116 (CIENTO DIECISEIS)

Ministerio de OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES — GOBIERNO NACIONAL — Paraguay de la gente

MESA DE ENTRADA ÚNICA
EXPEDIENTE Nº 42726/2021

TITULAR:
TECNOEDIL S.A

NOMBRE Y APELLIDO:
Arturo Kennedy U.
TELEFONO:
0985694463
CORREO ELECTRONICO:

REFERENCIA:
LLAMADO MOPC N° 39/2019. REMITE INFORME TECNICO DE LA REVISION DE PROYECTO EJECUTIVO DE LA OBRA.

FACTURA: Nro.	Monto: GS.
0	0

USUARIO/FECHA/HORA DE REGISTRO.:

ARDIAN 19/10/2021 13:07:23

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. 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 ____

CARLOS RAUL RIVEROS GONZALEZ

Firmado digitalmente por CARLOS RAUL RIVEROS GONZALEZ
Fecha: 2021.10.19 14:43:31 -03'00'

M.O.P.C. - V.M.O.P.
Exp. Nº 13556
Fecha 19 OCT 2021 Hora 15:00
Firma

M.O.P.C.
G.V.M.O.P.C.
Fecha: 21/10/21
☐ VMAF ☑ DV ☐ DCV ☐ DOP
☐ C. TÉC. ☐ DPV ☐ DBI ☐ CNRP
☐ COAF ☐ RU/BTR ☐ CAPSOH ☐ SG
☐ UEP IP ☐ CAC ☐ CAPE ☐ DAJ
☐ DAPSAN ☐ CRI ☐ UOC ☐ J G M

Ing. IGNACIO GÓMEZ N.
Viceministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

M.O.P.C.
DIRECCIÓN DE VIALIDAD
11939/42726
21/10/21
Hora:

M.O.P.C.
DIRECCION DE VIALIDAD
☐ VMOP ☐ DE ☐ DGC ☐ DGV
☐ ATD ☐ DSV ☐ DAV ☐ DPV
☐ DC

Ing. Jovino Cabrera Mura
Jefe
Dpto. de Asesoría Técnica - DV

22 OCT. 2021

115 (CIENTO QUINCE)

TECNOEDIL S.A.
CONSTRUCTORA

Asunción, 18 de octubre de 2021

SEÑORES
ING. RODOLFO SEGOVIA, DIRECTOR
DIRECCION DE VIALIDAD

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)
Presente.

Ref.: Llamado MOPC 39/2019. LICITACION PUBLICA INTERNACIONAL DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS ESPECIALIZADAS EN OBRAS VIALES PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS DE REHABILITACION A PRECIOS UNITARIOS Y MANTENIMIENTO POR ESTANDERES DEL TRAMO CURUGUATY - SALTOS DEL GUAIRÁ (164,7 KM). CONTRATO 134/2020. ID 366.301
Asunto: Revisión del Proyecto Ejecutivo de la Obra.
Convenio Modificatorio No.01.

Nuestra consideración,

Nos dirigimos a Uds. a los efectos de elevar a su consideración el Informe Técnico de la Revisión del Proyecto Ejecutivo de la Obra, objeto del Contrato de la referencia.

La Revisión del Proyecto se realiza en atención a la verificación y análisis de las condiciones existentes encontradas en la zona de obra y las necesidades emergentes de las mismas.

Las modificaciones contemplan la variación de las cantidades establecidas contractualmente en algunos ítems de trabajo, adecuándolas a las condiciones reales existentes y la incorporación de obras no previstas en el contrato, para lo cual se crean ítems nuevos, a fin de asegurar la calidad, funcionalidad y la correcta terminación de la obra, además de un aumento de la seguridad de los usuarios de la carretera.

Al respecto presentamos la documentación requerida para la emisión del Convenio Modificatorio N°01, resultante de la Revisión del Proyecto Ejecutivo y que contiene las documentaciones siguientes:

1. **Justificación Técnica.**
2. **Planilla de Cómputo Métrico y Presupuesto.**
3. **Análisis de Precios Unitarios de los ítems nuevos**
4. **Cronograma con los ítems nuevos.**

Sin otro particular, nos despedimos muy atentamente.

ING. ROLANDO RIOS TOMBOLY
TECNOEDIL S. A. CONSTRUCTORA

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

sac@mopc.gov.py

RECIBIDO
19 OCT 2021
DIRECCION DE VIALIDAD

Adrián Balbuena
09:24 hs.

Escaneado con CamScanner

114 (CIENTO CATORCE)

TECNOEDIL S.A.
CONSTRUCTORA
www.tecnoedil.com.py

Asunción, 18 de octubre de 2021

SEÑORES
ING. RODOLFO SEGOVIA, DIRECTOR
DIRECCION DE VIALIDAD

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)
Presente.

Ref.: Llamado MOPC 39/2019. LICITACION PUBLICA INTERNACIONAL DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS ESPECIALIZADAS EN OBRAS VIALES PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS DE REHABILITACION A PRECIOS UNITARIOS Y MANTENIMIENTO POR ESTANDERES DEL TRAMO CURUGUATY - SALTOS DEL GUAIRÁ (164,7 KM). CONTRATO 134/2020. ID 366.301
Asunto: Revisión del Proyecto Ejecutivo de la Obra.
Convenio Modificatorio No.01.

De nuestra consideración,

Nos dirigimos a Uds. a los efectos de elevar a su consideración el Informe Técnico de la Revisión del Proyecto Ejecutivo de la Obra, objeto del Contrato de la referencia.

La Revisión del Proyecto se realiza en atención a la verificación y análisis de las condiciones existentes encontradas en la zona de obra y las necesidades emergentes de las mismas.

Las modificaciones contemplan la variación de las cantidades establecidas contractualmente en algunos ítems de trabajo, adecuándolas a las condiciones reales existentes y la incorporación de obras no previstas en el contrato, para lo cual se crean ítems nuevos, a fin de asegurar la calidad, funcionalidad y la correcta terminación de la obra, además de un aumento de la seguridad de los usuarios de la carretera.

Al respecto presentamos la documentación requerida para la emisión del Convenio Modificatorio N°01, resultante de la Revisión del Proyecto Ejecutivo y que contiene las documentaciones siguientes:

1 Justificación Técnica.
2 Planilla de Cómputo Métrico y Presupuesto.
3 Análisis de Precios Unitarios de los ítems nuevos
4 Cronograma con los ítems nuevos.

Sin otro particular, nos despedimos muy atentamente.

ING. ROLANDO RIOS TOMBOLY
TECNOEDIL S. A. CONSTRUCTORA

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

REPUBLICA DEL PARAGUAY
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
Contratos de Prestamos Nº 2934/OC-PR y Nº 2935/BL-PR

PROGRAMA DE PAVIMENTACION DE CORREDORES DE INTEGRACIÓN Y REHABILITACION Y MANTENIMIENTO VIAL - FASE II

LLAMADO MOPC Nº 39/2019
AD REFERÉNDUM AL PGN 2020

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS ESPECIALIZADAS EN OBRAS VIALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN A PRECIOS UNITARIOS Y MANTENIMIENTO POR ESTANDARES DEL TRAMO:

CURUGUATY – SALTOS DEL GUAIRÁ (164,7 KM)

DOCUMENTOS TECNICOS

CONVENIO MODIFICATORIO N° 1

OCTUBRE - AÑO 2021

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Índice

1. Antecedentes

2. Datos Generales

3. Objetivo General

3.1. Respaldo legal y detalle de actividades a considerar en el C. M. No. 1

4. Consideraciones para implementar el item de reciclado de calzada y banquinas

4.1. Secciones transversales Tipo
4.2. Relevamiento de espesores del paquete existente
4.3. Análisis de resultados deflectometrícos
4.4. Analisis geotecnico de los materiales de subrasante
4.5 Propuesta alternativa de obras de rehabilitacion
4.6. Caracteristicas estructurales del tramo
4.6.1. Evaluacion del paquete estructural existente
4.6.2 Evaluacion estructural de la carpeta asfaltica
4.7. Criterios para la definicion de soluciones alternativas
4.8. Propuesta Alternativa resumida del contratista
4.9 Calculo del numero estructural requerido y propuesto
4.10.....Ventajas de la alternativa de reciclado
4.11 .....Cantidades y computos metricos de la propuesta de reciclado
4.12 .....Analisis de precio unitario nuevo (Reciclado en calzada y banquina)
4.13 .....Conclusiones alternativa de reciclado

5. Consideraciones para implementar la actividad: Cambio de alcantarilla triple

6. Consideraciones para implementar y construir la regularizacion asfaltica sobre calles empedradas en la ciudad de Curuguaty

7. Consideraciones para la construccion del acceso asfaltado a Santo Domingo

8. Redistribucion de cantidades según convenio Modificatorio No. 1

9. Ampliacion de plazo por variacion de cantidades e items nuevos

10. Reformulacion de cronograma de obra

11. Conclusiones

12. Informe Fotografico

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

ANEXOS

ANEXO 1: Precio Unitario Item reciclado
Especificaciones tecnicas Item reciclado

ANEXO 2: Tramificacion Grafica del tramo
Detalle de cantidades y volumenes por subtramos

ANEXO 3: Resultados de laboratorio tramo de prueba

ANEXO 4: Informe Fotografico

ANEXO 5: Diseño y planos de alcantarilla triple

ANEXO 6: Cantidades y computos metricos alcantarilla triple
Precios Unitarios items nuevos

ANEXO 7: Especificaciones tecnicas items nuevos (alcantarilla triple)

ANEXO 8: Diseño y planos en regulariacion asfaltica calles de Curuguaty

ANEXO 9: Computos metricos y especificaciones tecnicas de items nuevos en regularizacion asfaltica

ANEXO 10: Diseño y planos de Acceso Santo Domingo y Especificaciones tecnicas de items nuevos

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

INFORME TECNICO DE RESPALDO PARA LA ELABORACION DEL CONVENIO MODIFICATORIO No. 1, TRAMO: CURUGUATY – SALTOS DEL GUAIRÁ

1.- ANTECEDENTES. -

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones de la República del Paraguay (MOPC), se encuentra en plena ejecución del Programa de Pavimentación de Corredores de Integración y Rehabilitación y Mantenimiento Vial, con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). La ejecución y administración del Programa está bajo la responsabilidad del MOPC, a través de la Unidad Ejecutora GMANS, la Unidad Ejecutora de Proyectos MOPC (UEP MOPC), y la coordinación del Programa corresponde a la Dirección de Vialidad (DV).

El Programa tiene como objetivo contribuir a mejorar la competitividad del Sector Productivo y la integración económica y social del país, a través de la pavimentación, rehabilitación y mantenimiento de varios corredores principales de la Red Vial de la Región Oriental. El mismo contribuirá a la reducción de los costos generalizados del transporte, como así también a mejorar las condiciones de accesibilidad, transitabilidad y seguridad vial en sus respectivas áreas de influencia, a la vez que se conserve el Patrimonio Vial del país, proveyéndose la continuación y ampliación de la ejecución de Obras de Rehabilitación y Obras de Mantenimiento en el Departamento de Canindeyú.

En ese marco, y mediante el llamado UEP MOPC No. 39/2019, se realizó la Licitación Pública Internacional de empresas Constructoras especializadas en Obras Viales, y en fecha 29/04/2020 se ha firmado, entre el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) y la empresa constructora Tecnoedil S.A, el contrato No. 134/2020, denominado ***"EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN A PRECIOS UNITARIOS Y MANTENIMIENTO POR ESTANDARES DEL TRAMO: CURUGUATY – SALTOS DEL GUAIRÁ (164.7 KM)",*** el cual comprende la ejecución de trabajos en los tramos Curuguaty – Katueté, y Katueté – Salto del Guaira, con una longitud total de 164,7 Km, a ser realizado en un plazo de 48 meses (24 meses para la ejecución de las Obras de Rehabilitación a Precios Unitarios, y 24 meses para el Mantenimiento por Estándares a Precios Unitarios), habiéndose iniciado los trabajos a partir del 25/06/2020.

2.- DATOS GENERALES

DATOS GENERALES	
Llamado	UEP MOPC No 39/2019
Tipo de Procedimiento	LPI - BID - Licitacion Internacional
Entidad Contratante	Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones (MOPC)
Entidad financiadora	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Contratista	TECNOEDIL S.A. CONSTRUCTORA
Resolucion de adjudicacion	No. 400/2020 (11/03/2020)
Fiscalizacion	Unidad Ejecutora de proyectos GMANS-MOPC

CONTRATO	
Numero de contrato	SG Ministro No. 134/2020
Fecha firma de contrato	29/4/2020
Objeto del contrato	*"EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN A PRECIOS UNITARIOS Y MANTENIMIENTO POR ESTANDARES DEL TRAMO: CURUGUATY – SALTOS DEL GUAIRÁ (164.7 KM)"*
Monto de Contrato	Gs. 195.208.665.858
Anticipo	Gs. 17.115.454.678
Modificaciones al contrato	

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

PLAZO	
Orden de Proceder	16/6/2020
Plazo de ejecucion original	48 meses a partir de la orden de proceder divididos en:
	24 meses de ejecucion Obras de rehabilitacion a Precios Unitarios (Puesta a punto)
	24 Meses Mantenimiento por estandares a Precios Unitarios
Fin de contrato contractual	16/6/2024
Ampliacion de plazo	

3.- OBJETIVO GENERAL

El Objetivo General del Contrato es la ejecución de las Obras de Rehabilitación a Precios Unitarios y el Mantenimiento por Estándares de la infraestructura vial, de forma que se satisfagan y garanticen un servicio de carreteras de buena calidad, además de garantizar la gestión ambiental de acuerdo a lo establecido en las especificaciones.

