16 de Marzo de 2023.

CONSORCIO VIAL MHC 063

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

800.215.807-2

Calle 25G N73B-90 - Piso 6

7056000

CONTRATO 989 de 2021- MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030- MODULO 1

Acta de Ajuste Provisional No.21 Febrero de 2023		868,024,750
Administracion	23%	199,645,693
Imprevistos	5%	43,401,238
Utilidad	2%	17,360,495
IVA	19%	3,298,494

SUBTOTAL	**1,128,432,175**
IVA	3,298,494
VALOR TOTAL	**1,131,730,669**

Observacion: #$24-02-00;Contrato 989 de 2021;ldiazp@invias.gov.co#$

MIL CIENTO TREINTA Y UN MILLONES SETECIENTOS TREINTA MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE PESOS MCTE

Consorciados:

Mario Alberto Huertas Cotes Nit: 19.146.113-0

MHC Ingenieria y Construccion de obras civiles S.A.S Nit: 900.904.055-1

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA HOJA DE RUTA Y ORDEN DE PAGO CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-4-FR-2
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	

FECHA: 16/03/2023 (Día / Mes / Año)

UNIDAD EJECUTORA: GERENCIA DE GRANDES PROYECTOS 2 **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** CUNDINAMARCA PERIODO MES: FEBRERO DE 2023

ACTA PARCIAL DE OBRA No. _____ (Indique el número del acta) ACTA AJUSTE PROVISIONAL No. 21 (Indique el número del acta) ACTA AJUSTE DEFINITIVO No. _____ (Indique el número del acta) VALOR BÁSICO ACTA: $ 1.128.432.175

	Día/Mes/Año			FIRMA	CAUSAS DE LA DEVOLUCIÓN:
FECHA DE PRESENTACIÓN POR PARTE DEL CONTRATISTA AL INTERVENTOR	16-mar-23	NOMBRE DE QUIEN RECIBE	LUIS ANTONIO RUEDA RUEDA		
FECHA DE DEVOLUCIÓN POR PARTE DEL INTERVENTOR (EN CASO DE REQUERIRSE)		NOMBRE DE QUIEN RECIBE	GUSTAVO CEPEDA OCAMPO	Firmado digitalmente por GUSTAVO ALFONSO CEPEDA OCAMPO	
FECHA DE ENTREGA DEL ACTA CORREGIDA DEL CONTRATISTA AL INTERVENTOR		NOMBRE DE QUIEN RECIBE			
FECHA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL INTERVENTOR	17-mar-23	NOMBRE DE QUIEN APRUEBA	LUIS ANTONIO RUEDA RUEDA		
FECHA DE PRESENTACIÓN DEL INTERVENTOR A LA DIRECCIÓN TERRITORIAL		NOMBRE DE QUIEN SUSCRIBE			
FECHA DE DEVOLUCIÓN POR PARTE DE LA DIRECCIÓN TERRITORIAL (EN CASO DE REQUERIRSE)		NOMBRE DE QUIEN RECIBE			
FECHA DE PRESENTACIÓN DEL INTERVENTOR A LA DIRECCIÓN TERRITORIAL	17-mar-23	NOMBRE DE QUIEN RECIBE	GUSTAVO CEPEDA OCAMPO	Firmado digitalmente por GUSTAVO ALFONSO CEPEDA OCAMPO	
FECHA DE SUSCRIPCIÓN POR EL DIRECTOR TERRITORIAL		NOMBRE DE QUIEN RECIBE			
FECHA DE ENTREGA DE LA DIRECCIÓN TERRITORIAL AL CONTRATISTA		NOMBRE DE QUIEN RECIBE			
FECHA DE ENTREGA AL GESTOR TÉCNICO DE PROYECTO	14-04-2023	NOMBRE DE QUIEN SUSCRIBE	PAOLA AVILA ARGOTA		
FECHA DE DEVOLUCIÓN POR PARTE DEL GESTOR TÉCNICO DE PROYECTO (EN CASO DE REQUERIRSE)		NOMBRE DE QUIEN SUSCRIBE			
FECHA DE ENTREGA DEL ACTA CORREGIDA AL GESTOR TÉCNICO DE PROYECTO		NOMBRE DE QUIEN SUSCRIBE			
FECHA DE SUSCRIPCIÓN POR PARTE DEL ORDENADOR DEL PAGO	17/04/2023	NOMBRE DE QUIEN SUSCRIBE	Luis Diaz	Firmado digitalmente por LUIS JAIME DIAZ PEREZ	

Para la orden de pago debe estar diligenciada la hoja de ruta en su totalidad.

ORDEN DE PAGO

CONTRATO DE OBRA No.: 989 DE 2021

OBJETO: MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ - BARBOSA - BUCARAMANGA; GIRÓN - PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 1.

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL MHC 063 **NIT.** 901475859-6

DE ACUERDO CON LA FACULTAD OTORGADA POR EL, LUIS JAIME DIAZ PEREZ (Indicar el ordenador del pago) AUTORIZA EL PAGO A: CONSORCIO VIAL MHC 063

VALOR TOTAL A PAGAR: $ 1.131.730.669 (Indicar el valor incluido IVA con amortización de anticipo) VALOR EN LETRAS: MIL CIENTO TREINTA Y UN MILLONES SETECIENTOS TREINTA MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE PESOS M/CTE

CORRESPONDIENTE AL ACTA: ACTA DE AJUSTE PROVISIONAL No.21 (Indicar si es Acta de Recibo Parcial de Obra o de Ajuste y el No. del Acta) **DEL PERIODO** FEBRERO DE 2023 (Indicar el periodo del Acta) y con cargo al registro presupuestal indicado en el formato de afectación presupuestal.

Firmado digitalmente por GUSTAVO ALFONSO CEPEDA OCAMPO
Firma
Nombre: GUSTAVO ALFONSO CEPEDA OCAMPO
Matricula profesional No.: 25202-248533 CND
SUPERVISOR CONTRATO DE INTERVENTORÍA (E)
Fecha firma:
(Suscribe según su competencia)

Firmado digitalmente por GUSTAVO ALFONSO CEPEDA OCAMPO
Firma
Nombre: GUSTAVO ALFONSO CEPEDA OCAMPO
Matricula profesional No.: 25202-248533 CND
DIRECTOR TERRITORIAL
Fecha firma:
(Suscribe según su competencia)

Firma
Nombre: PAOLA ANDREA AVILA ARGOTA
Matricula profesional No.: 08202-384226 ATL
GESTOR TÉCNICO DE PROYECTO
Fecha firma:
(Suscribe según su competencia)

Firmado digitalmente por LUIS JAIME DIAZ PEREZ
Firma
Nombre: LUIS JAIME DIAZ PEREZ
Matrícula Profesional No.: 22202-273807
ORDENADOR DEL PAGO
Fecha de Firma:

Original: Anexo para el pago de la cuenta. (Subdirección Financiera).
Copias: Unidad Ejecutora, Interventor y Dirección Territorial.

FECHA: 13/03/2023 (Día / Mes / Año)

UNIDAD EJECUTORA: GERENCIA DE GRANDES PROYECTOS 2 **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** CUNDINAMARCA **ACTA No.** 21-A **VALOR BÁSICO ACTA:** $ 6,015,093,638.00 **MES** FEBRERO 2023

ACTA FINAL ☐

CONTRATO No : 989 DE 2021 (Indique número y año)

OBJETO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"MÓDULO 1.

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL MHC 063 (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 971-2021 INTERVENTOR: CONSORCIO ICEACSA-TPF

PLAZO INICIAL: 114 MESES (En meses según contrato principal) PLAZO ACUMULADO: 114 MESES (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIO DEL CONTRATO: 21/06/2021 (Indique día/mes/año) FECHA DE VENCIMIENTO ACTUA: 31/08/2030 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: N/A (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta) FECHA DE REANUDACIÓN: N/A (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA $ 465,288,090,475.00 (Según contrato principal) VALOR ADICIONES (incluido IVA) $ 58,580,051,078.00

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) **(C=A+B)**: $ 523,868,141,553.00

No. DE ORDEN	GRUPO DE AJUSTE (ICCP-ICOCIV)	GRUPO DE AJUSTE		ESPECIFICACIÓN		CONDICIONES INICIALES (SEGÚN LA PROPUESTA ECONÓMICA APROBADA)					CONDICIONES ACTUALIZADAS Última Acta de Modificación No. 11 de fecha 21/02/2023		OBRA EJECUTADA			
													PRESENTE ACTA		ACUMULADO	
		ICCP	ICOCIV	GRAL.	PART.	DESCRIPCIÓN ÍTEM	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
EXPLANACIONES																
1	1-11601	1	11601	200-13		Desmonte y limpieza en zonas no boscosas	Ha	72.00	$ 1,154,770.00	$ 83,143,440	72.00	$ 83,143,440	-	-	14.83	$ 17,125,230.00
2	5-11604	5	11604	201-13		Demolición de Estructuras	m3	4,039.00	$ 113,400.00	$ 458,022,600	4,039.00	$ 458,022,600	39.00	4,422,600.00	288.00	$ 32,659,200.00
3	5-11601	5	11601	201-13		Remoción de cercas de alambre	m	9,334.00	$ 4,470.00	$ 41,722,980	9,334.00	$ 41,722,980	-	-	-	$ -
4	1-11601	1	11601	210-13		Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	566,041.00	$ 10,000.00	$ 5,660,410,000	741,561.00	$ 7,415,610,000	4,260.00	42,600,000.00	213,141.00	$ 2,131,410,000.00
5	1-11601	1	11601	210-13		Excavación sin clasificar de préstamos	m3	146,834.00	$ 12,570.00	$ 1,845,703,380	146,834.00	$ 1,845,703,380	-	-	-	$ -
6	1-11601	1	11601	210-13		Excavación en roca de la explanación y canales	m3	14,784.00	$ 62,890.00	$ 929,765,760	14,784.00	$ 929,765,760	-	-	-	$ -
7	1-11601	1	11601	210-13		Excavaciones en material común de la Explanación y Canales	m3	368,680.00	$ 10,000.00	$ 3,686,800,000	290,680.00	$ 2,906,800,000	-	-	-	$ -
8	1-11601	1	11601	220.1		Terraplenes	m3	734,168.00	$ 12,000.00	$ 8,810,016,000	323,715.00	$ 3,884,580,000	9,266.00	111,192,000.00	276,664.00	$ 3,319,968,000.00
SUBTOTAL								-		**$ 21,515,584,160**		**$ 17,565,348,160**		**158,214,600.00**	-	**$ 5,501,162,439.00**
BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS																
9	2-11602	2	11602	320-13		Subbase Granular clase A	m3	184,744.00	$ 139,000.00	$ 25,679,416,000	113,928.00	$ 15,835,992,000	-	-	3,765.00	$ 523,335,000.00
10	2-11602	2	11602	330-13		Base granular clase A	m3	124,370.00	$ 150,000.00	$ 18,655,500,000	84,370.00	$ 12,655,500,000	-	$ -	-	$ -
11	2-11602	2	11602	330-13		Base granular para bacheo clase A	m3	12,600.00	$ 179,850.00	$ 2,266,110,000	21,286.00	$ 3,828,287,100	-	$ -	-	$ -
Subtotal								-		**$ 46,601,026,000**		**$ 32,319,779,100**		**-**		**$ 523,335,000.00**
PAVIMENTOS ASFALTICOS																
12	7-11603	7	11603	420-13		Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1	m2	197,124.00	$ 2,910.00	$ 573,630,840	379,315.00	$ 1,103,806,650	4,544.00	13,223,040.00	95,436.00	$ 277,718,760.00
13	7-11603	7	11603	421-13		Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	m2	522,324.00	$ 1,840.00	$ 961,076,160	662,459.00	$ 1,218,924,560	13,375.00	24,610,000.00	239,180.00	$ 440,091,200.00
14	7-11603	7	11603		450.1P	Mezcla densa en caliente tipo MDC-25	m3	29,548.00	$ 750,000.00	$ 22,161,000,000	14,548.00	$ 10,911,000,000	0.40	300,000.00	7,244.80	$ 5,433,600,000.00
15	7-11603	7	11603		450.2P	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19	m3	26,624.00	$ 760,000.00	$ 20,234,240,000	54,941.00	$ 41,755,160,000	(127.20)	- 96,672,000.00	3,600.60	$ 2,736,456,000.00
16	7-11603	7	11603		450.10P..	Mezcla densa en caliente Tipo MSC-25 para bacheos	m3	5,040.00	$ 795,600.00	$ 4,009,824,000	15,382.00	$ 12,237,919,200	-	-	7,756.40	$ 6,170,991,840.00
17	7-11603	7	11603		460.1P	Fresado de pavimento asfaltico	m3	14,175.00	$ 72,820.00	$ 1,032,223,500	40,418.00	$ 2,943,238,760	-	-	15,427.87	$ 1,123,457,493.00
18	7-11603	7	11603	465-13		Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas y de las subyacentes.	m3	22,680.00	$ 78,890.00	$ 1,789,225,200	320.00	$ 25,244,800	-	-	4.00	$ 315,560.00
19	7-11603	7	11603	466-13		Sello de grietas en pavimento asfaltico sin ruteo	m	10,000.00	$ 4,340.00	$ 43,400,000	87,820.00	$ 381,138,800	-	-	59,993.00	$ 260,369,620.00
Subtotal										**$ 50,804,619,700**		**$ 70,576,432,770**		**- 58,538,960.00**		**$ 16,443,000,473.00**
PAVIMENTOS DE CONCRETO																
20	7-11603	7	11603	500-13		Pavimento de concreto Hidraulico	m3	932.00	$ 837,200.00	$ 780,270,400	932.00	$ 780,270,400	(93.70)	- 78,445,640.00	-	$ -
Subtotal								-		**$ 780,270,400**		**$ 780,270,400**		**$ (78,445,640)**		**$ -**
ESTRUCTURAS Y DRENAJES																
21	5	5		600-13		Excavaciones varias sin clasificar	m3	122,977.00	$ 28,000.00	$ 3,443,356,000		$ -	-	-	-	$ -
21-A	5-11604	5	11604	600-13		Excavaciones varias sin clasificar	m3		$ 28,000.00	$ -	33,778.00	$ 945,784,000	-	-	-	$ -
21-B	5-11605	5	11605	600-13		Excavaciones varias sin clasificar	m3		$ 28,000.00	$ -	8,298.00	$ 232,344,000	-	-	-	$ -
21-C	5-11606	5	11606	600-13		Excavaciones varias sin clasificar	m3		$ 28,000.00	$ -	20,744.00	$ 580,832,000	-	-	-	$ -
21-D	5-14101	5	14101	600-13		Excavaciones varias sin clasificar	m3		$ 28,000.00	$ -	12,447.00	$ 348,516,000	-	-	-	$ -
22	5	5		600-13		Excavaciones varias en roca en seco	m3	11,429.00	$ 81,880.00	$ 935,806,520		$ -	-	-	-	$ -
22-A	5-11604	5	11604	600-13		Excavaciones varias en roca en seco	m3		$ 81,880.00	$ -	5,715.00	$ 467,944,200	-	-	1.30	$ 106,444.00
22-B	5-11605	5	11605	600-13		Excavaciones varias en roca en seco	m3		$ 81,880.00	$ -	1,143.00	$ 93,588,840	-	-	-	$ -
22-C	5-11606	5	11606	600-13		Excavaciones varias en roca en seco	m3		$ 81,880.00	$ -	2,857.00	$ 233,931,160	-	-	-	$ -
22-D	5-14101	5	14101	600-13		Excavaciones varias en roca en seco	m3		$ 81,880.00	$ -	1,714.00	$ 140,342,320	-	-	-	$ -
23	5	5		600-13		Excavaciones varias en material comun en seco	m3	3,500.00	$ 25,950.00	$ 90,825,000	384.80	$ 9,985,560	-	-	384.80	$ 9,985,560.00
23-A	5-11604	5	11604	600-13		Excavaciones varias en material comun en seco	m3		$ 25,950.00	$ -	18,152.00	$ 471,044,400	607.50	15,764,625.00	12,737.50	$ 330,538,125.00
23-B	5-11605	5	11605	600-13		Excavaciones varias en material comun en seco	m3		$ 25,950.00	$ -	2,332.00	$ 60,515,400	-	-	-	$ -
23-C	5-11606	5	11606	600-13		Excavaciones varias en material comun en seco	m3		$ 25,950.00	$ -	5,829.00	$ 151,262,550	-	-	-	$ -
23-D	5-14101	5	14101	600-13		Excavaciones varias en material comun en seco	m3		$ 25,950.00	$ -	3,497.00	$ 90,747,150	-	-	-	$ -
24	1	1		610-13		Rellenos para Estructuras con suelo	m3	34,322.00	$ 52,470.00	$ 1,800,875,340		$ -	-	-	-	$ -
24-A	1-11604	1	11604	610-13		Rellenos para Estructuras con suelo	m3		$ 52,470.00	$ -	10,679.00	$ 560,327,130	-	-	-	$ -
24-B	1-11605	1	11605	610-13		Rellenos para Estructuras con suelo	m3		$ 52,470.00	$ -	2,136.00	$ 112,075,920	-	-	-	$ -
24-C	1-11606	1	11606	610-13		Rellenos para Estructuras con suelo	m3		$ 52,470.00	$ -	4,272.00	$ 224,151,840	-	-	-	$ -
24-D	1-14101	1	14101	610-13		Rellenos para Estructuras con suelo	m3		$ 52,470.00	$ -	4,272.00	$ 224,151,840	-	-	-	$ -
25	5	5		610-13		Relleno para estructuras con recebo	m3	1,884.00	$ 119,000.00	$ 224,196,000		$ -	-	-	-	$ -
25-A	5-11604	5	11604	610-13		Relleno para estructuras con recebo	m3		$ 119,000.00	$ -	942.00	$ 112,098,000	-	-	-	$ -
25-B	5-11605	5	11605	610-13		Relleno para estructuras con recebo	m3		$ 119,000.00	$ -	188.00	$ 22,372,000	-	-	-	$ -
25-C	5-11606	5	11606	610-13		Relleno para estructuras con recebo	m3		$ 119,000.00	$ -	377.00	$ 44,863,000	-	-	-	$ -
25D	5-14101	5	14101	610-13		Relleno para estructuras con recebo	m3		$ 119,000.00	$ -	377.00	$ 44,863,000	-	-	-	$ -
26	5	5		610-13		Rellenos para estructuras con material granular tipo SBG.	m3	34,991.00	$ 140,000.00	$ 4,898,740,000		$ -	-	-	-	$ -
26-A	5-11604	5	11604	610-13		Rellenos para estructuras con material granular tipo SBG.	m3		$ 140,000.00	$ -	3,345.00	$ 468,300,000	-	-	-	$ -
26-B	5-11605	5	11605	610-13		Rellenos para estructuras con material granular tipo SBG.	m3		$ 140,000.00	$ -	-	$ -	-	-	-	$ -
26-C	5-11606	5	11606	610-13		Rellenos para estructuras con material granular tipo SBG.	m3		$ 140,000.00	$ -	5,788.00	$ 810,320,000	-	-	-	$ -
26-D	5-14101	5	14101	610-13		Rellenos para estructuras con material granular tipo SBG.	m3		$ 140,000.00	$ -		$ -	-	-	-	$ -
27	5	5			621,1.1P	Pilote de concreto vaciado in situ de diametro 1,20 m. (incluye excavación y no incluye acero de refuerzo)	m	184.00	$ 2,289,000.00	$ 421,176,000		$ -	-	-	-	$ -
27-A	5-11606	5	11606		621,1.1P	Pilote de concreto vaciado in situ de diametro 1,20 m. (incluye excavación y no incluye acero de refuerzo)	m		$ 2,289,000.00	$ -	1,000.00	$ 2,289,000,000	257.50	589,417,500.00	735.00	$ 1,682,415,000.00
27-B	5-14102	5	14102		621,1.1P	Pilote de concreto vaciado in situ de diametro 1,20 m. (incluye excavación y no incluye acero de refuerzo)	m		$ 2,289,000.00	$ -	1,126.00	$ 2,577,414,000	-	-	-	$ -
28	5-14102	5	14102		621,1.2P	Pilote de concreto vaciado in situ de diametro 1,50 m. (incluye excavación y no incluye acero de refuerzo)	m	3,985.00	$ 2,300,000.00	$ 9,165,500,000	211.00	$ 485,300,000	-	-	-	$ -
29	6-14104	6	14104		630.1.1P	Concreto clase 35 MPA, para vigas puentes tipo 1.	m3	5,986.00	$ 1,200,000.00	$ 7,183,200,000	5,986.00	$ 7,183,200,000	-	-	-	$ -
30	6-14104	6	14104		630.1.3P	Concreto clase 35 MPA, para viga cajon de puentes	m3	14,785.00	$ 1,500,000.00	$ 22,177,500,000	14,785.00	$ 22,177,500,000	-	-	-	$ -
31	5	5		630-13		Concreto clase 28 MPA	m3	19,118.00	$ 810,000.00	$ 15,485,580,000	60.00	$ 48,600,000	-	-	60.00	$ 48,600,000.00
31-A	5-11604	5	11604	630-13		Concreto clase 28 MPA	m3		$ 810,000.00	$ -	9,529.00	$ 7,718,490,000	51.30	41,553,000.00	1,795.30	$ 1,454,193,000.00
31-B	5-11605	5	11605	630-13		Concreto clase 28 MPA	m3		$ 810,000.00	$ -	1,906.00	$ 1,543,860,000	-	-	-	$ -
31-C	5-11606	5	11606	630-13		Concreto clase 28 MPA	m3		$ 810,000.00	$ -	4,765.00	$ 3,859,650,000	-	-	-	$ -
31-D	5-14104	5	14104	630-13		Concreto clase 28 MPA	m3		$ 810,000.00	$ -	2,859.00	$ 2,315,790,000	-	-	-	$ -
32	5-14104	5	14104		630.3.1P	Concreto clase 28 MPA para Zapatas, Estribos, Aletas y placas	m3	25,957.00	$ 900,000.00	$ 23,361,300,000	24,246.00	$ 21,821,400,000	-	-	-	$ -
33	5-14104	5	14104		630.3.3P	Concreto clase 28 MPA para pilas de puentes	m3	5,339.00	$ 1,200,000.00	$ 6,406,800,000	5,419.00	$ 6,502,800,000	-	-	-	$ -
34	5-11604	5	11604	630-13		Concreto clase 21 MPA	m3	27,163.00	$ 650,000.00	$ 17,655,950,000	27,163.00	$ 17,655,950,000	-	-	-	$ -
35	5	5		630-13		Concreto clase 14 MPA	m3	5,433.00	$ 495,350.00	$ 2,691,236,550	30.00	$ 14,860,500	-	-	30.00	$ 14,860,500.00
35-A	5-11604	5	11604	630-13		Concreto clase 14 MPA	m3		$ 495,350.00	$ -	3,782.00	$ 1,873,413,700	13.70	6,786,295.00	223.60	$ 110,760,260.00

UNIDAD EJECUTORA: GERENCIA DE GRANDES PROYECTOS 2 **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** CUNDINAMARCA **ACTA No.** 21-A **VALOR BÁSICO ACTA:** $ 6,015,093,638.00 **MES** FEBRERO 2023

ACTA FINAL ☐

CONTRATO No : 989 DE 2021 (Indique número y año)

OBJETO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"MÓDULO 1.

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL MHC 063 (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 971-2021 INTERVENTOR: CONSORCIO ICEACSA-TPF

PLAZO INICIAL: 114 MESES (En meses según contrato principal) PLAZO ACUMULADO: 114 MESES (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIO DEL CONTRATO: 21/06/2021 (Indique día/mes/año) FECHA DE VENCIMIENTO ACTUA 31/08/2030 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: N/A (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta) FECHA DE REANUDACIÓN: N/A (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA $ 465,288,090,475.00 (Según contrato principal) VALOR ADICIONES (incluido IVA) $ 58,580,051,078.00

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) **(C=A+B)**: $ 523,868,141,553.00

35-B	5-14104	5	14104	630-13		Concreto clase 14 MPA	m3		$ 495,350.00	$ -	1,621.00	$ 802,962,350	-	-	-	$ -
36	4-14104	4	14104		632.1P	Baranda Metalica	m	1,420.00	$ 548,010.00	$ 778,174,200	1,420.00	$ 778,174,200	-	-	-	$ -
37	5-11604	5	11604	632-13		Baranda de concreto	m	687.00	$ 214,420.00	$ 147,306,540	687.00	$ 147,306,540	-	-	-	$ -
38	4	4		640-13		Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	11,840,561.00	$ 5,378.00	$ 63,678,537,058	4,903.00	$ 26,368,334	-	-	4,903.00	$ 26,368,334.00
38-A	4-11604	4	11604	640-13		Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg		$ 5,378.00	$ -	9,683,346.00	$ 52,077,034,788	27,863.00	149,847,214.00	292,022.30	$ 1,570,495,929.00
38-B	4-11606	4	11606	640-13		Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg		$ 5,378.00	$ -	1,210,416.00	$ 6,509,617,248	-	-	-	$ -
38-C	4-14103	4	14103	640-13		Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg		$ 5,378.00	$ -	605,209.00	$ 3,254,814,002	-	-	-	$ -
38-D	4-14104	4	14104	640-13		Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg		$ 5,378.00	$ -	605,209.00	$ 3,254,814,002	-	-	-	$ -
39	4-11604	4	11604	640-13		Malla de refuerzo Fy = 459,2 Mpa.	Kg	76,562.00	$ 5,480.00	$ 419,559,760	76,562.00	$ 419,559,760	-	-	-	$ -
40	4-14104	4	14104	641-13		Acero de Preesfuerzo	Tf-m	1,572,187.00	$ 2,230.00	$ 3,505,977,010	1,572,187.00	$ 3,505,977,010	-	-	-	$ -
41	5-14104	5	14104	642-13		Apoyo elastomerico de 35cm*45cm*5cm	u	156.00	$ 768,350.00	$ 119,862,600	156.00	$ 119,862,600	-	-	-	$ -
42	5-14104	5	14104		642,2P	Junta para puentes T-40 (elastoméricas intermedias +/-40 mm)	m	228.00	$ 1,583,120.00	$ 360,951,360	228.00	$ 360,951,360	-	-	-	$ -
43	4-14103	4	14103	650-13		Fabricación de estructura metálica	kg	53,475.00	$ 11,325.00	$ 605,604,375	158,000.00	$ 1,789,350,000	-	-	-	$ -
44	4-14103	4	14103	650-13		Transporte de estructura metalica	kg	53,475.00	$ 200.00	$ 10,695,000	158,000.00	$ 31,600,000	-	-	-	$ -
45	4-14103	4	14103	650-13		Montaje de estructura metálica	kg	53,475.00	$ 4,286.00	$ 229,193,850	158,000.00	$ 677,188,000	-	-	-	$ -
46	5-11604	5	11604	661-13		Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, de 900mm de diámetro interior	m	3,722.00	$ 600,000.00	$ 2,233,200,000	3,722.00	$ 2,233,200,000	-	-	207.60	$ 124,560,000.00
47	5-11604	5	11604	661-13		Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, de 1200mm de diámetro interior	m	246.00	$ 1,264,890.00	$ 311,162,940	246.00	$ 311,162,940	-	-	-	$ -
48	5-11604	5	11604	661-13		Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, de 1500mm de diámetro interior	m	340.00	$ 1,834,530.00	$ 623,740,200	340.00	$ 623,740,200	-	-	-	$ -
49	5-11604	5	11604		663.3P	Tuberia para filtro PVC perforada diametro 100 mm	m	42,017.00	$ 38,110.00	$ 1,601,267,870	42,017.00	$ 1,601,267,870	835.00	31,821,850.00	6,871.90	$ 261,888,109.00
50	5-11604	5	11604	671-13		Cuneta de concreto vaciada insitu, no incluye la conformacion de la superficie de apoyo	m3	3,546.00	$ 580,000.00	$ 2,056,680,000	1,342.00	$ 778,360,000	-	-	-	$ -
51	5-11605	5	11605	672-13		Bordillos en concreto vaciado in situ, incluye la preparación de la superficie de apoyo	m	2,366.00	$ 86,540.00	$ 204,753,640	2,366.00	$ 204,753,640	-	-	-	$ -
52	7-11604	7	11604	673-13		Geotextil Tipo II no tejido	m2	63,200.00	$ 7,700.00	$ 486,640,000	63,200.00	$ 486,640,000	2,839.00	21,860,300.00	20,660.20	$ 159,083,540.00
53	5-11604	5	11604	673-13		Material granular drenante	m3	27,297.00	$ 130,000.00	$ 3,548,610,000	22,082.00	$ 2,870,660,000	576.15	74,899,500.00	4,333.82	$ 563,396,600.00
54	5-11604	5	11604	673-13		Material de cobertura tipo SBG	m3	5,459.00	$ 170,000.00	$ 928,030,000	5,459.00	$ 928,030,000	-	-	-	$ -
55	5-11604	5	11604	674-13		Dren horizontal de longitud mayor a diez (10) metros.	m	1,309.00	$ 173,900.00	$ 227,635,100	1,309.00	$ 227,635,100	-	-	189.00	$ 32,867,100.00
56	5-11606	5	11606	681-13		Gaviones de malla de alambre de acero entrelazado clase 1: recubrimiento de zinc (galvanizado)	m3	2,150.00	$ 248,500.00	$ 534,275,000	2,150.00	$ 534,275,000	-	-	-	$ -
Subtotal								-		**$ 198,553,897,913**		**$ 189,072,893,454**	-	**931,950,284.00**		**$ 6,390,118,501.00**
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD																
57	7-11607	7	11607	Manual de Señalización Vial 2015		Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica pura base agua para líneas de demarcación de pavimentos	m	935,857.00	$ 1,790.00	$ 1,675,184,030	935,857.00	$ 1,675,184,030	27,500.00	49,225,000.00	302,905.40	$ 542,200,666.00
58	7-11607	7	11607	Manual de Señalización Vial 2015		Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica pura base agua para marca Vial con pintura en frío	m2	3,068.00	$ 22,070.00	$ 67,710,760	13,079.00	$ 288,653,530	-	-	5,139.47	$ 113,428,103.00
59	7-11607	7	11607	Manual de Señalización Vial 2015		Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica pura base agua para marca vial con resina termoplástica	m2	10,794.00	$ 59,980.00	$ 647,424,120	8,195.00	$ 491,536,100	-	-	-	$ -
60	7-11607	7	11607	Manual de Señalización Vial 2015		Suministro e instalación de tachas reflectiva bidireccionales	u	53,514.00	$ 8,340.00	$ 446,306,760	53,514.00	$ 446,306,760	-	-	8,394.00	$ 70,005,960.00
61	4-11607	4	11607	Manual de Señalización Vial 2015		Suministro e instalación de señal vertical de transito sp, sr y si (75cm*75cm) con lamina acero galvanizado retroreflectiva	u	2,164.00	$ 397,600.00	$ 860,406,400	2,050.00	$ 815,080,000	-	-	246.00	$ 97,809,600.00
62	4-11607	4	11607	Manual de Señalización Vial 2015		Suministro e instalación de Señal delineador horizontal con lamina acero galvanizado retroreflectiva 60x 75 cm	u	2,714.00	$ 325,630.00	$ 883,759,820	2,714.00	$ 883,759,820	-	-	-	$ -
63	4-11607	4	11607	Manual de Señalización Vial 2015		Suministro e instalación de Señal vertical de transito SP,SR y SI (90 cm *90 cm) con lamina acero galvanizado retroreflectiva	u	159.00	$ 504,590.00	$ 80,229,810	257.00	$ 129,679,630	4.00	2,018,360.00	245.00	$ 123,624,550.00
64	5-11607	5	11607	720-13		Poste de referencia	u	500.00	$ 254,830.00	$ 127,415,000	500.00	$ 127,415,000	-	-	-	$ -
65	4-11607	4	11607	730-13		Defensa metalica	m	4,000.00	$ 230,530.00	$ 922,120,000	4,000.00	$ 922,120,000	-	-	-	$ -
66	4-11607	4	11607	740-13		Captafaros	u	1,000.00	$ 22,030.00	$ 22,030,000	1,000.00	$ 22,030,000	-	-	-	$ -
Subtotal										**$ 5,732,586,700**		**$ 5,801,764,870**		**51,243,360.00**		**$ 947,068,879.00**
OBRAS SUBTERRANEAS												$ -				
67	1-15101	1	15101		PT-2	Excavación subterránea Suelo Tipo II	m3	10,332.00	$ 221,660.00	$ 2,290,191,120		$ -	-	-	-	$ -
68	1-15101	1	15101		PT-2	Excavación subterránea Suelo Tipo III	m3	16,195.00	$ 253,200.00	$ 4,100,574,000		$ -	-	-	-	$ -
69	1-15101	1	15101		PT-2	Excavación subterránea Suelo Tipo IV	m3	3,360.00	$ 291,510.00	$ 979,473,600		$ -	-	-	-	$ -
70	1-15101	1	15101		PT-2	Excavación subterránea Suelo Tipo V	m3	14,674.00	$ 300,000.00	$ 4,402,200,000		$ -	-	-	-	$ -
71	5-15102	5	15102		PT-3	Pernos Tipo A en Excavaciones Subterráneas anclados con lechada	m	2,000.00	$ 100,640.00	$ 201,280,000		$ -	-	-	-	$ -
72	5-15103	5	15103		PT-4	Concreto para el revestimiento del túnel	m3	2,411.00	$ 1,166,190.00	$ 2,811,684,090		$ -	-	-	-	$ -
73	5-15103	5	15103		PT-4	Concreto lanzando, en superficies de excavación en corte abierto: En portales de túneles, galerías y pozos.	m3	611.00	$ 970,770.00	$ 593,140,470		$ -	-	-	-	$ -
74	4-15102	4	15102		PT-6	Arco de acero estructural	kg	176,103.00	$ 10,648.00	$ 1,875,144,744		$ -	-	-	-	$ -
75	5-15106	5	15106		PT-8	Geomembrana impermeabilizante incluye geotextil	m2	3,124.00	$ 83,100.00	$ 259,604,400		$ -	-	-	-	$ -
76	5-15106	5	15106		PT-9	Caja de inspección de 0,65 m x 0,65 m con altura menor a 2 m	u	71.00	$ 1,053,100.00	$ 74,770,100		$ -	-	-	-	$ -
77	4-15102	4	15102		PT-10	Tuberia para enfilajes: Tuberia metalica de 4" de diametro	m	5,341.00	$ 258,899.00	$ 1,382,779,559		$ -	-	-	-	$ -
Subtotal										**$ 18,970,842,083**		$ -		-		-
OBRAS VARIAS																
78	5-11601	5	11601	800-13		Cerca de Alambre de Púas con postes de concreto	m	29,900.00	$ 34,230.00	$ 1,023,477,000	29,900.00	$ 1,023,477,000	-	-	-	$ -
79	5-11606	5	11606	810-13		Proteccion de taludes con tierra organica	m2	271,138.00	$ 13,000.00	$ 3,524,794,000	271,138.00	$ 3,524,794,000	-	-	-	$ -
Subtotal										**$ 4,548,271,000**		**$ 4,548,271,000**		$ -		$ -
TRANSPORTES																
80	3-11608	3	11608	900-13		Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias mayores de mil metros (1000 m), medido a partir de cien metros (100 m)	m3-km	7,480,309.00	$ 1,100.00	$ 8,228,339,900	21,898,825.00	$ 24,088,707,500	356,910.00	392,601,000.00	15,044,190.00	$ 16,548,609,000.00
Subtotal										**$ 8,228,339,900**		**$ 24,088,707,500**		**392,601,000.00**	-	**$ 16,548,609,000.00**

UNIDAD EJECUTORA: GERENCIA DE GRANDES PROYECTOS 2 **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** CUNDINAMARCA **ACTA No.** 21-A **VALOR BÁSICO ACTA:** $ 6,015,093,638.00 **MES** FEBRERO 2023

ACTA FINAL ☐

CONTRATO No : 989 DE 2021 (Indique número y año)

OBJETO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"MÓDULO 1.

