique la ejecución de Obras extraordinarias, el Contratante aprobará las cantidades, los plazos, las especificaciones, el calendario de pago y todo otro elemento necesario para definir los avances del trabajo y emitirá una Orden de Ejecución, el cual es de carácter obligatorio. Estas obras se ejecutarán a Precio Unitario, los cuales se acordarán a través de un Convenio Modificatorio, La Orden de Ejecución será emitida por el Director de Vialidad y deberá contar con la "no objeción" del FONPLATA".

c. **CGC 5.5.4.7 de las Condiciones Especiales del Contrato:**
"El diseño de las Obras extraordinarias será preparado por el Contratista y deberá ser verificad por la Fiscalización y aprobado por el MOPC".

d. **CGC 19.1 de las Condiciones Generales del Contrato:**
"En caso que fuere necesario ampliar el alcance de la obra deberá realizarse en función de la justificación técnica aprobada por la Fiscalización y el MOPC y una vez obtenida la no objeción previa de FONPLATA".

e. **Especificaciones Particulares, capitulo 5.- Obras Extraordinarias, se establece:**
"El contrato abarcará la obligación del Contratista de ejecutar todas aquellas obras no incluidas en los otros alcances del Contrato, que el Contratante defina como necesarias para atender situaciones extraordinarias. Este tipo de obras extraordinarias responderá a la necesidad del Contratante de atender problemas que requieren de una urgente solución, pero que no están previstos en otros alcances del contrato; se trata de problemas que comprometan el entorno ambiental, la seguridad del tránsito o la infraestructura vial...".

3. Ubicación de las Obras Extraordinarias

3.1. Villa Florida

La ciudad de Villa Florida se encuentra en el Departamentos de Misiones y es una de las poblaciones a las que atraviesa la Ruta Nacional PY 01. Esta población se encuentra entre las progresivas: 159+000 y 164+000.
Las calles a ser intervenidas se listan a continuación:

- Calle Gral. José E. Díaz. (Tramo 10)
- Calle Avenida Costanera. (Tramo Costanera)
- Calle Luis Alberto Riart. (Tramo 6)
- Calle Feliciano Orué. (Tramo 3)

El recorrido total que realizan las calles mencionadas fue dividido en 4 tramos, mismos que se muestran en la Ilustración 1.- Tramificación de las calles y se listan en la Tabla 1:

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Ilustración 1.- Tramificación de las calles de Villa Florida

CROQUIS DE UBICACIÓN

Tabla 1.- Descripción de Tramos de Villa Florida

Tramo	PK Inicio	PK fin	Longitud (m)
3	0+000	0+340	340,00
6	0+000	0+220	220,00
Costanera	0+000	0+530	530,00
10	0+000	1+950	1.950,00

3.1. Caapucú

La ciudad de Caapucú se encuentra en el Departamentos de Paraguarí y es una de las poblaciones a las que atraviesa la Ruta Nacional PY 01. Esta población se encuentra entre las progresivas: 138+000 y 142+000.

Las calles a ser intervenidas se listan a continuación:

- Calle Honduras (ST 1)
- Calle Julia Miranda Cueto (ST 2)
- Calle 14 de Mayo (ST 3)
- Calle El Salvador (ST 4)
- Calle Tte. Vera (ST 5)
- Calle 5° Proyectada (ST 6)

Ing. ROLANDO RIGS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

El recorrido total que realizan las calles mencionadas fue dividido en 6 tramos, mismos que se muestran en la *Ilustración 2. – Tramificación de las Calles de Caapucú* y se listan en la Tabla 2:

Ilustración 2. – Tramificación de las Calles de Caapucú

Tabla 2.- Descripción de Tramos de Caapucú

Tramo	PK Inicio	PK fin	Longitud (m)
ST 1	0+000	0+269	269,00
ST 2	0+000	1+446	1.446,00
ST 3	0+000	0+095	95,00
ST 4	0+000	0+086	86,00
ST 5	0+000	1+267	1.267,00
ST 6	0+000	0+343	343,00

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Estudios de Ingeniería

4. Diseños de Ingeniería

4.1 ANTECEDENTES

El presente Informe Técnico para el **diseño estructural de la Avda. Costanera del Municipio de Villa Florida**, pavimentación asfáltica de la travesía urbana, propuesto como obra extraordinaria, ya que se enmarca en la solución de problemas que compromete la seguridad del tránsito en correspondencia a lo indicado en las especificaciones particulares del Contrato S.G. MINISTRO Nº 505/2019 y propuesto en el CONVENIO MODIFICATORIO N° 1, para la ejecución de las obras de Rehabilitación y Mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios (CREMA) Ruta Nacional Nº 01, Tramo: Quiindy – Villa Florida – San Juan Bautista (financiamiento del FONPLATA) suscrito entre el MOPC de la República del Paraguay y el Consorcio CONTEC, en fecha 03 de diciembre de 2020 el MOPC mediante la Dirección de Vialidad, emite la Orden de Ejecución Nº 2, misma que se hizo llegar a la Contratista mediante nota UEP FONPLATA Nº 301/2020, en fecha 07 de diciembre de 2020.

4.2 DISEÑO DE PAVIMENTO

4.2.1 Paquete estructural

4.2.1.1 Paquete estructural actual: Avda. Costanera – Villa Florida

Avda. Costanera - Villa Florida				
N°	Capa	Espesor	Características	Ítem de EE.TT
1	Empedrado	15 cm		
2	Colchón de arena	15 cm		
3	Subrasante	20 cm	CBR≥4 %	

4.2.1.2 Paquete estructural resultado del dimensionamiento: Avda. Costanera - Villa Florida.

Avda. Costanera - Villa Florida : vida útil 10 años				
N°	Capa	Espesor	Características	Ítem de EE.TT
1	Carpeta de Concreto Asfáltico	5 cm		
2	Base Granular estabilizada (90-10)	18 cm	CBR≥100 %	
3	subrasante Suelo - ripio (80-20)	15 cm	CBR≥20 %	
4	Subrasante mejorada	15 cm	CBR≥15 %	

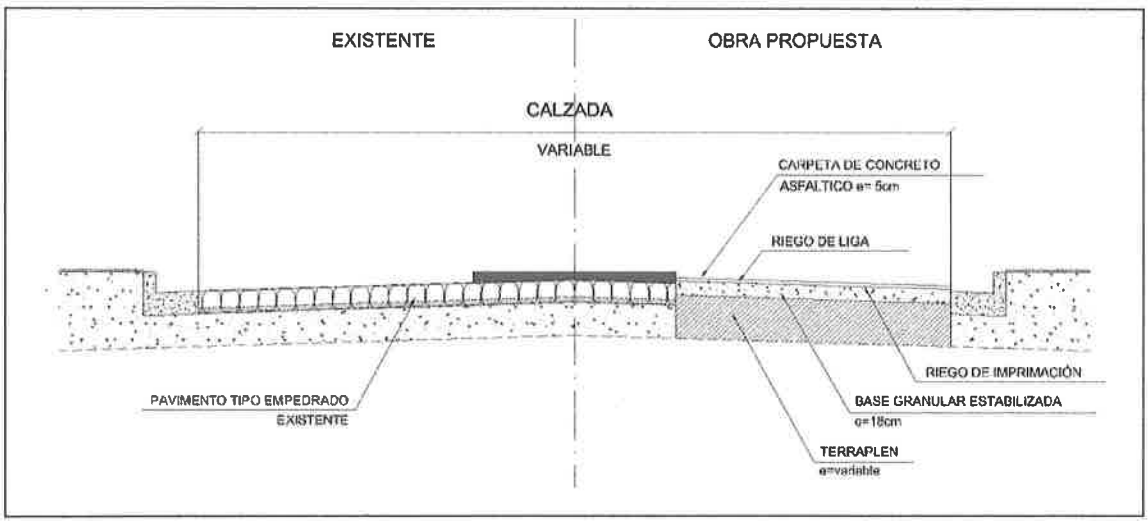
4.2.1.3 Paquete estructural mejorado propuesto considerando zonas de exposición de ciclos de crecida del río: Avda. Costanera - Villa Florida.

Avda. Costanera - Villa Florida				
Nº	Capa	Espesor	Características	Ítem de EE.TT
1	Carpeta de Concreto Asfáltico	5 cm		
2	Base Granular estabilizada (90-10)	18 cm	CBR ≥ 100%	
3	Pedraplén			

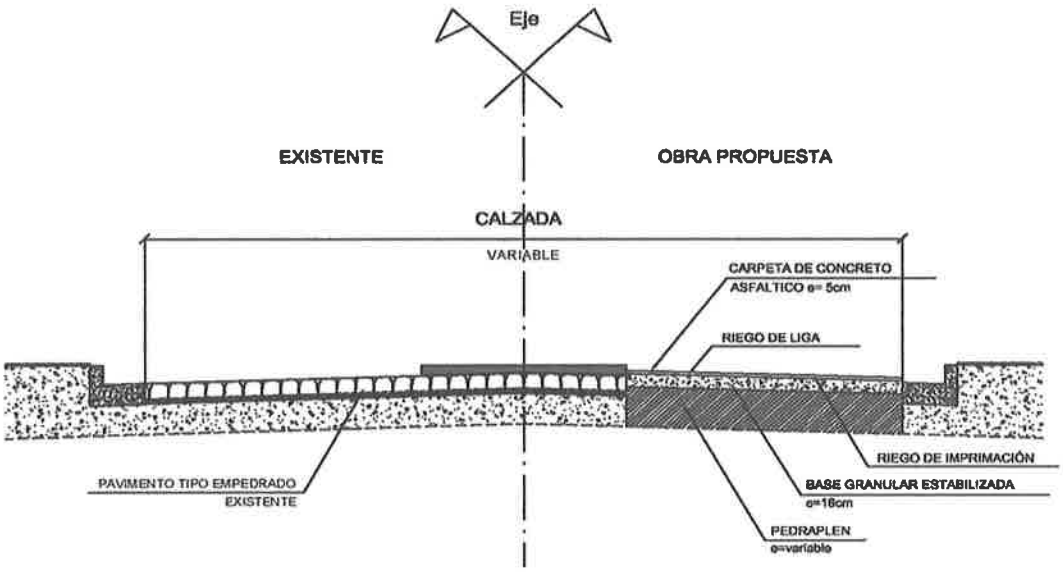
Ing. RO[illegible]RIGS TOMBOLY
[illegible]entante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