3.1 RESPALDO LEGAL

El Contrato No. 134/2020, denominado "Ejecución de las Obras de Rehabilitación a Precios Unitarios y Mantenimiento por Estándares del tramo: Curuguaty – Saltos del Guairá (164.7 km), contempla el derecho del Contratante a realizar variaciones, de acuerdo a lo mencionado en la Claúsula 13 Variaciones y Ajustes, inciso 13.1 Derecho a Variar, establecidos en las Condiciones Generales del Contrato, y lo cual permite respaldar la emisión del presente Convenio Modificatorio No. 1.

El objetivo específico del presente documento permitirá la consideración e implementación de 4 actividades de trabajo detallados a continuación:

Actividad No. 1.- Incorporar y poner en vigencia la ejecución del item de reciclado en calzada y banquina en los Subtramos 1, 2 y 3 (Prog. 247+500 a 270+000), Subtramo 5 (Prog. 284+200 a 294+250), y Subtramo 7 (Prog. 300+000 a 325+000), para mejorar las soluciones inicialmente previstas y que permitirán alcanzar mejores características geométricas y estructurales de la via, mayores a los inicialmente previstos.

Para lo cual se realizará la reformulación de las cantidades contractuales previstas de:

a.- Riego de imprimación, reformulación e incremento de cantidades contractuales (lt),

b.- Riego de liga, reformulación y reducción de cantidades contractuales (lt),

c.- Fresado de carpeta asfáltica, reducción de volúmenes (m3)

d.- Reciclado de calzada y banquinas (m3). (Item Nuevo)

e.- Carpeta asfáltica convencional de 3 cm, incremento de volúmenes (m3)

f.- reformulación de cantidades de la carpeta asfaltica con polímeros de 7 cm. (m3)

Actividad No. 2.-

Debido a las condiciones de deterioro en la que se encuentra la alcantarilla triple de PVC de progresiva 287+400 del tramo Curuguaty – Saltos del Guaira, en la Ruta Nacional No. 03, Incorporar y poner en vigencia la instrucción de la MOPC, recibida mediante la *Orden de Ejecución No. 4*, (recibido en fecha 29/07/2021) para realizar el cambio de la misma, por una alcantarilla celular triple de Ho Ao de 2x2 metros, para lo cual se incluirán 3 ítems nuevos a ejecutar:

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

a.- Platea de Ho So para alcantarilla celular (m3),

b.- Alcantarilla celular triple de Ho Ao de 2x2 m (ml), y

c.- Cabecera de Ho Ao para alcantarilla celular (m3).

Actividad No. 3.-

Incorporar y poner en vigencia el mejoramiento de calles urbanas en la localidad de Curuguaty, con la ejecución del item regularización asfáltica sobre empedrado, que permita mantener las condiciones de transitabilidad inherentes a una via urbana, cuya implementación es considerada como una obra extraordinaria para el MOPC; y en cumplimiento a la instrucción de la fiscalización, recibida mediante *Orden de Ejecución No. 2.*

Para este objetivo se implementan los ítems:

a.- Limpieza sobre empedrado para regularización (m2),

b.- Reparación de empedrado (m2), y

c.- Regularización Asfáltica sobre empedrado (m3).

Actividad No. 4.-

En cumplimiento a la instrucción de la MOPC, para mejorar el entorno ambiental y la seguridad vial de acceso en la localidad de Santo Domingo, Incorporar y poner en vigencia la consideración de la construcción de una via de acceso de aproximadamente 3 Km de longitud, y de 9 metros de ancho (7metros de calzada y 2 metros de banquina), con las características de una via convencional a ser diseñado y puesta a consideración de la MOPC para su respectiva aprobación.

Para este objetivo se modifican algunos ítems y se incrementan ítems nuevos detallados a continuación.

a.- Limpieza de franja de dominio	(Km)
b.- Terraplén	(m3)
c.- Base estabilizada	(m3)
d.- Banquina con material Fresado	(m3)
e.- Concreto asfaltico Convencional	(m3)
f.- Riego de imprimación	(lt)
g.- Riego de liga	(lt)
h.- Cuneta revestida de hormigón	(m3)
i.- Empastado	(m2)
j.- Alcantarilla celular simple de Ho Ao de 1,00 x 1,00 m.	(ml)
k.- Cabeceras de Ho Ao para alcantarillas celulares	(m3)
l.- Plateas de hormigón simple para alcantarillas celulares	(m3)
m.- Señalización Horizontal	(m2)
n.- Señalización Vertical	(m2)

CONSIDERACIONES DEL CONTRATO:

- Incorporar al presupuesto de contrato, las cantidades finales del proyecto, actualización y consideración de las nuevas actividades instruidas por la entidad contratante.

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

- Otorgar una ampliación de plazo de construcción (De puesta a punto), considerando como causa la necesidad de reconocimiento de evento compensable solicitado por el contratista, debido a reconocimiento por incremento de cantidades e ítems nuevos.

A continuación, pasamos a detallar las actividades a ser consideradas en el alcance del presente Convenio Modificatorio No. 1

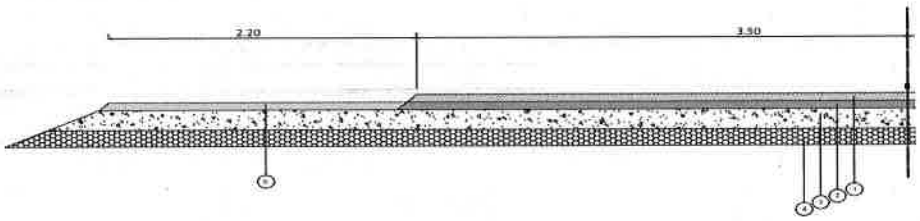
4. CONSIDERACIONES PARA IMPLEMENTAR EL ITEM DE RECICLADO DE CALZADA Y BANQUINAS. –

4.1. Secciones transversales tipo. -

El tramo Curuguaty – Saltos del Guairá ha sido sub dividido en el PBC, en 13 sub tramos con las siguientes secciones transversales tipo:

DECRIPCION	PROGRESIVAS		LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
	DE	A		
SUB TRAMO 1	247+500	260+000	12.500	Propuesto RECICLADO
SUB TRAMO 2	260+000	261+200	1.200	Propuesto RECICLADO
SUB TRAMO 3	261+200	270+000	8.800	Propuesto RECICLADO
SUB TRAMO 4	270+000	284+200	14.200	Mezcla F10 PREVISTO
SUB TRAMO 5	284+200	294+250	10.050	Propuesto RECICLADO
SUB TRAMO 6	294+250	300+000	5.750	Propuesto Mezcla F10
SUB TRAMO 7	300+000	325+000	25.000	Propuesto RECICLADO
SUB TRAMO 8	325+000	353+000	28.000	Fresado PREVISTO
SUB TRAMO 9	353+000	360+000	7.000	Mezcla F10 PREVISTO
SUB TRAMO 10	360+000	370+000	10.000	Carpeta con polimeros PREVISTO
SUB TRAMO 11	370+000	373+000	3.000	Mezcla F10 PREVISTO
SUB TRAMO 12	373+000	397+000	24.000	Mezcla F10 PREVISTO
SUB TRAMO 13	397+000	412+200	15.200	Mezcla F10 PREVISTO
		TOTAL	164.700	m.

SECCION TIPO 1 : (SUB TRAMO 1, 2, 3, 5, 7 y 8)

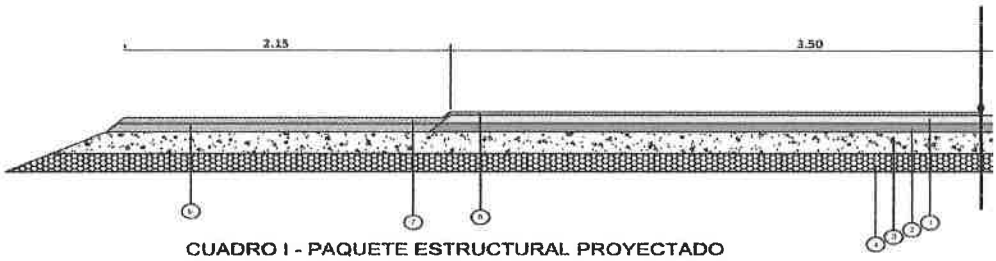


CUADRO I - PAQUETE ESTRUCTURAL PROYECTADO

1	Carpeta de concreto asfáltico con polímero	7,00 cm	A ejecutar
2	Base Asfáltica	7,10 cm	Existente
3	Base Granular Estabilizada	18,50 cm	Existente
4	Suelo Seleccionado	15,00 cm	Existente
5	Carpeta Asfáltica (Banquina)	7,00 cm	Existente

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

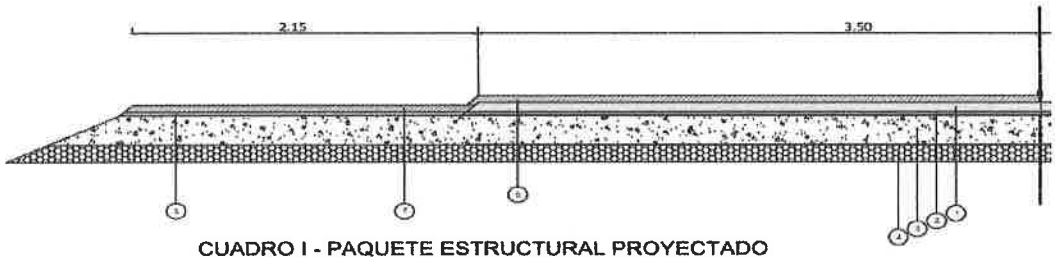
SECCION TIPO 2 : (SUB TRAMO 4 Y 9)



CUADRO I - PAQUETE ESTRUCTURAL PROYECTADO

1	Carpeta Asfáltica	7,00 cm	Existente
2	Base Asfáltica	7,10 cm	Existente
3	Base Granular Estabilizada	18,50 cm	Existente
4	Suelo Seleccionado	15,00 cm	Existente
5	Carpeta Asfáltica (Banquina)	7,00 cm	Existente
6	Micro-concreto asfáltico en caliente (En calzada)	2,50 cm	A ejecutar
7	Concreto asfáltico convencional (Banquina)	5,00 cm	A ejecutar

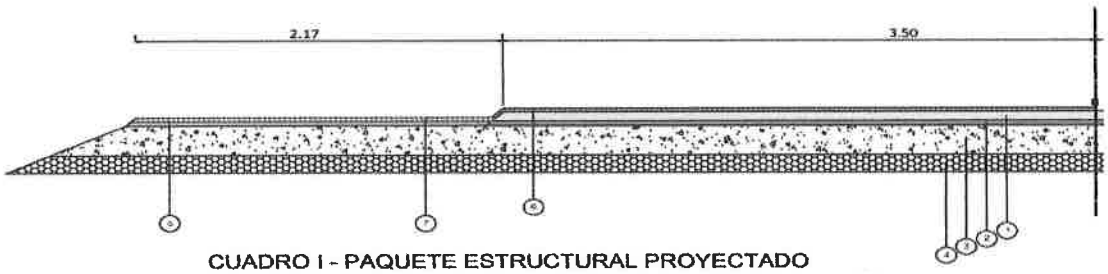
SECCION TIPO 3 : (SUB TRAMO 10



CUADRO I - PAQUETE ESTRUCTURAL PROYECTADO

1	Carpeta Asfáltica	7,00 cm	Existente
2	Base Asfáltica	3,10 cm	Existente
3	Base Granular Estabilizada	22,50 cm	Existente
4	Suelo Seleccionado	13,00 cm	Existente
5	Carpeta Asfáltica (Banquina)	3,00 cm	Existente
6	Carpeta de concreto asfáltico con polimero (En calzada)	5,00 cm	A ejecutar
7	Concreto asfáltico convencional (Banquina)	5,00 cm	A ejecutar

SECCION TIPO 4 : (SUB TRAMO 6, 11,12 Y 13)



CUADRO I - PAQUETE ESTRUCTURAL PROYECTADO

1	Carpeta Asfáltica	7,00 cm	Existente
2	Base Asfáltica	3,10 cm	Existente
3	Base Granular Estabilizada	22,50 cm	Existente
4	Suelo Seleccionado	13,00 cm	Existente
5	Carpeta Asfáltica (Banquina)	3,00 cm	Existente
6	Micro-concreto asfáltico en caliente (En calzada)	2,50 cm	A ejecutar
7	Concreto asfáltico convencional (Banquina)	3,00 cm	A ejecutar

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

4.2 Relevamiento de los espesores del paquete estructural existente. -

Debido a la necesidad de confirmar y/o proponer alternativas de solución a los subtramos 1,2,3,5, y 7 que presentan fisuramiento y fallas mayores a los inicialmente previstos. Se realizaron calicatas a lo largo de los subtramos mencionados, confirmando los espesores indicados, e inclusive encontrándose en algunos casos espesores un poco mayores a los establecidos en el PBC, lo cual nos permite inducir que las fallas no se reducen a la capa superficial de la carpeta y que podrían estar alcanzando a la base asfáltica existente.