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL MHC 063 (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 971-2021 INTERVENTOR: CONSORCIO ICEACSA-TPF

PLAZO INICIAL: 114 MESES (En meses según contrato principal) PLAZO ACUMULADO: 114 MESES (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIO DEL CONTRATO: 21/06/2021 (Indique día/mes/año) FECHA DE VENCIMIENTO ACTUA 31/08/2030 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: N/A (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta) FECHA DE REANUDACIÓN: N/A (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA $ 465,288,090,475.00 (Según contrato principal) VALOR ADICIONES (incluido IVA) $ 58,580,051,078.00

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) **(C=A+B)**: $ 523,868,141,553.00

						ÍTEM NO PREVISTOS										
81	1-11601	1	11601		220.1P	Material para Terraplen	m3		$ 42,374.00	$ -	282,035.00	$ 11,950,951,090	9,266.00	392,637,484.00	276,301.00	$ 11,707,978,574.00
82	1-11601	1	11601	221.1		Pedraplen Compacto	m3		$ 19,910.00	$ -	91,165.00	$ 1,815,095,150	2,541.00	50,591,310.00	80,945.00	$ 1,611,614,950.00
83	1-11601	1	11601		221.1P	Material para Pedraplen	m3		$ 81,868.00	$ -	118,536.00	$ 9,704,305,248	3,303.30	270,434,564.00	105,228.30	$ 8,614,830,464.00
84	5	5		600.1.2.2.4		Excavaciones varias en material comun bajo agua	m3		$ 45,232.00	$ -	-	$ -	-	-	-	$ -
84-A	5-11604	5	11604	600.1.2.2.4		Excavaciones varias en material comun bajo agua	m3		$ 45,232.00	$ -	4,200.00	$ 189,974,400	187.60	8,485,523.00	3,694.60	$ 167,114,147.00
84-B	5-11606	5	11606	600.1.2.2.4		Excavaciones varias en material comun bajo agua	m3		$ 45,232.00	$ -	600.00	$ 27,139,200	-	-	-	$ -
84-C	5-14104	5	14104	600.1.2.2.4		Excavaciones varias en material comun bajo agua	m3		$ 45,232.00	$ -	300.00	$ 13,569,600	-	-	-	$ -
85	5-11604	5	11604		661.1P	Box Culvert prefabricado 1m x 1m. (Suministro e instalación)	ml		$ 1,610,012.00	$ -	1,489.00	$ 2,397,307,868	22.75	36,627,773.00	969.50	$ 1,560,906,634.00
86	5-11607	5	11607		7P	Bandas alertadoras, ancho 0.25m, espesor 0.02 m. (Incluye Suministro e Instalación)	ml		$ 138,738.00	$ -	5,000.00	$ 693,690,000	-	-	1,704.05	$ 236,416,489.00
87	5-11607	5	11607		8P	Bordillo traspasable. (Incluye Suministro e instalación)	u		$ 77,167.00	$ -	1,631.00	$ 125,859,377	-	-	1,361.00	$ 105,024,287.00
88	5-11607	5	11607		9P	Delineador Tubular Simple (Incluye Suministro e instalación)	u		$ 77,971.00	$ -	277.00	$ 21,597,967	-	-	180.00	$ 14,034,780.00
89	4-11607	4	11607		710.1P	Señal Vertical SI-27. Tablero Variable según leyenda proyectada (Incluye Suministro e Instalación)	u		$ 1,324,653.00	$ -	30.00	$ 39,739,590	-	-	12.00	$ 15,895,836.00
90	7-11601	7	11601	231.1		Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granular	m2		$ 10,590.00	$ -	278,710.00	$ 2,951,538,900	11,683.00	123,722,970.00	253,474.00	$ 2,684,289,660.00
91	5-11604	5	11604		642.5P	Cinta PVC, para junta de construcción estructuras en concreto	ml		$ 56,631.00	$ -	1,849.00	$ 104,710,719	50.70	2,871,192.00	1,811.80	$ 102,604,046.00
92	7-11603	7	11603		450.13P	Base tratada con asfalto - BTA	m3		$ 674,379.00	$ -	14,520.00	$ 9,791,983,080	525.40	354,318,727.00	13,251.90	$ 8,936,803,070.00
93	5-11604	5	11604		642.4P	Junta de dilatación, con sello pvc o-22 o equivalente, de ancho 2cm, con sellante de masilla de poliuretano y placa de poliester expandido de e=20mm de espesor.	ml		$ 135,126.00	$ -	587.00	$ 79,318,962	-	-	574.10	$ 77,575,837.00
94	5-11604	5	11604	630.7		Concreto clase 14 MPA - ciclópeo	m3		$ 376,988.00	$ -	390.00	$ 147,025,320	24.90	9,387,001.00	320.10	$ 120,673,859.00
95	7-11603	7	11603		450.4P	Mezcla semidensa en caliente tipo MSC-25	m3		$ 730,766.00	$ -	9,931.00	$ 7,257,237,146	604.70	441,894,200.00	8,740.70	$ 6,387,406,376.00
96	1-11606	1	11606		220.2P	Geobloque densidad 30kg/m3	m3		$ 1,032,638.00	$ -	4,910.00	$ 5,070,252,580	-	-	3,362.00	$ 3,471,728,956.00
97	4-11607	4	11607		11P	Desmonte, transporte y almacenamiento de señales existentes sp, sr y si	u		$ 58,894.00	$ -	150.00	$ 8,834,100	4.00	235,576.00	4.00	$ 235,576.00
98	5-11706	5	11706		12P	TRASLADO DE RED ELECTRICA (incluye el suministro de material y mano de obra para la adecuación, retiro, reubicación e instalación de infraestructura eléctrica) en los puntos: SECTOR PASO ANCHO KM 1 +30, VARIANTE LA PAZ KM 2 + 000 ZIPAQUIRA, VARIANTE L PAZ KM 2 +460, VARIANTE LA PAZ KM 3+220, VARIANTE LA PAZ KM 3 +500, VARIANTE LA PAZ KM 3 + 810, VARIANTE LA PAZ KM 4 +360, KM 4 +430 HASTA KM 4 +680, VARIANTE LA PAZ, KM 5+ 670 y VARIANTE LA PAZ- KM 6 + 300.	u		$ 252,987,756.00	$ -	1.00	$ 252,987,756	-	-	0.93	$ 234,772,638.00
99	5-11706	5	11706		13P	TRASLADO DE REDES SECTOR NOVENTA GRADOS // SE PROGRAMAN LAS SIGUIENTES LABORES // NODO1: RETIRO DE TEMPLETE EN LA 221 -// ACONDICIONAR POSTE CON CARGE PARA RETIRAR TEMPLETE // NODO 2 // CAJA CS276// SUBIR NIVEL DE LA CAJA A LA ALTURA DE ZONA DURA PROYECTADA	u		$ 8,511,981.00	$ -	1.00	$ 8,511,981	-	-	1.00	$ 8,511,981.00
100	5-11706	5	11706		14P	RETIRO DE RED AEREA MT Y SUBTERRENIZACION DE CTO MORTIÑO Y PACHO POR CONSTRUCCCION DE ROTONDA VIA DOBLE CALZADA.	u		$ 978,684,911.00	$ -	1.00	$ 978,684,911	-	-	-	$ -
101	2-11602	2	11602		320.1.1P	SUBBASE GRANULAR CLASE A EA < 25 (VARIANTE ZIPAQUIRA)	m3		$ 108,109.00	$ -	13,906.00	$ 1,503,363,754	641.00	69,297,869.00	9,663.00	$ 1,044,657,267.00
102	5-11604	5	11604		671.1P	CUNETA DE CONCRETO DE 21 MPA VACIADA INSITU, NO INCLUYE LA CONFORMACION DE LA SUPERFICIE DE APOYO	M3		$ 650,786.00	$ -	1,964.00	$ 1,278,143,704	242.30	$ 157,685,448.00	523.00	$ 340,361,078.00
103	5-11304	5	11304		15P	SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN, COMISIONAMIENTO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN SOLAR; 1XPANEL FOTOVOLTAICO, 1XLUMINARIA DE 49W (195 LM/W), 1XBATERÍA NiMH (1248 WH)	UN		$ 22,264,277.00	$ -	163.00	$ 3,629,077,151	-	$ -	48.00	$ 1,068,685,296.00
104	5-11304	5	11304		17P	POSTE DE CONCRETO DE 16 METROS CON PUESTA A TIERRA. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	UN		$ 4,158,327.00	$ -	17.00	$ 70,691,559	-	$ -	-	$ -
105	5-11304	5	11304		18P	POSTE DE CONCRETO DE 10 METROS CON PUESTA A TIERRA. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	UN		$ 3,326,662.00	$ -	54.00	$ 179,639,748	-	$ -	-	$ -
106	5-11304	5	11304		19P	POSTE DE CONCRETO DE 8 METROS CON PUESTA A TIERRA. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	UN		$ 2,970,234.00	$ -	84.00	$ 249,499,656	-	$ -	48.00	$ 142,571,232.00
107	4-11606	4	11606		812.1P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA PARA CONTENCIÓN DE ROCA	M2		$ 269,425.00	$ -	7,200.00	$ 1,939,860,000	1,404.00	$ 378,272,700.00	1,404.00	$ 378,272,700.00

108	4-11606	4	11606		623.1P	ANCLAJE CON PERNO D= 32 MM PARA ESTABILIZACIÓN	M		$ 270,418.00	$ -	4,800.00	$ 1,298,006,400	2,100.00	$ 567,877,800.00	2,460.00	$ 665,228,280.00
109	7-11606	7	11606		811.1 P	PRODUCTO ENROLLADO PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN TIPO MANTO PERMANENTE TRM 700 O EQUIVALENTE"	M2		$ 50,253.00	$ -	1,017.00	$ 51,107,301	101.00	$ 5,075,553.00	101.00	$ 5,075,553.00
110	1-11601	1	11601		200.2P	DESABOMBE DE TALUDES	M2		$ 21,359.00	$ -	7,330.00	$ 156,561,470	5,629.00	$ 120,229,811.00	6,159.00	$ 131,550,081.00
111	4-11604	4	11604		662.2P	MONTAJE DE TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA (GEOMETRÍA ARCO PERFIL BAJO; CORRUGACIÓN (PULG) MP 152; RECUBRIMIENTO GALVANIZADO; REFERENCIA (Pls) 183 Pl; DIMENSIONES INTERNAS (DIAMETRO M) LUZ=10,49 FLECHA =4,04; AREA INTERNA (M2) 35,02; CALIBRE 3; ESPESOR DE LA LAMINA (MM) 6 (INCLUYE SUMINISTRO DE TORNILLERÍA NECESARIA PARA ARMADO Y CODOS REQUERIDOS PARA CURVAS DE LA ESTRUCTURA)	KG		$ 3,240.00	$ -	149,306.00	$ 483,751,440	-	$ -	-	$ -
112	4-11604	4	11604		662.1P	FABRICACIÓN DE TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA (GEOMETRÍA ARCO PERFIL BAJO; CORRUGACIÓN (PULG) MP 152; RECUBRIMIENTO GALVANIZADO; REFERENCIA (Pls) 183 Pl; DIMENSIONES INTERNAS (DIAMETRO M) LUZ=10,49 FLECHA =4,04; AREA INTERNA (M2) 35,02; CALIBRE 3; ESPESOR DE LA LAMINA (MM) 6 (INCLUYE SUMINISTRO DE TORNILLERÍA NECESARIA PARA ARMADO Y CODOS REQUERIDOS PARA CURVAS DE LA ESTRUCTURA) (INCLUYE TRANSPORTE)	KG		$ 19,896.00	$ -	149,306.00	$ 2,970,592,176	79,415.00	$ 1,580,040,840.00	79,415.00	$ 1,580,040,840.00
113	7-11604	7	11604		673.3P	GEODREN PLANAR H= 1,0 m	M		$ 51,662.00	$ -	1,800.00	$ 92,991,600	62.00	$ 3,203,044.00	1,329.30	$ 68,674,297.00
										$ -		**$ 67,533,600,904**		**$ 4,572,889,385.00**		**$ 51,483,534,784.00**

	SUBTOTAL OBRA	**$ 355,735,437,856.00**	**$ 412,287,068,158.00**	**$ 5,969,914,029.00**	**$ 97,836,829,076.00**
*	PROVISION PARA AJUSTES, USO DE OPCIÓN, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$ 27,957,104,337.00	$ 29,814,790,189.00	$ -	$ 10,662,431,168.00
*	PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS Y DIAS DE LA SEMANA	$ 1,200,000,000.00	$ 1,200,000,000.00	$ -	$ -
*	VALOR BASICO DE OBRAS, INCLUYE OBRAS COMPLEMENTARIAS Y AJUSTES	**$ 384,892,542,193.00**	**$ 443,301,858,347.00**	**$ 5,969,914,029.00**	**$ 108,499,260,244.00**
*	VALOR IVA (OBRA) (19% SOBRE UTILIDAD OBRA)	$ 1,125,070,508.00	$ 1,295,805,432.00	$ 17,450,518.00	$ 317,151,685.00
*	SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)	**$ 386,017,612,701.00**	**$ 444,597,663,779.00**	**$ 5,987,364,547.00**	**$ 108,816,411,930.00**
*	REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS Y/O ELABORACION DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y/O CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y/O DE OBRAS REQUERIDAS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	$ 2,640,000,000.00	$ 2,640,000,000.00	$ 5,544,000.00	$ 1,606,440,000.00
*	IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS Y/O ELABORACION DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y/O CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y/O DE OBRAS REQUERIDAS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	$ 501,600,000.00	$ 501,600,000.00	$ 1,053,360.00	$ 305,223,600.00
*	TOTAL ESTUDIOS Y DISEÑOS, REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS Y/O ELABORACION DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y/O CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y/O DE OBRAS REQUERIDAS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	$ 3,141,600,000.00	$ 3,141,600,000.00	$ 6,597,360.00	**$ 1,911,663,600.00**
*	GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE (incluye PMA Licencia ambiental e IVA19%)	$ 75,778,877,774.00	$ 75,778,877,774.00	$ 39,819,286.00	**$ 2,309,594,677.00**
	VALOR BÁSICO GESTIÓN PREDIAL			$ -	$ 1,477,764,963.00
	IVA GESTIÓN PREDIAL			$ -	$ 58,355,859.00
	VALOR BÁSICO GESTIÓN SOCIAL			$ 39,635,609.00	$ 693,983,638.00
	IVA GESTIÓN SOCIAL			$ 183,677.00	$ 3,269,717.00
	VALOR BÁSICO GESTIÓN AMBIENTAL (incluye PAGA)			$ -	$ 76,220,500.00
	IVA GESTIÓN AMBIENTAL (incluye PAGA)			$ -	$ -
	PROVISION PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19 (INCLUYE IVA)	$ 350,000,000.00	$ 350,000,000.00	$ -	**$ 2,880,773.00**
	PROVISIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19			$ -	$ 2,797,546.00
	ADMINISTRACIÓN (2.5%)- PROVISIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19			$ -	$ 69,939.00
	IVA (19%) - PROVISIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19			$ -	$ 13,288.27
*	**VALOR BASICO TOTAL DEL CONTRATO**			**$ 6,015,093,638.00**	**$ 112,356,536,830.00**
*	**VALOR TOTAL DEL CONTRATO INCLUYENDO IVA (A + B)**	**$ 465,288,090,475.00**	**$ 523,868,141,553.00**	**$ 6,033,781,193.00**	**$ 113,040,550,980.00**

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

VERDADERO VERDADERO

FECHA: 13/03/2023 (Día / Mes / Año)

UNIDAD EJECUTORA: GERENCIA DE GRANDES PROYECTOS 2 **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** CUNDINAMARCA **ACTA No.** 21-A **VALOR BÁSICO ACTA:** $ 6,015,093,638.00 **MES** FEBRERO 2023

ACTA FINAL ☐

CONTRATO No : 989 DE 2021 (Indique número y año)

OBJETO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"MÓDULO 1.

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL MHC 063 (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 971-2021 INTERVENTOR: CONSORCIO ICEACSA-TPF

PLAZO INICIAL: 114 MESES (En meses según contrato principal) PLAZO ACUMULADO: 114 MESES (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIO DEL CONTRATO: 21/06/2021 (Indique día/mes/año) FECHA DE VENCIMIENTO ACTUA: 31/08/2030 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: N/A (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta) FECHA DE REANUDACIÓN: N/A (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA $ 465,288,090,475.00 (Según contrato principal) VALOR ADICIONES (incluido IVA) $ 58,580,051,078.00

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) **(C=A+B)**: $ 523,868,141,553.00

AIU	30%	30%
Utilidad	2%	2%

	Valor	%
Valor Anticipo Otorgado	$ -	
Valor Amortizado Presenta Acta	$ -	
Valor Amortizado Acumulado	$ -	
Valor Saldo por Amortizar	$ -	

RESUMEN PRESENTE MES PARA PAGO

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada sin incluir ajustes.

	VALOR BÁSICO PRESENTE MES	IVA	TOTAL PRESENTE MES
OBRA	$ 5,969,914,029.00	$ 17,450,518.00	$ 5,987,364,547.00
OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O OBRAS ADICIONALES	$ -	$ -	$ -
JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$ -	$ -	$ -
ESTUDIOS Y DISEÑOS	$ 5,544,000.00	$ 1,053,360.00	$ 6,597,360
GESTION PREDIAL (PRE ACTA)	$ -	$ -	$ -
GESTION SOCIAL (PRE ACTA)	$ 39,635,609.00	$ 183,677.00	$ 39,819,286
GESTION AMBIENTAL (PRE ACTA)	$ -	$ -	$ -
PROVISION PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19 (INCLUYE IVA)	$ -	$ -	$ -
VALOR TOTAL PRESENTE MES	**$ 6,015,093,638.00**	**$ 18,687,555.00**	**$ 6,033,781,193.00**

RESUMEN GRANDES PARTIDAS DE PAGO (si aplica)

	G.P.P.	VALOR PRESENTE ACTA	VR. ACUMULADO
E	EXPLANACIONES	$ 1,115,830,739	$ 33,723,155,124
SB	BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS	$ 423,616,596	$ 10,504,795,337
PA	PAVIMENTOS ASFALTICOS	$ 383,355,240	$ 22,830,406,849
PC	PAVIMENTOS DE CONCRETO	$ (78,445,640)	$ -
ED	ESTRUCTURAS Y DRENAJES	$ 3,681,477,158	$ 11,842,501,623
SEÑ	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD	$ 51,478,936	$ 2,387,361,143
OS	OBRAS SUBTERRANEAS	$ -	$ -
OV	OBRAS VARIAS	$ -	$ -
T	TRANSPORTES	$ 392,601,000	$ 16,548,609,000
ES	ESTUDIO Y DISEÑOS	$ 5,544,000	$ 1,606,440,000
NP	ÍTEM NO PREVISTOS	$ -	$ -
	TOTAL	**$ 5,975,458,029**	**$ 99,443,269,076**

RESUMEN GRUPOS DE AJUSTE (si aplica):ICCP

* Debe corresponder con los grupos de ajuste señalados por el DANE.

GRUPOS	VALOR PRESENTE ACTA	VALOR ACUMULADO
1. Obras de Explanación	$ 987,685,169.00	$ 31,006,206,264
2. Sub-Bases y bases	$ 69,297,869.00	$ 1,567,992,267
3. Transporte de materiales	$ 392,601,000.00	$ 16,548,609,000
4. Aceros y elementos metálicos	$ 2,678,292,490.00	$ 4,457,971,645
5. Concretos, morteros y obras varias	$ 979,722,307.00	$ 8,846,082,202
6. Concreto para superestructuras	$ -	$ -
7. Pavimentaciones con asfalto, pinturas, geotextiles	$ 862,315,194.00	$ 35,409,967,698
*		
*		
TOTAL	**$ 5,969,914,029.00**	**$ 97,836,829,076.00**

RESUMEN GRUPOS DE AJUSTE (si aplica): ICOCIV

* Debe corresponder con los grupos de ajuste señalados por el DANE.

GRUPOS	VALOR PRESENTE ACTA	VALOR ACUMULADO
11601-Vías interurbanas-Preliminares y explanación	$ 1,111,408,139.00	$ 29,392,432,955.70
11604-Vías interurbanas-Estructuras hidráulicas y drenajes	$ 2,145,256,205.00	$ 8,494,557,237.20
11602-Vías interurbanas-Afirmados, subbases y bases	$ 69,297,869.00	$ 1,567,992,267.00
11603-Vías interurbanas-Pavimentos asfalticos / concreto	$ 659,228,327.00	$ 22,816,568,807.00
11606-Vías interurbanas-Obras geotécnicas y mitigación ambiental	$ 1,540,643,553.00	$ 6,202,720,489.00
14101-Puentes-Preliminares y cimentación	$ -	$ -
14102-Puentes-Subestructura y cimentación	$ -	$ -
14104-Puentes-Estructura, subestructura, superestructura, y andenes	$ -	$ -
14103-Puentes-Estructura, subestructura, superestructura, y andenes	$ -	$ -
11605-Vías interurbanas-Obras de urbanismo	$ -	$ -
11607-Vías interurbanas-Señalización y control de transito	$ 51,478,936.00	$ 1,128,193,800.80
11608-Vías interurbanas-Transporte y sobre acarreos	$ 392,601,000.00	$ 16,464,489,800.00
15102-Túneles-Aceros y excavaciones	$ -	$ -
15103-Túneles-Concretos, perforaciones en espacio subterráneo	$ -	$ -
15106-Túneles-Drenajes, instalación e instrumentación	$ -	$ -

FECHA: 13/03/2023 (Día / Mes / Año)

UNIDAD EJECUTORA: GERENCIA DE GRANDES PROYECTOS 2 **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** CUNDINAMARCA **ACTA No.** 21-A **VALOR BÁSICO ACTA:** $ 6,015,093,638.00 **MES** FEBRERO 2023

ACTA FINAL ☐

CONTRATO No : 989 DE 2021 (Indique número y año)

OBJETO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"MÓDULO 1.

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL MHC 063 (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 971-2021 INTERVENTOR: CONSORCIO ICEACSA-TPF

PLAZO INICIAL: 114 MESES (En meses según contrato principal) PLAZO ACUMULADO: 114 MESES (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIO DEL CONTRATO: 21/06/2021 (Indique día/mes/año) FECHA DE VENCIMIENTO ACTUA 31/08/2030 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: N/A (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta) FECHA DE REANUDACIÓN: N/A (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA $ 465,288,090,475.00 (Según contrato principal) VALOR ADICIONES (incluido IVA) $ 58,580,051,078.00

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) **(C=A+B)**: $ 523,868,141,553.00

11706-Vías urbanas-Redes urbanas de servicios, redes hidrosanitarias, estructuras hidráulicas y drenajes y señalización de obra	$ -	$ 243,284,619.00
11304-Espacio público-Señalización, redes eléctricas e iluminación	$ -	$ 1,211,256,528.00
TOTAL ICOCIV	**$ 5,969,914,029.00**	**$ 87,521,496,504.00**

TOTAL CTO	**$ 97,836,829,076.00**

VALOR BÁSICO PRESENTE MES SIN AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO: $ -
VALOR BÁSICO PRESENTE MES CON AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO: $ -

VALOR TOTAL A PAGAR PRESENTE ACTA: **$ 6,033,781,193.00** (Indicar el valor incluido IVA con amortización de anticipo) **VALOR EN LETRAS:** SEIS MIL TREINTA Y TRES MILLONES SETECIENTOS OCHENTA Y UN MIL CIENTO NOVENTA Y TRES PESOS M/CTE.

El recibo por parte de la Interventoría de las obras ejecutadas no exime al Contratista de su responsabilidad y de las obligaciones a que hace referencia el contrato de obra.

OBSERVACIONES
El presente documento corresponde a un anexo soporte del cálculo del Acta de Ajuste Definitiva teniendo en cuenta el Acta de Reclasificación de items del 20 de agosto de 2022 en donde se incorpora el índice ICOCIV (ver columna GRUPO DE AJUSTE (ICCP-ICOCIV), la Resolución N° 320 de 26 de enero de 2022, "Por la cual el Instituto Nacional de Vías adopta el Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles (ICOCIV) aplicable a los contratos de obra a precios unitarios" y la Resolución N° 2845 de 3 de agosto del 2022 "Por la cual el Instituto Nacional de Vías adopta el procedimiento para la implementación del índice de costos de la construcción de obras civiles (ICOCIV) aplicable a los contratos de obra con fórmula de ajuste"

NOTAS:

1. Si por efecto de la suspensión en la ejecución del contrato o del cambio de Interventor se hace necesario tramitar dos actas correspondientes a un mismo mes, la segunda acta se numera con el número que corresponda a la primera acta del periodo seguida de la letra A, situación que debe indicarse en el campo de"Observaciones" del presente formato.
2. El Interventor certifica que revisó y verificó el pago de la Seguridad Social y Aportes de Ley por parte del Contratista, con base en los soportes presentados por éste y el cumplimiento por parte del Contratista de la normatividad vigente relacionada con la nómina electrónica cuando aplique.
3. El Interventor y el Contratista asumen plena responsabilidad por la veracidad de la información, los valores, así como por las operaciones aritméticas contenidas en esta Acta.
4. El pago de la presente acta se realizará con base en el principio de confiabilidad y responsabilidad con la que la Interventoría y el Contratista realizan las mediciones en campo y las revisiones efectuadas por parte de la interventoría, que deben corresponder con las calculadas en las pre-actas respectivas (Obra, Estudios y Diseños, Ambiental, Social, Predial, Sostenibilidad, Mantenimiento Rutinario, Operación y las demás pre-actas que sean requeridas).

5. Con la suscripción de la presente Acta el Interventor y el Contratista certifican que las obras recibidas cumplen con los requerimientos de calidad, con las normas, especificaciones generales y particulares de construcción y demás condiciones contractuales, de acuerdo con los diseños, planos y especificaciones estipuladas para el proyecto.

6. El valor a pagar en la presente Acta debe coincidir con el valor consignado en la factura presentada por el Contratista después de amortizar el anticipo cuando sea del caso.
7. Con la suscripción de la presente Acta el Interventor deja constancia de que el Contratista cumplió la normatividad y gestión ambiental, calidad de los materiales y el PMT.
8. Con la suscripción de la presente Acta el Interventor y el Contratista certifican que han verificado cuales de las actividades de la licencia ambiental y/o P.A.G.A. se encuentran inmersas dentro de los ítems de obra o costos administrativos, de tal manera que estas no serán reconocidas con el valor de las provisiones establecidas en el contrato.
9. El Interventor y el Contratista asumen plena responsabilidad por la veracidad de la información, los valores, así como por las operaciones aritméticas contenidas en esta Anexo

Para constancia de lo anterior firman

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES — Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES Fecha: 2023.03.16 08:50:38 -05'00'

Firma:
Nombre: MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO
Contratista - CONSORCIO VIAL MHC 063
Matrícula Profesional No.: 14502 CND

Firma:
Nombre: LUIS ANTONIO RUEDA RUEDA
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO
Interventor - CONSORCIO ICEACSA-TPF
Matrícula Profesional No.: 68202-16905 STDER

Original: Anexo para el pago de la cuenta. (Subdirección Financiera).
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

ACTA DE AJUSTES
AJUSTE INSUMO ASFALTO DE LAS MEZCLAS AFÁLTICAS

FECHA | 13 (Día) | 3 (Mes) | 2023 (Año)

CONTRATO No : 989 DE 2021 | ACTA DE AJUSTE No 21P | MES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA: Febrero de 2023

MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISION 2030"MÓDULO 1.

OBJETO:

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL MHC 063 | INTERVENTOR: CONSORCIO ICEACSA-TPF

Correspondiente a

ORDEN	GRUPO AJUSTE IODCIV	GRUPO AJUSTE ICCP	ESPECIFICACIÓN GRAL	DESCRIPCIÓN	UND	VALOR UNITARIO	INSUMO ASFALTO DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS	INSUMO ASFALTO DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS CON AIU	VALOR UNITARIO SIN ASFALTOS	CANTIDAD ACTA No.21	Cantidad acumulada
1	11601	1	200-13	Desmonte y limpieza en zonas no boscosas	Ha	$ 1,154,770.00	$ -	-	$ 1,154,770.00	-	14.83
2	11604	5	201-13	Demolición de Estructuras	m3	$ 113,400.00	$ -	-	$ 113,400.00	39.00	288.00
4	11601	1	210-13	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	$ 10,000.00	$ -	-	$ 10,000.00	4,260.00	213,141.00
8	11601	1	220.1	Terraplenes	m3	$ 12,000.00	$ -	-	$ 12,000.00	9,266.00	276,664.00
9	11602	2	320-13	Subbase Granular clase A	m3	$ 139,000.00	$ -	-	$ 139,000.00	-	3,765.00
12	11603	7	420-13	Riego de imprimización con emulsión asfáltica CRL-1	m2	$ 2,910.00	$ -	-	$ 2,910.00	4,544.00	95,436.00
13	11603	7	421-13	Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	m2	$ 1,840.00	$ -	-	$ 1,840.00	13,375.00	239,180.00
14	11603	7	450.1P	Mezcla densa en caliente tipo MDC-25	m3	$ 750,000.00	$ 221,015.00	$ 287,319.50	$ 462,880.50	0.40	7,244.80
15	11603	7	450.2P	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19	m3	$ 760,000.00	$ 221,015.00	$ 287,319.50	$ 472,880.50	127.20	3,600.60
16	11603	7	450.10P	Mezcla densa en caliente tipo MSC-25 para bacheos	m3	$ 795,600.00	$ 212,187.00	$ 275,843.10	$ 519,756.90	-	7,377.50
16	11603	7	450.10P	Mezcla densa en caliente tipo MSC-25 para bacheos	m3	$ 795,600.00	$ 212,187.00	$ 275,843.10	$ 519,756.90	-	378.90
18	11603	7	465-13	Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas y de las subyacentes.	m3	$ 78,890.00	-	-	$ 78,890.00	-	4.00
17	11603	7	460.1P	Fresado de pavimento asfaltico	m3	$ 72,820.00	-	-	$ 72,820.00	-	15,427.87
19	11603	7	466.1	Sello de grietas en pavimento asfáltico sin ruleo	ml	$ 4,340.00	$ 1,638.00	$ 2,129.40	$ 2,210.60	-	59,993.00
20	11603	7	500-13	Pavimento de concreto Hidraulico	m3	$ 837,200.00	-	-	$ 837,200.00	93.70	-
22-A	11604	5	600-13	Excavaciones varias en roca en seco	m3	$ 81,880.00	-	-	$ 81,880.00	-	1.30
23	0	5	600-13	Excavaciones varias en material comun en seco	m3	$ 25,950.00	-	-	$ 25,950.00	-	384.80
23-A	11604	5	600-13	Excavaciones varias en material comun en seco	m3	$ 25,950.00	-	-	$ 25,950.00	607.50	12,737.50
23-B	11605	5	600-13	Excavaciones varias en material comun en seco	m3	$ 25,950.00	-	-	$ 25,950.00	-	-
23-C	11606	5	600-13	Excavaciones varias en material comun en seco	m3	$ 25,950.00	-	-	$ 25,950.00	-	-
23-D	14101	5	600-13	Excavaciones varias en material comun en seco	m3	$ 25,950.00	-	-	$ 25,950.00	-	-
27-A	11606	5	621,1.1P	Pilote de concreto vaciado in situ de diametro 1,20 m. (incluye excavación y no incluye acero de refuerzo)	m	$ 2,289,000.00	-	-	$ 2,289,000.00	257.50	735.00
31	0	5	630-13	Concreto clase 28 MPA	m3	$ 810,000.00			$ 810,000.00	-	60.00
31-A	11604	5	630-13	Concreto clase 28 MPA	m3	$ 810,000.00			$ 810,000.00	51.30	1,795.30
31-B	11605	5	630-13	Concreto clase 28 MPA	m3	$ 810,000.00			$ 810,000.00	-	-
31-C	11606	5	630-13	Concreto clase 28 MPA	m3	$ 810,000.00			$ 810,000.00	-	-
31-D	14104	5	630-13	Concreto clase 28 MPA	m3	$ 810,000.00			$ 810,000.00	-	-
35	0	5	630-13	Concreto clase 14 MPA	m3	$ 495,350.00			$ 495,350.00	-	384.80
35-A	11604	5	630-13	Concreto clase 14 MPA	m3	$ 495,350.00			$ 495,350.00	13.70	223.60
35-B	14104	5	630-13	Concreto clase 14 MPA	m3	$ 495,350.00			$ 495,350.00	-	-
38	0	4	640-13	Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	$ 5,378.00			$ 5,378.00	-	4,903.00
38-A	11604	4	640-13	Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	$ 5,378.00			$ 5,378.00	27,863.00	292,022.30
38-B	11606	4	640-13	Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	$ 5,378.00			$ 5,378.00	-	-
38-C	14103	4	640-13	Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	$ 5,378.00			$ 5,378.00	-	-
38-D	14104	4	640-13	Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	$ 5,378.00			$ 5,378.00	-	-
46	11604	5	661-13	Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, de 900mm de diámetro interior	ml	$ 600,000.00	-	-	$ 600,000.00	-	207.60
49	11604	5	663.3P	Tubería para filtro PVC perforada diametro 100 mm	ml	$ 38,110.00	-	-	$ 38,110.00	835.00	6,871.90
52	11604	7	673-13	Geotextil Tipo II no tejido	m2	$ 7,700.00	-	-	$ 7,700.00	2,839.00	20,660.20
53	11604	5	673-13	Material granular drenante	m3	$ 130,000.00	-	-	$ 130,000.00	576.15	4,333.82
55	11604	5	674-13	Dren horizontal de longitud mayor a diez (10) metros.	m	$ 173,900.00	-	-	$ 173,900.00	-	189.00
57	11607	7	1P	Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica para base agua para líneas de demarcación de pavimentos	M	$ 1,790.00	-	-	$ 1,790.00	27,500.00	302,905.40
58	11607	7	2P	Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica para base agua para marca Vial con pintura en frío	m2	$ 22,070.00	-	-	$ 22,070.00	-	5,139.47
60	11607	7	4P	Suministro e instalación de tachas reflectiva bidireccionales	UND	$ 8,340.00	-	-	$ 8,340.00	-	8,394.00
61	11607	4	6P	Suministro e instalación de señal vertical de transito sp, sr y si (75cm*75cm) con lamina acero galvanizado retroreflectiva	UND	$ 397,600.00	-	-	$ 397,600.00	-	246.00
63	11607	4	5P.	Suministro e instalación de Señal vertical de transito SP.SR y SI (90 cm *90 cm) con lamina acero galvanizado retroreflectiva	UND	$ 504,590.00	-	-	$ 504,590.00	4.00	245.00
80	11608	3	900-13	Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias mayores de mil metros (1000 m), medido a partir de cien metros (100 m)	m3-km	$ 1,100.00	-	-	$ 1,100.00	356,910.00	15,044,190.00
81	11601	1	220.1P	Material para Terraplen	m3	$ 42,374.00	-	-	$ 42,374.00	9,266.00	276,301.00
82	11601	1	221.1	Pedraplen Compacto	m3	$ 19,910.00	-	-	$ 19,910.00	2,541.00	80,945.00
83	11601	1	221.1P	Material para Pedraplen	m3	$ 81,868.00	-	-	$ 81,868.00	3,303.30	105,228.30
84	0	5	600.1.2.2.4	Excavaciones varias en material comun bajo agua	m3	$ 45,232.00	-	-	$ 45,232.00	-	-
84-A	11604	5	600.1.2.2.4	Excavaciones varias en material comun bajo agua	m3	$ 45,232.00	-	-	$ 45,232.00	187.60	3,694.60
84-B	11606	5	600.1.2.2.4	Excavaciones varias en material comun bajo agua	m3	$ 45,232.00	-	-	$ 45,232.00	-	-
84-C	14104	5	600.1.2.2.4	Excavaciones varias en material comun bajo agua	m3	$ 45,232.00	-	-	$ 45,232.00	-	-
85	11604	5	661.1P	Box Culvert prefabricado 1m x 1m. (Suministro e instalación)	u	$ 1,610,012.00	-	-	$ 1,610,012.00	22.75	969.50
86	11607	5	7P	Bandas alertadoras, ancho 0.25m, espesor 0.02 m. (Incluye Suministro e Instalación)	ml	$ 138,738.00	-	-	$ 138,738.00	-	1,704.05
87	11607	5	8P	Bordillo traspasable. (Incluye Suministro e instalación)	u	$ 77,167.00	-	-	$ 77,167.00	-	1,361.00
88	11607	5	9P	Delineador Tubular Simple (Incluye Suministro e instalación)	u	$ 77,971.00	-	-	$ 77,971.00	-	180.00
89	11607	4		Señal Vertical SI-27. Tablero Variable según leyenda proyectada (Incluye Suministro e Instalación)	u	$ 1,324,653.00	-	-	$ 1,324,653.00	-	12.00
90	11601	7	231.1	Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granular	m2	$ 10,590.00	-	-	$ 10,590.00	11,683.00	253,474.00
91	11604	5	642.5P	Cinta PVC, para junta de construcción estructuras en concreto	ml	$ 56,631.00	-	-	$ 56,631.00	50.70	1,811.80
92	11603	7	450.13P	Base tratada con asfalto - RTA	m3	$ 674,379.00	176,118.00	228,953.40	$ 445,425.60	525.40	13,251.90
93	11604	5	642.4P	Junta de dilatación, con sello pvc o-22 o equivalente, de ancho 2cm, con sellante de masilla de poliuretano y placa de poliester expandido de e=20mm de espesor.	ml	$ 135,126.00	-	-	$ 135,126.00	-	574.10
94	11604	5	630.7	Concreto clase 14 MPA - ciclópeo	m3	$ 376,988.00	-	-	$ 376,988.00	24.90	320.10
95	11603	7	450.4P	Mezcla semidensa en caliente tipo MSC-25	m3	$ 730,766.00	212,187.00	275,843.10	$ 454,922.90	604.70	8,740.70
96	11606	1	220.2P	Geoblogue densidad 30kg/m3	m3	$ 1,032,638.00	-	-	$ 1,032,638.00	-	3,362.00
97	11607	4	11P	Desmonte, transporte y almacenamiento de señales estelentes sp, sr y si	u	$ 58,894.00	-	-	$ 58,894.00	4.00	4.00
98	11706	5	12P	TRASLADO DE RED ELECTRICA (incluye el suministro de material y mano de obra para la adecuación, retiro, reubicación e instalación de infraestructura eléctrica) en los puntos: SECTOR PASO ANCHO KM 1 +30, VARIANTE LA PAZ KM 2 + 000 ZIPAQUIRA, VARIANTE L PAZ KM 2 +460, VARIANTE LA PAZ KM 3+220, VARIANTE LA PAZ KM 3 +500, VARIANTE LA PAZ KM 3 + 810, VARIANTE LA PAZ KM 4 +360, KM 4	u	$ 252,987,756.00	-	-	$ 252,987,756.00	-	0.93
99	11706	5	13P	TRASLADO DE REDES SECTOR NOVENTA GRADOS // SE PROGRAMAN LAS SIGUIENTES LABORES // NODO 1: RETIRO DE TEMPLETE EN LA 221 -// ACONDICIONAR POSTE CON CARGE PARA RETIRAR TEMPLETE // NODO 2 // CAJA CS276// SUBIR NIVEL DE LA CAJA A LA ALTURA DE ZONA DURA PROYECTADA	u	$ 8,511,981.00	-	-	$ 8,511,981.00	-	1.00
101	11602	2	320.1.1P	SUBBASE GRANULAR CLASE A EA < 25 (VARIANTE ZIPAQUIRA)	m3	$ 108,109.00	-	-	$ 108,109.00	641.00	9,863.00
102	11604	5	671.1P	CUNETA DE CONCRETO DE 21 MPA VACIADA INSITU, NO INCLUYE LA CONFORMACION DE LA SUPERFICIE DE APOYO	m3	$ 650,786.00	-	-	$ 650,786.00	242.30	523.00
103	11304	5	15P	SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN, COMISIONAMIENTO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN SOLAR: 1XPANEL FOTOVOLTAICO, 1XLUMINARIA DE 40W (105 LM/W), 1XBATERIA NMH (1248 WH)	UND	$ 22,264,277.00	-	-	$ 22,264,277.00	-	48.00
106	11304	5	19P	POSTE DE CONCRETO DE 8 METROS CON PUESTA A TIERRA. (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	UND	$ 2,970,234.00	-	-	$ 2,970,234.00	-	48.00
107	11606	4	812.1P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA PARA CONTENCIÓN DE ROCA	M2	$ 269,425.00	-	-	$ 269,425.00	1,404.00	1,404.00
108	11606	4	823.1P	ANCLAJE CON PERNO D= 32 MM, PARA ESTABILIZACIÓN	ML	$ 270,418.00	-	-	$ 270,418.00	2,100.00	2,460.00
109	11606	7	811.1 P	PRODUCTO ENROLLADO PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN TIPO	M2	$ 50,253.00	-	-	$ 50,253.00	101.00	101.00
110	11601	1	200.2P	DESABOMBE DE TALUDES	M2	$ 21,359.00	-	-	$ 21,359.00	5,629.00	6,159.00
112	11604	4	662.1P	FABRICACIÓN DE TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA (GEOMETRÍA ARCO PERFIL BAJO; CORRUGACIÓN (PULG) MP 152; RECUBRIMIENTO GALVANIZADO; REFERENCIA (Pla) 183 PI; DIMENSIONES INTERNAS (DIAMETRO M) LUZ=10,49 FLECHA =4,04; AREA INTERNA (M2) 35,02; CALIBRE 3; ESPESOR DE LA LAMINA (MM) 6 (INCLUYE SUMINISTRO DE TORNILLERÍA NECESARIA PARA ARMADO Y CODOS REQUERIDOS PARA CURVAS DE LA ESTRUCTURA) (INCLUYE TRANSPORTE)	KG	$ 19,896.00	-	-	$ 19,896.00	79,415.00	79,415.00
113	11604	7	673.3P	GEODREN PLANAR H= 1,0 m	ml	$ 51,662.00	-	-	$ 51,662.00	62.00	1,329.30