4.2.2.1 Sección tipo analizada tramo Avda. Costanera



4.2.2.2 Sección tipo mejorada propuesta considerando zonas de exposición de ciclos de crecida de río: tramo Avda. Costanera – Villa Florida. Tramo Avda. Costanera



Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLT
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

4.2.3 Consideraciones

Considerando que el tramo en estudio es una calle empedrada, enmarcado dentro de la franja costera del Municipio de Villa Florida a orillas del rio Tebicuary, emplazado en una zona inundable que en épocas

de máximas crecientes las capas inferiores se encontrarían permanentemente saturadas con la capacidad de soporte muy disminuido a nivel de subrasante.

Esta situación afectaría en términos de vida útil a cualquier tipo de refuerzo estructural a nivel de capas superiores (capa de rodadura), por tanto y ante la necesidad de realizar mejoras en el pavimento existente según lo peticionado por las autoridades locales, se plantea el reemplazo del empedrado, colchón de arena y capas inferiores de la subrasante por un paquete estructural más acorde a las exigencias del proyecto.

Considerando la presencia abundante de material de buena calidad en la zona (ripio), arena de rio, material de trituración, etc., se plantea el refuerzo de la subrasante con suelo mejorado (suelo-ripio) con CBR min del 15 % con espesor mínimo de 15 cm, como subbase Suelo – Ripio CBR min 20 % relación ripio-suelo (80-20), base granular estabilizada CBR min 100 % relación de piedra- arena (90-10) y una capa de concreto asfaltico de 5 cm de espesor como carpeta de rodadura. **La versión mejorada consiste en ejecutar Pedraplén, base granular estabilizada CBR min 100% relación piedra-arena(90-10) y una capa de concreto asfáltico de 5 cm de espesor como carpeta de rodadura.**

4.2.5 Verificación Estructural del Pavimento Asfáltico por el Método AASHTO

El siguiente método de diseño adoptado para el diseño estructural del pavimento, corresponde al AASHTO 93 siguiendo las recomendaciones establecidas en el AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES", para pavimentos flexibles y rígidos.

El procedimiento implica básicamente, determinar, mediante el algoritmo desarrollado por la AASHTO, el Número Estructural total que se requiere sobre la subrasante, luego se determinan los espesores mínimos de las capas asfálticas para que las tensiones que se generan no originen fallas en la subrasante ni en las propias capas asfálticas.

La estructuración de las diferentes capas se realiza de manera que las sumas de los productos de los espesores por sus correspondientes coeficientes estructurales satisfagan los números estructurales calculados.

4.2.6 Confiabilidad y Desviación estándar

La siguiente tabla indica los valores recomendados por el Manual AASHTO/93 de niveles de Confiabilidad para diversos niveles de tráfico y desviación estándar combinado So en función al coeficiente de variación de los suelos.

Tabla 4.2.5: Valores recomendados de Confiabilidad y desviación estándar (AASHTO 93)

EE Solicitantes (millones)	Confiabilidad (%)	Z_R	S_0 en función del coeficiente variación de los suelos				
			15 %	20%	30 %	40%	50%
< 5	60	- 0,253	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50
5 – 15	60 – 70	- 0,253 – 0,524	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50
15 – 30	60 – 75	- 0,253 – 0,674	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50
30 – 50	70 – 80	- 0,524 – 0,841	0,44	0,45	0,46	0,48	0,49
50 – 70	70 – 85	- 0,524 - 1,037	0,42	0,43	0,44	0,47	0,48
70 – 90	70 – 90	- 0,524 – 1,282	0,40	0,41	0,42	0,45	0,46

Considerando los valores recomendados por la tabla, adoptamos:

- Nivel de confiabilidad adoptado: 0,80
- Desviación estándar combinado para pavimentos flexibles: 0,44

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

4.2.7 Serviciabilidad

El pavimento se diseña para que sirva por un determinado lapso llamado vida de diseño, que se refiere al periodo durante el cual la serviciabilidad se mantiene dentro de ciertos límites. La ecuación de diseño establece un estado inicial del pavimento (pi) y un nivel de deterioro considerado como final (pf).

Para este proyecto se adoptaron los siguientes valores:

- Índice de Serviciabilidad Inicial pavimento de hormigón: 4.5
- índice de Serviciabilidad Inicial pavimento flexible: 4.2
- índice de Serviciabilidad Final: 2.0

4.2.8 Módulo Resiliente de la Subrasante (MR)

El Método AASHTO 93 caracteriza las propiedades de los suelos de la subrasante a través del denominado Módulo Resiliente Efectivo (MR).

A los efectos de adoptar el valor del Módulo Resiliente Efectivo de Proyecto, se utilizan métodos indirectos a través de fórmulas que relaciona el MR con el ensayo CBR, para el efecto se utilizaron las siguientes fórmulas desarrolladas por el TRRL.

$$Mr = 17{,}6 \times CBR^{0'64} \text{ (MPa) } 2 < CBR < 12$$

$$Mr = 22{,}1 \times CBR^{0'55} \text{ (MPa) } 12 < CBR < 80$$

4.2.8.1 Cálculo del Módulo elástico del sistema bicapa: Módulo Resiliente de la subrasante con capa de mejoramiento- suelo ripio

El módulo elástico de una capa no tratada no es independiente de la capa subyacente, siendo necesario el cálculo del módulo elástico resultante del conjunto subrasante + capa de mejoramiento.
Para el cálculo del módulo resultante o modulo compuesto del suelo de fundación con subrasante de diferentes capacidades de soporte o sea bicapas, se utilizó el siguiente procedimiento para determinar el módulo resiliente de una subrasante que incluye una capa superior de mejoramiento de acuerdo a la siguiente fórmula propuesta en el Manual de Carreteras de Paraguay.

El M_R de una subrasante que incluya capa de mejoramiento se determina de:

$$M_{Rd} = F \times M_{R0}$$

Donde:

$$\frac{1}{F} = \frac{0.125}{\left(0.0156 + H^2\left(\frac{M_{R1}}{M_{R0}}\right)^{2/3}\right)^{1/2}}\left(1 - \frac{M_{R0}}{M_{R1}}\right) + \frac{M_{R0}}{M_{R1}}$$

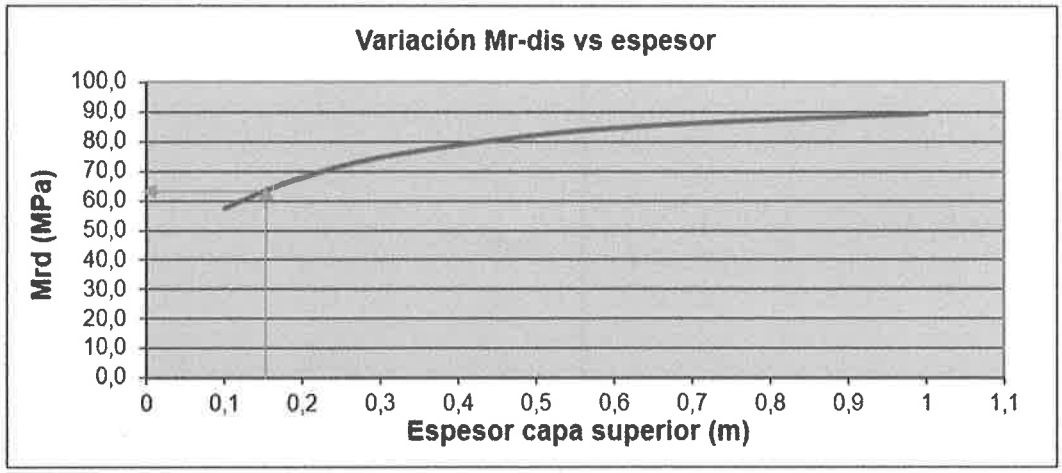
M_{Rd} = Módulo resiliente de diseño.
F=Factor dado por la ecuación anterior.
M_{R0} =Módulo resiliente de la subrasante o capa de orden 0 (MPa).
M_{R1} =Módulo resiliente de la capa de orden 1 (MPa).
H= Espesor de la capa de orden 1 (m).

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLI
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

De esta manera, considerando la peor condición de terreno existente con CBR≥4 y por encima un cuerpo de terraplén con suelo mejorado con valor soporte estimado como mínimo un CBR 15% (ripio), de 15 cm de espesor y que servirá de base de asiento a la subbase de Suelo-Ripio con un CBR mínimo de 20 % (80-20) y una base granular estabilizada con un CBR≥ 100 % con una relación de piedra – arena (90-10); el módulo característico de diseño de ambas capas combinadas se estima en **63.20 MPa**. Equivalente aproximadamente a un suelo con **CBR 7 %** .