Los resultados de los tramos de estudio se muestran en la Tabla 1 siguiente:

Tabla 1: Relevamiento de espesores de capas

PROG.	SUBTRAMO	ESPESOR CARPETA (cm)	ESPESOR CAPA BASE ASFALTICA (cm)	ESPESOR BASE PETREA (cm)
249+700	1	7	7	20
258+500	1	7	7	20
260+700	2	7	7	20
264+000	3	7	7	20
266+600	3	7	7	20
285+350	5	7	7	20
293+000	5	7	7	20
303+850	7	7	7	20
318+900	7	7	7	20
330+000	8	7	7	20
339+000	8	7	7	20

4.3 Análisis de resultados deflectométricos. –

En el PBC se incluía un relevamiento deflectométrico efectuado en el año 2014. Posteriormente, en Julio de 2020, el MOPC realizó un nuevo relevamiento deflectométrico con equipo FWD (Falling Weight Deflectometer) en la Ruta Nacional PY03, en el tramo entre las progresivas 247+000 y 412+200.

Este relevamiento consiste en un método no destructivo que permite conocer la respuesta del pavimento al aplicarse una carga estandarizada, y a partir de estas respuestas del pavimento es posible establecer parámetros estructurales, en particular el módulo resiliente (MR) y número estructural efectivo (SNef).

Dicho informe realizado en Julio de 2020 incluye además de los resultados del relevamiento, un análisis estructural de los resultados, proporcionando los valores finales de MR y SNef para cada subtramo analizado.

Tabla 2: Resultados deflectométricos (Julio 2020)

SECC.	CARRIL	DESDE	HASTA	LONG. (km)	ESPESORES		DOc				D6			
					TOTAL	CoAo	Media	Per 80	Desv Est.	COV	Media	Per 80	Desv Est.	COV
				(Km)	(cm)	(cm)	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)
1	Ascen.	247+500	353+000	106	32,6	14,1	172	199	44	26	29	39	11	39
1	Descen.	247+500	353+000	106	32,6	14,1	191	222	57	30	29	41	12	42
2	Ascen.	353+000	412+200	59	32,6	10,1	230	278	67	29	28	37	10	37
2	Descen.	353+000	412+200	59	32,6	10,1	229	281	66	29	29	37	11	38

En el informe realizado por el MOPC, en el Capítulo 4 correspondiente al Análisis Estructural, se definió 2 secciones

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

homogéneas siguiendo la metodología AASHTO 1993.

Para estas secciones analizadas, se calculan los valores obtenidos para los parámetros MR y SNef del pavimento existente y que se resumen en la tabla 3.

Tabla 3.- Módulos resilentes (Mr) y números estructurales efectivos SNef

SECCION	CARRIL	DESDE	HASTA	Mr	Snef
1	Ascendente	247+500	353+000	10.800	3,79
1	Descendente	247+500	353+000	10.800	3,79
2	Ascendente	353+000	412+200	12.592	3,01
2	Descendente	353+000	412+200	12.592	3,01

4.4 Análisis geotécnico de los materiales de subrasante. –

Se realizaron ensayos a la subrasante para evaluar las características de la misma.

Los ensayos realizados son: Ensayo de penetración estándar (SPT), Relación de soporte de California (CBR), Índice plástico (IP), clasificación de suelo según AASHTO, densidad y humedad óptima, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4: Análisis de materiales de subrasante en pista

PROG.	SUB TRAMO	PENETRACION POR GOLPE (mm.)	CBR (%)	IP	CLASIFICACION AASHTO	DENSIDAD (g/cm3)	HUMEDAD OPTIMA (%)
249+700	1	9,3	13,3	13,3	A-6	1.790	12,7
258+500	1	19,2	12,2	11,3	A-6	1.790	12,7
260+700	2	12,2	14,5	13,5	A-6	1.780	12,8
264+000	3	11,7	14,2	12,9	A-6	1.795	13,4
266+600	3	22,2	13,4	12,7	A-6	1.795	13,4
285+350	5	21,4	12,4	18,4	A-6	1.750	13,4
293+000	5	18,4	11,8	18,3	A-6	1.750	13,4
303+850	7	18,5	18,1	9,5	A-4	1.860	13,1
318+900	7	7,7	19,2	9,9	A-4	1.860	13,1
330+000	8	11,1	15,4	18,6	A-7	1.720	17,2
339+000	8	11,2	14,6	18,7	A-7	1.720	17,2

4.5. Propuesta Alternativa de Obras de Rehabilitación .-

Para que los técnicos del MOPC puedan valorar la propuesta alternativa del contratista para ejecutar el reciclado de plataforma en los sub tramos 1,2,3,5 y 7, a continuación se presenta el análisis estructural realizado de la solución prevista en el PBC y una propuesta alternativa equivalente desde el punto de vista estructural, con el objetivo de preservar el patrimonio ya invertido en la ruta, mejorando la totalidad de la plataforma y proporcionándole uniformidad estructural en todo el ancho de la misma, y el mejoramiento geométrico, a partir de un reciclado de la estructura actual y la colocación de una nueva carpeta asfáltica.

Características Estructurales del Tramo.-

En el estudio inicial elaborado y presentado en el PBC, las características de fisuras y daños en condiciones medianas encontradas en la capa de rodadura del tramo Curuguaty – Saltos del Guairá, permitían la adecuación y la utilización del paquete estructural, (Capa Base, Sub Base/suelo seleccionado), conjuntamente la Base asfáltica existente), como aporte a la conformación de la estructura del pavimento; sin haberse considerado las posibles

reflexiones de las fisuras existentes, que pudieren presentarse en la nueva carpeta asfáltica con polímeros a ejecutar como refuerzo a la carpeta existente. En algunos tramos, se establece el reemplazo de la carpeta fisurada existente, mediante el fresado (corte) de la misma y su posterior desecho en lugares autorizados por la fiscalización).

Sin embargo; las condiciones de daño, desgaste y deterioro en la cuales se encuentra la superficie de rodadura del tramo comprendido principalmente en los sub tramos 1,2,3,5 y 7, hicieron que el contratista, haya observado la funcionalidad del paquete estructural existente, visualizados mediante la ejecución de algunas calicatas de sondeo, y donde se observó la continuidad de algunas fisuras en la base asfáltica, lo que pondrían en riesgo la correcta ejecución del proyecto puesta a punto y que incidiría en la etapa de mantenimiento. Por este motivo, y con el objetivo de ejecutar un trabajo acorde a los estándares de calidad y durabilidad esperados, se propone la ejecución de una alternativa de rehabilitación y puesta a punto de la via existente mediante la ejecución del reciclado de los materiales bituminosos en todo el ancho de la plataforma (incluida la calzada y banquinas), en los mencionados sub tramos 1, 2,3,5 y 7.

La evaluación del pavimento efectuada por el contratista con el apoyo de la empresa consultora CSI Ingenieros (que ejecuto el diagnóstico y la propuesta inicial de la alternativa de reciclado), fue ejecutada mediante la observación visual del pavimento, la ejecución de calicatas y el análisis de los materiales, determinando su criterio de las condiciones funcionales y estructurales, en la superficie de rodadura, en función a la severidad de las fallas y fisuras observadas.

Evaluación del Paquete estructural existente

La evaluación del pavimento se realizó de acuerdo con los subtramos ya divididos en el PBC, mediante secciones de diseño relativamente uniformes y detalladas en el inciso 4 del presente informe.

Las fallas estructurales son definidas como aquellas que reducen la capacidad de carga del pavimento. Los procedimientos de diseño de refuerzos están basados en el concepto de que el tiempo y las cargas reducen la capacidad del pavimento para resistir cargas, y el refuerzo permitiría que el pavimento vuelva a ser capaz de soportar cargas en un nuevo periodo adicional de servicio.

La metodología que se utilizó para efectuar la evaluación de la estructura del tramo en estudio es la recomendada por la AASHTO; en la cual interviene la ejecución de ensayos de laboratorio de los materiales existentes y la observación de las condiciones actuales del pavimento, las condiciones del drenaje, y la toma de muestras representativas mediante la ejecución de calicatas y pozos de exploración, verificando sus espesores y características.

Se ha considerado en el análisis, el funcionamiento del drenaje y se ha correlacionado las deficiencias con el tipo de fallas presentes en lugar.

Las características físico – mecánicas de los materiales, se obtuvieron de acuerdo al procesamiento en el laboratorio de suelos y asfaltos, siguiendo las especificaciones establecidas para la ejecución de los ensayos de la AASHTO.

Evaluación estructural de la carpeta asfáltica. -

Inicialmente, se ha calculado el SNef (valor de 3,90) de la obra prevista en el PBC, con la hipótesis de que se mantiene el aporte estructural de las capas granulares del pavimento actual y de que, por lo tanto, la pérdida de SNef se debería exclusivamente al deterioro de las capas asfálticas.

El SNef obtenido de las mediciones de deflectometría se compara con SNef teórico calculado, para los materiales presentes. De este modo se obtiene la pérdida estructural por el deterioro para las secciones analizadas en los subtramos donde se propone la nueva alternativa.

A partir de estos coeficientes y los espesores de capa relevados se ha calculado el SN del total del paquete estructural luego de la obra prevista en el PBC, en los subtramos 1,2,3,5 y 7

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Version Contractual: **PREVISTO CONTRACTUALMENTE** : Tramos 1, 2, 3, 5, y 7

CAPA	Espesor en Centimetros	Espesor en Pulgadas	Coeficiente Estructural AASHTO	Coeficiente Estructural MOPC	Coeficiente de Drenaje	Numero Estructural S/AASHTO	Numero Estructural MOPC
Concreto Asfaltico	7,00 cm	2,76	0,440	0,173	-	1,21	1,21
Capa Base Asfaltica	7,10 cm	2,80	0,343	0,135	-	0,96	0,96
Capa Base	18,50 cm	7,28	0,140	0,055	1,00	1,02	1,02
Capa Suelo seleccionado	15,00 cm	5,91	0,120	0,047	1,00	0,71	0,71
TOTAL (cm)	47,60 cm	**NUMERO ESTRUCTURAL DISPONIBLE =**				**3,90**	**3,90**

No obstante, cabe destacarse que las áreas de pavimento relevadas recientemente han arrojado importantes porcentajes de deterioro de la calzada.

Estas áreas se han considerado en los cálculos como reparadas por las obras de bacheo. Sin embargo, los bacheos a ejecutar no garantizan un número estructural SN homogéneo, pudiendo generarse sectores con SN menor.

Dado que los cálculos presentados son a los efectos comparativos entre soluciones, las consideraciones realizadas para efectuar los cálculos de los SN de los pavimentos luego de las obras indicadas en el PBC, constituyen un escenario conservador.

En el caso de considerar un coeficiente de aporte de la base asfáltica dañada de 0.12 (valor estándar para materiales fisurados) en lugar de 0.135, los números estructurales de los subtramos 1, 2, 3, 5, y 7 corresponderían a valores de 3.79 en lugar de 3.90.

Criterio para la definición de soluciones alternativas. –

Se propone el diseño de un paquete estructural equivalente al brindado en el PBC con una solución alternativa que consiste en reciclar las capas bituminosas existentes en lugar de efectuar un fresado y reposición de la capa de rodadura.

Como premisa se considera que el SN definido por el PBC es el necesario para tolerar la repetición de cargas en la vida útil de la ruta, por lo que, para la definición de la alternativa de pavimento reciclado se busca que esta, posea un SN igual o mayor al indicado en la propuesta del PBC.