RESUMEN GRUPOS DE AJUSTE

	GRUPOS	VALOR PRESENTE	VALOR ACUMULADO
1	1. Obras de Explanación	$ 987,685,169.00	$ 31,006,206,264.00
2	2. Sub-Bases y bases	$ 69,297,869.00	$ 1,567,992,267.00
3	3. Transporte de materiales	$ 392,601,000.00	$ 16,548,609,000.00
4	4. Aceros y elementos metálicos	$ 2,678,292,490.00	$ 4,457,971,645.00
5	5. Concretos, morteros y obras varias	$ 979,722,307.00	$ 8,846,082,202.00
6	6. Concreto para estructuras de puentes	$ -	$ -
7	7. Pavimentaciones con asfalto, pinturas, geotextiles	$ 611,652,867.00	$ 24,581,444,932.23
	7.1 Insumo mezclas asfalticas Antes del 14 de febrero	$ 250,662,327.33	$ 10,828,522,765.97
	TOTAL	$ 5,969,914,029.00	$ 97,836,829,076.00

TOTAL EN ACTA OBRA No.21	$ 5,969,914,029.00	$ 97,836,829,076.00
verificación con acta Obra	OK	OK
	$ -	$ -

RESUMEN GRUPOS DE AJUSTE IODCIV

GRUPOS	VALOR PRESENTE	VALOR ACUMULADO
11601-Vías interurbanas-Preliminares y avenionvión	$ 1,111,408,139.00	$ 29,392,492,955.70
11604-Vías interurbanas-Estructuras hidráulicas y drenajes	$ 2,145,256,205.00	$ 8,494,557,237.20
11602-Vías interurbanas-Afirmados, subfases y bases	$ 69,297,869.00	$ 1,567,992,267.00
11603-Vías interurbanas-Pavimentos asfalticos y concreto	$ 408,566,000.00	$ 11,988,046,041.03
11606-Vías interurbanas-Obras geotécnicas y mitigación ambiental	$ 1,540,643,553.00	$ 6,202,720,489.00
14101-Puentes-Preliminares y cimentación	$ -	$ -
14102-Puentes-Subestructura y cimentación	$ -	$ -
14104-Puentes-Estructura, subestructura, superestructura, y anclajes	$ -	$ -
14103-Puentes-Estructura, subestructura, superestructura, y anclajes	$ -	$ -
11605-Vías interurbanas-Obras de urbanismo	$ -	$ -
11607-Vías interurbanas-Señalización y control de transito	$ 51,478,936.00	$ 1,128,193,800.80
11608-Vías interurbanas-Transporte y sobre acarreos	$ 392,601,000.00	$ 16,464,489,800.00
15102-Túneles-Aceros y excavaciones	$ -	$ -
15103-Túneles-Concretos, perforaciones en concreto subterráneo	$ -	$ -
15108-Túneles-Drenajes, instalación e instrumentación	$ -	$ -
11706-Vías urbanas-Redes urbanas de servicios, redes hidrosanitarias, estructuras	$ -	$ 243,284,619.00
11304-Espacio público-Señalización, redes eléctricas e iluminación	$ -	$ 1,211,256,528.00
7.1 Insumo mezclas asfalticas Antes del 14 de febrero	$ 116,576,798.55	$ 10,694,437,237.19
7.1 Insumo mezclas asfalticas Despues del 14 de febrero.	$ 134,085,528.78	$ 134,085,528.78
TOTAL	$ 5,969,914,029.00	$ 87,521,496,504.00

TOTAL EN ACTA OBRA No.21	$ 5,969,914,029.00	$ 87,521,496,504.00
verificación con acta Obra	OK	OK

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
ACTA DE AJUSTE

CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-5-FR-1
VERSIÓN	1
PÁGINA	1 de 1

FECHA: 13/03/2023 (Día / Mes / Año)

UNIDAD EJECUTORA: GERENCIA DE GRANDES PROYECTOS 2 **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** CUNDINAMARCA **ACTA DE AJUSTE PROVISIONAL No.** 21 **(P)** **ACTA DE AJUSTE FINAL:** **SI** ☐ **NO** ☑

ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA No. 21 **MES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA:** FEBRERO 2023 **ACTA DE AJUSTE DEFINITIVA No.** **(D)**
(Indicar numeración según corresponda con el Acta de recibo parcial de obra)

CONTRATO DE OBRA No : 989 DE 2021 (Indique número y año)

OBJETO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"MÓDULO 1.

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL MHC 063

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 971-2021 (Indique número y año) INTERVENTOR: CONSORCIO ICEACSA-TPF

PLAZO INICIAL: 114 MESES (En meses según contrato principal)

FECHA DE INICIO DEL CONTRATO: 21/06/2021 (Indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

VALOR INICIAL (incluido IVA): $ 465,288,090,475.00 (Según contrato principal)

VALOR ACUMULADO (incluido IVA): **$ 523,868,141,553.00**

PLAZO ACUMULADO: 114 MESES (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE VENCIMIENTO VIGENTE: 31/08/2030 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE REANUDACIÓN: (Indique día/mes/año)

VALOR ADICIONES (incluido IVA): $ 58,580,051,078.00

DATOS ESPECÍFICOS

INVERSIÓN PROGRAMADA ACUMULADA: $ 93,473,329,089.00
INVERSIÓN EJECUTADA ACUMULADA: $ 97,836,829,076.00

GRUPO DE AJUSTE ICCP	ÍNDICE MES DE CIERRE DEL PROCESO DE SELECCIÓN FEBRERO DE 2021	ÍNDICE MES A APLICAR EN LA PRESENTE ACTA DICIEMBRE DE 2021	FACTOR DE AJUSTE	VALOR BÁSICO DE OBRA	VALOR BÁSICO A AMORTIZAR	VALOR BÁSICO A AJUSTAR	VALOR AJUSTADO	VALOR AJUSTE EN EL MES	VALOR AJUSTES DEFINITIVOS ACUMULADOS
	Io	**I**	**I / Io**	**(A)**	**(B)**	**Po=A-B**	**Pi=Po*(I/Io)**	**Pi-Po**	
1 Obras de Explanación	101.14	103.21	1.02047	$987,685,169.00	$0.00	$987,685,169.00	$1,007,903,084.00	$20,217,915.00	$634,654,190.30
2 Sub-bases y bases	100.76	102.43	1.01657	$69,297,869.00	$0.00	$69,297,869.00	$70,446,135.00	$1,148,266.00	$25,981,632.00
3 Transporte de materiales	100.39	100.89	1.00498	$392,601,000.00	$0.00	$392,601,000.00	$394,556,153.00	$1,955,153.00	$82,412,074.00
4 Aceros y elementos metálicos	103.72	108.28	1.04396	$2,678,292,490.00	$0.00	$2,678,292,490.00	$2,796,030,228.00	$117,737,738.00	$196,362,571.80
5 Concretos, morteros y obras varias	101.91	104.30	1.02345	$979,722,307.00	$0.00	$979,722,307.00	$1,002,696,795.00	$22,974,488.00	$207,198,109.10
6 Concreto para superestructuras	101.21	99.33	0.98142	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
7 Pavimentaciones con asfalto, pinturas, geotextiles	100.13	104.67	1.04534	$611,652,867.00	$0.00	$611,652,867.00	$639,385,208.00	$27,732,341.00	$1,072,648,597.17
7.1 Insumo asfalto de las mezclas asfálticas	1638.21	1893.12	1.15560	$250,662,327.33	$0.00	$250,662,327.33	$289,665,385.00	$39,003,057.67	$1,523,299,113.67
			TOTALES	$ 5,969,914,029.00	$ -	$ 5,969,914,029.00	$ 6,200,682,988.00	$ 230,768,959.00	$ 3,742,556,290.00
								VALOR AJUSTE $ 230,768,959.00	$ 3,742,556,290.00
PORCENTAJE AMORTIZADO: (%) (tres decimales)								VALOR IVA $ 674,555.00	$ 10,939,780.00
								VALOR TOTAL $ 231,443,514.00	$ 3,753,496,070.00

GRUPO DE AJUSTE ICOCIV	ÍNDICE ICOCIV MES A APLICAR EN LA PRESENTE ACTA DICIEMBRE DE 2021	ÍNDICE ICOCIV MES A APLICAR EN LA PRESENTE ACTA ENERO DE 2023	FACTOR DE AJUSTE	VALOR BÁSICO DE OBRA	VALOR BÁSICO A AMORTIZAR	VALOR BÁSICO A AJUSTAR	VALOR AJUSTADO	VALOR AJUSTE EN EL MES	VALOR AJUSTES DEFINITIVOS ACUMULADOS
	Io	**I**	**I / Io**	**(A)**	**(B)**	**Po=A-B**	**Pi=Po*(I/Io)**	**Pi-Po**	
11601-Vías interurbanas-Preliminares y explanación	103.28	115.70	1.12029	$1,111,408,139.00	$0.00	$1,111,408,139.00	$1,245,099,424.00	$133,691,285.00	$1,395,822,204.30
11604-Vías interurbanas-Estructuras hidráulicas y drenajes	109.42	123.17	1.12565	$2,145,256,205.00	$0.00	$2,145,256,205.00	$2,414,807,647.00	$269,551,442.00	$751,370,546.40
11602-Vías interurbanas-Afirmados, subbases y bases	102.44	114.91	1.12176	$69,297,869.00	$0.00	$69,297,869.00	$77,735,578.00	$8,437,709.00	$84,693,693.00
11603-Vías interurbanas-Pavimentos asfalticos / concreto	104.35	126.71	1.21424	$408,566,000.00	$0.00	$408,566,000.00	$496,097,180.00	$87,531,180.00	$1,663,602,225.97
11606-Vías interurbanas-Obras geotécnicas y mitigación ambiental	108.95	123.30	1.13173	$1,540,643,553.00	$0.00	$1,540,643,553.00	$1,743,592,528.00	$202,948,975.00	$564,340,880.00
14101-Puentes-Preliminares y cimentación	101.57	116.36	1.14556	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
14102-Puentes-Subestructura y cimentación	102.82	120.56	1.17253	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
14104-Puentes-Estructura, subestructura, superestructura, y andenes	102.58	124.33	1.21207	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
14103-Puentes-Estructura, subestructura, superestructura, y andenes	107.49	124.74	1.16045	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
11605-Vías interurbanas-Obras de urbanismo	105.35	121.13	1.14975	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
11607-Vías interurbanas-Señalización y control de transito	102.36	128.39	1.25434	$51,478,936.00	$0.00	$51,478,936.00	$64,572,089.00	$13,093,153.00	$77,272,369.20
11608-Vías interurbanas-Transporte y sobre acarreos	100.89	108.97	1.08010	$392,601,000.00	$0.00	$392,601,000.00	$424,048,340.00	$31,447,340.00	$572,920,741.00
15102-Túneles-Aceros y excavaciones	125.69	139.97	1.11367	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
15103-Túneles-Concretos, perforaciones en espacio subterráneo	102.92	122.97	1.19486	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
ACTA DE AJUSTE

CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-5-FR-1
VERSIÓN	1
PÁGINA	1 de 1

FECHA: 13/03/2023 (Día / Mes / Año)

UNIDAD EJECUTORA: GERENCIA DE GRANDES PROYECTOS 2 **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** CUNDINAMARCA **ACTA DE AJUSTE PROVISIONAL No.** 21 **(P)** **ACTA DE AJUSTE FINAL:** SI ☐ NO ☑

ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA No. 21 **MES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA:** FEBRERO 2023 **ACTA DE AJUSTE DEFINITIVA No.** (D)
(Indicar numeración según corresponda con el Acta de recibo parcial de obra)

CONTRATO DE OBRA No : 989 DE 2021 (Indique número y año)

OBJETO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"MÓDULO 1.

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL MHC 063

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 971-2021 (Indique número y año) INTERVENTOR: CONSORCIO ICEACSA-TPF

PLAZO INICIAL: 114 MESES (En meses según contrato principal)

FECHA DE INICIO DEL CONTRATO: 21/06/2021 (Indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

VALOR INICIAL (incluido IVA): $ 465,288,090,475.00 (Según contrato principal)

VALOR ACUMULADO (incluido IVA): **$ 523,868,141,553.00**

PLAZO ACUMULADO: 114 MESES (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE VENCIMIENTO VIGENTE: 31/08/2030 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE REANUDACIÓN: (Indique día/mes/año)

VALOR ADICIONES (incluido IVA): $ 58,580,051,078.00

15106-Túneles-Drenajes, instalación e instrumentación	112.18	131.51	1.17233	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
11706-Vías urbanas-Redes urbanas de servicios, redes hidrosanitarias, estructuras hidráulicas y drenajes y señalización de obra	111.97	125.82	1.12367	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$24,505,621.00
11304-Espacio público-Señalización, redes eléctricas e iluminación	112.11	127.87	1.14056	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$133,795,396.00
7.1 Insumo asfalto de las mezclas asfálticas Antes del 14 de febrero de 2023	1893.12	2908.79	1.53650	$116,576,798.55	$0.00	$116,576,798.55	$179,120,250.97	$62,543,452.42	$2,691,564,697.79
7.1 Insumo asfalto de las mezclas asfálticas Despues del 14 de febrero de 2023	1893.12	3141.49	1.65942	$134,085,528.78	$0.00	$134,085,528.78	$222,504,208.17	$88,418,679.39	$2,715,178,578.30
			TOTALES	$ 5,969,914,029.00	$ -	$ 5,969,914,029.00	$ 6,867,577,245.00	$ 897,663,216.00	$ 10,675,066,952.00
							VALOR AJUSTE	$ 897,663,216.00	$ 10,675,066,952.00
							VALOR IVA	$ 2,623,939.00	$ 31,204,043.00
							VALOR TOTAL	$ 900,287,155.00	$ 10,706,270,995.00

PORCENTAJE AMORTIZADO: (%) (tres decimales)

NOTA: En el evento que se requiera identificar Acta de ajuste provisional o Acta de Ajuste negativa se debe diligenciar el siguiente cuadro resumen:

RESUMEN ACTA/S DE AJUSTE A COBRAR	
VALOR ICCP AJUSTE ACTA 21 PROVISIONAL A DICIEMBRE 2021	$ 230,768,959.00
VALOR IVA	$ 674,555.00
VALOR ICOCIV AJUSTE ACTA 21 PROVISIONAL DE DICIEMBRE 2021 A FEBRERO 2023	$ 897,663,216.00
VALOR IVA	$ 2,623,939.00
***VALOR TOTAL AJUSTE 21 PROVISIONAL**	**$ 1,131,730,669.00**

* (Diligenciar el número del Acta correspondiente e indicar si es definitiva o provisional)

VALOR AJUSTE DEFINITIVO	$ 1,128,432,175.00	
VALOR IVA	$ 3,298,494.00	
VALOR TOTAL AJUSTE A PAGAR	**$ 1,131,730,669.00**	

VALOR BÁSICO PRESENTE ACTA: $ 1,128,432,175

VALOR TOTAL A PAGAR PRESENTE ACTA: $ 1,131,730,669 (Indicar el valor incluido IVA) **VALOR EN LETRAS:** MIL CIENTO TREINTA Y UN MILLONES SETECIENTOS TREINTA MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE PESOS M/CTE

NOTAS:

1. Este formato aplica en los casos en los que el anticipo autorizado se gire por parte del Instituto dentro de los ciento veinte (120) días calendario siguientes a la fecha del cierre del proceso de selección. En el evento en que el anticipo autorizado sea girado por el Instituto en varios desembolsos y el primer desembolso sea girado dentro del plazo previsto en el presente numeral y los desembolsos subsiguientes se efectúen por fuera de este plazo, aplica el formato MEPI-MN1-IN-5-FR-2 para los giros subsiguientes.
2. El formato MEPI-MN1-IN-5-FR-1 aplica igualmente para contratos sin anticipo.
3. El (I) "ÍNDICE MES A APLICAR EN LA PRESENTE ACTA" corresponde a los índices publicados por el DANE correspondientes al mes en el cual se ejecutaron las obras para cada grupo de ajuste, siempre y cuando cumpla con la cuota parte del Programa de Inversiones aprobado vigente, considerando el cumplimiento de la cuota parte para cada mes, de lo contrario el Índice será el correspondiente al mes en que debió haberse ejecutado dicha cuota parte, según el Programa de Obra y Programa de Inversiones vigentes.
4. Los valores y los cálculos consignados en la presente Acta son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra e Interventoría.
5. El Acta de Ajuste debe elaborarse y presentarse de conformidad con lo establecido en el numeral III subnumerales 9 y 10 del Instructivo MEPI-MN1-IN-5.
6. El cálculo de los ajustes se realiza sobre el valor básico de las obras. No incluye valor de provisiones ni el IVA.
7. El Interventor debe verificar la clasificación de los ítems de obra para cada grupo de ajuste presentados por el Contratista y que correspondan con los índices publicados por el DANE para el mes respectivo.
8. Cuando el valor total del ajuste sea negativo se debe elaborar el Acta correspondiente y en la siguiente acta de ajuste con valor total positivo se debe efectuar el respectivo descuento, valores que deben estar relacionados en la correspondiente factura. Si el valor total del acta de ajuste final es negativo se efectuará el descuento en el momento de facturar, con la última acta de recibo parcial de obra.

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2023.03.16 08:51:18 -05'00'

Firma:
Nombre: MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Representante Legal o Apoderado
Contratista
Matrícula Profesional No.: 14502 CND

Firma:
Nombre: LUIS ANTONIO RUEDA RUEDA
Representante Legal o Apoderado
Interventoría
Matrícula Profesional No.: 68202-16905 STDER

Original: Para el trámite de pago de la cuenta. (Subdirección Financiera).
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS CONTROL FINANCIERO Y CONTABLE **AFECTACION PRESUPUESTAL DE OBLIGACIONES**	CÓDIGO	AFINCO-FR-12	
		VERSIÓN	1	
		PÁGINA	1 DE 1	

CONTRATO N°: 989 DE 2021

	%	TIPO PAGO:		NUMERO DE ACTA O CUENTA DE COBRO	PERIODO
ANTICIPO		ACTA DE OBRA			
PAGO ANTICIPADO		ACTA DE INTERVENTORIA			
		ACTA DE AJUSTE	X	21	FEBRERO 2023
DESEMBOLSO		PRESTACION DE SERVICIOS			
		OTRO			
		CUAL?			

RECURSO PRESUPUESTAL : Registre el No. de Recurso Presupuestal que financia el proyecto.
(Consulte la información en el Registro Presupuestal del Contrato)

No. COMPROMISO	121123	RUBRO No. C-2401-0600-41-0-2401008-02	RECURSO No.	11	VALOR AFECTADO	$ 1,131,730,669.00
No. COMPROMISO		RUBRO No.	RECURSO No.		VALOR AFECTADO	$
No. COMPROMISO		RUBRO No.	RECURSO No.		VALOR AFECTADO	$
					TOTAL ACTA	$ 1,131,730,669.00

NOTAS:

Firmado digitalmente por GUSTAVO ALFONSO CEPEDA OCAMPO

GUSTAVO ALFONSO CEPEDA OCAMPO
SUPERVISOR CONTRATO DE INTERVENTORIA (E)
Matricula No. : 25202-248533 CND

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS CONTROL FINANCIERO Y CONTABLE **IDENTIFICACION DE EJECUCION CONTRACTUAL**	CÓDIGO	AFINCO-FR-13		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	1

Contrato N° **989-2021** Contratista **CONSORCIO VIAL MHC 063**

Objeto del Contrato: **MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ - BARBOSA - BUCARAMANGA; GIRÓN - PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 1.**

Acta N° 21P Valor básico $ 1,128,432,175.00 Período FEBRERO. 2023

Valor Incluido Iva $ 1,131,730,669.00

VALOR DISCRIMINADO POR VIAS Y TIPO DE OBRAS:

Item	Ruta (codigo vía)	Denominación (Carretera - Puente-Tunel)	Valor incluido IVA (Construcción, Rehabilitación, Mejoramiento)	Valor incluido IVA Estudios diseños	Valor incluido IVA (Mantenimiento y/o Conservación)	Subtotal
1	RUTA 45A04 - 45A07	CORREDOR VIAL ZIPAQUIRA-BARBOSA-BUCARAMANGA,GIRON -PIEDECUESTA	$ 1,131,730,669.00	$ -		$ 1,131,730,669.00
2					$ -	$ -
3					$ -	$ -
4					$ -	$ -
5					$ -	$ -
6					$ -	$ -
7					$ -	$ -
8					$ -	$ -
9					$ -	$ -
10						
		TOTALES	**$ 1,131,730,669.00**	**$ -**	**$ -**	**$ 1,131,730,669.00**

VALOR DISCRIMINADO POR DEPARTAMENTOS Y MUNICIPIOS

NIT	DEPARTAMENTO 1	CUNDINAMARCA	VALOR CON IVA	VALOR SIN IVA
	MUNICIPIO 1	COGUA	$ 163,648,255.00	$ 163,171,293.00
	MUNICIPIO 2	FUQUENE	$ 1,131,731.00	$ 1,128,432.00
	MUNICIPIO 3	NEMOCON	$ 1,584,423.00	$ 1,579,805.00
	MUNICIPIO 4	SIMIJACA	$ -	$ -
	MUNICIPIO 5	SUSA	$ 113,173.00	$ 112,843.00
	MUNICIPIO 6	SUTATAUSA	$ 226,346.00	$ 225,686.00
	MUNICIPIO 7	TAUSA	$ 19,918,460.00	$ 19,860,406.00
	MUNICIPIO 8	UBATE	$ -	$ -
	MUNICIPIO 9	ZIPAQUIRA	$ 945,108,281.00	$ 942,353,710.00
	TOTAL DEPARTAMENTO 1		**$ 1,131,730,669.00**	**$ 1,128,432,175.00**

NIT	DEPARTAMENTO 2	BOYACA	VALOR CON IVA	VALOR SIN IVA
	MUNICIPIO 1	CHIQUINQUIRA	$ -	$ -
	MUNICIPIO 2		$ -	
	MUNICIPIO 3		$ -	$ -
	MUNICIPIO 4		$ -	$ -
	MUNICIPIO 5		$ -	$ -
	TOTAL DEPARTAMENTO 2		**$ -**	**$ -**
			$ -	

NIT	DEPARTAMENTO 3		VALOR CON IVA	VALOR SIN IVA
			$ -	$ -
			$ -	$ -
			$ -	$ -
			$ -	$ -
			$ -	$ -
	TOTAL DEPARTAMENTO 3			

NOTAS:

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES

Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2023.03.16 08:51:59 -05'00'

CONTRATISTA
MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Representante Legal

INTERVENTOR
LUIS ANTONIO RUEDA RUEDA
Representante Legal (S)

CUADRO CONTROL DE AJUSTES JUNIO 2021 A DICIEMBRE 2030

DATOS GENERALES

CONTRATO No : **989 DE 2021**

OBJETO: **MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"MÓDULO 1.**

CONTRATISTA: **CONSORCIO VIAL MHC 063**

INTERVENTOR: **CONSORCIO ICEACSA-TPF**

MES DEL PROGRAMA	VALORES ACUMULADOS		VALORES PARCIALES		VALOR PARA AJUSTAR	MES INDICE	SALDO PROG. POR EJECUTAR
	Prog.	Ejecutado	Prog.	Ejecutado			
jun-21	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -		
jul-21	$ 8,684,200.00	$ 458,959,970.00	$ 8,684,200.00	$ 458,959,970.00	-$ 450,275,770.00	jul-21	
ago-21	$ 2,006,050,200.00	$ 2,159,733,300.00	$ 1,997,366,000.00	$ 1,700,773,330.00	-$ 153,683,100.00	ago-21	
sep-21	$ 3,406,967,789.08	$ 3,788,429,030.00	$ 1,400,917,589.08	$ 1,628,695,730.00	-$ 381,461,240.92	sep-21	
oct-21	$ 5,080,063,877.65	$ 6,274,808,860.00	$ 1,664,361,420.00	$ 2,486,379,830.00	-$ 1,194,744,982.35	oct-21	
nov-21	$ 7,161,910,387.66	$ 7,742,581,526.00	$ 2,081,846,510.02	$ 1,467,772,666.00	-$ 580,671,138.34	nov-21	
dic-21	$ 9,939,860,577.44	$ 10,315,332,574.00	$ 2,777,950,189.79	$ 2,572,751,048.00	-$ 375,471,996.56	dic-21	
ene-22	$ 10,609,237,300.77	$ 15,695,145,387.00	$ 669,376,723.32	$ 5,379,812,813.00	-$ 5,085,908,086.23	ene-22	
feb-22	$ 11,524,539,795.13	$ 21,081,293,869.30	$ 915,302,494.36	$ 5,386,148,482.30	-$ 9,556,754,074.17	feb-22	
mar-22	$ 13,181,666,996.57	$ 26,564,837,870.40	$ 1,657,127,201.44	$ 5,483,544,001.10	-$ 13,383,170,873.83	mar-22	
abr-22	$ 15,195,072,979.67	$ 32,558,359,664.30	$ 2,013,405,983.10	$ 5,993,521,793.90	-$ 17,363,286,684.63	abr-22	
may-22	$ 18,893,923,979.67	$ 37,340,013,753.10	$ 3,698,851,000.00	$ 4,781,654,088.80	-$ 18,446,089,773.43	may-22	
jun-22	$ 26,770,395,000.00	$ 47,184,493,944.50	$ 7,876,471,020.33	$ 9,844,480,191.40	-$ 20,414,098,944.50	jun-22	
jul-22	$ 35,041,081,000.00	$ 54,645,863,769.80	$ 8,270,686,000.00	$ 7,461,369,825.30	-$ 19,604,782,769.80	jul-22	
ago-22	$ 55,930,705,130.41	$ 61,631,462,226.70	$ 20,889,624,130.41	$ 6,985,598,456.90	-$ 5,700,757,096.29	ago-22	
sep-22	$ 62,145,237,726.72	$ 69,195,092,362.90	$ 6,214,532,596.31	$ 7,563,630,136.20	-$ 7,049,854,636.18	sep-22	
oct-22	$ 68,359,770,323.03	$ 73,910,362,086.80	$ 6,214,532,596.31	$ 4,715,269,723.90	-$ 5,550,591,763.77	oct-22	
nov-22	$ 76,803,978,317.12	$ 80,616,185,359.70	$ 8,444,207,994.09	$ 6,705,823,272.90	-$ 3,812,207,042.58	oct-22	
dic-22	$ 87,849,180,991.92	$ 90,356,500,794.00	$ 11,045,202,674.80	$ 9,740,315,434.30	-$ 2,507,319,802.08	oct-22	
ene-23	$ 90,053,004,912.35	$ 91,866,915,048.00	$ 2,203,823,920.43	$ 1,510,414,254.00	-$ 1,813,910,135.65	dic-22	
feb-23	$ 93,473,329,089.00	$ 97,836,829,076.00	$ 3,420,324,176.65	$ 5,969,914,029.00	-$ 4,363,499,987.00	ene-23	

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	1 de 1

FECHA: 17/06/2022 (Día / Mes / Año)

ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ☐ ÍTEMS NO PREVISTOS ☑

UNIDAD EJECUTORA: GERENCIA GRANDES PROYECTOS **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** CUNDINAMARCA

CONTRATO No. 989 DE 2021 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA - BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"MÓDULO 1.