Espesor (m)	0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,7	1
F	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,8
Mr-dis (Mpa)	**57,5**	**63,2**	**67,8**	**74,6**	**82,0**	**85,9**	**89,2**



Espesor capa superior (m)

Figura 4.2.2.a: Variación del Mr de Diseño de acuerdo al espesor de capa de mejoramiento

4.2.9 Coeficiente de Capa y de Drenaje

La fórmula básica del Número Estructural (SN) para pavimento flexible está dada por

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Donde:

a_1 y a_n = Coeficiente de capa de las mezclas asfálticas y de las bases

D_1 y D_n = Espesor de las capas de mezclas asfálticas y de las bases

m = Coeficiente que indica el efecto del drenaje a las capas de base y sub - bases.

Para este estudio, los valores adoptados de los diversos coeficientes serán obtenidos como sigue:

4.2.10 Coeficientes estructurales de las capas

El Método AASHTO 93 enfatiza la conveniencia de asignar el coeficiente estructural adecuado a cada capa del pavimento, considerando las propiedades reales de los materiales que la constituyen. El coeficiente estructural depende directamente del módulo elástico del material constituyente de la capa.

4.2.10. 1 Carpeta de Concreto Asfáltico

Para una carpeta de concreto asfáltico, con una estabilidad igual o mayor a 9500 Newton (970 kg), se adopta un coeficiente estructural **a1 = 0,43**

$a_1 = 0{,}0078 \cdot EM^{0{,}441}$ EM : Estabilidad Marshall en N

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Rep. Apoderado Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

4.2.10.2 Bases estabilizadas granulométricamente

Para bases granulares se utiliza la siguiente fórmula que relaciona el coeficiente de capa con el ensayo CBR:

$$a_2 = 0{,}032 \cdot (CBR)^{0{,}32}$$

Para una base estabilizada granulométricamente (piedra triturada) relación de piedra (90-10) con CBR igual o mayor a 100%, se adopta un coeficiente estructural **a2 = 0,14**

4.2.10.3 Sub Bases: Suelo – Ripio

Para sub bases granulares se utiliza la siguiente fórmula que relaciona el coeficiente de capa con el ensayo CBR:

$$a_3 = 0{,}058 \cdot (CBR)^{0.19}$$

Para una sub base Suelo-Ripio con relación de ripio (80-20) con CBR igual o mayor a 20 %, se adopta un coeficiente estructural **a3 = 0,102**

4.2.10.4 Subrasante mejorada

Para la capa de subrasante mejorada aplicamos la misma fórmula que la subbase que relaciona el coeficiente de capa con el ensayo CBR:

$$a_4 = 0{,}058\ (CBR)^{0{,}19}$$

Entonces para la subrasante mejorada primera capa de Suelo-Ripio (CBR ≥ 15 %) de cuya resultante combinada con el suelo de fundación (CBR ≥4) con CBR≥ 7 %, se adopta un coeficiente estructural **a4 = 0,084**

4.2.11 Coeficiente de Drenaje (m)

El método AASHTO utiliza un coeficiente de drenaje que modifica la capacidad estructural de las capas no ligadas y está incorporada en la ecuación de diseño.

El método propone la siguiente tabla de referencia para adoptar los valores de m.

Tabla 4.2.6: Coeficientes de drenaje (m) – AASHTO

Calidad del Drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menor a 1%	1-5 %	5-25 %	Mayor a 25 %
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30- 1 20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Débil	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy Pobre	1.05 - 0.95	0.95-0.75	0.75 - 0.40	0.40

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

En el presente proyecto se han adoptado los siguientes valores ya aceptados anteriormente:

m_2= 0.90

m_3= 0.80

CONSORCIO CREMA RUTA 1

4.2.12 Calculo del Número Estructural para pavimentos flexibles (SN)

El Método de diseño para pavimentos flexibles utilizado está basado en el Método AASHTO versión 1993. La fórmula general de diseño relaciona la cantidad de ejes equivalentes de 18.000 lbs. (EE) con el Número Estructural y el Nivel de Confianza, de manera que la estructura experimente una pérdida de serviciabilidad determinada.

La Fórmula general es la siguiente:

MÉTODO DE DISEÑO AASHTO ASFALTO

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left[\frac{p_i - p_f}{4.2-1.5}\right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}[M_R] - 8.07$$

W_{18} = Ejes equivalentes de diseño
SN = Numero Estructural (in)
p_i = Índice de serviciabilidad inicial
p_f = Índice de serviciabilidad final
M_r = Módulo Resiliente
Z_r = Nivel de Confiabilidad
S_o = Desviación Estándar Comb.

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

a_i = Coeficiente Estructural
m_i = Coeficiente de drenaje

4.2.13 Vida útil en Ejes Equivalentes

La verificación de los paquetes estructurales y las alternativas propuestas para la traza principal se resume a continuación:

Tabla 4.2.7.a: Paquete estructural para Vida útil de 10 años

Avda. Costanera - Villa Florida : vida útil 10 años				
N°	Capa	Espesor	Características	ítem de EE.TT
1	Carpeta de Concreto Asfáltico	5 cm		
2	Base Granular estabilizada (90-10)	18 cm	CBR≥100 %	
3	subrasante Suelo - ripio (80-20)	15 cm	CBR≥20 %	
4	Subrasante mejorada	15 cm	CBR≥15 %	

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Las verificaciones de los paquetes estructurales se resumen a continuación:

Memoria de Cálculo: Diseño Pavimento Flexible
Método AASHTO-93

AVDA. COSTANERA - VILLA FLORIDA

Período de diseño: 10 años

Datos de Diseño:

1.	Tránsito: EE acumulados a 20 años	250.000	
2.	Suelo de Fundación: CBR	4,0	%

Datos de Proyecto:

3.	Nivel de Confiabilidad (R)	80,0%	%
4.	Desviación Normal (So)	0,44	
5.	Índice de Serviciabilidad Inicial (pi)	4,20	
6.	Índice de Serviciabilidad Final (pf)	2,50	

Cálculo Parámetros Fórmula AASHTO-93:

7.	Variación Índice de Serviciabilidad (ΔPSI)	1,7	
8.	Módulo Resiliente Subrasante (Mr)	42,7	MPa
9.	Coeficiente de Confiabilidad	0,842	

10. Cálculo del Número Estructural Requerido:

NE Requerido para estructura	**6,99**	1/pulg
NE Requerido para carpeta asfáltica		

11. Diseño Estructura de Pavimento:

11.1 Coeficiente Estructural:

	ai	mi
Capa 1: Mezcla Asfáltica en Caliente. Estabilidad Marshall 9.000 N	0,430	
Capa 2: Base Granular Estabilizada, (90-10)CBR min. 100%	0,140	1,00
Capa 3: Subbase : Suelo - Ripio ,(80-20)CBR min. 20 %	0,102	0,90
Capa 4: Subrasante de Suelo mejorado (Suelo- Ripio), CBR min. 15 %	0,084	0,80

11.2 Diseño de Espesores:

	Espesor (cm)	ai	mi	NEi (cm)	
Mezcla Asfáltica	**5,0**	0,430		2,15	
Base granular estabilizada	**18,0**	0,140	1,00	2,52	
Subbase Suelo - Ripio	**15,0**	0,102	0,90	1,38	
Subbrasante mejorada (Suelo-Ripio)	**15,0**	0,084	0,80	1,01	
	53,0	NUMER ESTRUCT		**7,06**	**OK**
			SN	**2,78**	**1/cm**

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Conclusión1: Los aportes estructurales de las capas propuestas con sus diferentes espesores, considerando la peor situación de tener un suelo de fundación con bajísima capacidad de soporte CBR ≥4, la aplicación de una capa de subrasante mejorada con un CBR ≥ 15 % de cuyo análisis a nivel de bicapa

(suelo de fundación + suelo mejorado) nos permite como resultante un valor combinado de capacidad de soporte de la primera capa de subrasante mejorada un CBR ≥ 7 que servirá de base de asiento a la capa de subbase suelo-ripio 15 cm , base granular estabilizada y carpeta de concreto asfáltico y demás parámetros de proyecto, y que finalmente nos da arroja un número estructural superior al número estructural mínimo requerido para superar una vida útil expresado en **$N_{8.2\,ton}$ = 250.000 Ejes equivalentes de diseño para 10 años.**

4.2.14 Verificación del diseño estructural por el Método Mecanístico

El Método Mecanístico — Empírico está basado en el comportamiento de los materiales componentes de las diferentes capas del pavimento. El análisis estructural asume una relación elástica-lineal considerando un sistema multicapas cuya respuesta a las cargas es calculada en términos de deformaciones y tensiones en las posiciones más críticas para la estructura. Las posiciones críticas son determinadas de acuerdo al tipo de materiales utilizados en cada capa de la estructura del pavimento.