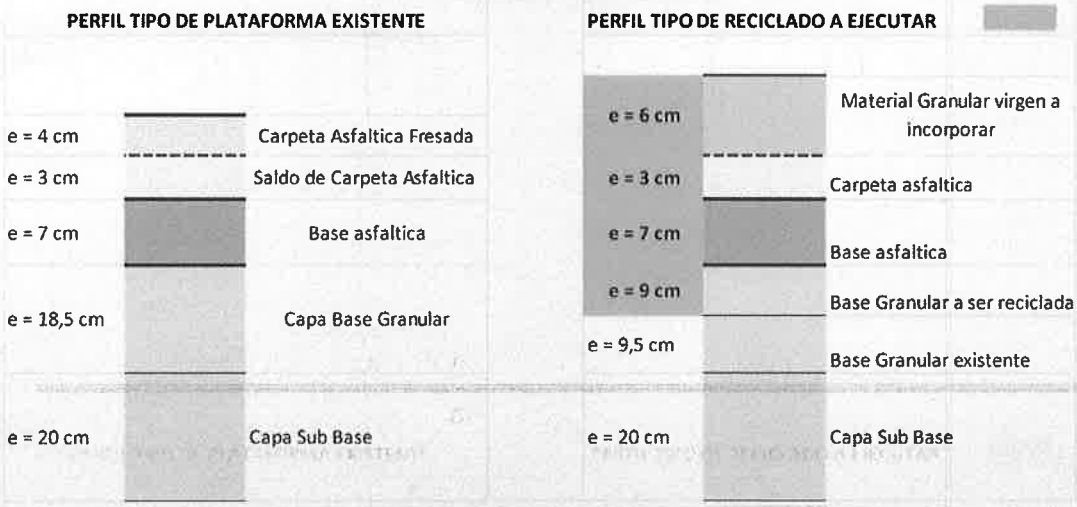
Los subtramos 4, y del 9 al 13, la solución solicitada en el PBC consiste en el recapado de espesor reducido (mezcla F10 de 2,5 cm de espesor), manteniéndose la obra allí indicada.

Para el subtramo 6 en el PBC no se ha indicado necesidad de ejecución de obra de refuerzo. Luego de analizarlo en campo, se determinó que debido al estado superficial del pavimento es necesario realizar obras de refuerzo con carpeta de concreto asfáltico modificado con polímero F10 de 2,5 cm en calzada y un recapado de 3 cm con carpeta asfáltica convencional en banquina (solución similar a la indicada por el PBC para los tramos 11 al 13).

En los subtramos 1, 2, 3, 5, 7 y 8 el PBC propone realizar un fresado y recapado en 7cm de carpeta asfáltica con polímeros, y no prevé ningún tipo de trabajos en banquina.

En los subtramos1, 2, 3, 5, y 7 se busca con esta nueva alternativa de reciclado, el uso de la totalidad del pavimento existente, evitando la generación de material de residuo, para lo cual se realizara el fresado inicial de la calzada en un espesor de 4 cm para que dicho material sea colocado en la banquina aledaña, de forma de tener una superficie uniforme en todo el ancho de la plataforma (calzada y banquina), antes de proceder al reciclado de todo el ancho previsto, y para lo cual se deberá realizar el incremento de material virgen granular (grava y arena), en un espesor promedio de 6 cm, para conformar el espesor de 25 cm de capa reciclada, tal como mostramos esquemáticamente a continuación.

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.



Propuesta Alternativa Resumida del Contratista.-

Generalidades.-

Según el estudio y objetivo inicial del proyecto, las características de fisuras y daños en condiciones medianas encontradas en la capa de rodadura del tramo Curuguaty – Saltos del Guairá, en los sub tramos 1, 2, 3, 5, 6 y 7, permiten la adecuación y la utilización del paquete estructural existente, como aporte a la conformación de la estructura del pavimento, por lo cual se tenía previsto el fresado de la carpeta en calzada y la reposición del mismo con una carpeta asfáltica con polímeros en un espesor de 7 cm.

Sin embargo; y de acuerdo al estudio y análisis de la consultora CSI ingeniería, las condiciones de daño, desgaste y deterioro en la cuales se encuentra la superficie de rodadura de los sub tramos mencionados, determinaron que se realice una nueva verificación y análisis de estos tramos, observando la funcionabilidad de la superficie de rodadura y del paquete estructural, con el propósito de prevenir en la capa de refuerzo, de posibles defectos y reflexión de las fallas, fisuras longitudinales, fisuras transversales, piel de cocodrilo y defectos que se presentan en algunos sectores de la capa base asfáltica.

Inicialmente, se analizó una primera alternativa, considerando el reciclado del material bituminoso en un espesor de 23 cm (Carpeta asfáltica de 7 cm, base asfáltica de 7 cm, capa base granular existente de 3 cm, adición de 6 cm de material virgen (Grava y arena), y un porcentaje mínimo de cemento), lo que permitiría mejorar la capacidad soporte de la capa en todo el ancho de la plataforma, para la reposición posterior sobre esta, de la carpeta asfáltica con polímeros en un espesor de 6 cm.

La evaluación del pavimento efectuada inicialmente por la empresa, determino las condiciones funcionales y las que presenten fallas estructurales, dependiendo de la severidad de las fallas y fisuras observadas en la superficie de rodadura.

Para el cálculo estructural, se consideró una primera propuesta con el reciclado como equivalente estructuralmente a una base cementada de 3MPa de resistencia a la compresión a los 7 días, valor que no se pudo alcanzarse en campo por las condiciones del RAP obtenido y que obligarían al uso de mayor cantidad de cemento para cumplir con el objetivo de resistencia inicialmente previsto a la compresión de 3 MPa, y lo cual provocaría un fisuramiento prematuro de la carpeta nueva, pese a las medidas que se pudieren tomar como es el prefisuramiento controlado de la capa reciclada y estabilizada con cemento, etc.

De igual manera se propuso el uso de un micro aglomerado en el revestimiento de las banquinas, lo cual fue observado inicialmente por no aportar ninguna mejora estructural a dicha banquina, por lo que ya no se considera en la presente propuesta.

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Como una segunda alternativa, debido a la imposibilidad de llegar a los parámetros de resistencia a compresión de 3 MPa, en la capa reciclada a pesar de la adición de cemento en proporciones de (2 a 4 %), y con la información obtenida de los análisis de laboratorio en obra, se propone una segunda alternativa de reciclado, modificando los espesores de los materiales a ser reciclados (alcanzando un espesor de capa de 25 cm.) y la metodología de ejecución que permita obtener valores mayores al 100% del CBR de la capa intervenida, alcanzando también, rendimientos que permitan cumplir con los plazos reformulados para la puesta a punto del proyecto y su posterior periodo de mantenimiento.

Para lograr la compactación de dicho espesor de capa se planifica realizarla hasta en dos capas, en función a las condiciones de los materiales encontrados.

Evaluación Estructural de la carpeta existente

La metodología que se utilizó para efectuar la evaluación de la estructura de los sub tramo1, 2 Y 3 (Prog. 247+500 a 270+000), subtramo 5 (Prog. 284+200 a 294+250), Y Subtramo 7 (Prog. 300+000 a 325+000), es la recomendada por la AASHTO; en la cual interviene la ejecución de ensayos de los materiales existentes y la observación de las condiciones actuales del pavimento, las condiciones del drenaje, la toma de muestras mediante la ejecución de calicatas y pozos de exploración, análisis y ensayo de los materiales en laboratorio.

Además de realizar la Evaluación Funcional del pavimento existente, se tomaron muestras del pavimento existente y se determinaron las características de la mezcla asfáltica obteniendo la granulometría de sus agregados y el porcentaje de contenido de asfalto de la mezcla.

Evaluación Estructural de la Carpeta Asfáltica Nueva

Para la evaluación de la carpeta nueva a ser construida, se consideran los coeficientes estructurales establecidas en los ábacos de la guía de diseño por el método AASHTO 93, asumiéndose un coeficiente de 0.173 (valor de 0.44 según AASHTO que considera la unidad de pulgada) para dicha carpeta asfáltica, tal como ha considerado el PBC en su análisis.

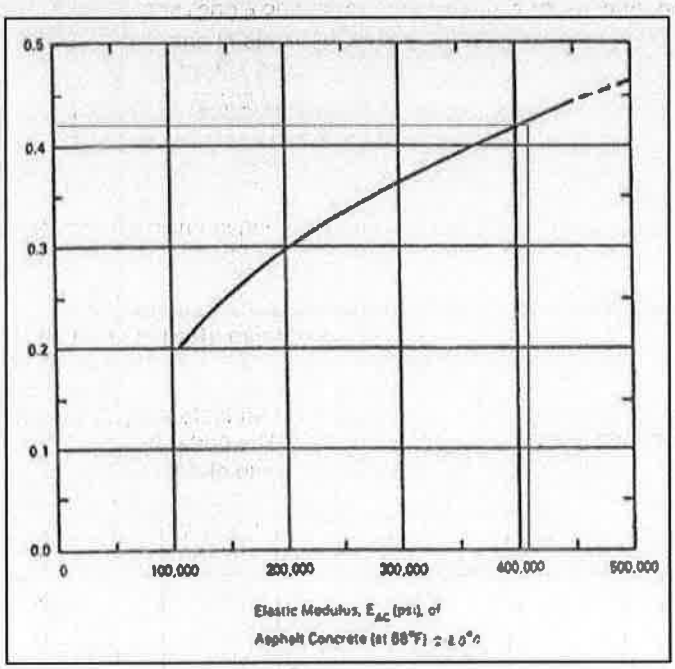


Gráfico 1: Coeficiente de aporte estructural de la Carpeta Asfáltica

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Evaluación estructural y determinación de los parámetros estructurales de la capa base existente.

La evaluación de las características de la capa base existente se realizó mediante el análisis de los materiales obtenidos en las calicatas y posterior ensayo de las muestras obtenidas en laboratorio, sus valores y las curvas granulométricas obtenidas mantienen su uniformidad en la distribución de sus tamaños en los diferentes tamices, comparando con las establecidas en las especificaciones técnicas.

Los porcentajes que pasan en cada tamiz no exceden los límites propuestos en las curvas de las especificaciones técnicas.

El contenido de finos permanece casi constante, lo que manifiesta la poca contaminación del material y la permanencia de finos en el tamiz N° 200.

Para la adopción del coeficiente estructural de la capa base existente, se recurre a los ábacos propuestos por en la Guía de Diseño de Pavimentos AASHTO 93 para capa base con materiales triturados. Con el valor de 100 % de C. B. R. se determina el valor del coeficiente estructural de 0.055 (valor de 0.14 según AASHTO que considera la unidad de pulgada).

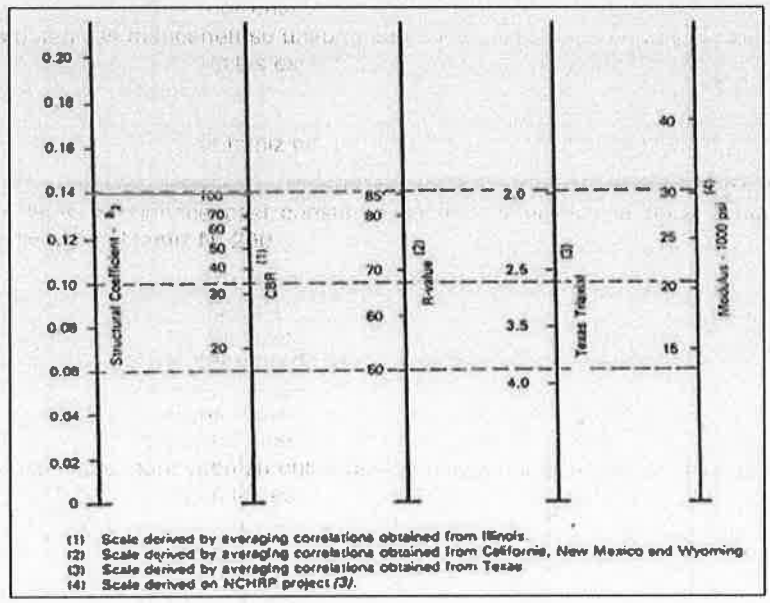


Gráfico 2: Coeficiente de aporte estructural de la Capa Base

Evaluación estructural y determinación de los parámetros estructurales de la capa sub base existente

En el tramo, no se pudo definir claramente, un espesor de capa sub base (denominado en el proyecto como suelo seleccionado), en razón a que las características del material encontrado conforma parte de la subrasante del pavimento. Sin embargo, para la evacuación consideramos el espesor de esta capa como sub base por ser un material aceptable para la conformación de esta capa, debido a las características mecánicas obtenidas en los ensayos de laboratorio.

Este material si bien no cumple con gradaciones propuestas en las especificaciones para una Capa sub base, admite características mecánicas y por ende estructurales de regulares a buenas.

Para la adopción del coeficiente estructural dada las características estructurales de la Capa Sub base existente, recurrimos a los ábacos propuestos por la Guía de Diseño de la AASTHO para capas sub bases con materiales granulares, en la que se sugiere un valor de 0.047 (valor de 0.12 según AASHTO que considera la unidad de pulgada), para sub base granulares con un C.B.R. de 40%.