PROYECTO: RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRA-BARBOSA-BUCARAMANGA; GIRON- PIEDECUESTA)

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL MHC 063

INTERVENTOR: CONSORCIO ICEACSA-TPF **Contrato No.:** 971 DE 2021 (Indicar número y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 11 (Día) 2 (Mes) 2021 (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
450.13P	Base tratada con Asfalto - BTA	7	M3	14,520,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
TERMINADORA DE ASFALTO		$ 280.000,00	26,30	$ 10.646,00
VIBROCOMPACTADOR		$ 150.000,00	26,30	$ 5.703,00
COMPACTADOR NEUMATICO		$ 113.000,00	26,30	$ 4.297,00
HERRAMIENTA MENOR				$ 70,24
			SUBTOTAL	$ 20.716,24

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
BASE TRATADA CON ASFALTO 60-70 PROCESADO EN PLANTA - BTA (NO INCLUYE CEMENTO ASFALTICO)	M3	1,280	$ 209.646,00	$ 268.347,00
CEMENTO ASFALTICO 60 - 70	KG	107,52	$ 1.638,00	$ 176.118,00
AGUA	LT	25,00	$ 80,00	$ 2.000,00
			SUBTOTAL	$ 446.465,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	CANTIDAD * DISTANCIA (1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA		1,280	42,00	53,80	$ 904,00	$ 48.635,20
					SUBTOTAL	$ 48.635,20

IV. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OBRERO (5)	$ 169.165,00	1,85	$ 312.955,25	210,40	$ 1.487,00
RASTRILLEROS (2)	$ 103.614,00	1,85	$ 191.685,90	210,40	$ 911,00
OFICIAL (1)	$ 61.323,00	1,85	$ 113.447,55	210,40	$ 539,00
				SUBTOTAL	$ 2.937,00
				TOTAL COSTO DIRECTO	$ 518.753,44

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACIÓN	23%	$ 119.313,29	
IMPREVISTOS	5%	$ 25.937,67	
UTILIDAD	2%	$ 10.375,07	
		SUBTOTAL	$ 155.626,03
		Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 674.379,00

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2022.06.17 16:17:17 -05'00'

Firma
Nombre: MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 14502 CND

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA
Nota 1: Cuando se trate de análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.
Nota 2: Cuando se trate de análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación correspondiente a rendimientos, tarifas, precio de materiales, jornales, costos, etc contemplados en los análisis de precios unitarios aprobados por la interventoria que soportan la propuesta económica y los aprobados durante la ejecución del contrato, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto. El Contratista y el Interventor certifican que los precios unitarios del ítem o de los ítems no previstos corresponden a los precios del mercado.

Firma
Nombre: LUIS ANTONIO RUEDA RUEDA
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 68202-16905 STDER

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

MHC S.A.S

CONSORCIO VIAL MHC 063

JUSTIFICACIÓN

presidencia@mhc.com.co

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA

DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20

TELÉFONO
PBX (571) 622 6620

FAX
(571) 610 5116

MHC S.A.S

CONSORCIO VIAL MHC 063

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA EJECUCIÓN E IMPACTO Y/O AFECTACIÓN EN EL ALCANCE DE LAS METAS FÍSICAS DEL PROYECTO DEL ITEM NO PREVISTO
"*450.4P MEZCLA SEMIDENSA EN CALIENTE TIPO MSC-25*"

1. Justificación Técnica

En el Anexo Técnico del Pliego de Condiciones del Proceso de Licitación LP-DT-063-2020 del cual derivo el Contrato de Obra 989 de 2021, se establece que el contratista de obra debía realizar la "MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN - PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"MÓDULO 1" …" Revisión, Ajuste Y/O Actualización Y/O Modificación Y/O Complementación De Los Estudios Y Diseños Y/O Elaboración Del Cálculo De La Estructura Del Pavimento Y/O Cálculos Estructurales Y/O De Obras Requeridas Para Garantizar La Estabilidad De La Infraestructura Vial"

Por lo anterior, el contratista de obra realizó la revisión, ajuste y/o actualización y/o modificación y/o complementación de los estudios y diseños de referencia, de acuerdo con lo establecido en el Anexo Técnico del pliego de condiciones. Dentro de la actualización de diseños se ejecutó lo correspondiente al diseño de pavimentos para la construcción de la segunda calzada de la Variante de Zipaquirá en el cual se presentó la estructura de pavimento que finalmente fue aprobada y que corresponde a la que se muestra a continuación:

presidencia@mhc.com.co

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA

DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20

TELÉFONO
PBX (571) 622 6620

FAX
(571) 610 5116

La estructura recomendada para el proyecto, de acuerdo con la evaluación técnico-económica, corresponde a la alternativa 1B, semiflexible con mezcla MDC-19 como capa de rodadura y se presenta a continuación.

Tabla 70. Estructura de Pavimento Recomendada- Semiflexible-1B

Capa			Especificación INVIAS	n= 10 Años NESE: 4.904 * 10^7 Espesor Diseño, cm	Espesor Total, cm
Capa Asfáltica	MDC-19		Art.450	6	
	MSC-25		Art.450	11	
BTA BG-38	BTA BG-38		Particular 341.EP	15	
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	15	
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI	47
Terraplén	Seleccionado		Art. 230	70	117

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la estructura de pavimento recomendada y finalmente aprobada, se estableció la necesidad de incluir dentro del contrato de obra el ítem no previsto "***MEZCLA SEMIDENSA EN CALIENTE TIPO MSC-25"***, por lo que se está solicitando el trámite y aprobación de este ítem no previsto.

2. Justificación Económica

Teniendo en cuenta que la alternativa recomendada para la estructura de pavimento fue comparada en costos con la alternativa de estructura de pavimento incluyendo los ítems de pavimento incluidos en el contrato original, resultando que la alternativa finalmente escogida resultó más económica, tal como se muestra en el siguiente cuadro. Se establece entonces que la inclusión en el contrato de obra del ítem "Mezcla semidensa en caliente tipo MSC-25" no representa costos adicionales en la construcción de la estructura de pavimento del proyecto y por tanto no representa afectación alguna en la meta física inicial del mismo.

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA

DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20

TELÉFONO
PBX (571) 622 6620

FAX
(571) 610 5116

presidencia@mhc.com.co

Para la evaluación económica, se consideraron las actividades principales de cada alternativa, tomando como referencia los precios unitarios Contractuales y precios de APU no previstos de referencia para el proyecto. El área de referencia se adopta de 1 m2. La comparación económica arroja los siguientes resultados.

Tabla 66. Comparación económica 1m2

ACTIVIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	ALTERNATIVA 1A		ALTERNATIVA 1B		ALTERNATIVA 2	
			CANTIDAD	PRECIO TOTAL	CANTIDAD	PRECIO TOTAL	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
SUBBASE GRANULAR	M3	$ 139,000.00	0.15	$ 20,850.00	0.15	$ 20,850.00	0.25	$ 34,750.00
BASE GRANULAR	M3	$ 150,000.00	-		-		0.25	$ 37,500.00
BTA BG-38	M3	$ 691,789.00	0.15	$ 103,768.35	0.15	$ 103,768.35	0	
IMPRIMACION	M2	$ 2,910.00	1	$ 2,910.00	1	$ 2,910.00	1	$ 2,910.00
RIEGO DE LIGA	M2	$ 1,840.00	3	$ 5,520.00	3	$ 5,520.00	3	$ 5,520.00
MSC-25	M3	$ 730,766.00	0.10	$ 73,076.60	0.11	$ 80,384.26	0	
MDC25 fibras	M3	$ 905,990.00	0.06	$ 54,359.40			0	
MDC25	M3	$ 750,000.00	-				0.16	$ 120,000.00
MDC19	M3	$ 760,000.00	-		0.06	$ 45,600.00	0.11	$ 83,600.00
			SUBTOTAL	$ 260,484.35	SUBTOTAL	$ 259,032.61	SUBTOTAL	$ 284,280.00

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, y considerando la evaluación tecno-económica de materiales, la estructura recomendada para el proyecto es la semiflexible, compuesta subbase granular, base granular tratada con asfalto BTA BG-38, capa asfáltica intermedia MSC25 y rodadura de MDC19.

3. Justificación Social

El proceso constructivo de la Mezcla semidensa en caliente tipo MSC-25 no tiene implicaciones negativas en el componente social del proyecto.

4. Justificación Ambiental

La implementación de la Mezcla semidensa en caliente tipo MSC-25 en la construcción de la estructura de pavimento en el proyecto no representa afectaciones en el componente ambiental del proyecto, su producción, transporte y colocación deberá cumplir con los requerimientos ambientales ya establecidos en al Plan de Manejo Ambiental para la construcción de capas asfálticas.

5. Justificación Predial

La implementación de la Mezcla semidensa en caliente tipo MSC-25 en la construcción de la estructura de pavimento del proyecto no redunda en la necesidad de adquisición de nuevas áreas prediales ya que no se están generando áreas adicionales de ocupación para el proyecto.

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA

DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20

TELÉFONO
PBX (571) 622 6620

FAX
(571) 610 5116

presidencia@mhc.com.co

6. Justificación Jurídica

Con la implementación de la Mezcla semidensa en caliente tipo MSC-25 para la construcción de la estructura del pavimento, se garantiza la estabilidad y calidad de la obra durante el periodo establecido en los documentos contractuales del proceso de licitación LP-DT-063-2020 del cual derivo el Contrato de Obra 989 de 2021

Atentamente,

ING. LUIS FRANCISCO PAEZ
CC No. 14.242.290
DIRECTOR DE PROYECTO
CONSORCIO VIAL MHC 063

presidencia@mhc.com.co

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA

DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20

TELÉFONO
PBX (571) 622 6620

FAX
(571) 610 5116

MHC S.A.S

CONSORCIO VIAL MHC 063

ESPECIFICACIÓN PARTICULAR

presidencia@mhc.com.co

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA

DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20

TELÉFONO
PBX (571) 622 6620

FAX
(571) 610 5116

ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 450.4P MEZCLA SEMIDENSA EN CALIENTE TIPO MSC-25

DESCRIPCIÓN:

Especificación General de Construcción de Carreteras del INV 2013: Artículos 450-02. Todo el trabajo se hará de acuerdo con lo estipulado en esta especificación, con la siguiente modificación:

FORMA DE PAGO

Rige lo estipulado en el numeral 400.7.3 del artículo 400-02, de la Especificación General 2013, incluyendo en el precio unitario el suministro, manejo, desperdicios, cargues, transportes, descargues y almacenamiento del producto asfáltico para la mezcla de concreto asfáltico.

ITEM DE PAGO:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
450.4 P	Mezcla semidensa en Caliente Tipo MSC-25	Metro Cúbico (m3)

MHC S.A.S

CONSORCIO VIAL MHC 063

FORMATO MEPI-MN1-IN-10-FR-1

presidencia@mhc.com.co

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA

DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20

TELÉFONO
PBX (571) 622 6620

FAX
(571) 610 5116

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS **PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE** **MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA** **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	1 de 1

FECHA: 12/05/2022 (Día / Mes / Año)

ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ☐ **ÍTEMS NO PREVISTOS** ☑

UNIDAD EJECUTORA: GERENCIA GRANDES PROYECTOS **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** CUNDINAMARCA

CONTRATO No. 989 DE 2021 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ -BARBOSA -BUCARAMANGA; GIRÓN -PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"MÓDULO 1.

PROYECTO: RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRA-BARBOSA-BUCARAMANGA; GIRON- PIEDECUESTA)

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL MHC 063

INTERVENTOR: CONSORCIO ICEACSA-TPF **Contrato No.:** 971 DE 2021 (Indicar número y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 11 (Día) 2 (Mes) 2021 (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
450.4P	Mezcla semidensa en Caliente Tipo MSC-25	7	M3	9931.2

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
TERMINADORA DE ASFALTO		$ 280,000.00	14.95	$ 18,729.00
VIBROCOMPACTADOR		$ 150,000.00	14.95	$ 10,033.00
COMPACTADOR NEUMATICO		$ 113,000.00	14.95	$ 7,559.00
HERRAMIENTA MENOR				$ 517.00
			SUBTOTAL	$ 36,838.00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
MEZCLA SEMIDENSA MSC-25 (NO INCLUYE CEMENTO ASFALTICO)	M3	1.27	$ 185,120.00	$ 235,102.00
CEMENTO ASFALTICO 60 - 70	KG	129.540	$ 1,638.00	$ 212,187.00
AGUA	LT	25.00	$ 80.00	$ 2,000.00
			SUBTOTAL	$ 449,289.00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	CANTIDAD * DISTANCIA (1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA		1.270	42.00	53.30	$ 904.00	$ 48,183.00
TRANSPORTE CEMENTO ASFALTICO A PLANTA (Global)		129.54	1.00	129.5	$ 135.00	$ 17,483.00
					SUBTOTAL	$ 65,666.00

IV. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OBRERO (5)	$ 169,165.00	1.85	$ 312,955.25	59.80	$ 5,233.00
RASTRILLEROS (2)	$ 103,614.00	1.85	$ 191,685.90	59.80	$ 3,205.00
OFICIAL (1)	$ 61,323.00	1.85	$ 113,447.55	59.80	$ 1,897.00
				SUBTOTAL	$ 10,335.00
				TOTAL COSTO DIRECTO	$ 562,128.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACIÓN	23%	$ 129,289.44	
IMPREVISTOS	5%	$ 28,106.40	
UTILIDAD	2%	$ 11,242.56	
		SUBTOTAL	$ 168,638.40
		Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 730,766.00

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2022.05.12 13:53:55 -05'00'

Firma
Nombre: MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 14502 CND

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA:

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación correspondiente a rendimientos, tarifas, precio de materiales, jornales, costos, etc contemplados en los análisis de precios unitarios aprobados por la interventoría que soportan la propuesta económica y los aprobados durante la ejecución del contrato, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto. El Contratista y el Interventor certifican que los precios unitarios del ítem o de los ítems no previstos corresponden a los precios del mercado.

Firma
Nombre: LUIS ANTONIO RUEDA RUEDA
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 68202-16905 STDER

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

MHC S.A.S

CONSORCIO VIAL MHC 063

APUS SOPORTE

presidencia@mhc.com.co

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA

DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20

TELÉFONO
PBX (571) 622 6620

FAX
(571) 610 5116

MHC S.A.S

CONSORCIO VIAL MHC 063

APUS SOPORTE

presidencia@mhc.com.co

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA

DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20

TELÉFONO
PBX (571) 622 6620

FAX
(571) 610 5116

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCION TECNICA PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-10-FR-1		
		VERSIÓN	2		
		PÁGINA	1	DE	1

FECHA	DD	MM	AA
	23	6	21

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA **ITEMS NO PREVISTOS**

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION RED NACIONAL DE CARRETERAS DIRECCIÓN TERRITORIAL: CUNDINAMARCA, BOYACA Y SANTANDER

CONTRATO No. 989 **DE** 2021

OBJETO DEL CONTRATO MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ – BARBOSA - BUCARAMANGA; GIRÓN - PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACION ECONOMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA : CONSORCIO VIAL MHC 063

INTERVENTOR CONSORCIO ICEACSA -TPF

GESTOR TECNICO DE CONTRATO FERNEY ALONSO PACHÓN GÓMEZ

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA jueves, 11 de febrero de 2021

DATOS ESPECÍFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
450.1P	Mezcla densa en caliente tipo MDC-25	m3	29,548,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
TERMINADORA DE ASFALTO			280.000,00	14,95	18.729,00
VIBROCOMPACTADOR			150.000,00	14,95	10.033,00
COMPACTADOR NEUMATICO			113.000,00	14,95	7.559,00
HERRAMIENTA MENOR (5%MO)					507,00
				SUBTOTAL $	36.828,00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
MEZCLA DENSA MDC-25 (NO INCLUYE CEMENTO ASFALTICO)	M3	1,285	186.550,00	239.717,00
CEMENTO ASFALTICO 60 - 70	KG	134,93	1.638,00	221.015,00
AGUA	LT	25,00	80,00	2.000,00
				-
			SUBTOTAL $	462.732,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M^3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	1,285	42,00	54,00	904,00	48.816,00
TRANSPORTE CEMENTO ASFALTICO A PLANTA	134,930	1,00	134,900	135,00	18.212,00
					-
				SUBTOTAL $	67.028,00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OBRERO (5)	169.165,00	1,85	312.955,00	59,80	5.233,00
RASTRILLEROS (2)	103.614,00	1,85	191.686,00	59,80	3.205,00
OFICIAL (1)	61.323,00	1,85	113.448,00	59,80	1.897,00
				SUBTOTAL $	10.335,00
				TOTAL COSTO DIRECTO $	576.923,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	23,00%	132.692,30	
IMPREVISTOS	5,00%	28.846,20	
UTILIDAD	2,00%	11.538,50	
		SUBTOTAL $	173.077,00
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	750.000,00

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2021.09.22 15:27:17 -05'00'

Firma

Nombre: MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. : 14.502 CND

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

Nota 1: Debido a que la planta de fabricación de mezcla asfáltica propuesta, se encuentra por fuera de la zona del proyecto, el contratista asume el costo adicional por la mayor distancia de transporte, la cual supera los 42 Km considerados en el APU.

Nota 2: El costo de transporte de cemento asfáltico a planta es un valor global, aceptado por el contratista.

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma

Nombre: Luis Antonio Rueda Rueda
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. : 6820216095 STDER

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).

Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCION TECNICA PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-10-FR-1		
		VERSIÓN	2		
		PÁGINA	1	DE	1

FECHA	DD	MM	AA
	23	6	21

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA **ITEMS NO PREVISTOS**

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION RED NACIONAL DE CARRETERAS DIRECCIÓN TERRITORIAL: CUNDINAMARCA, BOYACA Y SANTANDER

CONTRATO No. 989 **DE** 2021

OBJETO DEL CONTRATO MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ – BARBOSA - BUCARAMANGA; GIRÓN - PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACION ECONOMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA : CONSORCIO VIAL MHC 063

INTERVENTOR CONSORCIO ICEACSA -TPF

GESTOR TECNICO DE CONTRATO FERNEY ALONSO PACHÓN GÓMEZ

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA jueves, 11 de febrero de 2021

DATOS ESPECÍFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
450.10P..	Mezcla densa en caliente Tipo MSC-25 para bacheos	m3	5.040,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
VIBROCOMPACTADOR			150.000,00	5,05	29.703,00
COMPACTADOR NEUMATICO			113.000,00	5,05	22.376,00
HERRAMIENTA MENOR (5%MO)					1.584,00
				SUBTOTAL $	53.663,00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
MEZCLA SEMIDENSA MSC-25 (NO INCLUYE CEMENTO ASFALTICO)	M3	1,270	185.120,00	235.102,00
CEMENTO ASFALTICO 60 - 70	KG	129,54	1.638,00	212.187,00
EMULSION ASFALTICA CRL-1	LT	12,50	1.156,00	14.450,00
AGUA	LT	4,17	80,00	334,00
				-
			SUBTOTAL $	462.073,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M^3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	1,270	42,00	53,30	904	48.183,00
TRANSPORTE CEMENTO ASFALTICO A PLANTA	129,540	1	129,5	135	17.483,00
				SUBTOTAL $	65.666,00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OBRERO (5)	169.165,00	1,85	312.955,00	20,20	15.493,00
RASTRILLEROS (2)	103.614,00	1,85	191.686,00	20,20	9.489,00
OFICIAL (1)	61.323,00	1,85	113.448,00	20,20	5.616,00
				SUBTOTAL $	30.598,00
				TOTAL COSTO DIRECTO $	612.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	23,00%	140.760,00	
IMPREVISTOS	5,00%	30.600,00	
UTILIDAD	2,00%	12.240,00	
		SUBTOTAL $	183.600,00
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	795.600,00

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES Fecha: 2021.09.22 15:28:26 -05'00'

Firma

Nombre: MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. : 14.502 CND

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

Nota 1: Debido a que la planta de fabricación de mezcla asfáltica propuesta, se encuentra por fuera de la zona del proyecto, el contratista asume el costo adicional por la mayor distancia de transporte, la cual supera los 42 Km considerados en el APU.

Nota 2: El costo de transporte de cemento asfáltico a planta es un valor global, aceptado por el contratista.

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma

Nombre: Luis Antonio Rueda Rueda
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. : 6820216095 STDER

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).

Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

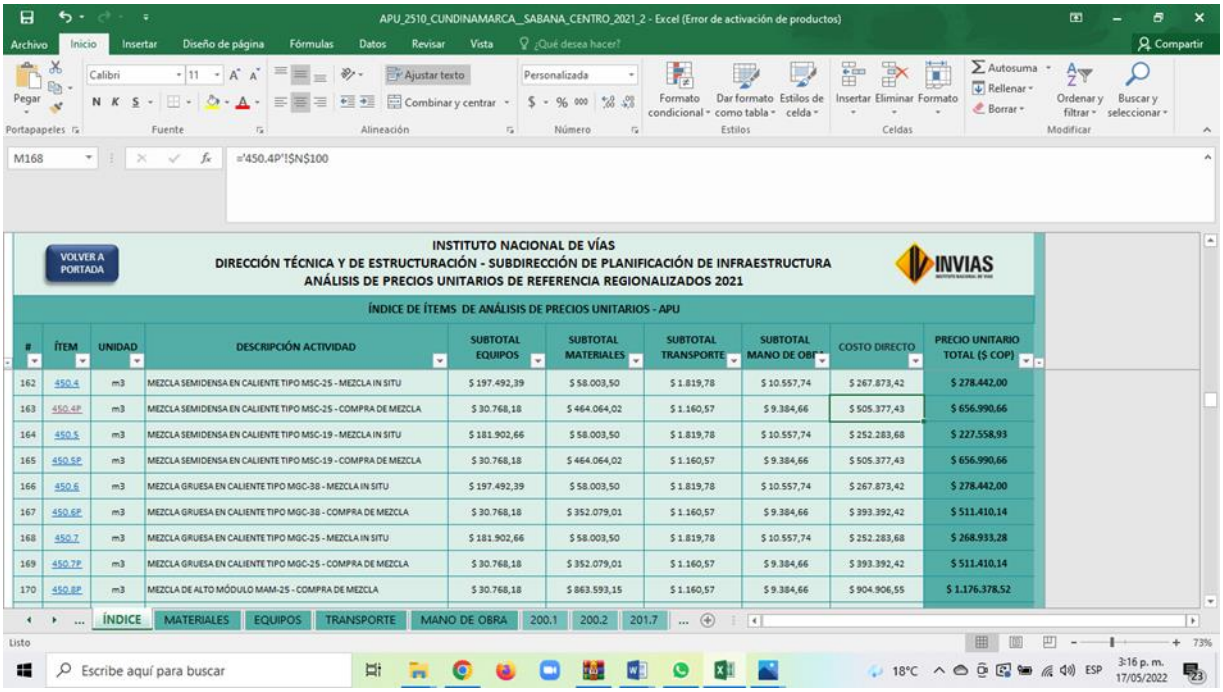
MHC S.A.S

CONSORCIO VIAL MHC 063

APU SOPORTE INVIAS

Mezcla semi densa en caliente tipo MSC 25

En el documento “APUS 2021 – INSTITUTO NACIONAL DE VIAS – TERRITORIAL CUNDINAMARCA” no se encuentra el ítem de “Mezcla semidensa en caliente tipo MSC 25” Se encuentra en el listado precios unitarios para “Mezcla semidensa en caliente tipo MSC 25 – Compra de mezcla” y “Mezcla semidensa en caliente tipo MSC 25 – mezcla in situ” los cuales no corresponden con el ítem presentado por el Contratista que corresponde a una mezcla semidensa tipo MSC 25 elaborada en planta, transportada al sitio del proyecto y colocada y compactada.



APU_2510_CUNDINAMARCA_SABANA_CENTRO_2021_2 - Excel (Error de activación de productos)

M168 ='450.4P'!N100

VOLVER A PORTADA

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
DIRECCIÓN TÉCNICA Y DE ESTRUCTURACIÓN - SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA REGIONALIZADOS 2021

ÍNDICE DE ÍTEMS DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - APU

#	ÍTEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	SUBTOTAL EQUIPOS	SUBTOTAL MATERIALES	SUBTOTAL TRANSPORTE	SUBTOTAL MANO DE OBR	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO TOTAL ($ COP)
162	450.4	m3	MEZCLA SEMIDENSA EN CALIENTE TIPO MSC-25 - MEZCLA IN SITU	$ 197.492,39	$ 58.003,50	$ 1.819,78	$ 10.557,74	$ 267.873,42	$ 278.442,00
163	450.4P	m3	MEZCLA SEMIDENSA EN CALIENTE TIPO MSC-25 - COMPRA DE MEZCLA	$ 30.768,18	$ 464.064,02	$ 1.160,57	$ 9.384,66	$ 505.377,43	$ 656.990,66
164	450.5	m3	MEZCLA SEMIDENSA EN CALIENTE TIPO MSC-19 - MEZCLA IN SITU	$ 181.902,66	$ 58.003,50	$ 1.819,78	$ 10.557,74	$ 252.283,68	$ 227.558,93
165	450.5P	m3	MEZCLA SEMIDENSA EN CALIENTE TIPO MSC-19 - COMPRA DE MEZCLA	$ 30.768,18	$ 464.064,02	$ 1.160,57	$ 9.384,66	$ 505.377,43	$ 656.990,66
166	450.6	m3	MEZCLA GRUESA EN CALIENTE TIPO MGC-38 - MEZCLA IN SITU	$ 197.492,39	$ 58.003,50	$ 1.819,78	$ 10.557,74	$ 267.873,42	$ 278.442,00
167	450.6P	m3	MEZCLA GRUESA EN CALIENTE TIPO MGC-38 - COMPRA DE MEZCLA	$ 30.768,18	$ 352.079,01	$ 1.160,57	$ 9.384,66	$ 393.392,42	$ 511.410,14
168	450.7	m3	MEZCLA GRUESA EN CALIENTE TIPO MGC-25 - MEZCLA IN SITU	$ 181.902,66	$ 58.003,50	$ 1.819,78	$ 10.557,74	$ 252.283,68	$ 268.933,28
169	450.7P	m3	MEZCLA GRUESA EN CALIENTE TIPO MGC-25 - COMPRA DE MEZCLA	$ 30.768,18	$ 352.079,01	$ 1.160,57	$ 9.384,66	$ 393.392,42	$ 511.410,14
170	450.8P	m3	MEZCLA DE ALTO MÓDULO MAM-25 - COMPRA DE MEZCLA	$ 30.768,18	$ 863.593,15	$ 1.160,57	$ 9.384,66	$ 904.906,55	$ 1.176.378,52

ÍNDICE | MATERIALES | EQUIPOS | TRANSPORTE | MANO DE OBRA | 200.1 | 200.2 | 201.7

Listo 73%

Escribe aquí para buscar 18°C ESP 3:16 p. m. 17/05/2022

MHC S.A.S

CONSORCIO VIAL MHC 063

IMPACTO GENERAL EN EL PROYECTO

presidencia@mhc.com.co

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA

DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20

TELÉFONO
PBX (571) 622 6620

FAX
(571) 610 5116

IMPACTO EN EL PROYECTO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD PROYECTADA	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL OBRAS DE CONSTRUCCION	% SOBRE VALOR TOTAL OBRAS DE CONSTRUCCION
450.4P	Mezcla semidensa en Caliente Tipo MSC-25	M3	9931.2	$ 730,766.00	$ 7,257,383,299.00	$ 483,868,141,553.00	1.50%

Luis Francisco Paez Paez
Director de proyecto

Luis Antonio Rueda Rueda
Director Interventroia

MHC S.A.S

CONSORCIO VIAL MHC 063

ANEXO

MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ – BARBOSA – BUCARAMANGA; GIRON – PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACA Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MODULO 1.

CONTRATO No. 989 DE 2021

VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTECNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO SEGUNDA CALZADA VARIANTE ZIPAQUIRÁ

IF-GPV-ZIBU-V1

CONSORCIO VIAL MHC 063

CONTRATO DE INTERVENTORÍA: 971 DE 2021

INTERVENTOR: CONSORCIO ICEACSA -TPF

19/02/2022

VOLUMEN VI ESTUDIO GEOTECNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO SEGUNDA CALZADA VARIANTE ZIPAQUIRÁ



1	19/02/2022	Entrega Versión Aprobada	135

CONSORCIO VIAL MHC 063

Validado Por:	Revisado Por:	Aprobado Por:
David González Herrera Especialista en pavimentos	Manuel José Sandoval Líder de integración	Luis Francisco Páez Páez Director de Obra

CONSORCIO ICEACSA - TPF

Validado Por:	Aprobado Por:
Sandra Johana Benavidez Especialista en pavimentos de interventoría	Luis Antonio Rueda Rueda Director de Interventoría

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 17

2. OBJETIVOS 20

2.1. Objetivo General 20

2.2. Objetivos Específicos 20

3. ALCANCE 22

4. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA 23

4.1. Recopilación y análisis de información existente 24

4.2. Planteamiento de exploración geotécnica 24

4.3. Actualización tránsito de diseño 25

4.4. Procesamiento de información geotécnica 26

4.5. Análisis de resultados para definición de sectores homogéneos 26

4.6. Planteamiento de alternativas y diseño de las estructuras de pavimentos 27

4.7. Planteamiento del programa de conservación vial de pavimentos para los tramos diseñados. 32

4.8. Evaluación de alternativas 32

5. INFORMACIÓN EXISTENTE 33

6. TRABAJOS DE CAMPO 37

6.1. Apiques y barrenos 37

6.2. Ensayos Realizados 38

6.3. Ubicación de apiques y barrenos 39

7. INFORMACIÓN CLIMATICA 41

8. ESTUDIO DE TRÁNSITO 42

8.1. Información TPD y Proyecciones 42

8.2. Número de Ejes Simples Equivalentes de 8,2 Tn – NESE 43

9. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 46

9.1. Reportes de laboratorio 46

9.2. Análisis de la subrasante 60

9.3. Análisis de Expansión 61

9.4. Sectores Homogéneos 64

9.5. Capacidad de Soporte 65

10. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES 68

10.1. Fuentes de Material del Proyecto 68

10.1.1. Cantera Los Pinos 70

10.1.2. Cantera Cerros del Canigo y La Quinta/LADM SAS 71

10.1.3. Cantera Adecuamos y Comercializamos SAS (AYD SAS) 72

10.1.4. Cantera Ingeogravas Cerca A..... 73

10.1.5. Cantera Agregados y Mezclas..... 74

10.1.6. Cantera La Suiza 75

11. DISEÑO DE MEZCLAS 76

11.1. Mezcla Asfáltica Densa en Caliente MDC-25 modificada con fibras..... 76

11.2. Mezcla Asfáltica Densa en Caliente MSC-25 77

11.2.1. Calidad de los Pétreos MSC-25 77

11.2.2. Granulometría MSC-25..... 79

11.2.3. Verificación Fórmula de trabajo MSC-25..... 80

11.3. Diseño Mezcla Asfáltica Densa en Caliente - MDC-19..... 82

11.3.1. Calidad de los Pétreos MDC-19..... 83

11.3.2. Granulometría MDC-19 85

11.3.3. Verificación Fórmula de trabajo MDC -19..... 86

11.4. Diseño Mezcla Asfáltica Densa en Caliente - MDC-25..... 87

11.4.1. Calidad de los Pétreos MDC-25..... 88

11.4.2. Granulometría MDC-25 90

11.4.3. Verificación Fórmula de trabajo MDC -25 91

11.5. Diseño Base Estabilizada con Asfalto - BTA 92

11.6. Determinación leyes de fatiga 95

12. DISEÑO DE PAVIMENTOS 98

12.1. Cartas de Diseño INVIAS 99

12.2. Diseño AASHTO-93 100

12.3. Verificación por Método Mecanicista 105

12.3.1. Resumen de los valores admisibles 105

12.3.2. Modelación de las alternativas de diseño 106

12.4. Diseño Pavimento rígido Cruce Ferroviario 118

13. ESPECIFICACIONES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS 119

14. CONSERVACIÓN DE PAVIMENTOS 120

14.1. Presentación General del Modelo HDM-4 120

14.2. Identificación de Factores de Evaluación 121

14.3. Alternativas De Evaluación 121

14.4. Programas de Mantenimiento Vial 122

14.5. Evaluación Funcional y Estructural 123

14.6. Actividades de Conservación 123

14.6.1. Sello de Fisuras 123

14.6.2. Actividades de Parcheo 124

15. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 126

16. SECCIONES TRANSVERSALES 130

17. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 132

18. LIMITACIONES 135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de Diseño AASHTO 1993 27

Tabla 2. Coeficientes Estructurales, de Drenaje, Módulos, Relación Poisson 28

Tabla 3. Coeficiente de Calage mezclas MHC 29

Tabla 4. Leyes de fatiga proyecto 30

Tabla 5. Resumen Reportes de Laboratorio Variante Zipaquirá- parte 1 35

Tabla 6. Resumen Reportes de Laboratorio Variante Zipaquirá- parte 2 36

Tabla 7. Ensayos realizados 38

Tabla 8. Factores ambientales Zipaquirá y Ubate 41

Tabla 9. Proyecciones Variante Zipaquirá – Ubaté – Zipaquirá N-S 42

Tabla 10. Proyecciones Variante Zipaquirá – Zipaquirá - Ubaté S-N 43

Tabla 11. Factor Distribución por Carril 44

Tabla 12. Factores Daño INVIAS 2018 45

Tabla 13. Resumen NESE 45

Tabla 14. Resumen de resultados de laboratorio 46

Tabla 15. Valor CBR de Diseño 65

Tabla 16. Cálculo módulo equivalente – Ivanov 67

Tabla 17. Fuente de material Cantera Los Pinos 70

Tabla 18. Fuente de material Cantera Cerros del Canigo y La Quinta/LADM SAS..... 71

Tabla 19. Fuente de material Cantera Adecuamos y Comercializamos SAS (AYD SAS) 72

Tabla 20. Fuente de material Cantera Ingeogravas Cerca A 73

Tabla 21. Fuente de material Cantera Agregados y Mezclas..... 74

Tabla 22. Fuente de material Cantera La Suiza 75

Tabla 23. Caracterización Pétreos MSC-25..... 77

Tabla 24. Granulometría MSC-25 79

Tabla 25. Control Fórmula de trabajo MSC-25..... 81

Tabla 26. Reportes desempeño MSC-25 82

Tabla 27. Caracterización Pétreos MDC-19 83

Tabla 28. Granulometría MDC – 19..... 85

Tabla 29. Control Fórmula de trabajo MDC -19 86

Tabla 30. Reportes desempeño MDC -19..... 87

Tabla 31. Caracterización Pétreos MDC-25 88

Tabla 32. Granulometría MDC – 25 90

Tabla 33. Control Fórmula de trabajo MDC -25 91

Tabla 34. Reportes desempeño MDC -25..... 92

Tabla 35. Verificación Diseño BTA 341.EP 93

Tabla 36. Granulometría BTA – BG-38 94

Tabla 37. Parámetros Ao y b- Leyes de fatiga..... 97

Tabla 38. Alternativas de pavimento 98

Tabla 39. Categoría de Tránsito..... 99

Tabla 40. Espesores de Estructura de Pavimento Carta de Diseño No. 2- S3- T9 100

Tabla 41. Parámetros de Diseño AASHTO 1993 100

Tabla 42. Módulos- coeficientes estructurales y de drenaje 101

Tabla 43. Espesores de Pavimento Alternativa 1A y 1B CA + BTA + SBG 103

Tabla 44. Espesores de Pavimento Alternativa 2 CA + BG + SBG 104

Tabla 45. Valores Admisibles Alternativas 1A y 1B..... 105

Tabla 46. Valores Admisibles Alternativa 2 CA + BG + SBG 106

Tabla 47. Relaciones de Poisson de los Materiales a Utilizar 107

Tabla 48. Reportes DEPAV- Alternativa 1A CA fibras + BTA BG-38 + SBG Leyes MHC 108

Tabla 49. Reportes DEPAV- Alternativa 1B CA convencional+ BTA BG-38 + SBG Leyes MHC 109

Tabla 50. Reportes DEPAV- Alternativa 2 CA + BG + SBG Leyes MHC 110

Tabla 51. Reportes DEPAV- Alternativa 1A CA fibras+ BTA BG-38 + SBG Leyes Teóricas..... 111

Tabla 52. Reportes DEPAV- Alternativa 1B CA convencional+ BTA BG-38 + SBG Leyes Teóricas..... 112

Tabla 53. Reportes DEPAV- Alternativa 2 CA + BG + SBG Leyes Teóricas..... 113

Tabla 54. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 1A CA fibras + BTA BG-38 + SBG- Leyes MHC..... 114

Tabla 55. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 1B CA + BTA BG-38 + SBG-Leyes MHC 114

Tabla 56. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 2 CA + BG + SBG Leyes MHC 115

Tabla 57. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 1A CA fibras BTA BG-38 + SBG- Leyes Teóricas 115

Tabla 58. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 1B CA + BTA BG-38 + SBG-Leyes Teóricas 116

Tabla 59. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 2 CA + BG + SBG Leyes Teóricas 116

Tabla 60. Estructura de Pavimento Alternativa 1A CA + BTA BG-38 + SBG 117

Tabla 61. Estructura de Pavimento Alternativa 1B CA + BTA BG-38 + SBG 117

Tabla 62. Estructura de Pavimento Alternativa 2 CA + BG + SBG 118

Tabla 63. Especificaciones INVIAS 2013 aplicables a Pavimentos 119

Tabla 64. Alternativas de Pavimento 126

Tabla 65. Comparación técnica 127

Tabla 66. Comparación económica 1m2 128

Tabla 67. Estructura de pavimento recomendada Semiflexible -1B..... 129

Tabla 68. Estructura de Pavimento Alternativa 1 130

Tabla 69. Estructura de Pavimento Alternativa 2 130

Tabla 70. Estructura de Pavimento Recomendada- Semiflexible-1B..... 131

Tabla 71. Estructura de pavimento recomendada- Semiflexible-1B 133

Tabla 72. Estructura de pavimento Rígido. Cruce Ferroviario..... 134

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización general del corredor vial Zipaquirá – Chiquinquirá – Barbosa; Girón - Piedecuesta. 19

Figura 2. Metodología 23

Figura 3. Perfiles Estratigráficos Apiques Variante Zipaquirá 34

Figura 4. Ubicación Apiques Variante de Zipaquirá 40

Figura 5. Perfil Estratigráfico K 0+000 -K 2+750 57

Figura 6. Perfil Estratigráfico K 2+750 – K 5+000 58

Figura 7. Perfil Estratigráfico K 5+000 – K 7+100 59

Figura 8. Carta Casagrande 60

Figura 9. Variación de los límites de consistencia 61

Figura 10. Potencial de expansión según índice de plasticidad 62

Figura 11. Potencial de expansión según límite líquido 63

Figura 12. Potencial de expansión según índice expansión libre 63

Figura 13. Granulometría MSC-25 80

Figura 14. Granulometría MDC - 19 85

Figura 15. Granulometría MDC - 25 90

Figura 16. Granulometría BTA BG-38 95

Figura 17. Reporte Fatiga laboratorio 96

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°.	DESCRIPCIÓN	PAG
1	LOCALIZACIÓN EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA	DIGITAL
2	CÁLCULO TRÁNSITO DE DISEÑO	DIGITAL
3	REPORTES EXPLORACIÓN GEOTECNICA	DIGITAL
4	REPORTES FUENTES DE MATERIALES	DIGITAL
5	ANÁLISIS FUENTES DE MATERIALES	DIGITAL
6	DISEÑO REFERENCIA MEZCLA CON FIBRAS	DIGITAL
7	DISEÑO MEZCLA MSC-25 MHC	DIGITAL
8	DISEÑO MEZCLA MDC-19 MHC	DIGITAL
9	DISEÑO MEZCLA MDC-25 MHC	DIGITAL
10	DISEÑO BTA MHC	DIGITAL
11	ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 341.EP	DIGITAL
12	CARTA DE DISEÑO No. 2 INVIAS	DIGITAL
13	CURVAS MAESTRAS MÓDULOS	DIGITAL
14	MEMORIAS DE CÁLCULO	DIGITAL
15	CONCEPTO LABORATORIO LEYES DE FATIGA	DIGITAL
16	INFORME Y ANEXOS DISEÑO PAVIMENTO RÍGIDO CRUCE FÉRREO	DIGITAL
17	F-342 PRODUCTOS Y RESULTADOS DE DISEÑOS O ESTUDIOS	DIGITAL

1. INTRODUCCIÓN

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 resalta los importantes logros y avances en el desarrollo de la infraestructura y logística de transporte durante los últimos años; sin embargo, también reconoce los retos existentes para la consolidación de los diferentes modos de transporte, relacionados con la competitividad, uso de nuevas tecnologías, conectividad de zonas rurales y eficiencia logística requeridos para lograr reducciones en costos de transporte y tiempos de viaje, que permitan a los colombianos conectarse entre las regiones para acceder a servicios y mercados nacionales e internacionales.