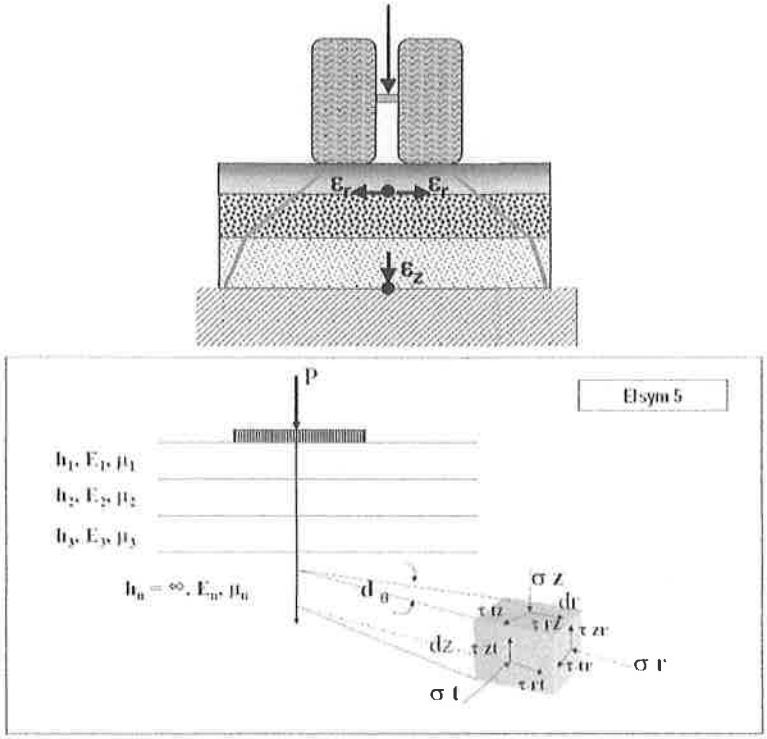


Figura 4.2.5: Esquema de análisis por Método Mecanístico

La obtención de los valores de las tensiones y deformaciones se realiza con programas informáticos basados en el cálculo de un sistema multicapa (ELSYM 5). La caracterización de los materiales incluye el espesor de las capas, y las características de elasticidad de cada capa en la estructura del pavimento.

Los parámetros de respuesta del pavimento a las tensiones críticas sirven de datos de entrada a las ecuaciones de transferencia aplicables a cada tipo de material en particular y tipo de falla. Las funciones de transferencia relacionan las condiciones de tensión — deformación con el número de repeticiones de carga que puede resistir bajo esas condiciones antes de alcanzar un modo de falla específico.

4.2.14.1 Módulo Elástico de las capas asfálticas

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Ante la dificultad de obtener lo Valores de los módulos elásticos por ensayos directos de laboratorio en nuestro medio, adoptamos valores recomendados en base a estudios estadísticos. Adoptamos los valores de la tabla de valores de módulos elásticos para capas asfálticas (Freeme)

Elastic Moduli for Asphalt Layers suggested by Freeme (11)

Material grading	Depth from surface (mm)	Stiffness values (MPa) based on temperature and material condition					
		Good condition or new material		Stiff, dry mixture		Very cracked condition	
		20• C	40• C	20• C	40• C	20• C	40• C
Gap-graded	0 - 50	4000	1500	5000	1800	1000	500
	50 - 150	6000	3500	7000	4000	1000	500
	150 - 250	7000	5500	8000	6000	1000	500
Continuously graded	0 - 50	6000	2200	7000	4000	750	500
	50 - 150	8000	5500	9000	6000	1000	750
	150 - 250	9000	7500	10000	8000	1000	750

Figura 4.2.6: Módulos elásticos para capas asfálticas (Freeme)

Para una mezcla de granulometría continua, para una carpeta de 5 cm de espesor y la temperatura entre 20 y 40 grados centígrados, adoptamos un valor promedio del rango propuesto por la tabla, adoptamos un Módulo de **3500 MPa** para **AC.**

4.2.14.2 Módulo Elástico de las Capas Granulares

Ante la dificultad de obtener los valores de los módulos elásticos por ensayos directos de laboratorio en nuestro país, adoptamos valores recomendados en las siguientes tablas de referencia:

TABLE 6: Suggested ranges of Elastic Moduli for Granular Materials (MPa) with expected values indicated in brackets

Material Code	Material Description	Over cemented layer in slab state	Over granular layer or equivalent	Wet condition (good support)	Wet condition (poor support)
G1	High quality crushed stone	250 - 1000 (450)	150 - 600 (300)	50 - 250 (250)	40 - 200 (200)
G2	Crushed stone	200 - 800 (400)	100 - 400 (250)	50 - 250 (250)	40 - 200 (200)
G3	Crushed stone	200 - 800 (350)	100 - 350 (230)	50 - 200 (200)	40 - 150 (150)
G4	Natural gravel (base quality)	100 - 600 (300)	75 - 350 (225)	50 - 200 (200)	30 - 150 (150)
G5	Natural gravel	50 - 400 (250)	40 - 300 (200)	30 - 150 (150)	20 - 120 (120)
G6	Natural gravel (sub-base quality)	50 - 200 (200)	30 - 200 (150)	20 - 150 (150)	20 - 120 (120)

Figura 4.2.7: Módulos elásticos de las capas granulares

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

La base granular con CBR 100 % corresponde a un material tipo **G1**, en este caso sobre una capa de sub base de suelo-piedra, se adopta un módulo elástico de **300 Mpa.**

La SUB base Suelo – Ripio con CBR ≥ 40 % corresponde a un material tipo **G5**, en este caso sobre una capa de suelo seleccionado, se adopta un módulo elástico de **150 Mpa.**

CONSORCIO CREMA RUTA 1

4.2.14.3 Módulo de la Subrasante

Se aplica lo indicado en los numerales 4.2.3.3 y 4.2.3.4, resultado del módulo compuesto

Soil = 63.20 Mpa.

4.2.14.4 Definición de las Cargas

Se adopta el eje Estandar de 18.000 lbs,equivalente a 8.16 ton o 80 KN, eje simple, rueda doble con separación de 350 mm y presión de inflado de 520 Kpa.

4.2.14.5 Verificación de la vida útil del pavimento

Considerando los espesores del paquete propuesto, y tomando los valores de los módulos adoptados para las diferentes capas , y la aplicación de una carga de rueda estándar, se introducen los datos en el programa informatico del cual calcula las tensiones y deformaciones en todos los puntos del sistema multicapas; aplicando las ecuaciones de regresión (a la fatiga) y nos da como resultado la duración de cada una de las capas en terminos de ejes equivalentes.

Tabla 4.2.8: Paquete Propuesto para vida util de 10 años

AVDA. COSTANERA - VILLA FLORIDA : VIDA ÚTIL 10 AÑOS				
LAYER	**CAPAS**	**ESPESORES (mm)**	**ELASTICO (Mpa)**	**VIDA UTIL CAPAS (EE)**
AC	Carpeta de Concreto Asfáltico	50	3500	360.437
GI	Base Granular estabilizada	180	300	1,06,E+09
G5	Subbase de Suelo-Ripio (80-20) CBR min 40 %	300	150	8,52,E+09
SOIL	Terraplen		60	1,63,E+07

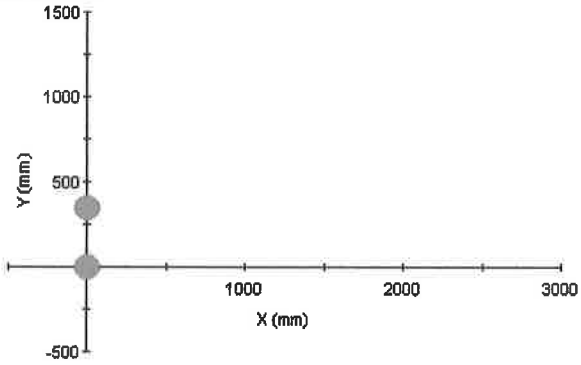
Según este modelo de comportamiento estructural, que considera como tipos de falla la fisuración de la carpeta asfáltica y el ahuellamiento por deformación de la subrasante mayor a 10 mm; y considerando una confiabilidad del 90 %, se ha verificado que la vida útil en ejes equivalentes confirma los espesores obtenidos con el método AASHTO 93.

Como **se verifica** en el cuadro tanto la **carpeta asfáltica** como así también la **subrasante** los valores de la vida útil dado en Ejes Equivalentes son muy superiores a los Ejes Equivalentes de Diseño equivalentes a **$N_{8.2\,ton}$ = 250.000 Ejes equivalentes de diseño para 10 años.**

Ing. RICARDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Load Positions



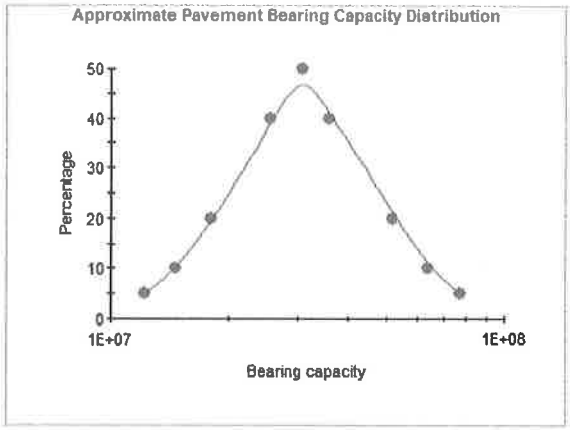
	ASPHALT		CEMENTED				GRANULAR			SUBGRADE
Layer No	Material Code	Horizontal Tensile Strain	Vertical Compressive Stress	Horizontal Tensile Strain	Stress Ratio	Strain Ratio	Major Principal Stress	Minor Principal Stress	Safety Factor	Vertical Compressive Strain
1	AC	250.003								
2	G1						-174.7	17.8	2.036	
3	G5						-46.4	13.6	2.383	
4	Soil									-418
5										