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Asumimos este valor, refiriéndonos a los valores para este coeficiente cuando no es posible la ejecución de ensayos de laboratorio, los mismos que están recomendados en la Guía de Diseño de Pavimentos de la AASHTO 93 para capa sub base granular.

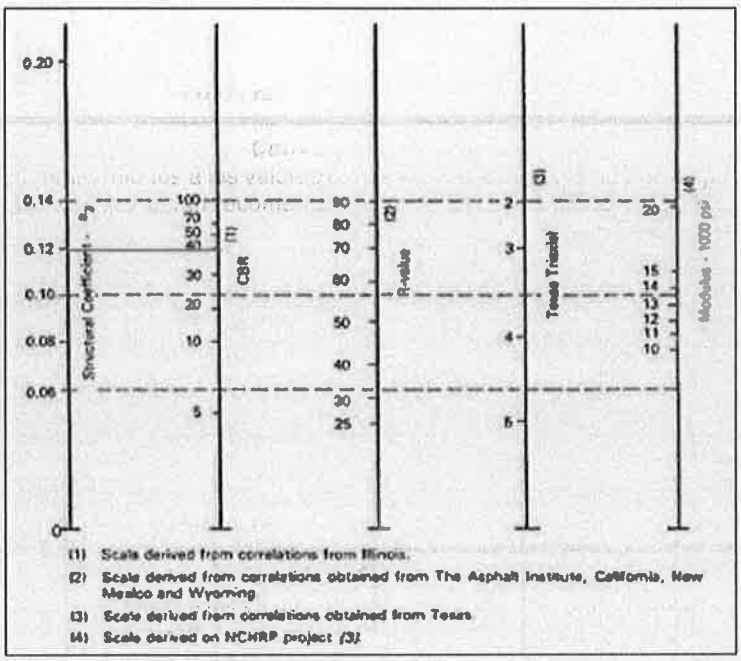


Gráfico 3: Coeficiente de aporte estructural de la Capa Sub Base

Evaluación del Coeficiente de Drenaje Cd

El valor de este coeficiente depende de dos parámetros: la capacidad del drenaje, que se determina de acuerdo al tiempo que tarda el agua en ser evacuada del pavimento, y el porcentaje de tiempo durante el cual el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación, en el transcurso del año.

Tabla 1: Tiempos de drenaje recomendados por la AASHTO

Calidad del Drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 dia
Regular	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	Agua no drena

De acuerdo a las capacidades de drenaje la AASHTO, establece los factores de corrección mi, para las capas Base y sub Base para pavimentos flexibles.

Tabla 2: Coeficientes (mi) de drenaje de capa, para Base y Sub Base

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Capacidad de Drenaje	% de tiempo que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad proximos a la saturación			
	Menos del 1%	1 a 5%	5 a 25%	Mas de 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.8
Malo	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.6
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.4

(Fuente: Diseño de pavimentos – AASHTO -93)

En nuestro caso se asume la capacidad de drenaje Buena en el rango de humedad próximos a la saturación del 5 al 25%, por lo que el valor considerado es el 1.10 para la capa reciclada nueva y 1,0 para la capa existente antigua, de acuerdo a la práctica ingenieril que viene manejándose normalmente para estos casos.

Determinación de espesores por capas.-

Para la consideración de las alternativas de solución de reciclado de la carpeta asfáltica, en reemplazo del fresado y reposición de la carpeta con polímeros, se realiza el análisis comparativo del número estructural SN, previsto con la solución contractual, versus la solución prevista con la nueva alternativa de reciclado sin adición de cemento, para lo cual se considera la ecuación propuesta por la ASASHTO, que permite obtener el numero estructural previsto con los espesores ya definidos y existentes en el proyecto.

La expresión que liga el número estructural con los espesores de capa es:

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

Donde:

a_1, a_2, a_3 son los coeficientes estructurales o de capa, adimensionales determinados por las características estructurales de cada capa (Concreto, base y sub base).

m_2, m_3 son los coeficientes de drenaje de la capa base y sub base propuestos en la **Tabla 2**

D_1, D_2, D_3 son los espesores de las capas (Concreto, Base y sub Base) en pulg.

Esta ecuación no tiene una única solución, hay muchas combinaciones de espesores que la pueden satisfacer, no obstante, los espesores determinados deben tener cierta coherencia constructiva, además de que se deben adoptar las recomendaciones de espesores mínimos sugeridos por la AASHTO.

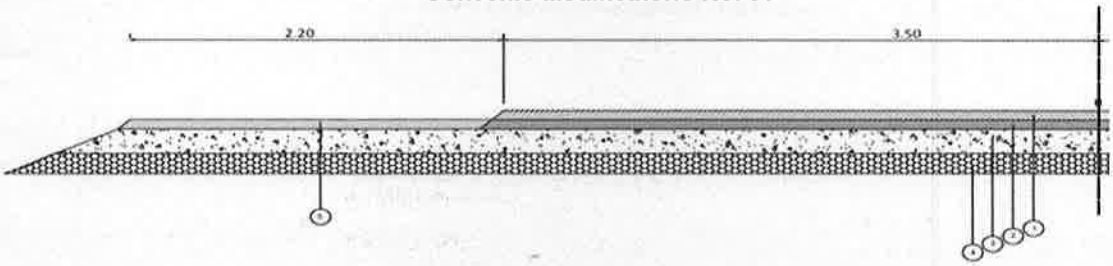
Cálculo del número estructural de la solución inicial contractual y las alternativas propuestas por el contratista para los sub tramos 1, 2, 3, 5 y 7 del proyecto Curuguaty – Saltos del Guairá.

CONDICIONES INICIALES PREVISTAS (SUBTRAMOS 1,2,3,5 y 7)

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Informe Técnico de respaldo Proyecto: Curuguaty – Saltos del Guaira

Convenio Modificatorio No. 01



CUADRO I - PAQUETE ESTRUCTURAL PROYECTADO

1	Carpeta de concreto asfáltico con polímero	7,00 cm	A ejecutar
2	Base Asfáltica	7,10 cm	Existente
3	Base Granular Estabilizada	18,50 cm	Existente
4	Suelo Seleccionado	15,00 cm	Existente
5	Carpeta Asfáltica (Banquina)	7,00 cm	Existente

Version Contractual: **PREVISTO CONTRACTUALMENTE** : Tramos 1, 2, 3, 5, y 7

CAPA	Espesor en Centimetros	Espesor en Pulgadas	Coeficiente Estructural AASHTO	Coeficiente Estructural MOPC	Coeficiente de Drenaje	Numero Estructural S/AASHTO	Numero Estructural MOPC
Concreto Asfaltico	7,00 cm	2,76	0,440	0,173	-	1,21	1,21
Capa Base Asfaltica	7,10 cm	2,80	0,343	0,135	-	0,96	0,96
Capa Base granular	18,50 cm	7,28	0,140	0,055	1,00	1,02	1,02
Capa Suelo seleccionado	15,00 cm	5,91	0,120	0,047	1,00	0,71	0,71
TOTAL (cm)	47,60 cm	NUMERO ESTRUCTURAL DISPONIBLE =				3,90	3,90

Este analisis del MOPC, se constituye en el parametro inicial del paquete estructural, al cual deberiamos llegar si se realizara el fresado y reposicion de carpeta, Las propuestas a considerar deberan permitir alcanzar valores mayores del Numero estructural, para ser evaluados como propuestas mejoradas.

Alternativa N° 1: **PROPUESTA INICIAL (CONSULTOR)**: Tramos 1, 2, 3, 5, y 7

Reciclado de: carpeta (7 cm) + base asfaltica (7 cm) + Base granular (3 cm) + 6 cm de mat. Granular Incorporado + 2% cemento.

Espesor de capa reciclada = 23 cm.

CAPA	Espesor en Centimetros	Espesor en Pulgadas	Coeficiente Estructural AASHTO	Coeficiente Estructural MOPC	Coeficiente de Drenaje	Numero Estructural S/AASHTO	Numero Estructural MOPC
Concreto Asfaltico	6,00 cm	2,36	0,440	0,173	-	1,04	1,04
Capa Base-cemento Reciclada 3 Mpa	23,00 cm	9,06	0,158	0,062	-	1,43	1,43
Capa Base granular	15,50 cm	6,10	0,140	0,055	1,00	0,85	0,85
Capa Suelo seleccionado	15,00 cm	5,91	0,120	0,047	1,00	0,71	0,71
TOTAL (cm)	59,50 cm	NUMERO ESTRUCTURAL DISPONIBLE =				4,03	4,03

Esta alternativa 1, propuesta por el consultor y puesta a consideracion en el Contrato Modificatorio No. 1, asume los mismos aportes estructurales establecidas en el primer analisis, y considerando que la capa Base reciclada se componga de: (7 cm de carpeta asfaltica + 7 cm de base asfaltica, + 3 cm de base granular existente + la adicion de 6 cm de material granular y 2% de cemento, totalizando una capa reciclada de 23 cm), con lo cual, se preveia alcanzar un valor de resistencia de 3 MPa, por lo que se asumio un coeficiente estructural de 0,062 (equivalente a 0,158 segun unidades consideradas por la AASHTO).

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Informe Técnico de respaldo Proyecto: Curuguaty – Saltos del Guaira

Convenio Modificatorio No. 01

Alternativa Nº 2: **SEGUNDA PROPUESTA (TECNOEDIL)** : Tramos 1, 2, 3, 5, y 7

Reciclado de: carpeta fresada (3 cm) + base asfaltica (7 cm) + Base granular (9 cm) + mat. Granular Incorporado (6 cm)

Espesor de capa reciclada 25 cm.

CAPA	Espesor en Centimetros	Espesor en Pulgadas	Coeficiente Estructural AASHTO	Coeficiente Estructural MOPC	Coeficiente de Drenaje	Numero Estructural S/AASHTO	Numero Estructural MOPC
Concreto Asfaltico	7,00 cm	2,76	0,440	0,173	-	1,21	1,21
Base granular Reciclada	25,00 cm	9,84	0,140	0,055	1,10	1,52	1,52
Capa Base granular	9,50 cm	3,74	0,140	0,055	1,00	0,52	0,52
Capa Suelo seleccionado	15,00 cm	5,91	0,120	0,047	1,00	0,71	0,71
TOTAL (cm)	56,50 cm	NUMERO ESTRUCTURAL DISPONIBLE =				3,96	3,96

Esta segunda alternativa propuesta, considera la realizacion del reciclado de la capa base consistente en (3 cm de carpeta asfaltica + 7 cm de base asfaltica, + 9 cm de base granular existente y la adicion de 6 cm de material granular), previo a lo cual se realiza el fresado (corte) de los 4 cm superiores de la carpeta asfaltica antigua a ser colocada en la banquina aledaña con el proposito de tener una uniformidad en todo el ancho de la plataforma). Con esta capa reciclada se obtuvo un CBR mayor de 120%, pero se asume como si tuviera solo el 100% del CBR por las limitaciones del metodo AASHTO, y con la consideracion del mejoramiento del coeficiente de drenaje, ya que es una capa nueva en su construccion.

Ventajas de la alternativa propuesta con el Reciclado de Plataforma.

El paquete estructural del pavimento previsto en el PBC para los tramos de estudio posee la capacidad estructural suficiente para soportar el tránsito previsto para la vida útil de diseño. La capacidad estructural de las alternativas de reciclado propuestas es superior a la indicada como parámetro a cumplir.

A continuación, se detallan las ventajas que presenta la solución propuesta sobre la obra prevista en el PBC, y que hacen que esta alternativa sea la más conveniente.

a.- Esta alternativa de reciclado de la capa base en su conjunto ejecutado en forma homogénea en todo el ancho de la plataforma (7 metros de calzada y 2.20 m de banquina a cada lado), permite aprovechar los áridos de las capas bituminosas recicladas, y evitar que se reflejen y sigan manteniendo las fisuras que pudieren existir de la base asfáltica hacia la nueva carpeta asfáltica a construir. Esto debido a que la solución inicialmente establecida de fresado y reposición de carpeta, solo solucionaba parcialmente los problemas de fisuras de la carpeta asfáltica superior, y que en algunos casos requeriría de la ejecución adicional de trabajos bacheo tanto superficial como profundo.

b.- La obra de rehabilitación propuesta por PBC indica un fresado y reposición de la carpeta de rodadura, lo que implica un desperdicio de material al no aprovecharse los centímetros de carpeta asfáltica retirada. Este desperdicio no solo significa una pérdida del patrimonio, sino que presenta un problema adicional al tener que definir la disposición final del material, que en caso de no ser aprovechado genera un problema ambiental.

Al reciclar las capas asfálticas existentes se evitan los problemas descritos anteriormente, ya que el reciclado de la capa de 4 cm, ejecutada en el trabajo de reciclado es colocada sobre la banquina para uniformizar los materiales en todo el ancho de la plataforma (calzada y banquinas)

c.- El PBC indica que no se puede tener una diferencia de cotas entre la calzada y la banquina mayor a 6 cm, lo cual no se cumple al realizar las obras previstas por el mismo PBC.