Durante los últimos años, a través del Instituto Nacional de Vías se han orientado esfuerzos para mejorar las condiciones de movilidad y niveles de servicio en corredores de comercio exterior que conectan a los departamentos del centro del país con los puertos del Atlántico y Pacífico colombianos, a pesar de estos esfuerzos, y debido a la importancia estratégica, se han identificado necesidades de ampliación y mejoramiento de la red vial de carreteras para brindar mejores condiciones de competitividad en el flujo de bienes y pasajeros y facilidades de acceso a la oferta social del Estado, especialmente, en corredores viales que han sido intervenidos a través de diferentes programas de obra pública y que cuentan con intervenciones y necesidades que requieren ser atendidas y materializadas mediante la ejecución de obras civiles.

Así, el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías realizó la priorización de recursos para la ejecución del proyecto que tiene por objeto: **"MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ - BARBOSA - BUCARAMANGA; GIRÓN -**

PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MODULO 1.

El corredor Vial Zipaquirá – Chiquinquirá – Barbosa; Girón - Piedecuesta comprende cuatro rutas nacionales: La primera es la Ruta 45A04 iniciando en el municipio de Zipaquirá (PR28+200) y termina en el municipio de Ubaté (PR67+113). La segunda es la Ruta 45A05 iniciando en el municipio de Ubaté (PR0+000) y termina en el municipio de Puente Nacional (PR89+340). La tercera es la Ruta 45A06 iniciando en el municipio de Puente Nacional (PR0+000) y termina en el municipio de San Gil (PR127+200). La cuarta es la Ruta 45A07 iniciando en el municipio de San Gil (PR0+000) y termina en la ciudad de Bucaramanga (PR80+081). Para el corredor vial Zipaquirá – Barbosa – Bucaramanga; Girón - Piedecuesta se contempla una longitud total del corredor de 344.0 km aproximadamente.

Los tramos a intervenir del corredor vial Zipaquirá – Barbosa – Bucaramanga; Girón - Piedecuesta, comprende dos componentes, el mejoramiento de la vía existente y la construcción de la segunda calzada entre el Peaje Casablanca y Ubaté incluyendo la Variante de Zipaquirá.

Figura 1. Localización general del corredor vial Zipaquirá – Chiquinquirá – Barbosa; Girón - Piedecuesta.



Fuente: Instituto Nacional de Vías.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Presentar el informe correspondiente a la Actualización de los Estudios y Diseños entregados por el INVIAS, de acuerdo con la obligación contractual del numeral 4.1.2 del Anexo Técnico Módulo 1 - Adenda 2, los cuales obedecen a la información aportada por la entidad al 21 de junio de 2021.

2.2. Objetivos Específicos

Presentar la actualización a los Estudios y Diseños del Volumen VI – Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento entregados por el INVIAS correspondientes a la construcción de la Segunda Calzada de la Variante de Zipaquirá.

Realizar los estudios de suelos y diseño de la estructura de pavimento, para las obras en calzada nueva del proyecto, con base en los REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE CARRETERAS FASE III, Volumen VI Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento.

Establecer de manera general la metodología de trabajo para el diseño de pavimentos, para las obras en calzada nueva del proyecto.

Realizar la recopilación y análisis de la información existente del proyecto, con el propósito de tener un conocimiento más amplio de la zona del proyecto.

Elaborar el análisis de los reportes de laboratorio obtenidos de la exploración geotécnica realizada y juzgar sobre su idoneidad.

Establecer las propiedades mecánicas de los suelos de subrasante, mediante ensayos de CBR en condición inalterada y sumergida.

Definir el tránsito de diseño para los tramos viales de calzada vehicular, mediante el cálculo de ejes equivalentes de 8.2 ton en el carril y periodo de diseño.

Delimitar los sectores homogéneos del proyecto, con base en la información de la exploración geotécnica y el tránsito de diseño.

Dimensionar la estructura de pavimentos para las obras en calzada nueva del proyecto, para dos alternativas, un tipo flexible y una segunda en tipo semiflexible para cada sector que se defina para el diseño.

Formular el programa de conservación vial de pavimentos flexibles y semiflexibles para los dos tramos diseñados, mediante la modelación de HDM-4.

Realizar la evaluación técnico-económica de las dos alternativas de pavimento diseñadas, con el fin de seleccionar para el proyecto aquella que demuestre ser la más conveniente.

3. ALCANCE

El alcance del presente informe es la actualización a los Estudios y Diseños del Volumen I – Estudio de Transporte entregados por el INVIAS de acuerdo con la información aportada por la entidad al 21 de junio de 2021, dentro de los cuales se encontraron:

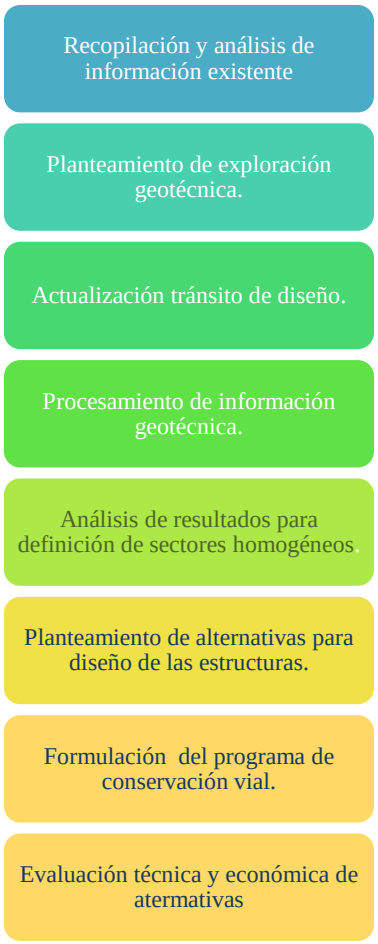
No se ha llegó por parte del contratante los Estudios y Diseños del Estudio de Geotécnico y Diseño del Pavimento para la construcción de la Segunda Calzada de la Variante Zipaquirá.

Para la actualización de los estudios y diseños se tiene en cuenta que NO se recibieron a nivel de la Fase III, sumado a que varios componentes no fueron recibidos, ausencia de exploración de campo y ensayos de laboratorio, inconsistencias entre los componentes e información incompleta; tal como se describió en el contenido de los informes de revisión de información entregados por el contratista con el comunicado D-54 del 22 de junio de 2021El proyecto comprende la ejecución de los trabajos necesarios para los estudios y diseños de pavimentos para las obras en calzada nueva, con base en los REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE CARRETERAS FASE III, Volumen VI Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento.

4. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

La metodología para desarrollar los estudios y diseños de pavimentos del proyecto es la siguiente:

Figura 2. Metodología



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detallan cada uno de los aspectos y acciones planteadas en la metodología de trabajo.

4.1. Recopilación y análisis de información existente

Con el propósito de tener un conocimiento más amplio de la zona del proyecto, se realizó la recopilación, revisión y análisis de la información secundaria relacionada con el proyecto, para determinar su pertinencia en el proyecto, esto en cuanto a datos de exploración geotécnica y mediciones complementarias existentes, método de cálculo, hipótesis de materiales, entre otros aspectos.

Del análisis de información existente se verificó que, para la variante de Zipaquirá, no existía información relevante que pudiera ser empleada en el proyecto, por cuanto se definió realizar una campaña de trabajos de campo, mediante la ejecución de apiques, considerando que no se realizó exploración geotécnica previamente.

En información suministrada posteriormente, se halló un estudio de suelos realizado en el año 2013, correspondiente al volumen VI – Diseño de pavimentos, realizado por la unión temporal concesión vial los Comuneros proyecto de concesión vial Zipaquirá – Bucaramanga, el cual se detalla en el numeral 5, del presente informe.

4.2. Planteamiento de exploración geotécnica

Luego de la revisión y análisis de la información existente, se vio necesario ejecutar una campaña geotécnica completa, que incluye la realización de apiques manuales para la toma de muestras de materiales existentes en el terreno, y efectuar ensayos de clasificación y resistencia mecánica.

4.3. Actualización tránsito de diseño

La actualización del tránsito de diseño se realizó con base en el estudio de tránsito, efectuado para el proyecto, el cual suministró la información correspondiente a TPD con su composición vehicular detallada y sus correspondientes proyecciones.

Con base en esta información, se determinó el Número de Ejes Simples Equivalentes de 8.2 toneladas (NESE).

El NESE proyectado, se calculó a partir de la siguiente ecuación:

$$\textbf{NESE} = TPD_{Proyectado} \times \%V \times 365 \times FDC \times FDD \times FD$$

Donde:

NESE: Número de Ejes Simples Equivalentes de 8.2 tn

%V: Porcentaje de los vehículos pesados.

FDC: Factor de Distribución por Carril: Para la doble calzada de la variante Zipaquirá, se estableció de 0.9, considerando que corresponde a la segunda calzada con dos carriles de circulación en el mismo sentido, teniendo en cuenta para el proyecto el sentido Norte - Sur.

FDD: Factor de Distribución Direccional: Para el proyecto se estableció este factor, en concordancia con lo descrito en el Documento Guide for Design of Pavement Structures – AASHTO 1993, numeral 2.1.2 en su página II-9, el Manual de Diseño de Pavimentos Asfáltico en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito del

INVIAS – 1998 y según se tomó la información del componente de tránsito, el cual se realizó por calzada, definiendo en valor de 1.0.

FD: Factor Daño por tipo de vehículo; se adoptaron según cargas máximas permitidas para cada tipo de vehículo, según los Factores Daño actualizados por el INVIAS 2018.

4.4. Procesamiento de información geotécnica

Obtenidos los reportes de laboratorio, se procedió a realizar el procesamiento de la información geotécnica, para cada una de las exploraciones realizadas. Considerando la clasificación de los suelos, se elaboraron los perfiles detallados. Se incluyó la localización de la exploración geotécnica para pavimentos georreferenciada con coordenadas en archivos KMZ y archivo CAD.

La información anterior, así como la descripción detallada de cada estrato encontrado, se condensó en perfiles estratigráficos por exploración y con una descripción clara de los suelos encontrados, mencionando temas como presencias de sobre tamaños, materia orgánica, color, resistencias in situ, entre otros. Se indicó la presencia del nivel freático. De manera paralela y complementaria a lo anterior, se generó una tabla resumen de ensayos y clasificación de suelos que permitiera condensar la caracterización geotécnica obtenida.

4.5. Análisis de resultados para definición de sectores homogéneos

Con base en el procesamiento de la información de la exploración geotécnica y el tránsito de diseño, se establecieron los sectores homogéneos para el diseño.

4.6. Planteamiento de alternativas y diseño de las estructuras de pavimentos

Se realizó el dimensionamiento de dos (2) alternativas de estructura de pavimento, un tipo semiflexible y una segunda en tipo flexible para cada sector definido en el diseño.

De manera inicial como predimensionamiento de las estructuras flexibles y semiflexibles, se emplearon las estructuras definidas en el Manual de Diseño de Pavimentos Asfáltico en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito del INVIAS – 1998, las cuales se ajustaron de manera detallada mediante la metodología AASHTO según el procedimiento descrito en el Documento Guide for Design of Pavement Structures – AASHTO 1993, en la Figura 3.2 del numeral 3.1.5 (página II-36), empleando la ecuación general del método que se presenta a continuación, además de los parámetros descritos en la tabla subsiguiente de la misma.

$$LogNdis = Zr * So + 9.36 * \log(SN+1) - 0.2 + \left[\frac{Log\left[\frac{\Delta PSI}{Po-1.5}\right]}{0.40 + \left[\frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}\right]}\right] + 2.32 * LogMr - 8.071$$

Los parámetros previstos a emplear para el diseño se presentan a continuación:

Tabla 1. Parámetros de Diseño AASHTO 1993

Parámetro de Diseño	Valor	Referencia*
Nivel de Confiabilidad	90% -95%	Tabla 2.2 – Página II-9
Zr	-1.282 a -1.645	Tabla 4.1 – Página I-62
Desviación Estándar, So	0.45	Página I-6
Condición Inicial de servicio	4.0 – 4.2	Numeral 2.2.1 - Página II-10
Condición Final de servicio	2.0 - 2.2	Numeral 2.2.1 - Página II-10

*AASHTO Guide for Design of Pavement Structures

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta una tabla donde se resumen las características generales de los materiales previstos a emplear en el diseño.

Tabla 2. Coeficientes Estructurales, de Drenaje, Módulos, Relación Poisson

Capa	Coeficiente estructural	Módulo Mpa	Coeficiente de Drenaje	Relación Poisson
Mezcla Asfáltica Nueva* MDC convencional Rodadura	0.38 - 0.44	3,500 - 4,500	1.0	0.35
Mezcla Asfáltica Nueva* MDC modificada con fibras Rodadura	0.40 - 0.44	5,000 – 6,000	1.0	0.35
Mezcla Asfáltica Nueva* MDC o MSC– Capa intermedia	0.40 – 0.44	3.700 – 5,000	1.0	0.35
Base Granular Tratada con Asfalto BTA**	0.20 -0.25	2,000 -4,000	1.0	0.38
Base Granular nueva	0.14	210	0.9	0.4
Subbase Granular nueva	0.12	105	0.9	0.4

Fuente: Elaboración Propia

* los módulos y coeficientes estructurales de los materiales asfálticos se asumieron de acuerdo con propiedades obtenidas en materiales y propiedades reales de los materiales del proyecto, tomando los valores de módulo entre un 55% y 80% del valor de laboratorio.

** Para la Base Granular Tratada con Asfalto - BTA, se incluyó la especificación Particular 341.EP.

Luego de tener el diseño de pavimento flexible por la metodología AASHTO, éste se verificó y ajustó mediante el método mecanicista, con los criterios de control de fatiga, control de deformación y deflexión. Para lo cual se empleó el programa DEPAV 2020, para determinar los valores de servicio. Estos valores se compararon con los admisibles obtenidos con las leyes de fatiga que relacionan a continuación:

Para la verificación de la deformación radial de la fibra inferior de la capa asfáltica (fatiga) se consideró la ley de fatiga de las mezclas MDC-25 y MSC-25 y Base Granular Tratada con

Asfalto - BTA, previstas a emplear en el proyecto, de acuerdo con lo definido en cada alternativa de diseño, las cuales pueden ser consultadas en los anexos del 6 al 10.

El factor de desplazamiento coeficiente de Calage, k, se definió de 3.3 para las mezclas del proyecto, que corresponde al mínimo valor recomendado por la Metodología Shell, que considera principalmente las variaciones laterales de las cargas de tránsito, condiciones de temperatura de trabajo de la mezcla y diferentes estados de tensiones, donde el coeficiente de calaje es (K1x K2 x K3) los valores de K1, K2 y K3, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Coeficiente de Calage mezclas MHC

Autorrecuperación de fisuras pequeñas - Diferentes estados de tensiones	K1	Mezclas abiertas con bajos porcentajes de asfalto 2.0	Mezclas densas con altos porcentajes de asfalto 10.0	Adoptado para el proyecto de 5.0
Distribución lateral de cargas	K2	2.0		Adoptado para el proyecto de 2.0
Diferentes temperaturas de trabajo de la mezcla por día y año	K3	Espesores pequeños, Temperaturas bajas 1.00	Espesores altos, Temperaturas altas 0.33	Adoptado para el proyecto de 0.33
k= 5.0 x 2.0 x 0.33 = 3.3				

Fuente: Diseño pavimentos Ing. Carlos Hernán Higuera

Para la ley de fatiga teórica de CEDEX en mezcla asfáltica, se empleó un factor de Calaje de 10, según la recomendación de la literatura y para Base Granular Tratada con Asfalto - BTA, el mismo valor de 3.3, presentado en la tabla anterior.

La ecuación, que se utilizará para cada una de las mezclas del proyecto, se presenta a continuación.

$$\varepsilon r\ adm = A * \frac{N^b}{k}$$

Donde:

εr adm = Deformación radial admisible

N = NESE de diseño

K: factor desplazamiento

A: Constate ecuación

b: Pendiente ecuación

Las constantes y leyes de fatiga para cada tipo de mezcla se relacionan en la siguiente tabla, el detalle de su cálculo puede ser consultado en el numeral 11:

Tabla 4. Leyes de fatiga proyecto

Mezcla	A	b	Ecuación
Mezcla Asfáltica MSC-25 Capa intermedia	1.80E-03	-0.197	$\varepsilon r\ adm = 1.80 \text{ x } 10^{-3} * N^{-0.197}$
Mezcla Asfáltica MDC-25 Capa intermedia	5.300E-03	-0.259	$\varepsilon r\ adm = 5.30 \text{ x } 10^{-3} * N^{-0.259}$
Base Granular Tratada con Asfalto - BTA	2.031E-03	-0.201	$\varepsilon r\ adm = 2.031 \text{ x } 10^{-3} * N^{-0.201}$
Criterio CEDEX MDC-25 y MSC-25	6.44E-03	-0.27	$\varepsilon r\ adm = 6.44\text{x } 10^{-3} * N^{-0.27}$

Fuente: Elaboración Propia a partir de reportes de laboratorio

Para determinar la deformación vertical admisible de compresión sobre la subrasante (εz admisible), se adoptó el criterio de la Shell con un 95% de confiabilidad. La expresión de cálculo para este nivel se presenta a continuación.

$$\varepsilon z \text{ admisible } (95\%) = 1{,}80 \times 10^{-2} \times N^{-0{,}25}$$

Donde:

εz admisible = Deformación de compresión vertical admisible.

N = Tránsito de diseño expresado en ejes equivalentes de 8,2 toneladas.

Para determinar el esfuerzo vertical admisible de compresión sobre la subrasante (σz admisible), se adoptó el criterio de Dormon- Kerhoven a partir de la siguiente ecuación:

$$\sigma Z_{adm} = \frac{0.007\ E_{sub}}{(1 + 0.7 Log\ N)}, Kg/cm^2$$

Donde:

σz admisible = Esfuerzo de compresión vertical admisible

N = NESE de diseño

Esub= Módulo resiliente de la subrasante, Kg/cm2

La deflexión admisible se calculó empleando el criterio del Instituto del Asfalto, con la siguiente ecuación:

$$\Delta_{adm} = 25.64.N^{-0.2383}$$

Donde:

Δ_{adm} = Deflexión admisible de la estructura, en milímetros.

N = NESE de diseño

4.7. Planteamiento del programa de conservación vial de pavimentos para los tramos diseñados.

Se realizó el planteamiento inicial para la formulación del programa de conservación vial de pavimentos flexibles y semiflexibles para las estructuras diseñadas de la Variante de Zipaquirá, mediante la modelación de HDM-4, considerando para ello la hipótesis de deterioro, para vías nuevas.

4.8. Evaluación de alternativas

Se realizó la evaluación técnico-económica de las dos alternativas de pavimento diseñadas, con el fin de seleccionar para el proyecto aquella que demuestre ser la más conveniente en los aspectos antes indicados. En la evaluación, de manera preliminar, se consideró el costo de construcción, luego de tener el programa de conservación definido para el proyecto, se realizará la evaluación de manera global.

5. INFORMACIÓN EXISTENTE

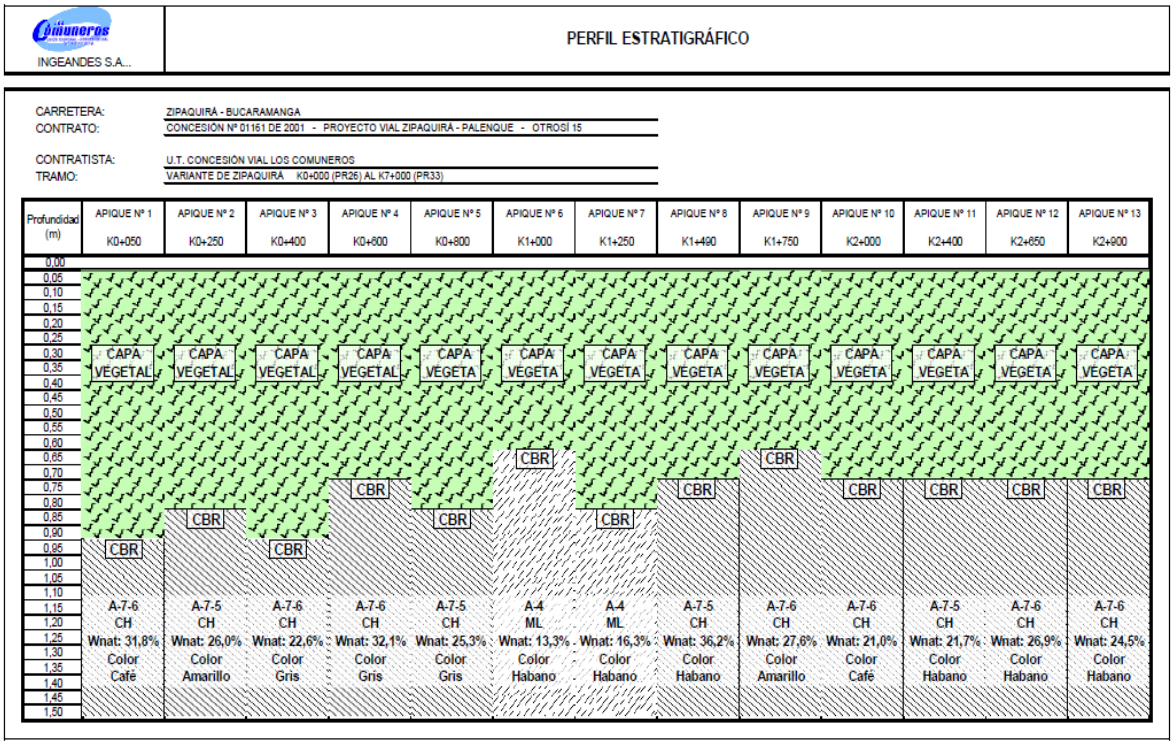
Del análisis de información existente, suministrada de manera inicial, se concluyó que para la variante de Zipaquirá no existía información relevante que pudiera ser empleada en el proyecto, por cuanto se definió realizar una campaña de trabajos de campo, mediante la ejecución de apiques.

En información suministrada posteriormente, se halló un estudio de suelos realizado en el año 2013, correspondiente al volumen VI – Diseño de pavimentos, realizado por la unión temporal concesión vial los Comuneros proyecto de concesión vial Zipaquirá – Bucaramanga.

Una vez revisado el estudio referido, se pudo identificar que este presenta algunas figuras y tablas resúmenes de la exploración realizada, sin embargo, no anexa ningún registro ni soporte de laboratorio adicional al contenido del informe.

Dentro del contenido del informe, en el Capítulo 4, se presentan los perfiles estratigráficos de los suelos encontrados en la zona del proyecto, específicamente para la variante Zipaquirá, los cuales se muestran en la siguiente figura.

Figura 3. Perfiles Estratigráficos Apiques Variante Zipaquirá



Fuente: volumen VI – Estudio Geotécnico para el diseño de pavimentos realizado por la unión temporal concesión vial los Comuneros proyecto de concesión vial Zipaquirá – Bucaramanga.

Así mismo, en el Capítulo 5 del mismo informe, se presenta el consolidado de los resultados de los ensayos de laboratorio ejecutados sobre los suelos encontrados bajo la capa de materia orgánica o descapote, presentados en las siguientes tablas.

Tabla 5. Resumen Reportes de Laboratorio Variante Zipaquirá- parte 1

APIQUE	ABSC. (APROX)	COORDENADAS		COTA	PROF. (m)	COLOR	GRANULOMETRIA % QUE PASA					LIMITES CONSISTENCIA %			CLASIFICACION		INDICES		RESISTENCIA A (kgf/cm²)			γ g/cm2	% CBR INALTERADO				
		NORTE	ESTE	TER. NAT.			4	10	40	80	200	LL	LP	IP	ASSHTO	U.S.C.	liquidez (IL)	Consistencia (Ic)	Compresion Inconfinada	W conf. (%)	Corte		CBR NAT.		CBR SAT.		
																							CBR	ω (%)	CBR	ω (%)	EXP.
1	0+050	1045683,363	1010044,687	2559,929	0,90 - 1,50	Café		100	99	97	87	73	22	51	A-7-6	CH	0,19	0,81	0,54	27,20	0,27	1,47	4,3	31,8	2,7	34,9	0,36
2	0+250	1045810,911	1010210,184	2562,588	0,80 - 1,50	Amarillo		100	99	99	97	89	35	54	A-7-5	CH	-0,17	1,17	-	-	-	1,55	6,3	26,0	4,4	29,2	0,50
3	0+400	1045897,029	1010434,981	2563,015	0,90 - 1,50	Gris		100	99	97	95	64	28	36	A-7-6	CH	-0,15	1,15	-	-	-	1,45	6,5	22,6	3,0	26,7	0,30
4	0+600	1046024,853	1010580,640	2564,134	0,70 - 1,50	Gris		100	98	96	93	81	26	56	A-7-6	CH	0,11	0,87	1,42	32,5	0,71	1,26	4,6	32,1	2,7	39,1	0,26
5	0+800	1046182,850	1010626,089	2565,085	0,80 - 1,50	Gris		100	99	98	96	81	34	48	A-7-5	CH	-0,18	1,16	-	-	-	1,25	5,1	25,3	3,0	29,1	0,36
6	1+000	1046290,785	1010816,692	2566,938	0,60 - 1,50	Habano			100	98	70	NL	NP	0	A-4	ML	-	-	-	-	-	1,75	19,1	13,3	8,0	17,2	0,00
7	1+250	1046512,884	1010927,798	2568,691	0,80 - 1,50	Habano		100	89	88	81	NL	NP	0	A-4	ML	-	-	0,53	30,2	0,26	1,59	11,4	16,3	7,0	20,7	0,00
8	1+490	1046742,695	1011004,084	2568,595	0,70 - 1,50	Habano			100	99	95	82	36	46	A-7-5	CH	0,00	1,00	-	-	-	1,19	6,3	36,2	3,8	41,8	0,60
9	1+750	1046742,674	1011004,229	2568,590	0,60 - 1,50	Amarillo		100	99	96	93	75	23	52	A-7-6	CH	0,09	0,91	-	-	-	1,32	5,5	27,6	3,6	32,3	0,40
10	2+000	1047239,214	1011148,501	2566,861	0,70 - 1,50	Café		100	99	99	94	68	24	45	A-7-6	CH	-0,07	1,04	-	-	-	1,51	7,2	21,0	3,6	26,6	0,46
11	2+400	1047591,912	1011350,533	2569,594	0,70 - 1,50	Habano	100	99	98	96	94	70	32	38	A-7-5	CH	-0,27	1,27	-	-	-	1,48	7,0	21,7	4,7	29,9	0,20
12	2+650	1047795,673	1011496,752	2572,038	0,70 - 1,50	Habano		100	97	96	94	84	29	55	A-7-6	CH	-0,04	1,04	-	-	-	1,47	5,6	26,9	3,1	31,6	0,16
13	2+900	1048002,749	1011602,272	2573,353	0,70 - 1,50	Habano	100	99	93	91	86	72	28	44	A-7-6	CH	-0,08	1,08	-	-	-	1,52	6,4	24,5	3,1	29,1	0,20
14	3+300	1048290,703	1011731,505	2575,238	0,70 - 1,50	Amarillo	100	99	94	92	85	62	23	39	A-7-6	CH	0,02	0,98	-	-	-	1,59	6,2	23,6	4,0	29,7	0,20
15	3+700	1048603,865	1011878,962	2580,420	0,60 - 1,50	Amarillo	100	99	98	97	95	73	30	43	A-7-5	CH	-0,20	1,20	-	-	-	1,43	8,0	21,6	5,0	28,7	0,60
16	4+100	1048977,815	1012114,794	2580,137	0,60 - 1,50	Amarillo		100	99	94	87	82	35	47	A-7-5	CH	-0,06	1,06	-	-	-	1,34	5,7	32,3	4,8	39,3	0,20
17	4+500	1049320,504	1012364,956	2578,547	0,60 - 1,50	Amarillo	100	99	97	96	90	77	31	45	A-7-5	CH	-0,07	1,09	-	-	-	1,29	5,8	28,0	3,7	35	0,30

Fuente: Fuente: volumen VI – Estudio Geotécnico para el diseño de pavimentos realizado por la unión temporal concesión vial los Comuneros proyecto de concesión vial Zipaquirá – Bucaramanga.

Tabla 6. Resumen Reportes de Laboratorio Variante Zipaquirá- parte 2

APIQUE	ABSC. (APROX)	COORDENADAS		COTA	PROF. (m)	COLOR	GRANULOMETRÍA % QUE PASA					LIMITES CONSISTENCIA %			CLASIFICACION		ÍNDICES		RESISTENCIA A (kgf/cm²)			γ g/cm3	% CBR INALTERADO				
		NORTE	ESTE	TER. NAT.			4	10	40	80	200	LL	LP	IP	ASSHTO	U.S.C.	Iliquidez (IL)	Consistencia (Ic)	Compresión Inconfinada	W conf. (%)	Corte		CBR NAT.		CBR SAT.		
																							CBR	ω (%)	CBR	ω (%)	EXP.
18	5+000	1049637,607	1012593,694	2575,779	0,70 - 1,50	Habano		100	87	81	53	NL	NP	0	A-4	ML	-	-	-	-	-	1,67	22,1	13,0	5,8	21,5	0,00
19	5+580	1050010,867	1012860,999	2572,322	0,80 - 1,50	Amarillo		100	97	94	89	85	36	48	A-7-5	CH	0,16	0,86	-	-	-	1,21	3,6	43,5	2,7	48,2	0,30
20	6+610	1050285,746	1013075,181	2570,522	0,80 - 1,50	Amarillo		100	98	97	88	84	34	51	A-7-5	CH	0,17	0,81	-	-	-	1,15	3,8	42,9	2,7	52,6	0,20
21	6+400	1050733,840	1013386,389	2567,194	0,80 - 1,50	Amarillo		100	99	98	97	86	35	51	A-7-5	CH	0,24	0,76	1,24	47,0	0,62	1,26	5,5	47,1	3,0	52,9	0,20
22	6+750	1051057,221	1013490,067	2567,105	0,80 - 1,50	Amarillo			100	99	96	92	30	62	A-7-5	CH	0,25	0,75	1,41	42,4	0,70	1,22	4,1	45,7	2,9	54	0,32

Fuente: Fuente: volumen VI – Estudio Geotécnico para el diseño de pavimentos realizado por la unión temporal concesión vial los Comuneros proyecto de concesión vial Zipaquirá – Bucaramanga.

Según la figura y tablas anteriores, los suelos de subrasante encontrados para la zona del proyecto corresponden principalmente a arcillas de alta plasticidad, CH, con límites líquidos superiores al 60% e índices plásticos superiores a 36%. La capacidad de soporte de los mismos, medida mediante el ensayo de CBR, en condición natural presenta valores entre 3.6% y 8.0%, y en condición sumergida entre 2.7% y 5.0%.

Por otra parte, no existe información que pueda ser empleada referente a caracterización de materiales granulares, módulos y/o leyes de fatiga de mezclas asfálticas.