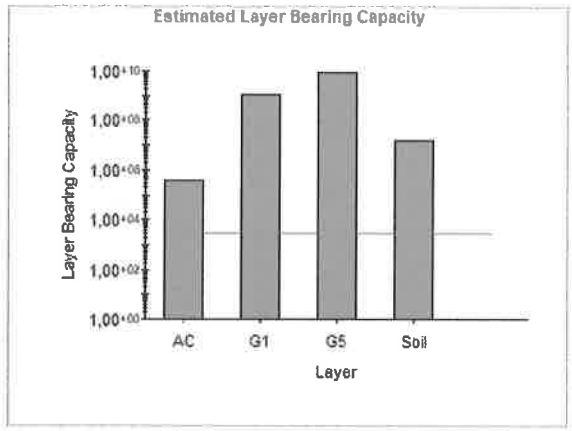
- Compression	Stresses are in kPa
+ Tension	Strains are in microstrains

ASPHALT	GRANULAR	SUBGRADE
$N = 10^{A \times \left(1 - \frac{Log(\varepsilon_t)}{B}\right)}$	$N = 10^{(A \times F + B)}$ $F = \frac{\sigma_3 \times \phi + c_{Tarus}}{(\sigma_1 - \sigma_3)}$	$N = 10^{(A - 10 \times Log(\varepsilon_v))}$ CEMENTED SUB BASE $N = 10^{A \times \left(1 - \frac{\varepsilon_t}{B \times \varepsilon_b}\right)}$

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1





Layer	Layer Bearing Capacities: Life	Cemented Life	Crushing in Cemented Layers: Crush Init.	Adv. crushing
AC	3.604e+005			
G1	1.059e+009			
G5	8.523e+009			
Soil	1.466e+007			

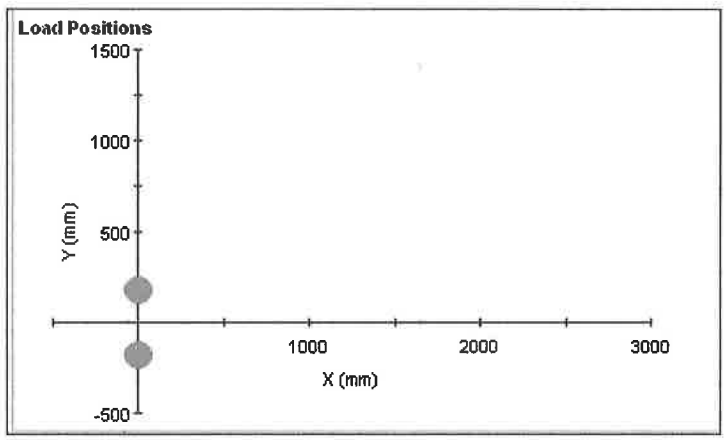
Calculate

Percentile
90%

Layer	Phase Life	Residual after Phase 1	Phase Life	Equivalance Factor	Residual bef. Phase	Residual after Phase 2	Phase3 Life	Equivalance Factor	Residual bef. Phase	Layer Life	Cemented Life
AC	360437	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	360437	
G1	1.05883e+009	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.05883e+009	
G5	8.52255e+009	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	8.52255e+009	
Soil	1.46553e+007	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.46553e+007	

AVDA. COSTANERA- VILLA FLORIDA

DESCRIPCION: DESIGNACIÓN DE PARAMETROS DE DISEÑO - SUBRASANTE



Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

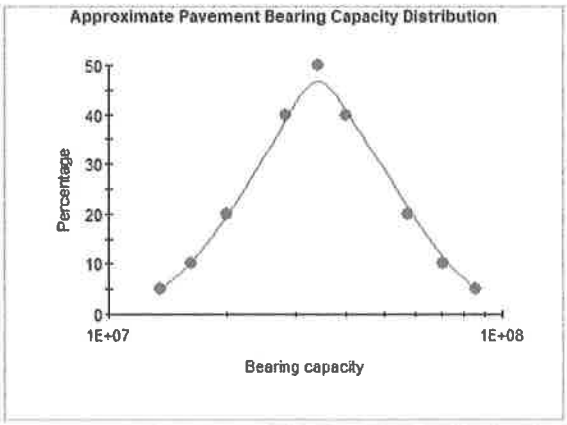
CONSORCIO CREMA RUTA 1

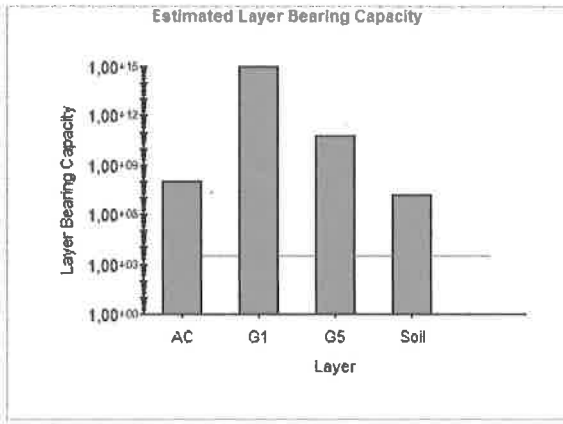
Layer No	ASPHALT Material Code	ASPHALT Horizontal Tensile Strain	CEMENTED Vertical Compressive Stress	CEMENTED Horizontal Tensile Strain	CEMENTED Stress Ratio	CEMENTED Strain Ratio	GRANULAR Major Principal Stress	GRANULAR Minor Principal Stress	GRANULAR Safety Factor	SUBGRADE Vertical Compressive Strain
1	AC	84.460								
2	G1						-57.8	19.4	5.079	
3	G5						-39.0	13.6	2.718	
4	Soil									-414
5										

- Compression
+ Tension

Stresses are in kPa
Strains are in microstrains

ASPHALT	GRANULAR	SUBGRADE
$N = 10^{A\times\left(1-\frac{Log(e_t)}{B}\right)}$	$N = 10^{(A\times F+B)}$ $F = \frac{\sigma_3\times\phi + c_{ferro}}{(\sigma_1-\sigma_3)}$	$N = 10^{(A-10\times Log(e_v))}$ CEMENTED SUB BASE $N = 10^{A\times\left(1-\frac{e_t}{B\times e_b}\right)}$





Layer	Layer Bearing Capacities: Life	Layer Bearing Capacities: Cemented Life	Crushing in Cemented Layers: Crush Init.	Crushing in Cemented Layers: Adv. crushing
AC	9.330e+007			
G1	1.000e+015			
G5	6.376e+010			
Soil	1.626e+007			

Percentile
90%

Layer	Phase Life	Residual after Phase 1	Phase Life	Equivalance Factor	Residual bef. Phase	Residual after Phase 2	Phase3 Life	Equivalance Factor	Residual bef. Phase	Layer Life	Cemented Life
AC	9.32967e+007	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	9.32967e+007	
G1	1.e+015	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.e+015	
G5	6.37623e+010	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	6.37623e+010	
Soil	1.62635e+007	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.62635e+007	

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLI
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

4.2.15 CONCLUSION 2

Partiendo de la premisa en base a las consideraciones iniciales, de que el tramo en estudio Avda. Costanera – Villa Florida, se encuentra emplazado en una zona inundable en épocas de máximas crecientes y ante la necesidad de refuerzos estructurales a nivel de capa de rodadura, y como resultado de estos estudios, se propone un paquete estructural que tendrá como resultante disponer de una fundación reforzada con mayor capacidad de soporte, con un pedraplén, base granular estabilizada CBR min 100% relación piedra – arena(90-10) y una capa de concreto asfáltico de 5 cm de espesor como carpeta de rodadura, lo cual naturalmente es una versión mejorada de contar con una subbase de suelo-ripio, base estabilizada granulométricamente y una capa de rodadura de concreto asfáltico de 5 cm, que en su conjunto nos permitirá alcanzar una muy superior **performance de la vida útil del paquete estructural** propuesto y que según los análisis realizados presentan un **incremento de la vida útil del pavimento a nivel carpeta asfáltica** y la certeza que la **subrasante no fallará por deformaciones verticales** en un tiempo muy superior a la vida útil de proyecto.

Ante la necesidad de ejecutar más proyectos de mejoras de calles y travesías urbanas este análisis empírico-mecanistico y su respectivo paquete estructural resultante, podría ser considerado válido para el redimensionamiento de calles y caminos de bajo volumen de tránsito (hasta 250.000 ejes equivalentes) y baja capacidad de soporte de la subrasante (más o menos CBR = 4 %) con la condición de drenaje subterráneo controlado.

Es mi informe.

Ing. M.Sc. Milciades Benitez.