La propuesta alternativa propone la ejecución de una carpeta asfáltica con polímeros en un espesor de 7 cm en calzada y la ejecución de carpeta de 3 cm con asfalto convencional en banquina (descartando la alternativa de colocar micro aglomerado en frio que no tener un aporte estructural).

Esto permitirá reducir la diferencia de cotas entre calzada y banquina a solo 4 cm.

d.- Al realizar un reciclado de las capas asfálticas, se elimina la necesidad de hacer bacheos superficiales. Esto se traduce en varios beneficios, tales como:

Se asegura el SN teórico de la solución de PBC.

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Menor cantidad de intervenciones puntuales, y en su lugar, se tiene una rehabilitación homogénea en todo el pavimento.
Al generar un bache se produce una junta en el pavimento que representa un lugar de debilidad, lo cual se evita al cambiar la obra por un reciclado.
Se tiene una mayor confiabilidad en el proyecto, ya que se reducen las probabilidades de que se tenga una falla localizada en algún lugar donde no se prevea realizar un bacheo, y el pavimento se encuentre deteriorado sin presentar signos visibles o fácilmente detectables de ello.
Se mejora el confort para el usuario debido a una mejora del IRI por la homogeneidad obtenida en todo el ancho de plataforma y en los lugares donde se realizará el reciclado...

e.- La propuesta alternativa propone realizar un reciclado en todo el ancho de plataforma, lo cual implica la rehabilitación de las banquinas existentes. Esto no estaba previsto en las obras previstas en el PBC, las cuales no consideraban ningún tipo de obras en las banquinas en los subtramos de análisis.

f.- La segunda alternativa propuesta sin la adición de cemento, se constituye en una alternativa viable, tanto técnica como económica, que permitirá cumplir con los plazos establecidos de obra, evitando la aparición prematura de fisuras que se verían reflejadas en la nueva carpeta asfáltica de refuerzo, además de permitir optimizar el precio unitario de esta actividad, debido al incremento de los rendimientos del trabajo de reciclado.

g.- Entre los días 29 y 30 de Julio 2021, se realizó un tramo de prueba de 250 metros, y cuyos resultados de laboratorio respecto a la calidad de la capa obtenida de 25 cm elaborada (producto del reciclado de la carpeta asfáltica (3 cm), + base asfáltica (7 cm), + capa base granular existente (9 cm), y la adición de material granular "virgen" (6 cm), se presentan en anexo adjunto, y cuyo resumen de resultados es el siguiente:

CAPA RECICLADA

Espesor	:	25 cm (Capa Base Mejorada)
Clasificación	:	A2-4
Densidad máxima (AASHTO T-180)	:	2.335 gr/cm3
Humedad optima	:	4.7 %
CBR	:	Mayor a 123.8 % a 0.2" de penetración
Densidad en plataforma:		Cumple el 100% de la densidad máxima
Granulometría	:	Cumple la faja establecida de capa base

Cantidades y cómputos métricos de la nueva propuesta de reciclado

Al modificarse las obras de rehabilitación en los subtramos 1,2,3,5 y 7 con la alternativa de reciclado de plataforma, presentamos el análisis de ítems y cantidades a ser incrementados y decrementados para su correcta evaluación.

De igual manera en el anexo No. 2, se presenta el detalle de los computos métricos que respaldan todas las cantidades detalladas en los siguientes cuadros.

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Informe Técnico de respaldo Proyecto: Curuguaty – Saltos del Guaira

Convenio Modificatorio No. 01

1.- COMPUTOS METRICOS DE SUB TRAMOS A INTERVENIR CON EL RECICLADO DE CALZADA Y BANQUINA (Sub tramo 1,2,3,5 y 7)

SUB TRAMO	PROGRESIVA de .... A (Km)		LONGITUD (Km)		AREA (m2)			AREA CALZADA TOTAL (m2)	AREA CALZADA + BANQUINA (m2)
			Calzada (7 m.)	3er. carril (2,8 m.)	CALZADA (7 m.)	3er Carril (2.8 m.)	2 Banquinas (2.20 m.)		
1	247+500	260+000	12500	3850	87.500,00	11.088,00	46.288,00	98.588,00	144.876,00
2	260+000	261+200	1200	920	8.400,00	2.478,00	3.234,00	10.878,00	14.112,00
3	261+200	270+000	8800		61.600,00	0,00	38.720,00	61.600,00	100.320,00
5	284+200	294+250	10050		70.350,00	0,00	44.220,00	70.350,00	114.570,00
7	300+000	325+000	25000	4090	175.000,00	9.156,00	106.260,00	184.156,00	290.416,00
		TOTALES	57.550,00	8.860,00	402.850,00	22.722,00	238.722,00	425.572,00	664.294,00

2.- ITEMS Y CANTIDADES A NO SER EJECUTADOS POR CAMBIO A ALTERNATIVA DE RECICLADO EN LOS SUBTRAMOS 1,2,3,5,Y 7

ITEM	*DESCRIPCION*	*AREA (m2)*	*ESPESOR (m)*	*VOLUMEN (m3)*	*P. UNITARIO (Gs/m3)*	*COSTO (Gs)*
13	Fresado de carpeta asfaltica (m3)	425.572,00	0,07	29.790,04	53.789	1.602.376.461,56
				COSTO SUB TOTAL 1 (Gs)		**1.602.376.461,56**

ITEM	*DESCRIPCION*	*AREA (m2)*	*ESPESOR (m)*	*VOLUMEN (m3)*	*CANTIDAD (tn)*	*P. UNITARIO (Gs/tn)*	*COSTO (Gs)*
11	Bacheo superficial (espesor variable)	67.402,48	0,05	3.370,12	8.425,31	482.241	4.063.029.686,93
				COSTO SUB TOTAL 2 (Gs)			**4.063.029.686,93**

ITEM	*DESCRIPCION*	*AREA (m2)*	*CANTIDAD (lt)*	*VOLUMEN (lt)*	*P. UNITARIO (Gs/ lt)*	*COSTO (Gs)*
16	Riego de Liga (bacheo superficial) (lt)	67.402,48	0,40	26.960,99	5.717	154.135.982,43
				COSTO SUB TOTAL 3 (Gs)		**154.135.982,43**

A = COSTO TOTAL A NO SER EJECUTADO EN SUB TRAMOS CONSIDERADOS PARA CAMBIO POR RECICLADO (Gs)	**5.819.542.130,93**

3.- ITEMS Y CANTIDADES A SER CONSIDERADAS PARA SU EJECUCION CON LA ALTERNATIVA DE RECICLADO EN LOS SUBTRAMOS 1,2,3,5, y

ITEM	*DESCRIPCION*	*AREA (m2)*	*ESPESOR (m)*	*VOLUMEN (m3)*	*P. UNITARIO (Gs/m3)*	*COSTO (Gs)*
14	Reciclado en calzada y banquinas (m3)	664.294,00	0,25	166.073,50	115.433	19.170.362.325,50
7	Concreto asfaltico Convencional en banquina - 3 cm (m3)	238.722,00	0,03	7.161,66	1.249.027	8.945.106.704,82
				COSTO SUB TOTAL 1 (Gs)		**28.115.469.030,32**

ITEM	*DESCRIPCION*	*AREA (m2)*	*CANTIDAD (lt)*	*VOLUMEN (lt)*	*P. UNITARIO (Gs/ lt)*	*COSTO (Gs)*
15	Riego de Imprimacion (lt)	664.294,00	1,10	730.723,40	8.703	6.359.485.750,20
16	Riego de Liga en banquina (Incremento) (lt)	238.722,00	0,40	95.488,80	5.717	545.909.469,60
				COSTO SUB TOTAL 2 (Gs)		**6.905.395.219,80**

B = COSTO TOTAL A SER EJECUTADO EN SUB TRAMOS CONSIDERADOS ALTERNATIVA DE RECICLADO (Gs)	**35.020.864.250,12**

Por lo tanto, los ítems y cantidades a incrementar y decrementar en la ejecución de la actividad de reciclado de plataforma y banquinas son los siguientes:

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Informe Técnico de respaldo Proyecto: Curuguaty – Saltos del Guaira

Convenio Modificatorio No. 01

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs)	COSTO TOTAL (Gs)
INCREMENTOS					
14	Reciclado de calzada y banquina	m3	166.074	115.433	19.170.362.326
7	Concreto asfaltico convensional en banquina de 3 cm	m3	7.162	1.249.027	8.945.106.705
15	Riego de imprimacion	lt	730.723	8.703	6.359.485.750
16	Riego de liga (adicional en banquina)	lt	95.489	5.717	545.909.470
DECREMENTOS					
13	Fresado de carpeta asfaltica (m3)	m3	29.790	53.789	-1.602.376.462
11	Bacheo superficial (espesor variable)	tn	8.425	482.241	-4.063.029.687
16	Riego de Liga (bacheo superficial) (lt)	lt	26.961	5.717	-154.135.982
					29.201.322.119

INCREMENTO DE COSTO POR CAMBIO DE ALTERNATIVA DE RECICLADO (B - A) =	29.201.322.119,19	Gs.
% DE INCREMENTO DEL MONTO DEL CONTRATO =	14,96	%

4.12. Análisis del precio unitario del nuevo ítem de reciclado en calzada y banquina.

El costo unitario de la nueva propuesta del ítem reciclado en calzada y banquina, es de: 115.433 Gs/m3, y cuyo detalle de análisis es presentado en Anexo No. 1, conjuntamente con las especificaciones técnicas para este nuevo ítem.

Conclusiones del nuevo item de reciclado en calzada y en banquina a ser implementado en el presente convenio modificatorio No. 1

Luego de analizar las obras indicadas en el PBC, dentro del contrato Curuguaty – Saltos del Guairá, y evaluar las posibles soluciones alternativas a dichas obras, se puede concluir lo siguiente:

Las obras indicadas para los sub tramos 4 y desde el 8 al 13, al presente se vienen ejecutando tal como han sido inicialmente establecidos en el PBC.

En el sub tramo 6, luego de analizar el estado del pavimento en campo, se estableció que es necesario realizar una obra de refuerzo similar a la prevista según el PBC para los tramos 11 al 13, con el refuerzo de la carpeta con una mezcla F10 y el refuerzo de la banquina con carpeta convencional de 3 cm.

En los sub tramos restantes se propone una alternativa a las obras de rehabilitación del PBC, reemplazando las tareas de fresado y reposición de la carpeta de rodadura en calzada, por un reciclado en toda la plataforma, incorporando carpeta asfáltica modificada en calzada en un espesor de 7 cm, y una carpeta con asfalto convencional de 3 cm en banquina.

Esta alternativa propuesta en los tramos 1, 2, 3, 5, y 7, trae consigo varias ventajas respecto a lo propuesto en el PBC tales como:

Se obtiene un pavimento con SN mayor al teórico del Pliego
Se recicla y uniformiza la base asfáltica deteriorada en un ancho promedio de 3,5 metros
Se aprovecha el patrimonio existente con la utilización de los mismos materiales en el refuerzo de toda la plataforma.
Se reduce el gálibo de la banquina, logrando cumplimiento del PBC
Se obtiene un pavimento más homogéneo, generando
Menos intervenciones puntuales
Menos lugares debilitados por juntas debido a los trabajos de bacheo
No quedan posibles áreas deterioradas sin rehabilitar
Mayor confort para el usuario al mejorar el IRI
Se logra una rehabilitación y uniformidad de las banquinas

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Se uniformiza los tipos de pavimento de la ruta y los anchos geométricos asfaltados.

Para complementar y respaldar la propuesta de reciclado, presentamos en el Anexo No.1, el precio unitario del item reciclado en calzada y en banquinas y las especificaciones técnicas correspondientes.

En el Anexo No. 2, se presenta la tramificación del tramo con la propuesta a considerar, y los cómputos métricos a detalle.

En el Anexo No. 3, los resultados de los ensayos de laboratorio obtenidos en la propuesta de capa reciclada realizada en un tramo de prueba ejecutado en obra, y en el Anexo No. 4 el informe fotográfico del tramo.

5. CONSIDERACIONES PARA IMPLEMENTAR LA ACTIVIDAD: CAMBIO DE ALCANTARILLA TRIPLE. –

Debido al deterioro y deformaciones sufridas por la alcantarilla tubular triple de PVC de 1.5 m, ubicada en la progresiva 287+400 de la ruta Nacional No. 03, que podrían ocasionar mayores daños estructurales a la plataforma y con el objetivo de precautelar y garantizar el tráfico normal por la ruta. El MOPC, mediante **Orden de Ejecución No. 4,** de fecha 28/07/2021 (Ver anexo 4), instruyo a la empresa Tecnoedil S.A. en el marco del contrato de ejecución del proyecto Curuguaty – Saltos del Guairá (Ruta 03), proceder a la ejecución de la sustitución de dicha alcantarilla tubular triple de PVC, por una alcantarilla celular triple de Ho. Ao. de 2x2 m.