6. TRABAJOS DE CAMPO

Para el proyecto, se definió necesario ejecutar una campaña geotécnica, que incluyó la realización de apiques manuales y barrenos para la toma de muestras de materiales existentes en el terreno, y efectuar ensayos de clasificación y resistencia mecánica.

Para los suelos encontrados a nivel de terreno natural, se llevó a cabo la toma de muestras inalteradas o alteradas, según el tipo de suelo, para la realización del ensayo de CBR en condición de humedad natural, saturada y óptimas de Proctor, según corresponda.

El programa de exploración geotécnica se proyectó con el propósito de determinar las características físicas y mecánicas del terreno natural, que servirán de soporte a los terraplenes y a las estructuras de pavimento previstas a diseñar.

6.1. Apiques y barrenos

Se realizaron exploraciones geotécnicas cada 250 m, definiendo realizar apiques y barrenos intercalados.

Para los apiques se conformó una caja de 1.0 m x 1.0 m máximo y los barrenos se realizaron a 1 m de profundidad. Para estos últimos únicamente se realizaron ensayos de clasificación y PDC.

La profundidad de los apiques fue de 1.0 m en los sitios donde se proyecta terraplén. Para los sectores donde se proyecte cortes según el diseño geométrico, la profundidad será definida por la cota de corte.

Se previo realizar ensayos de clasificación y resistencia a máximo dos estratos de material encontradas bajo la capa orgánica.

Para la Variante de Zipaquirá se realizaron 27 exploraciones, correspondiente a 13 apiques y 14 barrenos.

6.2. Ensayos Realizados

A las muestras recuperadas en la ejecución de los apiques se les realizaron los ensayos indicados en la siguiente tabla.

Tabla 7. Ensayos realizados

ENSAYO	NORMA INVIAS	CANTIDAD EJECUTADA
	2013	Var. Zipaquirá
Perfil estratigráfico – 13 apiques y 14 barrenos		27
Límite líquido (%)	INV E-125/13	58
Límite plástico (%)	INV E-125/13	58
Índice de plasticidad (%)	INV E-126/13	58
Granulometría	INV E 213/07	58
Humedad natural	INV E-122/13	58
CBR inalterado y sumergido en la capa de subrasante fina o de laboratorio para granulares	INV E-148/13	13
Materia orgánica	INV E-121/13	22
Expansión libre	INV E-132/13	15
PDC	INV E-172/13	20

Fuente: Elaboración propia

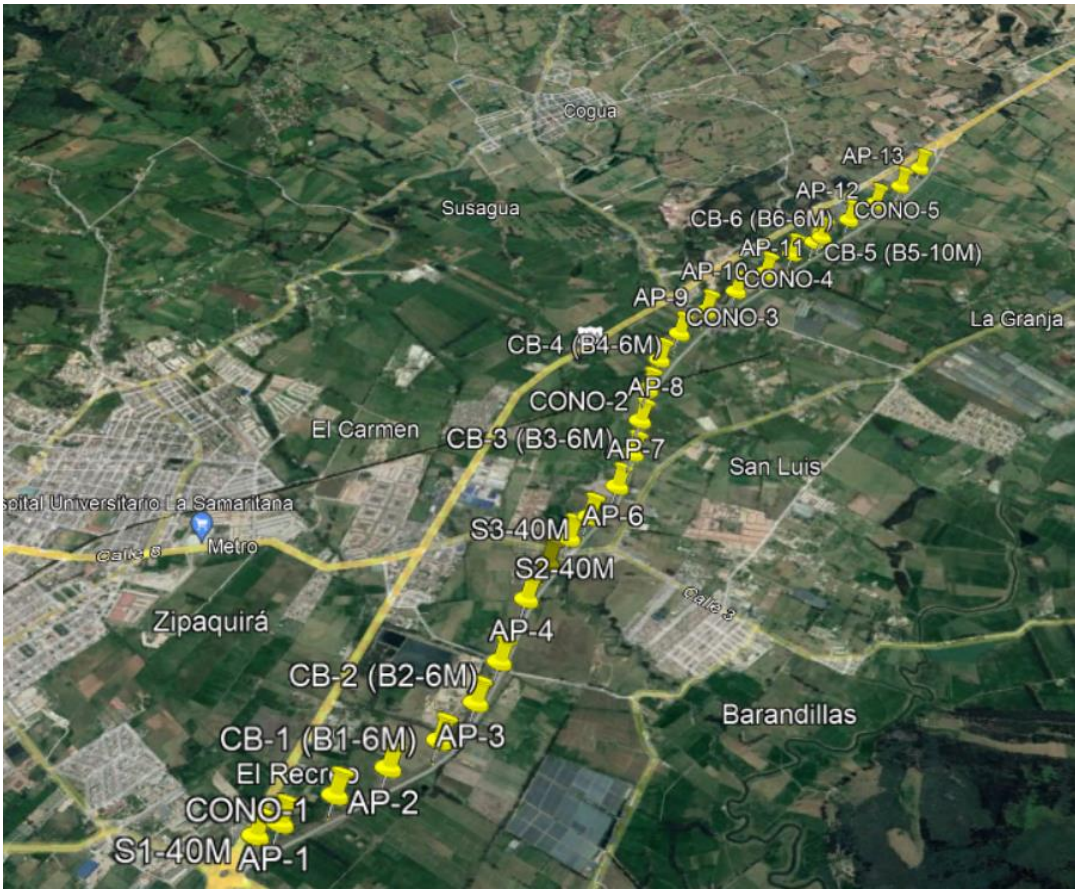
Se indican las siguientes aclaraciones, respecto a los ensayos realizados:

- Se denominó terreno natural a la capa que subyace a la capa vegetal, donde la muestra recuperada para el ensayo de CBR se tomó a una profundidad máxima de 1.0 m para zonas de terraplenes o en la cota de corte, para zonas así establecidas. Este ensayo se realizó únicamente donde se ejecutaron apiques.
- Cada capa identificada en los apiques cuenta con su clasificación USC y AASHTO.
- Se realizó el ensayo de contenido de material orgánica, en varias de las muestras recuperadas en los apiques y barrenos.
- El ensayo de expansión libre se realizó en algunas muestras con clasificación de arcillas o limos.

6.3. Ubicación de apiques y barrenos

Como se ha mencionado antes, para la Variante de Zipaquirá realizaron 28 exploraciones (13 apiques y 14 barrenos) en la longitud de 7.1 Km, con una ubicación de referencia según se presenta en la siguiente figura y que puede ser consultada con detalle en el Anexo 1.

Figura 4. Ubicación Apiques Variante de Zipaquirá



Fuente: Elaboración Propia – KMZ Google Earth

7. INFORMACIÓN CLIMATICA

De acuerdo con el IDEAM, los Municipios de Zipaquirá y Ubaté, presentan temperaturas medias entre 12°C y 16 °C y precipitación media anual entre 500 mm/año y 1000 mm/año.

Tabla 8. **Factores ambientales Zipaquirá y Ubate**

Temperatura media (ºC)	Precipitación media anual (mm/año)
13.5	500- 1000

Fuente: Atlas Climatológico de Colombia, IDEAM, http://atlas.ideam.gov.co/

De acuerdo con el Manual de Medios y Altos Volúmenes de Tránsito del INVIAS, la Zona del proyecto se encuentra en una región R2, Templada seca (temperatura de 13 a 20ºC y precipitación <1000mm/año), siendo estos datos correspondientes con los datos del IDEAM.

8. ESTUDIO DE TRÁNSITO

8.1. Información TPD y Proyecciones

Considerando las proyecciones de Tránsito Promedio Diario TPD suministradas por el área de tránsito para el escenario optimista para la Variante Zipaquirá, según las recomendaciones de dicho componente, en las siguientes tablas, se presentan los datos de TPD y composición vehicular para el proyecto para un periodo de 20 años, correspondiente a la Variante Zipaquirá, en cada sentido.

Tabla 9. Proyecciones Variante Zipaquirá – Ubaté – Zipaquirá N-S

Año	Autos	Buses	CAMIONES						TPD
			C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	
2022	2,333	329	719	1,318	278	165	218	166	5,526
2023	2,422	342	746	1,368	288	172	227	173	5,738
2024	2,515	355	775	1,421	299	178	235	179	5,957
2025	2,611	369	804	1,475	311	185	244	186	6,185
2026	3,613	422	933	1,711	360	215	283	216	7,753
2027	3,752	438	969	1,776	374	223	294	224	8,050
2028	3,893	454	1,005	1,843	388	231	305	233	8,353
2029	4,036	471	1,042	1,911	403	240	317	241	8,660
2030	4,181	488	1,079	1,980	417	248	328	250	8,971
2031	4,329	505	1,118	2,050	432	257	340	259	9,289
2032	4,479	523	1,156	2,121	447	266	351	268	9,610
2033	4,631	540	1,196	2,193	462	275	363	277	9,937
2034	4,785	558	1,235	2,266	477	284	375	286	10,268
2035	4,942	577	1,276	2,340	493	294	388	295	10,604
2036	5,101	595	1,317	2,415	509	303	400	305	10,946
2037	5,262	614	1,359	2,492	525	313	413	314	11,291
2038	5,425	633	1,401	2,569	541	322	426	324	11,642
2039	5,591	652	1,444	2,647	558	332	439	334	11,997
2040	5,759	672	1,487	2,727	575	342	452	344	12,358
2041	5,929	692	1,531	2,807	592	352	465	354	12,722

Fuente: Información área de tránsito

Tabla 10. Proyecciones Variante Zipaquirá – Zipaquirá - Ubaté S-N

Año	Autos	Buses	CAMIONES						TPD
			C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	
2022	3,459	459	721	1,322	279	166	219	167	6,792
2023	3,592	477	749	1,373	289	172	228	173	7,053
2024	3,730	495	777	1,426	300	179	236	180	7,324
2025	3,873	514	807	1,480	312	186	245	187	7,604
2026	4,490	533	818	1,501	316	188	249	189	8,285
2027	4,662	553	957	1,756	370	220	291	222	9,031
2028	4,837	574	993	1,822	384	229	302	230	9,370
2029	5,015	595	1,030	1,889	398	237	313	238	9,715
2030	5,196	616	1,067	1,957	412	246	324	247	10,065
2031	5,380	638	1,105	2,026	427	254	336	256	10,421
2032	5,566	660	1,143	2,096	442	263	347	265	10,782
2033	5,755	683	1,182	2,167	457	272	359	274	11,148
2034	5,947	705	1,221	2,240	472	281	371	283	11,520
2035	6,142	729	1,261	2,313	487	290	383	292	11,898
2036	6,340	752	1,302	2,387	503	300	396	301	12,281
2037	6,540	776	1,343	2,463	519	309	408	311	12,668
2038	6,743	800	1,385	2,539	535	319	421	320	13,062
2039	6,949	824	1,427	2,617	551	328	434	330	13,461
2040	7,158	849	1,470	2,695	568	338	447	340	13,865
2041	7,369	874	1,513	2,775	585	348	460	350	14,274

Fuente: Información área de tránsito

8.2. Número de Ejes Simples Equivalentes de 8,2 Tn – NESE

El Número de Ejes Simples Equivalentes de 8,2 tn proyectados, se calculó a partir de la siguiente ecuación:

$$\textbf{NESE} = TPD_{Proyectado} \times \%V \times 365 \times FDC \times FDD \times FD$$

Donde,

NESE: Número de Ejes Simples Equivalentes de 8.2 tn

%V: Porcentaje de los vehículos pesados.

FDC: Factor de Distribución por Carril: Corresponde a la distribución del NESE de acuerdo con el número de carriles en una misma dirección. Se establece de acuerdo con lo estipulado en la página II-9, del documento Guide for Design of Pavement Structures - AASHTO de 1993. Para el proyecto se estableció de 90%, dado que cada calzada está conformada por dos carriles en el mismo sentido.

Tabla 11. Factor Distribución por Carril

Número de Carriles en cada Dirección	Porcentaje de Ejes en el Carril de Diseño
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 – 75

Fuente: Guide for Design of Pavement Structures - AASHTO de 1993

FDD: Factor de Distribución Direccional: Corresponde a la distribución del NESE por cada dirección. Para el proyecto se estableció en 100%, dado que se tienen proyecciones en cada sentido de la Variante Zipaquirá, lo cual está en concordancia con lo descrito en el Documento Guide forDesign of PavementStructures – AASHTO 1993, numeral 2.1.2 en su página II-9.

FD: Factor Daño por tipo de vehículo; representa los niveles de agresión de un eje dado con relación a un eje patrón de 8.2 toneladas. Los factores daño que producen los

vehículos a la estructura de pavimento corresponden a los sugeridos por el INVIAS 2018.

Tabla 12. Factores Daño INVIAS 2018

Vehículo	Factor Daño
Bus	2.13
C2P	0.31
C2G	3.92
C3 – C4	6.06
C5	8.36
> C5	6.5

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfáltico en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito del INVIAS - 2018

De este modo, en la siguiente tabla se presenta el resumen del cálculo de NESE para un periodo de diseño de 10 años (tomando el periodo entre 2022 y 2031), con base en las proyecciones en cada sentido, indicando que, para el diseño, se toma el sentido Ubaté – Zipaquirá, Norte – Sur, por cuanto el trazado de la nueva calzada principalmente está en el lado izquierdo de la calzada existente y su sentido de operación será de Norte a Sur principalmente. El detalle del cálculo puede ser consultado en el Anexo 2.

Tabla 13. Resumen NESE

Corredor vial	NESE Flexible 10 años	Nivel de Tránsito
Variante Zipaquirá- Sentido Ubaté - Zipaquirá N-S	4.9039E+07	T9
Variante Zipaquirá- Sentido Zipaquirá - Ubaté S-N	4.9118E+07	T9

Fuente: Elaboración Propia

9. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

9.1. Reportes de laboratorio

El detalle de los resultados de los ensayos de laboratorio realizados se presenta en el Anexo 3. En la siguiente tabla, se presenta el resumen de los resultados de los ensayos de laboratorio realizados en la campaña de exploración geotecnica para pavimentos y en las figuras subsiguientes, el perfil estratigráfico.

Tabla 14. Resumen de resultados de laboratorio

Exploración			Muestra																					
No.	Abscisa	Nombre	Profundidad (m)	Capa	Altura	Muestra	Clasificación			Granulometría				Wn (%)	Límites de Consistencia			Materia orgánica	Expansión Libre	% CBR					
							USCS	AASHTO	IG	% Gravas	% Pasa No. 4	% Arenas	% Pasa 200		LL	LP	IP			Inalterado		Sumergido			PDC
																				0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	%Exp.	
1	k0+530	SI-40M	0.00 - 0.10	1	0.10																				
1	k0+530	SI-40M	0.10 - 0.25	2	0.15	92	MH	A-7-5	16	0.9	99.1	7.5	91.6	22.99	55.00	33.00	22.00	8.50							
1	k0+530	SI-40M	0.25 - 0.65	3	0.40	93	CL	A-6	11	0.0	100.0	5.3	94.7	18.90	37.00	19.00	18.00								5.3

Exploración			Muestra																					
No.	Abscisa	Nombre	Profundidad (m)	Capa	Altura	Muestra	Clasificación			Granulometría				Wn (%)	Límites de Consistencia			Materia orgánica	Expansión Libre	% CBR					
							USCS	AASHTO	IG	% Gravas	% Pasa No. 4	% Arenas	% Pasa 200		LL	LP	IP			Inalterado		Sumergido			PDC
																				0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	%Exp.	
1	k0+530	SI-40M	0.65 - 1.00	4	0.35	94	MH	A-7-5	20	0.0	100.0	0.8	99.2	48.48	61.00	31.00	30.00							
2	k0+640	AP-1	0.00 - 0.10	1	0.10																			
2	k0+640	AP-1	0.10 - 0.70	2	0.60	35	CH	A-7-5	19	0.0	100.0	0.6	99.4	27.20	55.00	25.00	30.00		2.80					
2	k0+640	AP-1	0.70 - 0.72	3	0.02																			
2	k0+640	AP-1	0.72 - 1.00	4	0.28	36	CH	A-7-6	20	0.0	100.0	6.0	94.0	30.50	62.00	28.00	34.00			2.20	2.16	0.76	0.86	0.54	2.5
3	k0+890	CONO 1	0.00 - 0.10	1	0.10																			
3	k0+890	CONO 1	0.10 - 0.40	2	0.30	33	MH	A-7-5	20.00	0.0	100.0	3.8	96.2	33.90	69.00	34.00	35.00							
3	k0+890	CONO 1	0.40 - 1.00	3	0.60	34	MH	A-7-5	20.00	0.0	100.0	2.0	98.0	41.20	76.00	37.00	39.00	6.80						18.6
4	k1+140	AP-2	0.00 - 0.10	1	0.10																			

Exploración			Muestra																					
No.	Abscisa	Nombre	Profundidad (m)	Capa	Altura	Muestra	Clasificación			Granulometría				Wn (%)	Límites de Consistencia			Materia orgánica	Expansión Libre	% CBR					
							USCS	AASHTO	IG	% Gravas	% Pasa No. 4	% Arenas	% Pasa 200		LL	LP	IP			Inalterado		Sumergido			PDC
																				0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	%Exp.	
4	k1+140	AP-2	0.10 - 0.70	2	0.60	43	CL	A-6	7	3.8	96.2	29.1	67.1	15.80	30.00	18.00	12.00								
4	k1+140	AP-2	0.70 - 0.75	3	0.05																				
4	k1+140	AP-2	0.75 - 1.00	4	0.25	44	CH	A-7-6	18	0.0	100.0	1.7	98.3	12.70	55.00	28.00	27.00	7.00		4.51	3.90	1.24	0.95	0.77	3.4
5	k1+390	CB-1 (B1 6M)	0.00 - 0.10	1	0.10																				
5	k1+390	CB-1 (B1 6M)	0.10 - 0.45	2	0.35	38	MH	A-7-5	19	0.0	100.0	4.0	96.0	38.80	66.00	38.00	28.00	7.40							
5	k1+390	CB-1 (B1 6M)	0.45 - 1.00	3	0.55	39	MH	A-7-5	20	0.1	99.9	2.3	97.6	17.70	76.00	39.00	37.00	5.30							6.1
6	k1+640	AP-3	0.00 - 0.10	1	0.10																				
6	k1+640	AP-3	0.10 - 0.43	2	0.33	45	MH	A-7-5	17	0.0	100.0	3.5	96.5	31.68	57.00	32.00	25.00								
6	k1+640	AP-3	0.43 - 1.00	3	0.57	46	CH	A-7-5	20	0.0	100.0	3.3	96.7	37.90	77.00	30.00	47.00		4.20	4.01	3.75	0.94	0.77	0.78	
7	k1+890	CB-2(B2 6M)	0.00 - 0.08	1	0.08																				

Exploración			Muestra																					
No.	Abscisa	Nombre	Profundidad (m)	Capa	Altura	Muestra	Clasificación			Granulometría				Wn (%)	Límites de Consistencia			Materia orgánica	Expansión Libre	% CBR					
							USCS	AASHTO	IG	% Gravas	% Pasa No. 4	% Arenas	% Pasa 200		LL	LP	IP			Inalterado		Sumergido			PDC
																				0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	%Exp.	
7	k1+890	CB-2(B2 6M)	0.08 - 0.53	2	0.45	40	CL	A-4	8	0.1	99.9	2.3	97.6	17.74	28.00	20.00	8.00							
7	k1+890	CB-2(B2 6M)	0.53 - 1.00	3	0.47	41	CH	A-7-6	20	0.0	100.0	3.6	96.4	28.83	66.00	29.00	37.00		3.00						4.6
8	k2+280	AP-4	0.00 - 0.10	1	0.10																				
8	k2+280	AP-4	0.10 - 0.55	2	0.45	47	CL ML	A-4	6	0.0	100.0	33.5	66.5	19.50	31.00	25.00	6.00								
8	k2+280	AP-4	0.55 - 1.00	3	0.45	48	CL	A-4	8	0.0	100.0	11.1	88.9	25.20	36.00	26.00	10.00			2.88	2.50	1.06	0.85	0.77	
9	k2+530	AP-5	0.00 - 0.10	1	0.10																				
9	k2+530	AP-5	0.10 - 0.70	2	0.60	49	CH	A-7-6	19	0.0	100.0	5.5	94.5	28.80	59.00	30.00	29.00								
9	k2+530	AP-5	0.70 - 1.00	3	0.30	50	MH	A-7-5	19	0.0	100.0	4.4	95.6	28.00	59.00	32.00	27.00	4.80	2.60	3.39	3.05	1.24	1.06	0.45	
10	k2+720	S2-40M	0.00 - 0.10	1	0.10																				
10	k2+720	S2-40M	0.10 - 0.35	2	0.25	95	MH	A-7-5	18	0.0	100.0	7.8	92.2	25.01	58.00	31.00	27.00								

Exploración			Muestra																					
No.	Abscisa	Nombre	Profundidad (m)	Capa	Altura	Muestra	Clasificación			Granulometría				Wn (%)	Límites de Consistencia			Materia orgánica	Expansión Libre	% CBR					
							USCS	AASHTO	IG	% Gravas	% Pasa No. 4	% Arenas	% Pasa 200		LL	LP	IP			Inalterado		Sumergido			PDC
																				0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	%Exp.	
10	k2+720	S2-40M	0.35 - 1.00	3	0.65	96	CH	A-7-6	20	0.0	100.0	6.3	93.7	23.93	60.00	29.00	31.00	7.50	2.80						6.3
11	k3+140	AP-6	0.00 - 0.10	1	0.10																				
11	k3+140	AP-6	0.10 - 0.90	2	0.80	19	MH	A-7-5	20	0.0	100.0	25.6	74.4	20.00	84.00	40.00	44.00	8.60							
11	k3+140	AP-6	0.90 - 1.00	3	0.10	20	GP-GM	A-1-a	0	58.5	41.5	34.4	7.1	12.34	NL	NP	NP								
12	k2+890	S3-40M	0.00 - 0.10	1	0.10																				
12	k2+890	S3-40M	0.10 - 0.50	2	0.40	97	GC	A-2-4	0	52.3	47.7	20.6	27.1	9.66	25.00	18.00	7.00								
12	k2+890	S3-40M	0.50 - 0.90	3	0.40	98	GC	A-2-7	1	52.5	47.5	22.9	24.6	10.35	46.00	24.00	22.00								
12	k2+890	S3-40M	0.90 - 1.00	4	0.10	99	CH	A-7-6	15	25.2	100.0	3.0	97.0	25.21	51.00	28.00	23.00								2.7
13	k3+390	CB-3 B3-6M	0.00 - 0.08	1	0.08																				
13	k3+390	CB-3 B3-6M	0.08 - 0.73	2	0.65	17	MH	A-7-5	18	0.3	99.7	14.1	85.6	28.00	59.00	34.00	25.00								

Exploración			Muestra																					
No.	Abscisa	Nombre	Profundidad (m)	Capa	Altura	Muestra	Clasificación			Granulometría				Wn (%)	Límites de Consistencia			Materia orgánica	Expansión Libre	% CBR					
							USCS	AASHTO	IG	% Gravas	% Pasa No. 4	% Arenas	% Pasa 200		LL	LP	IP			Inalterado		Sumergido			PDC
																				0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	%Exp.	
13	k3+390	CB-3 B3-6M	0.73 - 1.00	3	0.27	18	MH	A-7-5	17	0.0	100.0	6.9	93.1	24.20	58.00	34.00	24.00	6.00						6.7
14	k3+640	AP-7	0.00 - 0.10	1	0.10																			
14	k3+640	AP-7	0.10 - 0.60	2	0.50	1	MH	A-7-6	14	0.1	99.9	12.0	87.9	25.70	50.00	29.00	21.00	7.00						38.1
14	k3+640	AP-7	0.60 - 1.00	3	0.40	2	CL	A-4	4	0.0	100.0	45.0	55.0	23.10	28.00	19.00	9.00			2.94	2.66	0.82	0.70	0.70	
15	k3+890	CONO 2	0.00 - 0.10	1	0.10																			
15	k3+890	CONO 2	0.10 - 0.65	2	0.55	3	MH	A-7-5	20	0.0	100.0	6.5	93.5	68.80	82.00	49.00	33.00							
15	k3+890	CONO 2	0.65 - 1.00	3	0.35	3	MH	A-7-5	20	0.0	100.0	3.2	96.8	72.20	88.00	57.00	31.00	7.80						2.1
16	k4+140	AP-8	0.00 - 0.10	1	0.10																			
16	k4+140	AP-8	0.10 - 0.60	2	0.50	21	CL	A-6	9	0.0	100.0	16.5	83.5	34.40	32.00	19.00	13.00							
16	k4+140	AP-8	0.60 - 1.02	3	0.42	22	CH	A-7-5	20	0.0	100.0	6.2	93.8	46.70	75.00	33.00	42.00	7.00	1.80	1.48	1.21	0.44	0.40	0.49	

Exploración			Muestra																					
No.	Abscisa	Nombre	Profundidad (m)	Capa	Altura	Muestra	Clasificación			Granulometría				Wn (%)	Límites de Consistencia			Materia orgánica	Expansión Libre	% CBR					
							USCS	AASHTO	IG	% Gravas	% Pasa No. 4	% Arenas	% Pasa 200		LL	LP	IP			Inalterado		Sumergido			PDC
																				0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	%Exp.	
17	k4+390	CB-4 B4-6M	0.00 - 0.10	1	0.10																				
17	k4+390	CB-4 B4-6M	0.10 - 0.60	2	0.50	5	MH	A-7-5	20	0.0	100.0	3.1	96.9	65.00	62.00	32.00	30.00								
17	k4+390	CB-4 B4-6M	0.60 - 1.00	3	0.40	6	CH	A-7-5	20	0.0	100.0	2.3	97.7	39.10	73.00	33.00	40.00	7.00	3.80						38.1
18	k4+640	AP-9	0.00 - 0.08	1	0.08																				
18	k4+640	AP-9	0.08 - 0.60	2	0.52	23	MH	A-7-5	19	0.0	100.0	3.2	96.8	25.50	62.00	34.00	28.00								
18	k4+640	AP-9	0.60 - 1.00	3	0.40	24	MH	A-7-5	20	0.0	100.0	0.5	99.5	39.70	85.00	50.00	35.00	9.10		3.67	3.30	1.03	0.93	0.78	
19	k4+890	CONO 3	0.00 - 0.10	1	0.10																				
19	k4+890	CONO 3	0.10 - 0.70	2	0.60	7	CL	A-7-6	14	0.0	100.0	5.4	94.6	26.60	46.00	24.00	22.00								
19	k4+890	CONO 3	0.70 - 1.00	3	0.30	8	MH	A-7-5	20	0.2	99.8	8.8	91.0	29.36	86.00	45.00	41.00	8.70	1.90						3.4

Exploración			Muestra																					
No.	Abscisa	Nombre	Profundidad (m)	Capa	Altura	Muestra	Clasificación			Granulometría				Wn (%)	Límites de Consistencia			Materia orgánica	Expansión Libre	% CBR					
							USCS	AASHTO	IG	% Gravas	% Pasa No. 4	% Arenas	% Pasa 200		LL	LP	IP			Inalterado		Sumergido			PDC
																				0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	%Exp.	
20	k5+140	AP-10	0.00 - 0.10	1	0.10																				
20	k5+140	AP-10	0.10 - 0.50	2	0.40	25	MH	A-7-6	15	0.0	100.0	6.6	93.4	28.90	51.00	29.00	22.00								
20	k5+140	AP-10	0.50 - 1.00	3	0.50	26	CH	A-7-6	18	3.0	97.0	9.3	87.7	27.80	53.00	25.00	28.00	7.00	2.80	2.87	2.43	1.09	0.86	0.52	2.2
21	k5+390	CONO 4	0.00 - 0.10	1	0.10																				
21	k5+390	CONO 4	0.10 - 0.50	2	0.50	9	CL	A-6	10	0.4	99.6	20.5	79.1	31.00	33.00	19.00	14.00	7.00							
21	k5+390	CONO 4	0.50 - 1.00	3	1.00	10	CH	A-7-6	18	0.0	100.0	15.8	84.2	27.80	53.00	25.00	28.00		1.70						6.1
22	k5+570	CB-5 B5 6M	0.00 - 0.10	1	0.10																				

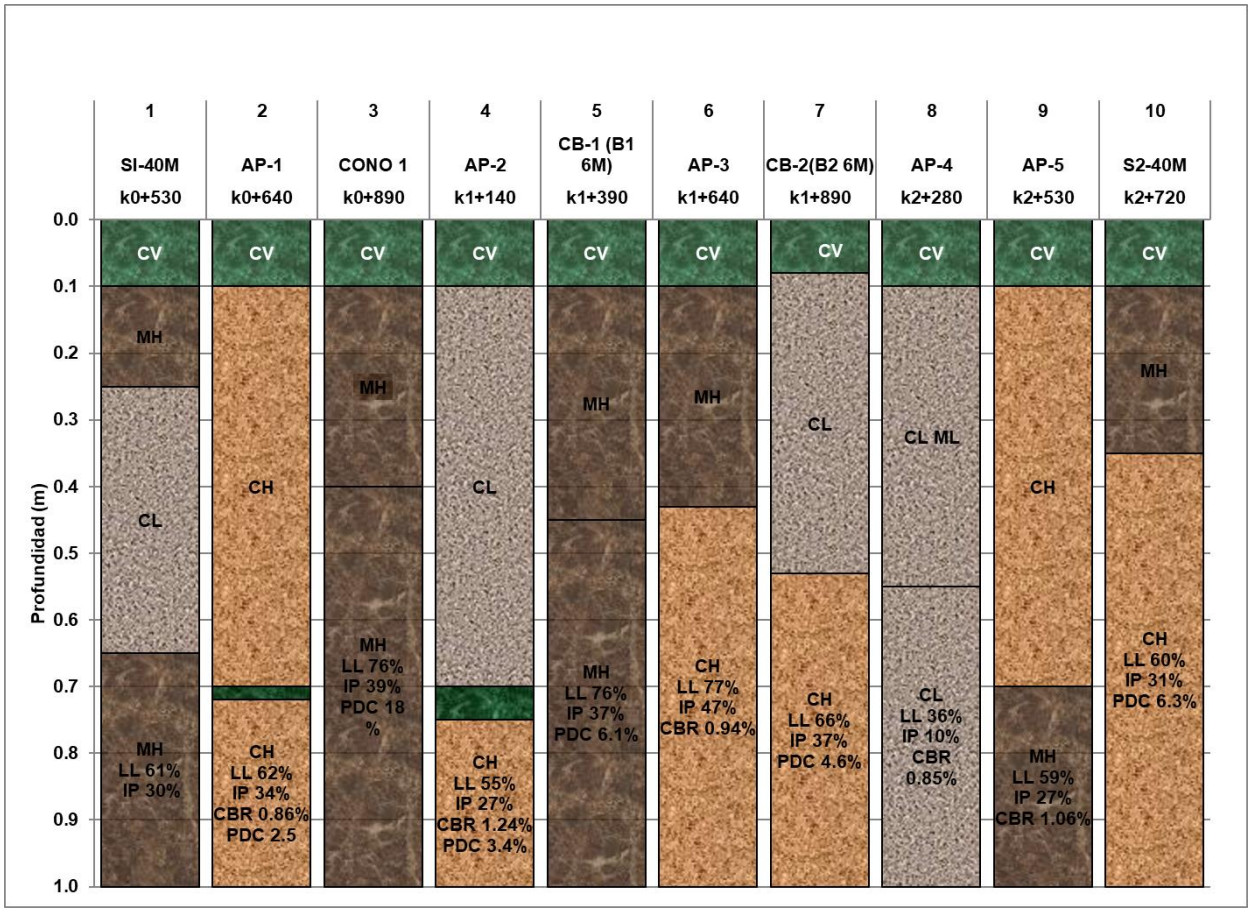
Exploración			Muestra																					
No.	Abscisa	Nombre	Profundidad (m)	Capa	Altura	Muestra	Clasificación			Granulometría				Wn (%)	Límites de Consistencia			Materia orgánica	Expansión Libre	% CBR					
							USCS	AASHTO	IG	% Gravas	% Pasa No. 4	% Arenas	% Pasa 200		LL	LP	IP			Inalterado		Sumergido			PDC
																				0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	%Exp.	
22	k5+570	CB-5 B5 6M	0.10 - 0.30	2	0.30	11	CH	A-7-5	20	0.0	100.0	2.9	97.1	35.50	70.00	33.00	37.00		4.10						
22	k5+570	CB-5 B5 6M	0.30 - 1.00	3	1.00	12	MH	A-7-5	18	0.1	99.9	2.7	97.2	31.60	58.00	31.00	27.00	3.40							3.4
23	k5+640	AP-11	0.00 - 0.08	1	0.08																				
23	k5+640	AP-11	0.08 - 0.40	2	0.32	27	CH	A-7-5	20	0.0	100.0	3.7	96.3	23.80	70.00	33.00	37.00		4.10						
23	k5+640	AP-11	0.40 - 1.00	3	0.60	28	CH	A-7-6	20	0.0	100.0	0.6	99.4	34.50	68.00	30.00	38.00	7.00		3.52	2.80	1.13	0.92	0.53	4.6
24	k5+890	CB-6 B6-6M	0.00 - 0.10	1	0.10																				
24	k5+890	CB-6 B6-6M	0.10 - 0.35	2	0.25	13	CL	A-6	11	0.0	100.0	3.0	97.0	33.90	39.00	22.00	17.00	7.00	2.10						

Exploración			Muestra																					
No.	Abscisa	Nombre	Profundidad (m)	Capa	Altura	Muestra	Clasificación			Granulometría				Wn (%)	Límites de Consistencia			Materia orgánica	Expansión Libre	% CBR					
							USCS	AASHTO	IG	% Gravas	% Pasa No. 4	% Arenas	% Pasa 200		LL	LP	IP			Inalterado		Sumergido			PDC
																				0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	%Exp.	
24	k5+890	CB-6 B6-6M	0.35 - 1.00	3	0.65	14	CL	A-7-6	15	0.1	99.9	12.5	87.4	40.00	45.00	21.00	24.00							2.7
25	k6+140	AP-12	0.00 - 0.08	1	0.08																				
25	k6+140	AP-12	0.08 - 0.68	2	0.60	29	CL	A-7-6	14	0.0	100.0	1.6	98.4	35.40	46.00	25.00	21.00	7.00	2.40						
25	k6+140	AP-12	0.68 - 1.00	3	0.32	30	CH	A-7-5	20	0.0	100.0	9.3	90.7	40.70	62.00	31.00	31.00			3.15	2.51	0.94	0.75	0.52	
26	k6+390	CONO 5	0.00 - 0.10	1	0.10																				
26	k6+390	CONO 5	0.10 - 0.40	2	0.30	15	MH	A-7-5	20	0.0	100.0	18.7	81.3	53.01	85.00	52.00	33.00								
26	k6+390	CONO 5	0.40 - 1.00	3	0.60	16	MH	A-7-5	20	0.2	99.8	10.0	89.8	47.22	78.00	42.00	36.00	8.30						1.8