Ing. Milciades Benitez

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

A continuación, se muestran las Secciones Tipo a ser implementadas en los tramos listados en la Tabla 1:

Ilustración 1.- Sección Tipo 1 - Tramos 3 y 6

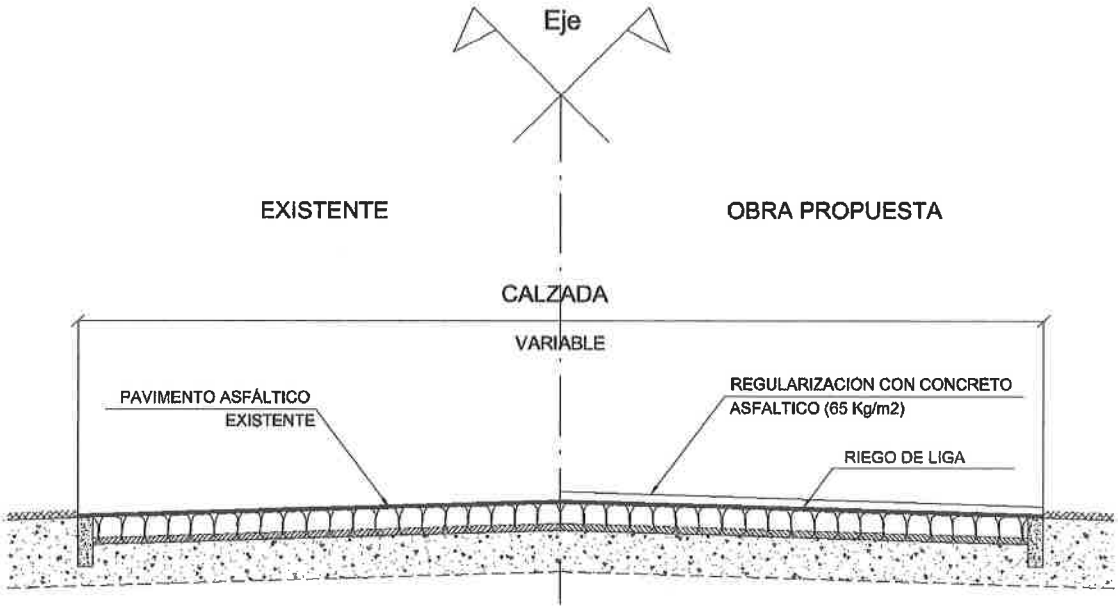
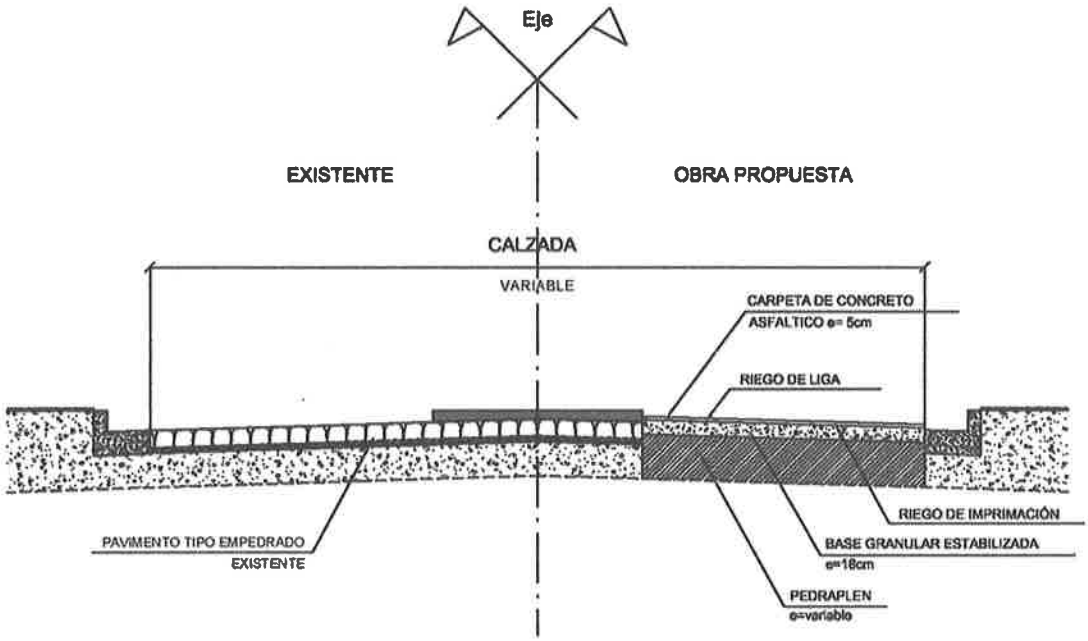


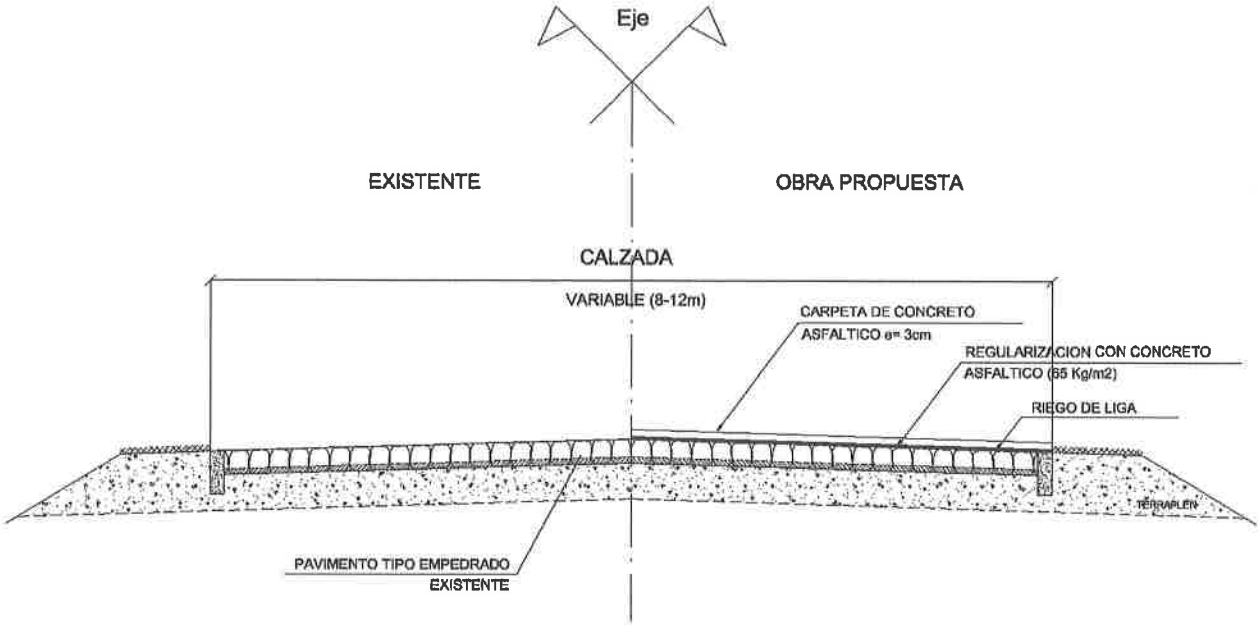
Ilustración 2.- Sección Tipo 2 – Av. Costanera



Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Ilustración 3.- Sección Tipo 3 - Tramo 10



Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

5. Cómputos Métricos

Para calcular las cantidades se realizaron relevamientos en campo, dando los resultados listados en las tablas presentes en los siguientes acápites.

5.1. Cómputos Métricos por Actividad

COMPUTO METRICO - VILLA FLORIDA

Tabla 2

1.1. Limpieza Manual de Plataforma				
Tramos	**Ubicación**	**L Prom. (m)**	**A. Prom (m)**	**Superficie (m²)**
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	340,00	6,00	2.040,00
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	220,00	9,00	1.980,00
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	530,00	11,59	6.145,00
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	1.950,00	11,52	22.467,00
				32.632,00

Tabla 3

1.2. Terraplén					
Tramos	**Ubicación**	**L Prom. (m)**	**A. Prom (m)**	**H. Prom (m)**	**Volumen (m³)**
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	-	-	-	-
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	20,00	9,00	0,45	81,00
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	-	-	-	-
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	-	-	-	-
					81,00

Tabla 4

1.2. Excavación de Bolsones					
Tramos	**Ubicación**	**L Prom. (m)**	**A. Prom (m)**	**H. Prom (m)**	**Volumen (m³)**
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	-	-	-	-
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	-	-	-	-
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	530,00	11,59	1,19	7.312,50
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	-	-	-	-
					7.312,50

Tabla 5

2.3. Bacheo Profundo				
Tramos	**Ubicación**	**L Prom. (m)**	**A. Prom (m)**	**Superficie (m²)**
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	340,00	1,72	585,27
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	220,00	2,05	450,64
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	-	-	-
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	1.950,00	2,85	5.566,44
				6.602,35

Tabla 6

2.15. Regularización Asfáltica					
Tramos	**Ubicación**	**L Prom. (m)**	**A. Prom (m)**	**Tasa (tn/m²)**	**Cantidad (tn)**
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	340,00	6,00	0,080	163,20
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	220,00	9,00	0,080	158,40
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	80,00	6,50	0,080	41,60
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	1.814,75	12,20	0,080	1.771,20
					2.134,40

Tabla 7

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

2.16. a) Concreto Asfáltico Convencional Denso CAC D12 (e = 3 cm)					
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	e (m)	Volumen (m³)
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	-	-	-	-
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	-	-	-	-
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	-	-	-	-
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	1.950,00	11,52	0,03	674,01
					674,01

Tabla 8

2.16. b) Concreto Asfáltico Convencional Denso CAC D12 (e = 5 cm)					
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	e (m)	Volumen (m³)
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	-	-	-	-
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	-	-	-	-
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	450,00	12,50	0,05	281,25
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	-	-	-	-
					281,25

Tabla 9

2.17. a) Base Granular Estabilizada (e = 15 cm)					
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	e (m)	Volumen (m³)
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	-	-	-	-
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	20,00	9,00	0,15	27,00
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	-	-	-	-
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	-	-	-	-
					27,00

Tabla 10

2.17. b) Base Granular Estabilizada (e = 18 cm)					
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	e (m)	Volumen (m³)
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	-	-	-	-
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	-	-	-	-
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	530,00	12,09	0,18	1.153,80
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	-	-	-	-
					1.153,80

Tabla 11

2.10. Riego de Liga				
Tramos	Ubicación	S. Total (m2)	Tasa (lt/m²)	Cantidad (lt)
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	2.040,00	0,40	816,00
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	1.980,00	0,40	792,00
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	6.145,00	0,40	2.458,00
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	44.607,00	0,40	17.842,80
				21.908,80