5.1. Justificación legal

La ejecución del cambio de alcantarilla, ubicado dentro del tramo objeto del contrato S.G. Ministro No. 134/2020 (Curuguaty – Saltos del Guairá), se encuentra respaldado legalmente por lo establecido contractualmente en las cláusulas 1.1.5.7 y 1.1.6.8 de las Condiciones Generales de Contrato.

5.2. Justificación y diseño técnico

La necesidad de implementación de la ejecución de la actividad de cambio de alcantarilla, para mejorar y garantizar la adecuada transitabilidad y seguridad del tráfico por la carretera, amerita la creación de los siguientes ítems para la ejecución del trabajo previsto:

Item 26. Alcantarilla celular triple de Ho Ao de 2x2 m.	(ml)
Item 27 Cabecera de HoAo para alcantarilla celular	(m3)
Item 28 Platea de Ho So para alcantarilla celular	(m3)

El diseño, y planos a detalle del diseño de la alcantarilla celular triple a ser implementada viene detallada en el anexo No. 5.

5.3. Cantidades y cómputos métricos

El detalle de los cómputos métricos viene presentado en el anexo No. 6, y cuyo resumen de las cantidades y costos establecidas para la ejecución de este cambio de alcantarilla se presentan a continuación:

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Informe Técnico de respaldo Proyecto: Curuguaty – Saltos del Guaira

Convenio Modificatorio No. 01

2.- EJECUCION DE ACTIVIDAD NUEVA, INSTRUIDA PARA IMPLEMENTACION DE ALCANTARILLA TRIPLE DE Ho Ao. (CAMBIO)

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	COSTO TOTAL (Gs)
26	Alcantarilla celular triple de Ho Ao de 2x2 m.	ml	23	16.645.030	382.835.690
27	Cabecera de HoAo para alcantarilla celular	m3	26,26	2.648.331	69.545.172
28	Platea de Ho So para alcantarilla celular	m3	13	1.148.526	14.930.838
					467.311.700

Especificaciones técnicas de los ítems incrementados para la ejecución del cambio de la alcantarilla.

El detalle de las especificaciones técnicas de los ítems nuevos para la ejecución del cambio de alcantarilla en la progresiva 287+400, es presentado en anexo No. 7, para su respectivo análisis y consideración.

CONSIDERACIONES PARA IMPLEMENTAR Y CONSTRUIR LA REGULARIZACION ASFALTICA SOBRE CALLES EMPEDRADAS EN LA CIUDAD DE CURUGUATY. –

De acuerdo al Convenio Interinstitucional especifico entre el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) y la Municipalidad de la ciudad de Curuguaty; y en el marco del proyecto Curuguaty – Saltos del Guairá, actualmente en ejecución por parte de la empresa Tecnoedil S.A., se recibió en fecha 15/04/2021, **la Orden de Ejecución No. 2** (Ver anexo 4), para la realización de la "Regularización Asfáltica sobre empedrado de alrededor de 20 calles del casco urbano de la ciudad de Curuguaty", de acuerdo al siguiente detalle referencial:

CALLES	INTERSECCIONES ENTRE CALLES	LONGUITUD	ANCHO	m2
Soldado Laureano Portillo.	Calle sin Nombre y Itandey.	221	7	1.547,00
Mcal. Estigarribia.	Itandey y Cerro Cora.	300	7	2.100,00
Mcal. Estigarribia.	Cerro Cora y Mayor Ramos.	118	7	826,00
Juan Jose Rotela.	Mcal. Estigarribia y Independencia Nacional.	115	8	920,00
Juan Jose Rotela.	Independencia Nacional y Capitan M. J. Troche.	115	8	920,00
Juan Jose Rotela.	Capitan M. J. Troche y Pedraza.	128	8	1.024,00
Juan Jose Rotela.	Pedraza y Juan E. Oleari.	115	7,8	897,00
Julia Miranda C. de Estigarribia.	Mcal. Estigarribia y Independencia Nacional.	104	8	832,00
Julia Miranda C. de Estigarribia.	Independencia Nacional y Capitan M. J. Troche.	130	8	1.040,00
Capitan M. J. Troche.	Julia Miranda C. de Estigarribia y Nanagua.	106	8	848,00
Capitan M. J. Troche.	Nanagua y Carlos A. Lopez.	126	8,8	1.108,80
Paraguayo Independiente.	Capitan M. J. Troche y Independencia Nacional.	128	7,8	998,40
Capitan M. J. Troche.	Paraguayo Independiente y Tacuary.	102	8	816,00
Avda. 34 Ex Gral. Stroner.	Jose G. Rodriguez de Francia y Curupay.	132	11,2	1.478,40
Avda. 34 Ex Gral. Stroner.	Curupay y Curuzu Pa,i.	129	11,8	1.522,20
Paraguayo Independiente.	San Isidro L. y Curupayty.	108	7,3	788,40
Paraguayo Independiente.	Curupayty y 15 de Agosto.	107	7	749,00
Paraguayo Independiente.	15 de Agosto y Piribebuy.	115	7	805,00
15 de Agosto.	Mcal. F. S. Lopez y Boqueron.	109	6,6	719,40
Boqueron.	15 de Agosto y Piribebuy.	107	6,4	684,80

6.1. Justificación legal

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Convenio Modificatorio No. 01

La ejecución de la regularización asfáltica de las calles empedradas de la ciudad de Curuguaty, ubicados en la zona de influencia del tramo objeto del contrato S.G. Ministro No. 134/2020 (Curuguaty – Saltos del Guairá), se encuentra respaldado legalmente por lo establecido contractualmente en las cláusulas 1.1.6, apartado 1.1.6.9, y la cláusula 13, apartado 13.1 de las Condiciones Generales de Contrato.

6.2. Justificación y diseño técnico

La necesidad de implementación de la ejecución de la regularización asfáltica en las calles de la ciudad de Curuguaty, amerita la creación de los siguientes ítems:

Item 6	Limpieza sobre empedrado para regularización	(m2)
Item 19	Reparación de empedrado para regularización	(m2)
Item 20.	Regularización asfáltica sobre empedrado	(tn)

El diseño, sección transversal y planos a detalle del diseño del trabajo de regularización asfáltica viene detallada en el anexo No. 9

6.3. Cantidades y cómputos métricos

El detalle de los cómputos métricos viene presentado en el anexo No. 9, y cuyo resumen de las cantidades y costos establecidas para la ejecución de este trabajo de regularización asfáltica, se presentan a continuación:

3.-	ACTIVIDAD NUEVA, INSTRUIDA PARA LA REGULARIZACION DE MATERIAL ASFALTICO SOBRE EMPEDRADO				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	COSTO TOTAL (Gs)
19	Regularizacion asfaltica sobre empedrado (70 Kg/m2)	Tn	1.470,00	533.320,00	783.980.400
5	Limpieza sobre empedrado para regularizacion	m2	21.000,00	5.169,00	108.549.000
18	Reparacion de empedrado para regularizacion	m2	200,00	24.827,00	4.965.400
					897.494.800

Especificaciones técnicas de los ítems incrementados para la ejecución de la regularización asfáltica sobre las calles empedradas.

El detalle de las especificaciones técnicas de los ítems nuevos para la ejecución de la regularización asfáltica sobre el empedrado de las calles de la ciudad de Curuguaty en un área estimada de 21.000 m2, es presentado en anexo No. 9 para su respectivo análisis y consideración.

CONSIDERACIONES PARA LA CONSTRUCCION DEL ACCESO ASFALTADO A SANTO DOMINGO. –

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC); y en el marco del proyecto Curuguaty – Saltos del Guairá, actualmente en ejecución por parte de la empresa Tecnoedil S.A., realizo la instrucción para realizar el diseño y ejecución del acceso asfaltado a Santo Domingo en una distancia aproximada de 3 Km.

7.1. Justificación legal

La ejecución del acceso asfaltado a Santo Domingo la regularización asfáltica de las calles empedradas de la ciudad de Curuguaty, ubicados en la zona de influencia del tramo objeto del contrato S.G. Ministro No. 134/2020 (Curuguaty

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

– Saltos del Guairá), se encuentra respaldado legalmente por lo establecido contractualmente en las cláusulas 1.1.6, apartado 1.1.6.9, y la cláusula 13, apartado 13.1 de las Condiciones Generales de Contrato.

7.2. Justificación y diseño técnico

La necesidad de contar con un ingreso asfaltado a Santo Domingo que permita mejorar las condiciones de transitabilidad del sector mediante la construcción de una via asfaltada, amerita la implementación de cantidades e items adicionales de acuerdo al siguiente detalle:

Item 01	Limpieza de franja de dominio	(Km)
Item 03	terraplén	(m3)
Item 37	Base estabilizada	(m3)
Item 38	Banquina con material Fresado	(m3)
Item 39	Concreto asfaltico Convencional (4cm)	(m3)
Item 15	Riego de imprimación	(lt)
Item 16	Riego de liga	(lt)
Item 35	Cuneta revestida de hormigón	(m3)
Item 40	Empastado	(m2)
Item 41	Alcantarilla celular simple de Ho Ao de 1,00 x 1,00 m.	(ml)
Item 27	Cabeceras de Ho Ao para alcantarillas celulares	(m3)
Item 28	Plateas de hormigón simple para alcantarillas celulares	(m3)
Item 20	Señalización Horizontal	(m2)
Item 22	Señalización Vertical	(m2)

El diseño y planos a detalle del diseño del acceso asfaltado viene detallada en el anexo No. 10.

7.3. Cantidades y cómputos métricos

El detalle de los cómputos métricos, precios unitarios y especificaciones técnicas de ítems nuevos requeridos para este nuevo trabajo, viene presentado en el anexo No. 11, y cuyo resumen de las cantidades y costos establecidas para la ejecución de este trabajo de ejecución de acceso asfaltado, se presentan a continuación:

4.- EJECUCION DE ACTIVIDAD NUEVA, INSTRUIDA PARA EJECUTAR LA VIA DE ACCESO ASFALTADO A SANTO DOMINGO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Gs.)	COSTO TOTAL (Gs)
1	Limpieza de franja de dominio	Km	2,30	10.312.834,00	23.719.518
3	Terraplen	m3	6.610,94	73.744,00	487.517.159
37	Base estabilizada	m3	3.274,22	261.734,00	856.974.697
38	Banquina con material Fresado	m3	95,12	28.631,00	2.723.381
39	Concreto asfaltico Convencional	m3	657,72	1.249.027,00	821.510.038
15	Riego de imprimacion	lt	22.968,00	8.703,00	199.890.504
16	Riego de liga	lt	8.352,00	5.717,00	47.748.384
35	Cuneta revestida de hormigon	m3	143,20	1.228.509,00	175.922.489
40	Empastado	m2	1.120,00	12.918,00	14.468.160
41	Alcantarilla celular simple de Ho Ao de 1,00 x	ml	18,00	5.043.093,00	90.775.674
27	Cabeceras de Ho Ao para alcantarillas celulares	m3	7,96	2.648.331,00	21.080.715
28	Plateas de Hormigon simple para alcantarillas celulares	m3	5,11	1.148.526,00	5.868.968
20	Señalizacion Horizontal	m2	594,50	42.252,00	25.118.814
22	Señalizacion Vertical	m2	81,20	1.346.049,00	109.299.179
					2.882.617.680

Diseño y Planos de obra para la ejecución del acceso asfaltado a Santo Domingo.

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

El detalle de los planos para la ejecución del acceso asfaltado a Santo Domingo, en una longitud de 3 Km, son presentados en el anexo No. 10 para su respectivo análisis y consideración.

REDISTRIBUCION DE CANTIDADES SEGÚN CONVENIO MODIFICATORIO No. 1

Con las consideraciones que toman en cuenta estos trabajos nuevos instruidos por el MOPC y la alternativa de solución de refuerzo propuesto por el contratista (Reciclado de calzada y banquinas) en los sub tramos 1,2,3,5 y 7. Se realiza una redistribución de cantidades y volúmenes contractuales del presupuesto general de la obra, producto de la revisión, actualización y optimización del proyecto.