Exploración			Muestra																					
No.	Abscisa	Nombre	Profundidad (m)	Capa	Altura	Muestra	Clasificación			Granulometría				Wn (%)	Límites de Consistencia			Materia orgánica	Expansión Libre	% CBR					
							USCS	AASHTO	IG	% Gravas	% Pasa No. 4	% Arenas	% Pasa 200		LL	LP	IP			Inalterado		Sumergido			PDC
																				0,1"	0,2"	0,1"	0,2"	%Exp.	
27	k6+640	AP-13	0.00 - 0.10	1	0.10																				
27	k6+640	AP-13	0.10 - 0.28	2	0.18	31	MH	A-7-5	20	0.0	100.0	0.8	99.2	35.81	82.00	38.00	44.00								
27	k6+640	AP-13	0.28 - 1.00	3	0.72	32	CH	A-7-5	20	0.0	100.0	0.4	99.6	44.21	60.00	31.00	29.00		3.10	4.97	3.99	0.97	0.91	0.83	2.6

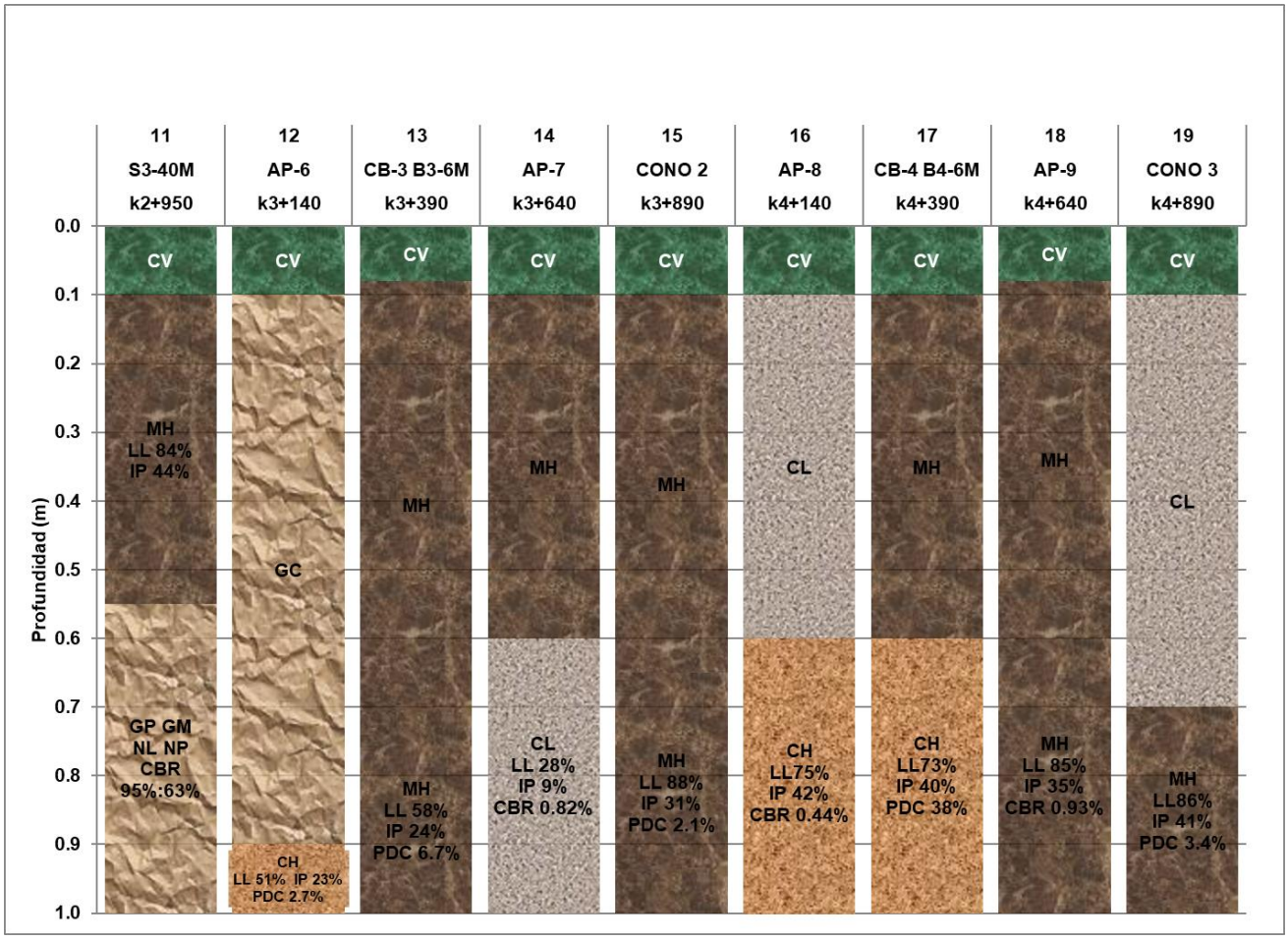
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5. Perfil Estratigráfico K 0+000 -K 2+750



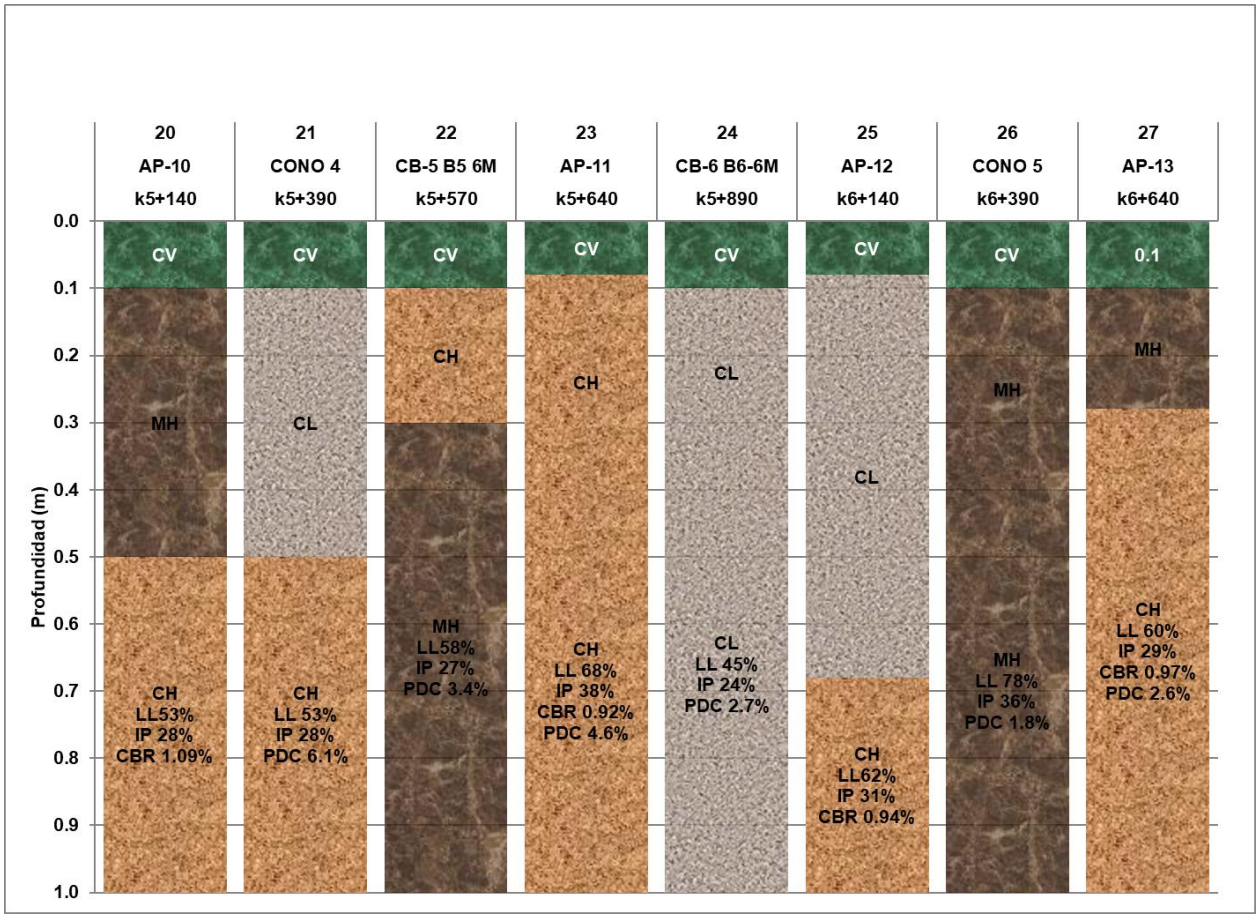
Fuente: Elaboración Propia

Figura 6. Perfil Estratigráfico K 2+750 – K 5+000



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7. Perfil Estratigráfico K 5+000 – K 7+100



Fuente: Elaboración Propia

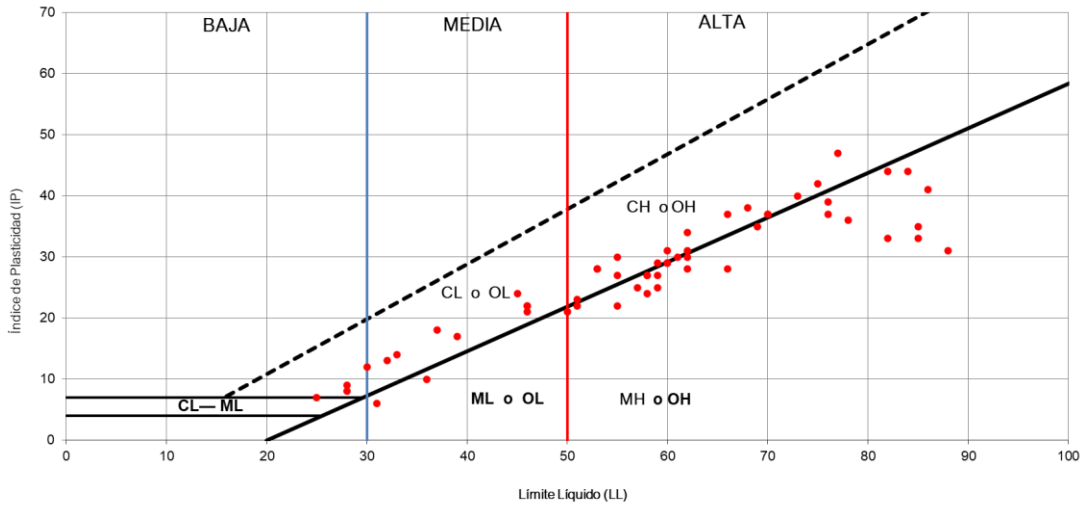
El detalle de los reportes de laboratorio, pueden ser consultados en el anexo 3.

9.2. Análisis de la subrasante

De acuerdo con los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados para el proyecto, se puede establecer que el perfil estratigrafico tipo, está conformado por una capa de materia órganica de 10 cm de espesor , subyacida principalmente por arcillas o limos de alta plasticidad, CH, MH y en algunos casos por arcillas de baja plasticidad CL, lo cual corresponde con el análisis de información existente, de la zona de estudio.

El suelo natural del proyecto se compone principalmente de arcillas y limos de alta plasticidad, CH y MH, como se puede observar en la siguiente figura.

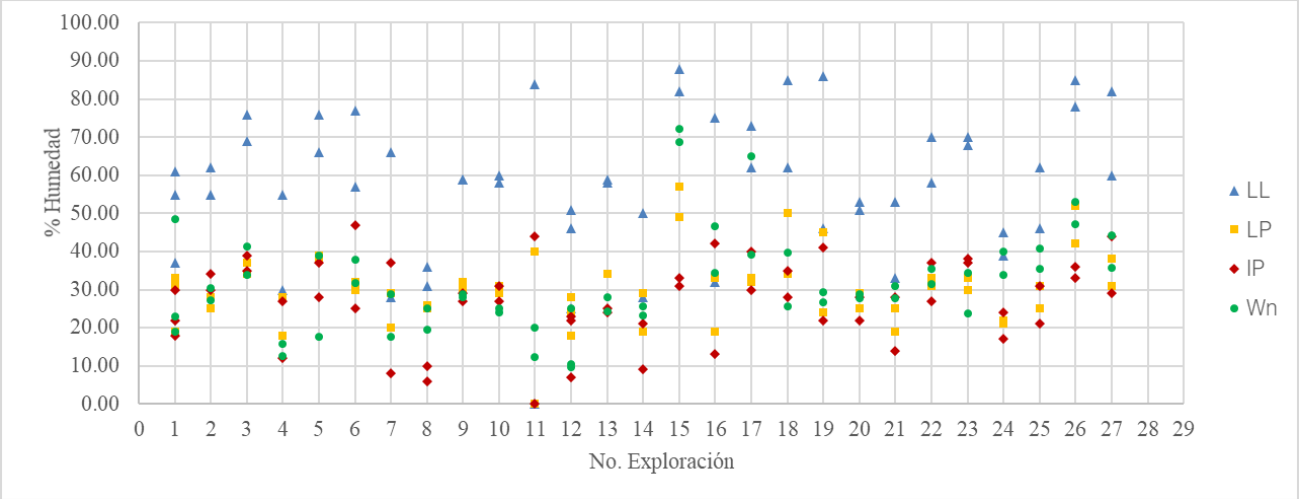
Figura 8. Carta Casagrande



Fuente: Elaboración Propia

El contenido de humedad natural, de los suelos esta entre el limite plástico y el limite liquido, esto indica que se trata de suelos en estado plastico, de consistencia media, con alta retención de humedad. En la siguiente figura es posible observar la variación de los límites de consistencia.

Figura 9. Variación de los límites de consistencia



Fuente: Elaboración Propia

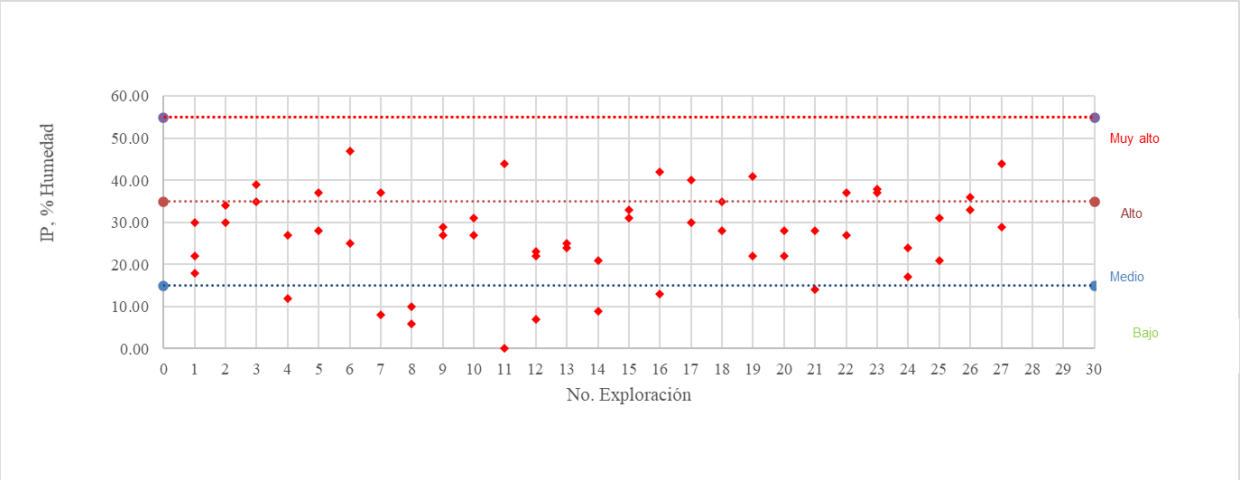
9.3. Análisis de Expansión

Con el fin de evaluar el potencial expansivo de los suelos existenes en la zona del proyecto, se realizó una verificación de los resultados de los ensayos de límites de consistencia e índice de expansión libre, realizados a las muestras recuperadas, con respecto a los criterios para identificar y predecir el potencial expansivo de un suelo, indicados en la norma INVE–132–13 (Determinación de Suelos Expansivos), de las normas de ensayo de materiales del año 2013 del

INVIAS. Al respecto se indica que la estructura de paviemntos estará apoyada principalmente en la corona del terraplén, lo cual minimiza de manera importante, el potencial de expansión que se pueda presentar y sus afectaciones en la estructura de pavimento.

En la siguiente figura se puede apreciar la estimación de potencial de expansión con respecto al índice plástico.

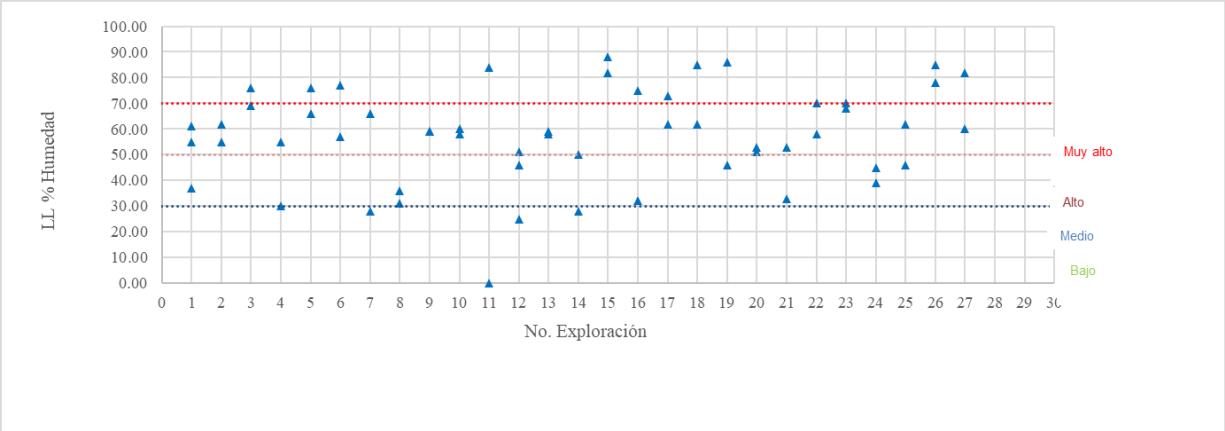
Figura 10. Potencial de expansión según índice de plasticidad



Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura se puede apreciar la estimación de potencial de expansión con respecto al límite líquido:

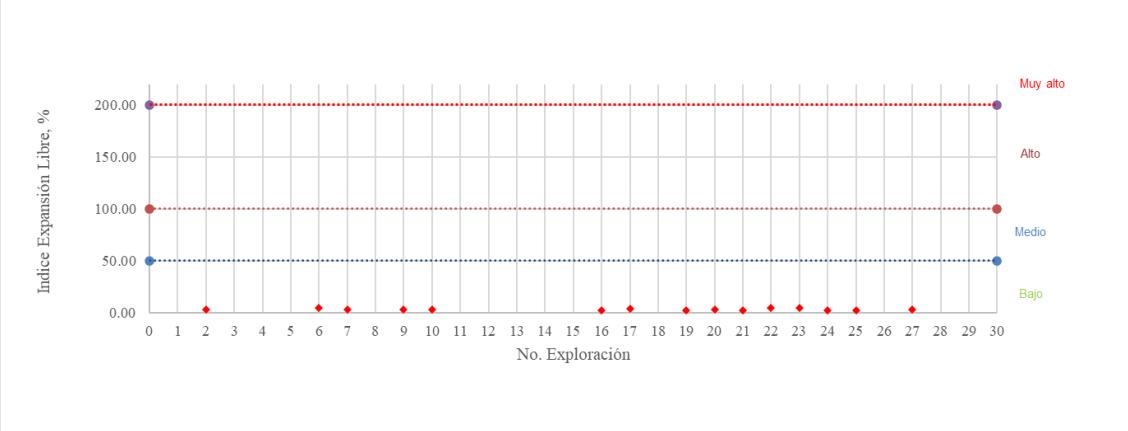
Figura 11. Potencial de expansión según límite líquido



Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura se puede apreciar la estimación de potencial de expansión con respecto al índice de expansión libre.

Figura 12. Potencial de expansión según índice expansión libre



Fuente: Elaboración Propia

Según los criterios anteriores, el suelo natural existente del proyecto, presenta límites líquidos en su mayoría entre 30% y 70% e índices de plasticidad entre 20% y 35%, que indican potencial expansivo medio a alto. De otro lado, de acuerdo con los reportes de expansión libre, se puedo establecer que el riesgo de expansión del suelo natural es bajo, con valores de índice de expansión inferiores a 10%.

Considerando que el suelo de soporte de la estructura de pavimentos, corresponderá al material granular de relleno de la corona de terraplén, previsto en el componente de geotecnia, no se prevé riesgo de expansión por presencia de materiales altamente plásticos y susceptibles a variaciones de volumen por cambios de humedad. Se estima que el espesor del material de relleno, superior a 0.7 m contrarrestará dicho potencial de expansión, minimizando su riesgo.

No obstante, lo anterior, se recomienda el uso de un geotextil entre la corona del terraplén y los nuevos materiales previstos a colocar para la estructura de pavimento, con el fin de aportar un refuerzo y disminuir la afectación por las deformaciones que se puedan presentar por cambios de humedad.

9.4. Sectores Homogéneos

Considerando la condición geotécnica de la zona del proyecto se define un único sector de diseño, esto considerando además el tránsito de diseño, el cual se mantiene en todo el corredor vial, correspondiente a la Variante de Zipaquirá sentido N-S.

9.5. Capacidad de Soporte

Según las figuras y tablas anteriores, el suelo natural de la zona del proyecto corresponde principalmente a arcillas y limos de alta plasticidad, CH y MH. La capacidad de soporte de los mismos, medida mediante el ensayo de CBR, en condición natural presenta valores entre 1.48% y 4.97%, y en condición sumergida entre 0.44% y 1.24%. Siendo así, el CBR característico para el suelo natural en condición sumergida, fue calculado con el percentil 87.5, al cual le corresponde un valor de 0.84%, según se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 15. Valor CBR de Diseño

No.	Abscisa	Nombre	Clasificación USC	CBR Inalterado, %	CBR Sumergido, %
2	k0+640	AP-1	CH	2.20	0.86
4	k1+140	AP-2	CH	4.51	1.24
6	k1+640	AP-3	CH	4.01	0.94
8	k2+280	AP-4	CL	2.88	1.06
9	k2+530	AP-5	MH	3.39	1.24
14	k3+640	AP-7	CL	2.94	0.82
16	k4+140	AP-8	CH	1.48	0.44
18	k4+640	AP-9	MH	3.67	1.03
20	k5+140	AP-10	CH	2.87	1.09
23	k5+640	AP-11	CH	3.52	1.13
25	k6+140	AP-12	CH	3.15	0.94
27	k6+640	AP-13	CH	4.97	0.97
			Promedio	3.30	0.98
			Mínimo	1.48	0.44
			Máximo	4.97	1.24
			percentil 87.5	**2.45**	**0.84**

Fuente: Elaboración propia

Considerando las condiciones del proyecto, mencionadas anteriormente, donde el suelo de soporte de la estructura pavimento, corresponderá al material de relleno de la corona de terraplén, se estima que el CBR de diseño, será el combinado del suelo de subrasante natural con CBR en condición sumergida de 0.84% y del material del relleno seleccionado, de espesor mínimo de 0.70 m, con CBR de 10%, con lo cual se obtiene un módulo resiliente equivalente de diseño de 678Kg/cm2. Condición que se debe garantizar en todas las zonas de intervención en cualquier área en calzada para el proyecto, incluso en los dos tramos de corte, con longitudes inferiores a 150 m.

Se utiliza la ecuación de Ivanov para definir la capacidad equivalente con el espesor mínimo del terraplén o mejoramiento de subrasante natural, definido en 0.70m.

$$E_{1-2} = \frac{E_2}{1-\frac{2}{\pi}\left(1-\frac{1}{n^{3.5}}\right)\tan^{-1}\left(n\left(\frac{h_1}{2a}\right)\right)}$$

$$n = \left(\frac{E_1}{E_2}\right)^{\frac{1}{2.5}}$$

Dónde:

- E1-2: Módulo Equivalente, Kg/cm^2
- E2: Módulo de la Capa Inferior, Kg/cm^2
- E1: Módulo de la Capa Superior, Kg/cm^2
- H1: espesor de la capa Superior, cm
- 2a= 30.44
- Utilizando un CBR para el material de relleno para los terraplenes, el cual se define de tipo de relleno seleccionado se adopta un CBR de 10%, que corresponde al mínimo requerido por la

especificación INVIAS para dicho material. Obteniendo así un módulo equivalente de 678 Kg/cm^2 (9,688 psi).

Tabla 16. Cálculo módulo equivalente – Ivanov

CBR subrasante	CBR mat. Granular	Módulo subrasante kg/cm 2	Módulo mat. Mejoramiento kg/cm 2	Espesor mínimo de relleno, cm	E equ. Kg/cm 2 PSI
0.84	10	161	786	70	678 / 9,688

Fuente: Elaboración propia

10. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES

Dentro de este capítulo se incluyen las posibles fuentes de material y la evaluación preliminar de disposición de materiales cercanas al proyecto con el fin de proporcionar una mejor localización dentro del área de estudio y un mejor aprovechamiento del terreno teniendo en cuenta las condiciones de la región y los materiales que se pueden proporcionar.

10.1. Fuentes de Material del Proyecto

Con la construcción del proyecto, se generarán millones de metros cúbicos de material de corte, los cuales pueden emplearse como rellenos comunes, siguiendo las especificaciones para este tipo de material. Es importante recalcar que no se puede establecer con exactitud los sitios de utilización y las características Geomecánicas de estos materiales ya que los ensayos pueden resultar poco representativos, sin embargo, se fija la posibilidad de su utilización, ya que se trata de un gran volumen que puede ser aprovechado.

La obtención de fuentes de materiales cercanas al proyecto es una exigencia básica para la conveniente y óptima ejecución del mismo, con base en esto se incluye en este capítulo el estudio de las fuentes de materiales cercanas al proyecto, en donde está la investigación de la información de referencia y la exploración general de la fuente de materiales que están actualmente activas y se localizan en las proximidades de las áreas de interés y del corredor vial.

Con la adecuación de la vía, se generará material que podrá utilizarse como material de construcción para los pavimentos o las diferentes estructuras del proyecto.

Las fuentes de materiales identificadas corresponden a materiales de Canteras las cuales corresponden a Los Pinos, Cerros del Canigo y La Quinta/LADM SAS, Cantera Adecuamos y Comercializamos SAS (AYD SAS) (El Triángulo), Ingeogravas Cerca A y Agregados y Mezclas,

Cantera La Suiza. Estos pueden proporcionar volúmenes para concretos hidráulicos y asfalticos, materiales de rellenos y capas granulares. Sin embargo, para esto depende de los resultados de laboratorio. En las siguientes tablas se describen los sitios escogidos.

Los detalles de reportes de fuentes de materiales pueden ser consultados en los anexos 4 y 5 del presente informe.

10.1.1. Cantera Los Pinos

Tabla 17. Fuente de material Cantera Los Pinos

NOMBRE DE FUENTE DE MATERIAL	CANTERA LOS PINOS	LOCALIZACIÓN	NORTE	ESTE
			1069204	1024445
Descripción: Se ubica en el municipio de Sutatausa Cundinamarca. Es una cantera donde explotan material de composición conglomerado de arenisca con material limo arcilloso. Geológicamente hace parte del Sinclinal Checua-Lenguazaque y afloran unidades de roca de la Formación Guadalupe, Formación Guaduas, Formación Cacho y Formación Bogotá. Geomorfológicamente posee un relieve quebrado de escarpes y ondulaciones, la pendiente de la ladera tiene entre 30° y 70°. **Proceso de explotación:** Taludes y bancos descendentes conformando terrazas definitivas. Alturas de bancos de 10 m, ancho de bancos 10 m, ancho de vía 5 m, zona de seguridad o berma 3 m, cunetas 2 m y talud fina con una inclinación de 36°. Dentro del PTO (programa de trabajos y obras) se estima que la producción anual será de 5000 m^3 que equivale a 417 m^3/mes.			

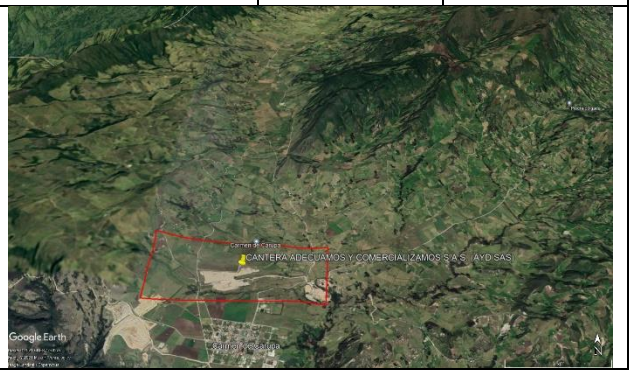
10.1.2. Cantera Cerros del Canigo y La Quinta/LADM SAS

Tabla 18. Fuente de material Cantera Cerros del Canigo y La Quinta/LADM SAS

Nombre de Fuente de Material	**Cantera Cerros del Canigo y La Quinta/LADM SAS**	**Localización**	**Norte**	**Este**
			1049525	**1061096**
Descripción: Se ubica en el municipio de Cogua Cundinamarca, en la vereda El Olivo. Cantera de explotación de materiales de construcción. El plan de manejo ambiental de esta cantera se esté en trámite. Se contacto con el señor Luis Montaño (celular 3202759754), pero se está en esperada de la información de la cantera.				

10.1.3. Cantera Adecuamos y Comercializamos SAS (AYD SAS)

Tabla 19. Fuente de material Cantera Adecuamos y Comercializamos SAS (AYD SAS)

Nombre de Fuente de Material	**Cantera Adecuamos y Comercializamos SAS (AYD SAS**	**Localización**	**Norte**	**Este**
			1083870	**1016695**
Descripción: Se ubica en el municipio de Carmen de Carupa Cundinamarca, en la vereda Alto de Mesa en el predio con nombre Villa Betania. Cantera de explotación de materiales de construcción (explotación y exploración de gravas y arenas, agregados para concreto) con contrato de concesión (D 2655), otorgado por la Agencia Nacional Minera, con vigencia desde 11/04/1995 hasta 31/08/2028 y titulo minero N0. 18254. Se contacto con el señor Mario Pinzón (celular 3125724588).				

10.1.4. Cantera Ingeogravas Cerca A

Tabla 20. Fuente de material Cantera Ingeogravas Cerca A

Nombre de Fuente de Material	**Cantera Ingeogravas Cerca A**	**Localización**	**Norte**	**Este**
			1049525	**1061096**
Descripción: Se ubica en el municipio de Cogua Cundinamarca en la vereda El Olivo. Cantera de explotación de materiales de construcción. Se contacto con el señor Jorge Mantilla (celular 3152056124), pero se está en esperada de la información de la cantera.				

10.1.5. Cantera Agregados y Mezclas

Tabla 21. Fuente de material Cantera Agregados y Mezclas

Nombre de Fuente de Material	**Cantera Agregados y Mezclas**	**Localización**	**Norte**	**Este**
			1040792	**1013311**
Descripción: Se ubica en el municipio de Cajicá/Briceño Cundinamarca. Cantera de explotación de materiales de construcción como subbase y base granular, agregados para concreto. La cantera se encuentra a 18.50 Km del peaje de casa blanca. Se contacto con el señor Jorge Mantilla (celular 3152056124), pero se está en esperada de la información de la cantera.				

10.1.6. Cantera La Suiza

Tabla 22. Fuente de material Cantera La Suiza

Nombre de Fuente de Material	**Cantera La Suiza**	**Localización**	**Norte**	**Este**
			1033882	**973972**
Descripción: Se ubica en el municipio de San Francisco Cundinamarca, predio ubicado en el Kilómetro 29 sobre el costado sur de la vía El Vino – La vega vereda Sabaneta. Cantera de explotación de materiales de construcción, con contrato de explotación No. 18134, con un área total de 8148m^2, con contrato de concesión (D2655) otorgado por la Agencia Nacional Minera y vigencia desde 22/06/1994 hasta 10/01/2032.				

11. DISEÑO DE MEZCLAS

Para el proyecto, se tiene contemplado el uso de las siguientes mezclas asfálticas y base tratada con asfalto, de los cuales se cuentan con los diseños previos a utilizar.

a. Capa de Rodadura Alternativa 1- Mezcla Asfáltica Densa en Caliente MDC-25 modificada con fibras. Especificación particular.
b. Capa intermedia Alternativa 1 - Mezcla Asfáltica Semidensa en Caliente MSC-25. Artículo INVIAS 450-13.
c. Capa de Rodadura Alternativa 2 - Mezcla Asfáltica Densa en Caliente MDC-19. Artículo INVIAS 450-13.
d. Capa intermedia Alternativa 2 y rodadura Alternativa 1 - Mezcla Asfáltica Densa en Caliente MDC-25. Artículo INVIAS 450-13.
e. Base Granular tratada con Asfalto- BTA), Alternativa 1, Especificación Particular 341.EP.

En los siguientes subnumerales, se presenta el reporte del avance de los diseños de los materiales antes descritos.

11.1. Mezcla Asfáltica Densa en Caliente MDC-25 modificada con fibras

Para este material actualmente se desarrolla el diseño de mezcla para el proyecto. Sin embargo, de acuerdo con los reportes obtenidos en otras mezclas de similares características, se ha obtenido un buen desempeño a la deformación, con velocidad de deformación 105-120 inferiores a 5 µm/minuto y buena resistencia, con módulo dinámico a 10 Hz y 20°C de 8516 Mpa. El detalle del diseño de referencia puede ser consultado en el Anexo 6.

11.2. Mezcla Asfáltica Densa en Caliente MSC-25

Para el diseño se empleó la metodología propuesta en el Artículo 450-2013 de las Especificaciones Generales de Construcción INVIAS-13, verificando el cumplimiento de los criterios requeridos en la misma. La mezcla corresponde al diseño de la planta de MHC.

El asfalto del diseño corresponde al normalizado 60/70. El resumen de los resultados obtenidos en el diseño se muestra a continuación. El detalle del diseño al igual que los reportes de laboratorio pueden ser consultados en el Anexo 7.

11.2.1. Calidad de los Pétreos MSC-25

La siguiente tabla presenta los resultados de los ensayos realizados a los pétreos utilizados en el diseño actualizado de la mezcla MSC-25, los cuales están dentro de los intervalos definidos por las especificaciones 450-13 del INVIAS.