Tabla 12

2.11. Riego de Imprimación				
Tramos	Ubicación	S. Total (m2)	Tasa (lt/m²)	Cantidad (lt)
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	-	-	-
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	207,69	1,30	270,00
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	6.145,00	1,30	7.988,50
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	-	-	-
				8.258,50

Tabla 13

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

3.6. Señalización Horizontal				
Tramos	Ubicación	L. Prom. (m)	Consumo (m²/km)	Cantidad (m²)
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	340,00	333,33	113,33
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	220,00	333,33	73,33
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	530,00	616,35	326,67
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	1.950,00	333,33	650,00
				1.163,33

Tabla 14

3.7. Señalización Vertical				
Tramos	Ubicación	L. Prom. (m)	Consumo (m²/km)	Cantidad (m²)
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	340,00	55,88	19,00
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	220,00	50,00	11,00
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	530,00	41,51	22,00
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	1.950,00	11,28	22,00
				74,00

Tabla 15

3.16. Tachones Reflectivos Bidireccionales				
Tramos	Ubicación	L. Prom. (m)	Separación (m)	Cantidad (un)
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	-	-	-
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	-	-	-
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	-	-	-
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	3.900,00	1,50	2.602,00
				2.602,00

2.18. Pedraplen					
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	H. Prom (m)	Volumen (m³)
Tramo 3	Calle Feliciano Orué	-	-	-	-
Tramo 6	Calle Luis Alberto Riart	-	-	-	-
Tramo Costanera	Calle Avenida Costanera	530,00	11,59	0,96	5.896,99
Tramo 10	Calle Gral. José E. Díaz	-	-	-	-
					5.896,99

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

CONSORCIO CONTEC

CREMA: RUTA NACIONAL N°1, TRAMO:QUIINDY - VILLA FLORIDA - SAN JUAN BAUTISTA

PLANILLA DE CANTIDADES DEL COMPUTO METRICO.VILLA FLORIDA

COMPUTO METRICO - CAAPUCU

1.1. Limpieza Manual de Plataforma				
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	Superficie (m²)
ST 1	Hondura	269,00	10,93	2.938,85
ST 2	Julia Miranda Cueto	1.446,00	7,60	10.991,93
ST 3	14 de Mayo	95,00	7,35	698,25
ST 4	El Salvador	86,00	6,95	597,45
ST 5	Tte. Vera	1.267,00	7,53	9.544,82
ST 6	Quinta Proyectada	343,00	7,35	2.521,05
				27.292,35

1.2. Terraplén					
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	H. Prom (m)	Volumen (m³)
ST 5	Tte. Vera	870,50	9,82	1,10	9.401,40
ST 6	Quinta Proyectada	343,00	10,80	1,00	3.704,40
					13.105,80

1.2. Excavación de Bolsones					
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	H. Prom (m)	Volumen (m³)
ST 5	Tte. Vera	870,50	9,82	0,77	6.580,98
ST 6	Quinta Proyectada	343,00	10,80	0,70	2.593,08
					9.174,06

2.3. Bacheo Profundo				
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	Superficie (m²)
ST 1	Hondura	269,00	4,25	1.143,65
ST 2	Julia Miranda Cueto	1.446,00	2,87	4.152,56
ST 3	14 de Mayo	95,00	3,16	299,93
ST 4	El Salvador	86,00	3,05	262,64
ST 5	Tte. Vera	1.267,00	0,96	1.216,81
				7.075,59

2.15. Regularización Asfáltica					
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	Tasa (tn/m²)	Cantidad (tn)
ST 2	Julia Miranda Cueto	618,00	7,96	0,080	393,40
ST 3	14 de Mayo	95,00	7,35	0,080	55,86
ST 4	El Salvador	86,00	6,95	0,080	47,80
ST 5	Tte. Vera	396,50	7,94	0,080	251,73
					748,79

2.16. a) Concreto Asfáltico Convencional Denso CAC D12 (e = 3 cm)					
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	e (m)	Volumen (m³)
ST 2	Julia Miranda Cueto	618,00	7,96	0,03	147,53
ST 3	14 de Mayo	95,00	7,35	0,03	20,95
ST 4	El Salvador	86,00	6,95	0,03	17,92
ST 5	Tte. Vera	396,50	7,94	0,03	94,40
					280,80

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

2.16. b) Concreto Asfáltico Convencional Denso CAC D12 (e = 5 cm)					
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	e (m)	Volumen (m³)
ST 1	Hondura	269,00	10,93	0,05	146,94
ST 2	Julia Miranda Cueto	826,50	7,35	0,05	303,74
ST 5	Tte. Vera	870,50	7,35	0,05	319,91
ST 6	Quinta Proyectada	343,00	7,35	0,05	126,05
					896,64

2.17. b) Base Granular Estabilizada (e = 18 cm)					
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)	A. Prom (m)	e (m)	Volumen (m³)
ST 5	Tte. Vera	870,50	8,09	0,18	1.266,84
ST 6	Quinta Proyectada	343,00	8,09	0,18	499,17
					1.766,01

2.10. Riego de Liga				
Tramos	Ubicación	S. Total (m)	Tasa (lt/m²)	Cantidad (lt)
ST 1	Hondura	2.938,85	0,40	1.175,54
ST 2	Julia Miranda Cueto	15.911,21	0,40	6.364,48
ST 3	14 de Mayo	1.396,50	0,40	558,60
ST 4	El Salvador	1.195,15	0,40	478,06
ST 5	Tte. Vera	12.693,03	0,40	5.077,21
ST 6	Quinta Proyectada	2.521,05	0,40	1.008,42
				14.662,32

2.11. Riego de Imprimación				
Tramos	Ubicación	S. Total (m)	Tasa (lt/m²)	Cantidad (lt)
ST 5	Tte. Vera	7.037,99	1,30	9.149,39
ST 6	Quinta Proyectada	2.773,16	1,30	3.605,10
				12.754,49

3.6. Señalización Horizontal				
Tramos	Ubicación	L. Prom. (m)	Consumo (m²/km)	Cantidad (m²)
ST 1	Hondura	269,00	660,00	177,54
ST 2	Julia Miranda Cueto	1.446,00	330,00	477,18
ST 3	14 de Mayo	95,00	330,00	31,35
ST 4	El Salvador	86,00	330,00	28,38
ST 5	Tte. Vera	1.267,00	330,00	418,11
ST 6	Quinta Proyectada	343,00	330,00	113,19
				1.245,75

3.7. Señalización Vertical				
Tramos	Ubicación	L. Prom. (m)	Consumo (m²/km)	Cantidad (m²)
ST 1	Hondura	269,00	100,00	26,90
ST 2	Julia Miranda Cueto	1.446,00	50,00	72,30
ST 3	14 de Mayo	95,00	50,00	4,75
ST 4	El Salvador	86,00	50,00	4,30
ST 5	Tte. Vera	1.267,00	50,00	63,35
ST 6	Quinta Proyectada	343,00	50,00	17,15
				188,75

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

3.17. Alcantarilla Tubular Doble D= 1,00 m				
Tramos	Ubicación	L Prom. (m)		Cantidad (m)
ST 2	Julia Miranda Cueto	10,00		10,00
				-
				10,00

5.2. Cómputos Métricos por Tramo

Tabla 2.- Resumen de Cómputos Métricos

CONSORCIO CONTEC
CREMA: RUTA NACIONAL N°1, TRAMO:QUIINDY - VILLA FLORIDA - SAN JUAN BAUTISTA
PLANILLA DE CANTIDADES DEL PROYECTO EJECUTIVO Y SUS PRECIOS.VILLA FLORIDA

VILLA FLORIDA

Tramo	N° ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	SUB TRAMO 3	SUB TRAMO 6	COSTANERA	SUB TRAMO 10			Cantidad Total
T3-T10		COMPUTO METRICO POR TRAMO		340 m 2.040 m²	220 m 1.980 m³	530 m 6.145 m²	1.950 m 22.467 m³			
	1	MOVIMIENTO DE SUELOS	km							
T3-T10	1.1	Limpieza Manual de Plataforma	m²	2.040,00	1.980,00	6.145,00	22.467,00			32.632,00
T3-T10	1.2	Terraplén	m³		81,00					81,00
T3-T10	1.4	Excavación de bolsones	m³			7.312,50				7.312,50
T3-T10	2.18	Pedraplen	m³			5.896,99				5.896,99
	2	PAQUETE ESTRUCTURAL								
T3-T10	2.3	Bacheo profundo	m²	585,27	450,64		5.566,44			6.602,35
T3-T10	2.15	Regularización asfaltica	Ton	163,20	158,40	41,60	1.771,20			2.134,40
T3-T10	2.16	Concreto Asfáltico Convencional denso CAC D12 a)En 3 cm de espesor promedio	m³				674,01			674,01
		b)En 5 cm de espesor promedio	m³			281,25				281,25
T3-T10	2.17	Base Granular Estabilizada a)En 15 cm de espesor promedio	m³		27,00					27,00
		b)En 18 cm de espesor promedio	m³			1.153,80				1.153,80
T3-T10	2.10	Riego de Liga	lt	816,00	792,00	2.458,00	17.842,80			21.908,80
T3-T10	2.11	Riego de Imprimación	lt		270,00	7.988,50				8.258,50
	3	OBRAS COMPLEMENTARIAS								
T3-T10	3.6	Señalización Horizontal	m²	113,33	73,33	326,67	650,00			1.163,33
T3-T10	3.7	Señalización Vertical	m²	19,00	11,00	22,00	22,00			74,00
T3-T10	3.16	Tachones reflectivos bidireccionales	un				2.602,00			2.602,00