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

PLANILLA COMPARATIVA DE COMPUTO METRICO y PRESUPUESTO

Obra: OBRAS DE REHABILITACIÓN A PRECIOS UNITARIOS Y MANTENIMIENTO POR ESTANDARES DEL TRAMO: CURUGUATY - SALTO DEL GUAIRÁ (164,7 KM)

				CANTIDADES C.M. N°01		MONTOS TOTALES (Gs) C.M. N°01			%
ITEMS	DESCRIPCIONES	UNID.	Precio unitario (Gs.)	Cantidad s/ Contrato	Cantidad C.M. N°01	Total s/ Contrato	Monto C.M. N°01	MONTO Diferencia	Incidencia C.M. N°01
	MOVIMIENTO DE SUELOS								
1	Limpieza de franja de dominio	km	10.312.834	164,70	167,00	1.698.523.826	1.722.243.345	23.719.519	0,88%
2	Excavación de zanjas de Drenaje	m3	26.463	9.500,00	7.850,00	251.395.650	207.732.195	- 43.663.455	0,11%
3	Terraplén	m3	73.744	27.185,03	23.368,94	2.004.732.852	1.723.319.111	- 281.413.741	0,88%
4	Excavación de Bolsones.	m3	22.142	27.185,03	16.758,00	601.928.216	371.053.960	- 230.874.256	0,19%
5	Limpieza sobre empedrado para regularizacion	m2	5.169		21.000,00	-	108.546.900	108.546.900	0,06%
	PAQUETE ESTRUCTURAL								-
6	Concreto Asfáltico Convencional en Banquina (5 cm).	m3	1.205.602	6.864,00	6.998,78	8.275.253.501	8.437.744.565	162.491.064	4,32%
7	Concreto Asfáltico Convencional en Banquina (3 cm).	m3	1.249.027	5.570,40	13.708,25	6.957.579.444	17.121.973.002	10.164.393.558	8,77%
8	Concreto Asfáltico con Polímero (7 cm).	m3	1.512.803	41.944,00	46.419,82	63.452.988.060	70.224.019.746	6.771.031.686	35,97%
9	Concreto Asfáltico con Polímero (5 cm).	m3	1.528.502	3.500,00	4.527,90	5.349.755.950	6.920.902.847	1.571.146.897	3,55%
10	Sellado de Fisuras	kg	108.367	1.950,00	1.703,69	211.314.675	184.622.922	- 26.691.753	0,09%
11	Bacheo Superficial (espesor variable)	tn.	482.241	44.104,60	16.627,95	21.269.050.819	8.018.680.899	- 13.250.369.920	4,11%
12	Bacheo Profundo	m2	114.282	181.233,50	121.138,91	20.711.781.217	13.844.033.254	- 6.867.747.963	7,09%
13	Fresado de Carpeta Asfáltica	m3	53.789	43.344,00	14.444,96	2.331.426.082	776.978.509	- 1.554.447.573	0,40%
14	Reciclado en calzada y en banquina	m3	115.433		176.037,91	-	20.320.584.065	20.320.584.065	10,41%
15	Riego de Imprimación	lt	8.703	181.233,50	835.475,54	1.577.311.397	7.271.310.720	5.693.999.323	3,72%
16	Riego de Liga	lt	5.717	1.133.971,60	1.030.476,59	6.482.575.446	5.890.925.526	- 591.649.920	3,02%
17	Carpeta de Concreto asfaltico con polimero F10	m3	1.666.543	11.095,00	14.511,51	18.490.293.476	24.184.053.959	5.693.760.483	12,39%
18	Reparacion de empedrado para regularizacion	m2	24.827		200,00	-	4.965.400	4.965.400	0,00%
19	Regularizacion asfaltica sobre empedrado (70 kg/m2)	tn.	533.320		1.470,00	-	783.979.812	783.979.812	0,40%
	OBRAS COMPLEMENTARIAS								-
20	Señalización Horizontal	m2	42.252	45.766,00	46.360,50	1.933.709.609	1.958.828.482	25.118.873	1,00%
21	Señalización Horizontal Termoplástica	m2	222.737	1.450,00	1.450,00	322.968.360	322.968.360	-	0,17%
22	Señalización Vertical	m2	1.346.049	97,73	178,93	131.549.379	240.848.565	109.299.186	0,12%
23	Señalización en zona de Escuelas y Hospitales según resolución del MOPC.	un	46.489.109	7,00	7,00	325.423.760	325.423.760	-	0,17%
24	Mojones de kilometraje	un	859.675	58,00	58,00	49.861.167	49.861.167	-	0,03%
25	Barandas flexibles	ml	268.366	568,62	568,62	152.598.218	152.598.218	-	0,08%
26	Alcantarilla celular triple de HºAº de 2,00 x 2,00 m	ml	16.645.030		23,00	-	382.835.690	382.835.690	0,20%
27	Cabeceras de HºAº para alcantarillas celulares	m3	2.648.331		34,22	-	90.625.887	90.625.887	0,05%
28	Plateas de Hº simple para alcantarillas celulares	m3	1.148.526		18,11	-	20.799.806	20.799.806	0,01%
	INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS								-
29	Instalación y Servicios Especializados	mes	126.580.799	24,00	28,00	3.037.939.186	3.544.262.383	506.323.197	1,82%
30	Provisión y Colocación de Espiras Magnéticas para Puesto de Conteo Permanente (Entre katuete y Saltos del Guairá).	gl	641.310.580	1,00	1,00	641.310.580	641.310.580	-	0,33%
	MOVILIZACIONES								-
31	Movilizaciones	gl	4.821.575.185	1,00	1,00	4.821.575.185	4.821.575.185	-	2,47%
	OBRAS HIDRÁULICAS								
32	Reparación de barandas de Hormigón	ml	546.680	16,00	16,00	8.746.883	8.746.883	-	0,00%
33	Reparación de junta de puentes	ml	917.154	40,00	40,00	36.686.144	36.686.144	-	0,02%
34	Cordón Cuneta	m3	1.204.302	6,00	6,00	7.225.812	7.225.812	-	0,00%
35	Cuneta revestida de hormigón	m3	1.228.509	15,50	158,70	19.041.883	194.964.315	175.922.432	0,10%
	OBRAS DE MANTENIMIENTO							-	0,00%
36	Obras de Mantenimiento	km.mes	5.124.494,1	4.693,95	4.899,82	24.054.119.081	25.109.124.283	1.055.005.202	12,86%
	ACCESO A SANTO DOMINGO						-	-	0,00%
37	Base Estabilizada	m3	261.734	0,00	3.274,22	-	856.973.651	856.973.651	0,44%
38	Banquina c/material de Fresado	m3	28.631	0,00	95,12	-	2.723.381	2.723.381	0,00%
39	Concreto Asfaltico Convencional (4cm)	m3	1.249.027	0,00	657,72	-	821.509.973	821.509.973	0,42%
40	Empastado	m2	12.918	0,00	1.120,00	-	14.468.160	14.468.160	0,01%
41	Alcantarilla celular simple de HºAº de 1,00 x 1,00 m	ml	5.043.093	0,00	18,00	-	90.775.674	90.775.674	0,05%
									0,00%
	TOTALES					195.208.665.858	227.812.807.096	32.604.141.238	116,70%

RESUMEN C.M. N°01
195.208.665.858
227.812.807.096
32.604.141.238
116,70%

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

AMPLIACION DE PLAZO POR VARIACION DE CANTIDADES E ITEMS NUEVOS.

Una de las causas para establecer la necesidad de reconocimiento de evento compensable que permita la reformulación del plazo del periodo de puesta a punto, solicitada por el contratista. son la reformulación, actualización e incremento de cantidades y volúmenes de obra, de acuerdo a las actividades nuevas consideradas en cumplimiento a las instrucciones recibidas por la MOPC, además del incremento del ítem reciclado en calzada y en banquina propuesto por el contratista como una alternativa al refuerzo de la plataforma existente para su adecuada puesta a punto.

Ampliación de plazo por incremento de volúmenes y reformulación de cantidades

Se realizo una actualización y redistribución de cantidades considerando los nuevos ítems propuestos y los que se crearon por incremento de actividades instruidas por la MOPC, las cuales están detalladas en el punto 8 del presente informe.

En esta actividad adicional de ítems y cantidades reformuladas, se incrementa el plazo contractual de 24 meses (De puesta a punto), en un porcentaje de 16,70 % (Porcentaje incrementado en el presupuesto de ejecución de las actividades de puesta a punto), por lo que corresponde un reconocimiento de plazo de 4 meses.

REFORMULACION DEL CRONOGRAMA DE OBRA

Considerando las modificaciones analizadas en los anteriores puntos, se requiere la reformulación del Cronograma de obra, que permita reflejar la situación actual del proyecto en base a la ampliación de plazo solicitado de 4 meses (120 días calendario), por lo que se modifica el plazo de finalización de la puesta a punto hasta fecha 16 de octubre del 2022 y la fecha de conclusión del proyecto (incluyendo la etapa de mantenimiento por 24 meses), el 16 de Octubre del 2024, de acuerdo al detalle presentado en el anexo No. 12 (Cronograma de obra reformulado)

11.- CONCLUSIONES

a.- De acuerdo al análisis de los rubros nuevos a ejecutar en el alcance del Convenio Modificatorio No. 1, se tiene un incremento de ítems y actividades nuevas a ejecutar:

1.- Incremento de actividad nueva de Reciclado en calzada y en banquinas

2.- Cambio de alcantarilla celular triple en prog. 287+400,

3.- Regularización asfáltica en las calles de la población de Curuguaty,

4.- Acceso asfaltado a Santo Domingo.

5.- Reformulación de cantidades y volúmenes de obra por un monto adicional de Gs. 32.604.141.238 (equivalente al 16,70 % del monto original de contrato).

6.- Presentación de precios unitarios de los ítems nuevos a incrementar, así como las especificaciones técnicas de los ítems siguientes:

Item 5.- Limpieza sobre empedrado para regularización (m2)

Item 14.- Reciclado en calzada y en Banquina (m3),

Item 18.- Reparación de empedrado para regularización (m2),

Item 19.- Regularización asfáltica sobre empedrado (Tn),

Item 26.- Alcantarilla celular triple de Ho Ao de 2 x 2 m (ml).

Item 27.- Cabecera de Ho Ao para alcantarillas celulares (m3),

Item 28.- Plateas de Ho simple para alcantarillas celulares (m3),

Item 37.- Base estabilizada (m3),

Item 38.- Banquina con material de fresado (m3)

Item 39.- Concreto Asfaltico Convencional (4cm)

Item 40.- Empastado (m2),

Item 41.- Alcantarilla celular simple de Ho Ao de 1.00 x 1.00 m (ml)

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

Convenio Modificatorio No. 01

7.- En cuadro detallado a continuación se presenta el desglose de los ítems componentes del Convenio modificatorio No. 1, y las cantidades finales por rubros previstas de obra.

No.	RUBRO	Convenio Modificatorio No. 1
		Monto Gs.
1	Movimiento de suelos	4.132.895.511
2	Paquete estructural	183.984.775.226
3	Obras complementarias	3.544.789.935
4	instalación y servicios especializados	4.312.153.763
5	Movilizaciones	4.185.572.963
6	Obras hidráulicas	247.623.154
7	Obras de mantenimiento	25.109.124.283
8	Acceso a Santo Domingo	1.786.450.839
	TOTAL PRESUPUESTO ACTUALIZADO	227.812.807.096
	Monto original de contrato	195.208.665.858
	Incremento	32.604.141.238
	Porcentaje	16,70 %

b.- De acuerdo al análisis de la solicitud de reconocimiento de plazo por incremento de cantidades e ítems nuevos, el Plazo contractual se incrementa en 4 meses (120 días calendario), siendo la nueva fecha de conclusión de los trabajos de puesta a punto el 16 de Octubre del año 2022, y la finalización del contrato 24 meses después (con la finalización del periodo de mantenimiento).

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
Monto de contrato	Gs.	195.208.665.858	100%
incremento de cantidades	Gs.	32.604.141.238	16,70%
Monto total reformulado de contrato	Gs.	227.812.807.096	
Plazo inicial de contrato (puesta a punto)	meses	24	100%
Plazo inicial de contrato (mantenimiento)	meses	24	100%
Plazo total contractual de contrato	meses	48	
Fecha fin de puesta a punto contractual	fecha	16/06/2022	
Reconocimiento de plazo por incremento de cantidades (16,70%)	meses	4	
Plazo reformulado de puesta a punto	meses	28	
Fecha fin de puesta a punto reformulado	fecha	16/10/2022	
Plazo de mantenimiento contractual	meses	24	
Plazo total reformulado de contrato	meses	52	
Fecha de final de contrato	fecha	16/10/2024	

c.- El Monto Original de Contrato se incrementa en **Gs. 32.604.141.238**, que significa el 16,70 % del monto original. El nuevo Monto de Contrato se actualiza a **Gs. 227.812.807.096 (Doscientos veinte y siete mil ochocientos doce millones ochocientos siete mil noventa y seis Guaraníes), y el plazo total de contrato se incrementa a 52 meses.**

d.- Las demás cláusulas del Contrato se mantienen sin modificación o complementación alguna.

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.

11. INFORME FOTOGRÁFICO

Se presenta en anexo No. 4, el informe fotográfico de la obra, donde se puede visualizar la situación actual de la vía para su adecuada evaluación.

Ing. Rolando Ríos Tomboly
Representante Legal
TECNOEDIL S.A.