CAAPUCU

Tramo	N° ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	SUB TRAMO 1	SUB TRAMO 2	SUB TRAMO 3	SUB TRAMO 4	SUB TRAMO 5	SUB TRAMO 6	Cantidad Total
T3-T10		COMPUTO METRICO POR TRAMO		269,00 m 2.938,85 m²	1.446,00 m 10.991,93 m²	95,00 m 698,25 m²	86,00 m 597,45 m²	1.287 m 9.544,82 m²	343 m 2.521,05 m²	
	1	MOVIMIENTO DE SUELOS	km							
T3-T10	1.1	Limpieza Manual de Plataforma	m²	2.938,85	10.991,93	698,25	597,45	9.544,82	2.521,05	27.292,35
T3-T10	1.2	Terraplén	m³					9.401,40	3.704,40	13.105,80
T3-T10	1.4	Excavación de bolsones	m³					6.580,98	2.593,08	9.174,06
	2	PAQUETE ESTRUCTURAL								
T3-T10	2.3	Bacheo profundo	m²	1.143,65	4.152,56	299,93	262,64	1.216,81	0,00	7.075,59
T3-T10	2.15	Regularización asfaltica	Ton		393,40	55,86	47,80	251,73	0,00	748,79
T3-T10	2.16	Concreto Asfáltico Convencional denso CAC D12 a)En 3 cm de espesor promedio	m³		147,53	20,95	17,92	94,40	0,00	280,80
		b)En 5 cm de espesor promedio	m³	146,94	303,74			319,91	126,05	896,64
T3-T10	2.17	Base Granular Estabilizada b)En 18 cm de espesor promedio	m³					1.266,84	499,17	1.766,01
T3-T10	2.10	Riego de Liga	lt	1.175,54	6.364,48	558,60	478,06	5.077,21	1.008,42	14.662,32
T3-T10	2.11	Riego de Imprimación	lt					9.149,39	3.605,10	12.754,49
	3	OBRAS COMPLEMENTARIAS								
T3-T10	3.6	Señalización Horizontal	m²	177,54	477,18	31,35	28,38	418,11	113,19	1.245,75
T3-T10	3.7	Señalización Vertical	m²	26,90	72,30	4,75	4,30	63,35	17,15	188,75
T3-T10	3.17	Alcantarilla Tubular Doble D= 1,00 m	m		10,00					10,00

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

6. Análisis de Precios Unitarios de Ítems Nuevos

Tabla 3

Formulario de Composición de Precios Unitarios

CONSORCIO CONTEC

LLAMADO MOPC Nº 44/2019 EMPRESAS CONSTRUCTORAS ESPECIALIZADAS EN OBRAS VIALES CONTRATO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR NIVELES DE SERVICIOS (CREMA) RUTA NACIONAL Nº 1 TRAMO: QUIINDY- VILLA FLORIDA- SAN JUAN BAUTISTA

Item Nº: 1.1 - Limpieza Manual de Plataforma			UNIDAD:	m2
A) EQUIPO A UTILIZAR	**MODELO DE EQUIPO**	**HORAS DE C/ EQUIPO**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
			-	-
			-	-
			-	-
			A) TOTAL	-
B) MANO DE OBRA	**CANTIDAD TRABAJADORES**	**HORAS DE C/ TRABAJADOR**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			B) TOTAL	-
(C) PRODUCCIÓN DE EQUIPO p/h - (m2/ h)=	-	**C) COSTO HORARIO: (A+B)**		-
D) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCIÓN: (A+B) / (C) = (D)				-
E) MATERIALES	**UNIDAD**	**CONSUMO**	**Costo Unitario Gs**	**Costo Total Gs.**
Subcontrato de Servicio de Limpieza	m2	1,00000	3.042	3.042
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			E) TOTAL	**3.042**
F) TRANSPORTE	**DMT KM**	**CONSUMO**	**Costo Unitario Gs**	**Costo Total Gs.**
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
			F) TOTAL	-
COSTO DIRECTO TOTAL: CD: [D + E + F]		**(Gs/) m2**		**3.042**
GASTOS GENERALES [% S/(CDT)] (GG)		(Gs/) m2		**115**
BENEFICIOS E IMPUESTOS [% S/ (CDT)] (Bel)		(Gs/) m2		**115**
COSTO UNITARIO: [CDT + G. G. + Bel] (CU)		(Gs/) m2		**3.273**
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (i.v.a.)		(Gs/) m2		**327**
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]		**(Gs/) m2**		**3.600**
OBSERVACIÓN:				

Ing. Casto González Fr
Supervisor de Ob
M.O.P.C.

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Tabla 4

Formulario de Composición de Precios Unitarios

CONSORCIO CONTEC

LLAMADO MOPC Nº 44/2019 EMPRESAS CONSTRUCTORAS ESPECIALIZADAS EN OBRAS VIALES CONTRATO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR NIVELES DE SERVICIOS (CREMA) RUTA NACIONAL Nº 1 TRAMO: QUIINDY- VILLA FLORIDA- SAN JUAN BAUTISTA

Ítem Nº: 1.4 - Excavación de Bolsones			UNIDAD:	m3
A) EQUIPO A UTILIZAR	**MODELO DE EQUIPO**	**HORAS DE C/ EQUIPO**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Excavadora	1	1,00	326.275	326.275
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			A) TOTAL	**326.275**
B) MANO DE OBRA	**CANTIDAD TRABAJADORES**	**HORAS DE C/ TRABAJADOR**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			B) TOTAL	-
(C) PRODUCCIÓN DE EQUIPO p/h - (m3/ h)=	**14,91**	**C) COSTO HORARIO: (A+B)**		**326.275**
D) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCIÓN: (A+B) / (C) = (D)				**21.889**
E) MATERIALES	**UNIDAD**	**CONSUMO**	**Costo Unitario Gs**	**Costo Total Gs.**
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			E) TOTAL	-
F) TRANSPORTE	**DMT KM**	**CONSUMO**	**Costo Unitario Gs**	**Costo Total Gs.**
Flete material excavado	5,00	1,100	1.450,00	7.975
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
			F) TOTAL	**7.975**
COSTO DIRECTO TOTAL: CD: [D + E + F]		**(Gs/) m3**		**29.864**
GASTOS GENERALES [% S/(CDT)] (GG)		(Gs/) m3		**1.132**
BENEFICIOS E IMPUESTOS [% S/ (CDT)] (Bel)		(Gs/) m3		**1.132**
COSTO UNITARIO: [CDT + G. G. + Bel] (CU)		(Gs/) m3		**32.127**
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (i.v.a.)		(Gs/) m3		**3.213**
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]		**(Gs/) m3**		**35.340**
OBSERVACIÓN:				

Ing. Casto González Fret
Supervisor de Obras
M.O.P.C.

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1

Tabla 5

Formulario de Composición de Precios Unitarios

CONSORCIO CONTEC

LLAMADO MOPC Nº 44/2019 EMPRESAS CONSTRUCTORAS ESPECIALIZADAS EN OBRAS VIALES CONTRATO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR NIVELES DE SERVICIOS (CREMA) RUTA NACIONAL Nº 1 TRAMO: QUIINDY- VILLA FLORIDA- SAN JUAN BAUTISTA

Concreto Asfáltico Convencional para Regularización Asfáltica			UNIDAD:	tn
A) EQUIPO A UTILIZAR	**MODELO DE EQUIPO**	**HORAS DE C/ EQUIPO**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
Planta Asfáltica (Incluye Tanque Máster)	INOVA 1200P1	0,10000	2.296.746	229.675
Cargadora Frontal	L-538Z	0,10000	268.825	26.883
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			A) TOTAL	**256.558**
B) MANO DE OBRA	**CANTIDAD TRABAJADORES**	**HORAS DE C/ TRABAJADOR**	**Costo Gs.**	**Costo Total Gs.**
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			B) TOTAL	**-**
(C) PRODUCCIÓN DE EQUIPO p/h - (tn/ h)=	**120,000**	**C) COSTO HORARIO: (A+B)**		**256.558**
D) COSTO UNITARIO DE LA EJECUCIÓN: (A+B) / (C) = (D)				**2.138**
E) MATERIALES	**UNIDAD**	**CONSUMO**	**Costo Unitario Gs**	**Costo Total Gs.**
Piedra triturada	tn	0,92635	43.000	41.686
Cemento Asfaltico	tn	0,050	4.245.800	212.290
Filler	tn	0,01	600.000	6.000
Mejorador de adherencia	lts	0,05	65.500	2.948
Fueloil	lt	3,00	3.000	9.000
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			E) TOTAL	**271.924**
F) TRANSPORTE	**DMT KM**	**CONSUMO**	**Costo Unitario Gs**	**Costo Total Gs.**
Flete Cal hidratada x Tn	50,00	0,03000	500	750
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
	-		-	-
			F) TOTAL	**750**
COSTO DIRECTO TOTAL: CD: [D + E + F]		**(Gs/) tn**		**274.811**
GASTOS GENERALES [% S/(CDT)] (GG)		(Gs/) tn		**10.414**
BENEFICIOS E IMPUESTOS [% S/ (CDT)] (Bel)		(Gs/) tn		**10.414**
COSTO UNITARIO: [CDT + G. G. + Bel] (CU)		(Gs/) tn		**295.639**
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (i.v.a.)		(Gs/) tn		**29.564**
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]		**(Gs/) tn**		**325.203**
OBSERVACIÓN:				

Ing. Casto González Fret
Supervisor de Obras
M.O.P.C.

Ing. ROLANDO RIOS TOMBOLY
Representante Legal

CONSORCIO CREMA RUTA 1