Tabla 23. Caracterización Pétreos MSC-25

Característica		Norma de Ensayo	Especificación NT3	Reporte	Cumplimiento
Dureza					
Desgaste Los Ángeles % Máximo a 500 Rev. en seco	Intermedia	INV E-218	35	23	Cumple
Desgaste Los Ángeles % Máximo a 100 Rev. en seco	Intermedia	INV E-218	7	5	Cumple
Micro Deval % Máximo en Agregado grueso	Intermedia	INV E-238	25	17	Cumple
10% de Finos Valor Mínimo en Seco (kN)	Intermedia	INV E-224	90	180	Cumple

Característica		Norma de Ensayo	Especificación NT3	Reporte	Cumplimiento
10% de Finos	% Mínimo Rel. Húmedo/Seco		75	89	Cumple
Coeficiente de Pulimento Acelerado	% Mínimo para Rodadura	INV E-232	0.45	0.53	Cumple
Durabilidad					
Pérdida Ensayo Solidez	% Máximo sulfato magnesio	INV E-220	18	13	Cumple
Limpieza Agregado Grueso					
Impurezas en agregado grueso	% Máximo	INV E-237	0.5	0.3	Cumple
Limpieza, granulometría combinada					
Índice de Plasticidad		INV E-126	NP	NP	Cumple
Equivalente de Arena	% Mínimo	INV E-133	40	43	Cumple
Valor Azul Metileno	Valor Máximo	INV E-235	10	3	Cumple
Geometría de Partículas agregado grueso					
Partículas planas y alargadas, relación 5:1	% Máximo	INV E-240	10	2	Cumple
Partículas Fracturadas Mecánicamente, % Mínimo 1 Cara	Intermedia	INV E-227	75	99	Cumple
Partículas Fracturadas Mecánicamente, % Mínimo 2 Caras	Rodadura		70	99	Cumple
Geometría de Partículas agregado fino					
Angularidad de fracción fina Método A % Mínimo	Intermedia	INV E-239	40	45.6	Cumple
Adhesividad					

Característica		Norma de Ensayo	Especificación NT3	Reporte	Cumplimiento
Agregado Grueso: agua hirviendo	%	INV E-757	Reportar	Plenamente cubierta	Cumple
Agregado fino: Riedel Weber	índice mínimo	INV E-774	4	9	Cumple
Tracción Indirecta	% Mínimo	INV E-725	80	88.5	Cumple
Arena Natural					
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado combinado	% máximo		15	15	Cumple
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado fino	% máximo		50	31	Cumple
Llenante mineral					
Densidad Bulk (g/cm3)		E-225	0.5 - 0.8	0.7	Cumple
Vacíos del llenante seco compactado (%)	% Mínimo	E-229	38	58	Cumple

Fuente: Elaboración Propia

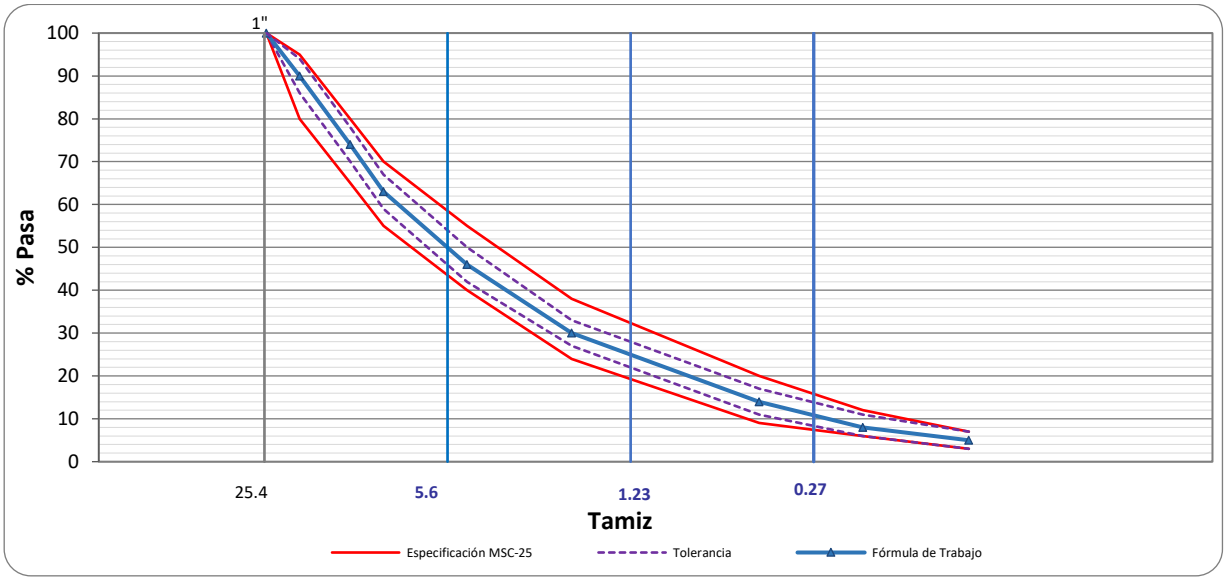
11.2.2. Granulometría MSC-25

Tabla 24. Granulometría MSC-25

Tamiz No. (Alterno)	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200
Fórmula de Trabajo (ft)	100.0	90.0	74.0	63.0	46.0	30.0	14.0	8.0	5.0
Tolerancia Fórmula de Trabajo (ft)	100	86	70	59	42	27	11	6	3.0
	100	94	78	67	50	33	17	11	7.0
Especificación MDC-25 de 2013	100	80	65	55	40	24	9	6	3
	100	95	80	70	55	38	20	12	7

Fuente: Elaboración Propia

Figura 13. Granulometría MSC-25



Fuente: Elaboración Propia

La granulometría del diseño cumple con el huso definido para la MDC-19, no presenta cambios bruscos entre tamices consecutivos y es paralela a las franjas del huso granulométrico de la Especificación INVIAS – Artículo 450.

11.2.3. Verificación Fórmula de trabajo MSC-25

El diseño de la mezcla MSC -25 con fecha de julio de 2021, presenta un porcentaje de óptimo de asfalto de 4.8% del cual se derivan los parámetros Marshall. Para realizar el control de las fórmulas de trabajo se tomó como base la tabla 450.4, correspondiente a los criterios de diseño de la mezcla asfáltica en caliente por el método Marshall y un nivel de tránsito NT3, en la siguiente tabla se resumen los parámetros evaluados.

Tabla 25. Control Fórmula de trabajo MSC-25

Parametro de diseño MSC-25	Unidad	Valor Fórmula de Trabajo	Especificación INVIAS 2013 Art. 450 NT3		
			Mín.	Máx.	Verificación
Contenido óptimo de Asfalto	%	4.8			N.A
Estabilidad Marshall	N	15043	9000		Cumple
Flujo Marshall	mm	3.2	2	3.5	Cumple
Relación Estabilidad/Flujo	kN/mm	4.7	3	6	Cumple
Porcentaje de vacíos con aire en la mezcla total	%	4.8	4	6	Cumple
Porcentaje vacíos mínimos en los agregados minerales	%	14.5	14		Cumple
Porcentaje de vacíos llenos de asfalto	%	66.9	65	75	Cumple
Densidad Bulk Marshall	g/cc	2223			N.A
Relación llenante / ligante efectivo	-	1.1	0.8	1.2	Cumple
Concentración Crítica de Llenante	g/cc	0.28	0.32		Cumple
Evaluación de propiedades de empaquetamiento Bailey		Reporta	Reportar		Reporta
Espesor promedio de película de asfalto	µm	7.6	7.5		Cumple

Fuente: Elaboración Propia

De los valores de la fórmula de trabajo y su verificación de cumplimiento presentados en la tabla anterior, se indica que los mismos satisfacen los requerimientos de la especificación. Así mismo, a continuación, se presentan los reportes de los ensayos de desempeño, realizados para la verificación del diseño Marshall.

Tabla 26. Reportes desempeño MSC-25

Característica		Norma de Ensayo	Especificación NT3	Reporte	Cumplimiento
Verificación Diseño Marshall					
Adherencia: Resistencia retenida	% Mínimo	INV E-725	80	88.5	Cumple
Resistencia a la deformación plástica: Velocidad máxima de deformación en el intervalo de 105 a 120 minutos, µm/min Temperatura media anual del aire >24°	% máximo	E-756	15	10.44	Cumple
Módulo Resiliente, Mpa 10 Hz 20° C		E-749	NA	6427	Presenta
Ley de fatiga		E-784 E-808	NA	Presenta	Presenta

Fuente: Elaboración Propia

11.3. Diseño Mezcla Asfáltica Densa en Caliente - MDC-19

Para el diseño se empleó la metodología propuesta en el Artículo 450-2013 de las Especificaciones Generales de Construcción INVIAS-13, verificando el cumplimiento de los criterios requeridos en la misma. La mezcla corresponde al diseño de la planta de MHC.

El asfalto del diseño corresponde al normalizado 60/70. El resumen de los resultados obtenidos en el diseño se muestra a continuación. El detalle del diseño al igual que los reportes de laboratorio pueden ser consultados en el Anexo 8.

11.3.1. Calidad de los Pétreos MDC-19

La siguiente tabla presenta los resultados de los ensayos realizados a los pétreos utilizados en el diseño actualizado de la mezcla MDC – 19, los cuales están dentro de los intervalos definidos por las especificaciones 450-13 del INVIAS.

Tabla 27. Caracterización Pétreos MDC-19

Característica		Norma de Ensayo	Especificación NT3	Reporte	Cumplimiento
Dureza					
Desgaste Los Ángeles % Máximo a 500 Rev. en seco	Rodadura	INV E-218	25	22	Cumple
Desgaste Los Ángeles % Máximo a 100 Rev. en seco	Rodadura	INV E-218	5	4	Cumple
Micro Deval % Máximo en Agregado grueso	Rodadura	INV E-238	20	17.7	Cumple
10% de Finos Valor Mínimo en Seco (kN)	Rodadura	INV E-224	110	210	Cumple
10% de Finos	% Mínimo Rel. Húmedo/Seco		75	90	Cumple
Coeficiente de Pulimento Acelerado	% Mínimo para Rodadura	INV E-232	0.45	0.581	Cumple
Durabilidad					
Pérdida Ensayo Solidez	% Máximo sulfato magnesio	INV E-220	18	10	Cumple
Limpieza Agregado Grueso					
Impurezas en agregado grueso	% Máximo	INV E-237	0.5	0.4	Cumple
Limpieza, granulometría combinada					
Índice de Plasticidad		INV E-126	NP	NP	Cumple
Equivalente de Arena	% Mínimo	INV E-133	40	43	Cumple
Valor Azul Metileno	Valor Máximo	INV E-235	10	6	Cumple
Geometría de Partículas agregado grueso					

Característica		Norma de Ensayo	Especificación NT3	Reporte	Cumplimiento
Partículas planas y alargadas, relación 5:1	% Máximo	INV E-240	10	5	Cumple
Partículas Fracturadas Mecánicamente, % Mínimo 1 Cara	Rodadura	INV E-227	85	99	Cumple
Partículas Fracturadas Mecánicamente, % Mínimo 2 Caras	Rodadura		70	99	Cumple
Geometría de Partículas agregado fino					
Angularidad de fracción fina Método A % Mínimo	Rodadura	INV E-239	45	45.7	Cumple
Adhesividad					
Agregado Grueso: agua hirviendo	%	INV E-757	Reportar	Plenamente cubierta	Cumple
Agregado fino: Riedel Weber	índice mínimo	INV E-774	4	9	Cumple
Tracción Indirecta	% Mínimo	INV E-725	80	92	Cumple
Arena Natural					
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado combinado	% máximo		15	15	Cumple
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado fino	% máximo		50	41	Cumple
Llenante mineral					
Densidad Bulk (g/cm3)		E-225	0.5 - 0.8	0.7	Cumple
Vacíos del llenante seco compactado (%)	% Mínimo	E-229	38	54	Cumple

Fuente: Elaboración Propia

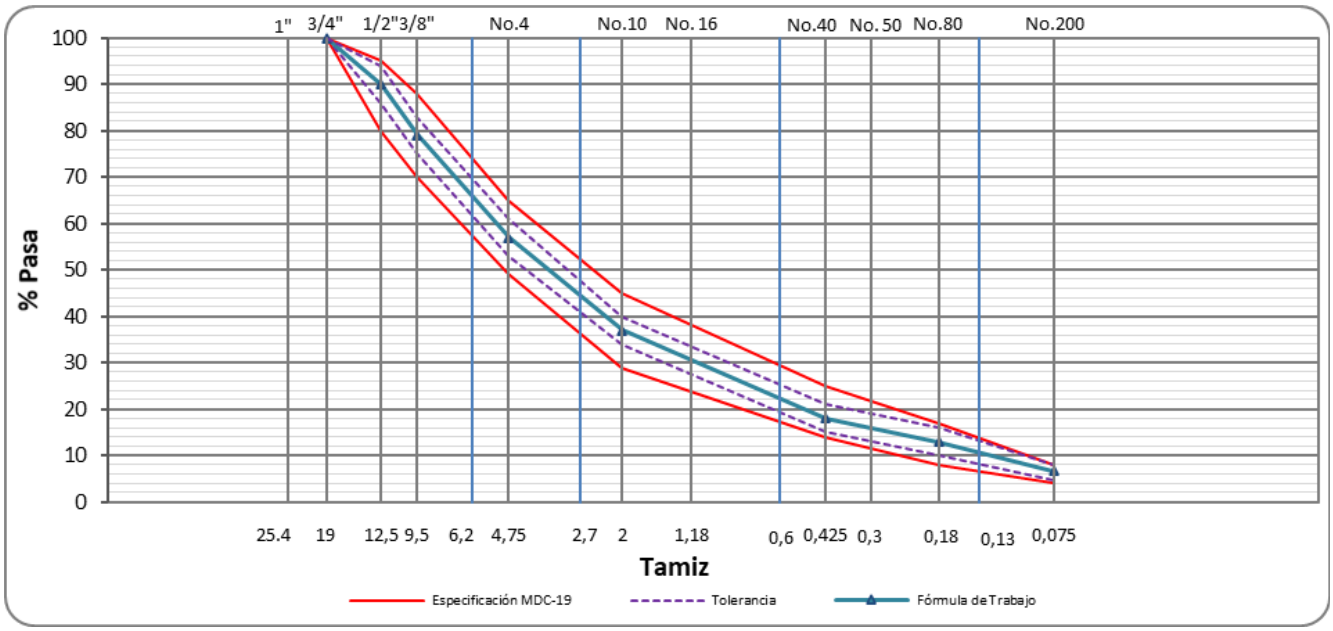
11.3.2. Granulometría MDC-19

Tabla 28. Granulometría MDC – 19

Tamiz No. (Alterno)	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200
Fórmula de Trabajo (ft)	100.0	90.0	79.0	57.0	37.0	18.0	13.0	6.7
Tolerancia Fórmula de Trabajo (ft)	100	86	75	53	34	15	10	5
	100	94	83	61	40	21	16	8
Especificación MDC-25 de 2013	100	80	70	49	29	14	8	4
	100	95	88	65	45	25	17	8

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14. Granulometría MDC - 19



Fuente: Elaboración Propia

La granulometría del diseño cumple con el huso definido para la MDC-19, no presenta cambios bruscos entre tamices consecutivos y es paralela a las franjas del huso granulométrico de la Especificación INVIAS – Artículo 450.

11.3.3. Verificación Fórmula de trabajo MDC -19

El diseño de la mezcla MDC -25 con fecha de marzo de 2021, presenta un porcentaje de óptimo de asfalto de 6.0% del cual se derivan los parámetros Marshall. Para realizar el control de las fórmulas de trabajo se tomó como base la tabla 450.4, correspondiente a los criterios de diseño de la mezcla asfáltica en caliente por el método Marshall y un nivel de tránsito NT3, en la siguiente tabla se resumen los parámetros evaluados.

Tabla 29. Control Fórmula de trabajo MDC -19

Parámetro de diseño MDC-19	Unidad	Valor Fórmula de Trabajo	Especificación INVIAS 2013 Art. 450 NT3		
			Mín.	Máx.	Verificación
Contenido óptimo de Asfalto	%	6.00			N.A
Estabilidad Marshall	N	13846	9000		Cumple
Flujo Marshall	mm	3.30	2	3.5	Cumple
Relación Estabilidad/Flujo	kN/mm	4.2	3	6	Cumple
Porcentaje de vacíos con aire en la mezcla total	%	4.8	4	6	Cumple
Porcentaje vacíos mínimos en los agregados minerales	%	15.9	15		Cumple
Porcentaje de vacíos llenos de asfalto	%	69.8	65	75	Cumple
Densidad Bulk Marshall	g/cc	2214.00			N.A
Relación llenante / ligante efectivo	-	1.20	0.8	1.2	Cumple
Concentración Crítica de Llenante	g/cc	0.30	Valor crítico	0.32	Cumple
Evaluación de propiedades de empaquetamiento Bailey			Reportar		Reporta
Espesor promedio de película de asfalto	µm	9.1	7.5		Cumple

Fuente: Elaboración Propia

De los valores de la fórmula de trabajo y su verificación de cumplimiento presentados en la tabla anterior, se indica que los mismos satisfacen los requerimientos de la especificación. Así mismo, a continuación, se presentan los reportes de los ensayos de desempeño, realizados para la verificación del diseño Marshall.

Tabla 30. Reportes desempeño MDC -19

Característica		Norma de Ensayo	Especificación NT3	Reporte	Cumplimiento
Verificación Diseño Marshall					
Adherencia: Resistencia retenida	% Mínimo	INV E-725	80	92	Cumple
Resistencia a la deformación plástica: Velocidad máxima de deformación en el intervalo de 105 a 120 minutos, µm/min Temperatura media anual del aire >24°	% máximo	E-756	15	5.86	Cumple
Módulo Resiliente, Mpa 10 Hz 20° C		E-749	NA	7008	Presenta
Ley de fatiga		E-784 E-808	NA	Presenta	Presenta

Fuente: Elaboración Propia

11.4. Diseño Mezcla Asfáltica Densa en Caliente - MDC-25

Para el diseño se empleó la metodología propuesta en el Artículo 450-2013 de las Especificaciones Generales de Construcción INVIAS-13, verificando el cumplimiento de los criterios requeridos en la misma. La mezcla corresponde al diseño de la planta de MHC.

El asfalto del diseño corresponde al normalizado 60/70. El resumen de los resultados obtenidos en el diseño se muestra a continuación. El detalle del diseño al igual que los reportes de laboratorio pueden ser consultados en el Anexo 9.

11.4.1. Calidad de los Pétreos MDC-25

La siguiente tabla presenta los resultados de los ensayos realizados a los pétreos utilizados en el diseño actualizado de la mezcla MDC – 25, los cuales están dentro de los intervalos definidos por las especificaciones 450-13 del INVIAS.

Tabla 31. Caracterización Pétreos MDC-25

Característica		Norma de Ensayo	Especificación NT3	Reporte	Cumplimiento
Dureza					
Desgaste Los Ángeles % Máximo a 500 Rev. en seco	Intermedia	INV E-218	35	22	Cumple
Desgaste Los Ángeles % Máximo a 100 Rev. en seco	Intermedia	INV E-218	7	4	Cumple
Micro Deval % Máximo en Agregado grueso	Intermedia	INV E-238	25	18	Cumple
10% de Finos Valor Mínimo en Seco (kN)	Intermedia	INV E-224	90	180	Cumple
10% de Finos	% Mínimo Rel. Húmedo/Seco		75	89	Cumple
Coeficiente de Pulimento Acelerado	% Mínimo para Rodadura	INV E-232	0.45	0.53	Cumple
Durabilidad					
Pérdida Ensayo Solidez	% Máximo sulfato magnesio	INV E-220	18	13	Cumple
Limpieza Agregado Grueso					
Impurezas en agregado grueso	% Máximo	INV E-237	0.5	0.4	Cumple

Característica		Norma de Ensayo	Especificación NT3	Reporte	Cumplimiento
Limpieza, granulometría combinada					
Índice de Plasticidad		INV E-126	NP	NP	Cumple
Equivalente de Arena	% Mínimo	INV E-133	40	44	Cumple
Valor Azul Metileno	Valor Máximo	INV E-235	10	2.9	Cumple
Geometría de Partículas agregado grueso					
Partículas planas y alargadas, relación 5:1	% Máximo	INV E-240	10	2.4	Cumple
Partículas Fracturadas Mecánicamente, % Mínimo 1 Cara	Intermedia	INV E-227	75	100	Cumple
Partículas Fracturadas Mecánicamente, % Mínimo 2 Caras	Rodadura		70	100	Cumple
Geometría de Partículas agregado fino					
Angularidad de fracción fina Método A % Mínimo	Intermedia	INV E-239	40	45.4	Cumple
Adhesividad					
Agregado Grueso: agua hirviendo	%	INV E-757	Reportar	Plenamente cubierta	Cumple
Agregado fino: Riedel Weber	índice mínimo	INV E-774	4	8	Cumple
Tracción Indirecta	% Mínimo	INV E-725	80	91.9	Cumple
Arena Natural					
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado combinado	% máximo		15	15	Cumple
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado fino	% máximo		50	41	Cumple
Llenante mineral					
Densidad Bulk (g/cm3)		E-225	0.5 - 0.8	0.7	Cumple
Vacíos del llenante seco compactado (%)	% Mínimo	E-229	38	50	Cumple

Fuente: Elaboración Propia

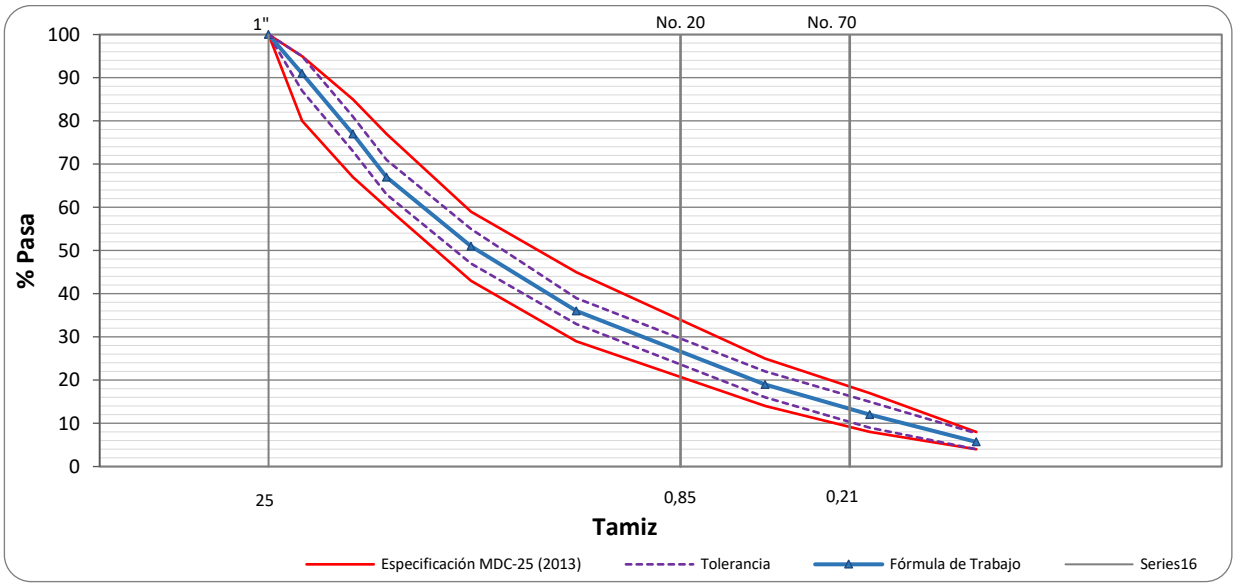
11.4.2. Granulometría MDC-25

Tabla 32. Granulometría MDC – 25

Tamiz No. (Alterno)	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200
Fórmula de Trabajo (ft)	100.0	91.0	77.0	67.0	51.0	36.0	19.0	12.0	5.7
Tolerancia Fórmula de Trabajo (ft)	100	87	73	63	47	33	16	9	4.0
	100	95	81	71	55	39	22	15	7.7
Especificación MDC-25 de 2013	100	80	67	60	43	29	14	8	4
	100	95	85	77	59	45	25	17	8

Fuente: Elaboración Propia

Figura 15. Granulometría MDC - 25



Fuente: Elaboración Propia

La granulometría del diseño cumple con el huso definido para la MDC-25, no presenta cambios bruscos entre tamices consecutivos y es paralela a las franjas del huso granulométrico de la Especificación INVIAS – Artículo 450.

11.4.3. Verificación Fórmula de trabajo MDC -25

El diseño de la mezcla MDC -25 con fecha de Julio de 2021, presenta un porcentaje de óptimo de asfalto de 5.0% del cual se derivan los parámetros Marshall. Para realizar el control de las fórmulas de trabajo se tomó como base la tabla 450.4, correspondiente a los criterios de diseño de la mezcla asfáltica en caliente por el método Marshall y un nivel de tránsito NT3, en la siguiente tabla se resumen los parámetros evaluados.

Tabla 33. Control Fórmula de trabajo MDC -25

Parámetro de diseño MDC-25	Unidad	Valor Fórmula de Trabajo	Especificación INVIAS 2013 Art. 450		
			Mín.	Máx.	Verificación
Contenido óptimo de Asfalto	%	5.00			N.A
Estabilidad Marshall	N	15540	9000		Cumple
Flujo Marshall	mm	3.30	2	3.5	Cumple
Relación Estabilidad/Flujo	kN/mm	4.7	3	6	Cumple
Porcentaje de vacíos con aire en la mezcla total	%	5.0	4	6	Cumple
Porcentaje vacíos mínimos en los agregados minerales	%	15.2	14		Cumple
Porcentaje de vacíos llenos de asfalto	%	67.1	65	75	Cumple
Densidad Bulk Marshall	g/cc	2218.0			N.A
Relación llenante / ligante	-	1.2	0.8	1.2	Cumple
Concentración Crítica de Llenante	g/cc	0.30	0,32		Cumple
Empaquetamiento	-	-	Presentar		Cumple
Espesor promedio de película de asfalto	µm	8.23	7.5		Cumple

Fuente: Elaboración Propia

De los valores de la fórmula de trabajo y su verificación de cumplimiento presentados en la tabla anterior, se indica que los mismos satisfacen los requerimientos de la especificación. Así mismo, a continuación, se presentan los reportes de los ensayos de desempeño, realizados para la verificación del diseño Marshall.

Tabla 34. Reportes desempeño MDC -25

Característica		Norma de Ensayo	Especificación NT3	Reporte	Cumplimiento
Verificación Diseño Marshall					
Adherencia: Resistencia retenida	% Mínimo	INV E-725	80	91.9	Cumple
Resistencia a la deformación plástica: Velocidad máxima de deformación en el intervalo de 105 a 120 minutos, µm/min Temperatura media anual del aire >24°	% máximo	E-756	15	8.34	Cumple
Módulo Resiliente, Mpa 10 Hz 20° C		E-749	NA	9321	Presenta
Ley de fatiga		E-784 E-808	NA	Presenta	Presenta

Fuente: Elaboración Propia

11.5. Diseño Base Estabilizada con Asfalto - BTA

Para el diseño se empleó la metodología propuesta en la especificación particular 341.EP, verificando el cumplimiento de los criterios requeridos en la misma. La mezcla corresponde al diseño de la planta de MHC.

El asfalto del diseño corresponde al normalizado 60/70. El resumen de los resultados obtenidos en el diseño se muestra a continuación. El detalle del diseño al igual que los reportes de laboratorio pueden ser consultados en el Anexo 10. En el Anexo 11, se presenta la especificación particular 341.EP.

Tabla 35. Verificación Diseño BTA 341.EP

Ensayo		Norma de Ensayo	Especificación	Reporte	Cumplimiento
Granulometría					
Curva Granulométrica			Presentar	Cumple	Cumple
Dureza					
Desgaste Los Ángeles	% Máximo a 500 Rev. en seco	INV E-218	35	24	Cumple
Micro Deval	% Máximo en Agregado grueso	INV E-238	25	17.3	Cumple
10% finos	Mínimo Valor en seco, KN	INV E-224	90	180	Cumple
	% Mínimo Rel. Húmedo/Seco	INV E-224	75	89	Cumple
Durabilidad					
Pérdida Ensayo Solidez	% Máximo sulfato magnesio	INV E-220	18	11	Cumple
Limpieza					
Límite Líquido	% Máximo	INV E-125	0	NL	Cumple
Índice de Plasticidad	% Máximo	INV E-126	NP	NP	Cumple
Equivalente de Arena	% Mínimo	INV E-133	25	30	Cumple
Geometría de Partículas					
índice de Aplanamiento	% Máximo	INV E-230	35	27	Cumple
índice de Alargamiento	% Máximo	INV E-230	35	31	Cumple
Partículas Fracturadas Mecánicamente	% Mínimo 1 Cara	INV E-227	85	100	Cumple
	% Mínimo 2 Caras	INV E-227	60	100	Cumple
Angularidad Agregado Fino	% Mínimo	INV E-239	35	43.3	Cumple
Capacidad de Soporte					

Ensayo		Norma de Ensayo	Especificación	Reporte	Cumplimiento
CBR Sin Cemento Asfáltico (95% de gd Método D, luego de inmersión)	% Mínimo	INV E-148	80	101	Cumple
Adhesividad					
Tracción Indirecta	% Mínimo	INV E-725	70	87.1	Cumple
Diseño Marshall					
Contenido de asfalto	%			4.6	Presenta
Estabilidad	Mínimo, kg	INV E-800	3000	3613	Cumple
Flujo	mm	INV E-800	3.5-5.5	4.9	Cumple
Vacíos con aire	%	INV E-800	5-8	6	Cumple
Módulo Resiliente, 20°C y 10 Hz	Mpa	INV E-749	Presentar	5052	Presenta
Ley de Fatiga		INV-E-784	Presentar	E6:1.26 e-4 b:-0.201	Presenta
Densidad máxima seca	kg/m3	INV-E-735	Presentar	2332	Presenta
Densidad Bulk	kg/m3	INV-E-733	Presentar	2194	Presenta

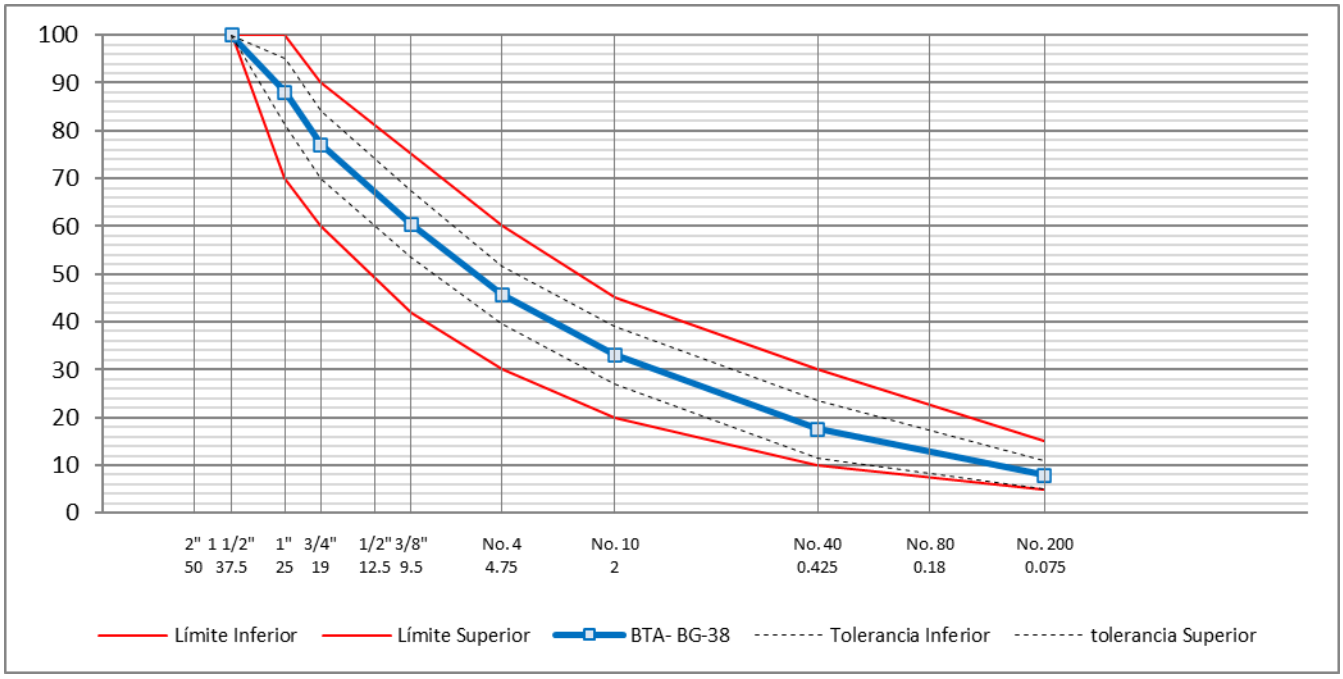
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36. Granulometría BTA – BG-38

Tamiz No. (Alterno)	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
Fórmula de Trabajo (ft)	100	88.1	77	60.5	45.7	33.1	17.6	7.9
Tolerancia Fórmula de Trabajo (ft)	100	81.1	70	53.5	39.7	27.1	11.6	5
	100	95.1	84	67.5	51.7	39.1	23.6	10.9
Especificación BTA BG-38	100	70	60	42	30	20	10	5
	100	100	90	75	60	45	30	15

Fuente: Elaboración Propia

Figura 16. Granulometría BTA BG-38



Fuente: Elaboración Propia

El diseño LA Base Tratada con Asfalto - BTA, cumple de manera integral con lo definido para el material, según la especificación particular 341.EP

11.6. Determinación leyes de fatiga

El laboratorio E.I.E Echeverry Ensayos S.A.S., aclara en concepto anexo, que el ensayo de fatiga de las mezclas del proyecto fue realizado por deformación controlada, en viga de 4 puntos (ver detalle en anexo 15). Para el cálculo de las leyes de fatiga de cada una de las mezclas del proyecto, de acuerdo con los reportes de laboratorio, se siguió el siguiente procedimiento, tomando como ejemplo la mezcla MDC-25.

a. Reporte de laboratorio crítico de la MDC-25, con menor épsilon 6.

Figura 17. Reporte Fatiga laboratorio

Ciclo	Carga Aplicada (N)	Esfuerzo Máximo de Tensión (Pa)	Deflexión en el centro de la viga (mm)	Deformación Máxima de Tensión (m/m)	Angulo de Fase (grados)	Rigidez a la Flexión (MPa)	Energía Disipada por Ciclo (J/m³)	Energía Disipada acumulada (J/m³)
5.00E+01	4.07E+03	9.02E+06	5.13E-01	9.71E-04	2.60E+01	9.29E+03	1.20E+04	1.20E+04
1.00E+02	3.88E+03	8.61E+06	4.93E-01	9.34E-04	2.91E+01	9.22E+03	1.23E+04	2.43E+04
1.00E+03	3.73E+03	8.28E+06	4.80E-01	9.09E-04	3.51E+01	9.11E+03	1.36E+04	3.79E+04
1.00E+04	3.62E+03	8.03E+06	4.73E-01	8.96E-04	3.81E+01	8.96E+03	1.39E+04	5.19E+04
5.00E+04	3.32E+03	7.36E+06	4.47E-01	8.47E-04	3.94E+01	8.69E+03	1.24E+04	6.43E+04
1.00E+05	2.99E+03	6.64E+06	4.21E-01	7.97E-04	3.98E+01	8.33E+03	1.06E+04	7.49E+04
1.31E+05	2.74E+03	6.07E+06	3.94E-01	7.47E-04	4.00E+01	8.12E+03	9.15E+03	8.41E+04
2.74E+05	1.92E+03	4.26E+06	3.16E-01	5.98E-04	4.04E+01	7.13E+03	5.19E+03	8.93E+04
3.32E+05	1.55E+03	3.44E+06	2.70E-01	5.10E-04	4.05E+01	6.74E+03	3.59E+03	9.29E+04
4.75E+05	9.54E+02	2.11E+06	1.97E-01	3.74E-04	4.07E+01	5.66E+03	1.62E+03	9.45E+04
5.25E+05	6.06E+02	1.34E+06	1.31E-01	2.49E-04	4.07E+01	5.40E+03	6.86E+02	9.52E+04
5.89E+05	3.18E+02	7.05E+05	7.23E-02	1.37E-04	4.08E+01	5.15E+03	1.98E+02	9.54E+04
6.79E+05	1.33E+02	2.95E+05	3.29E-02	6.23E-05	4.09E+01	4.74E+03	3.78E+01	9.54E+04
7.00E+05	3.82E+00	8.47E+03	9.53E-04	1.81E-06	4.09E+01	4.69E+03	3.14E-02	9.54E+04

RÍGIDEZ INICIAL (Pa)	y = 9181.5e-1E-06x	$\varepsilon_6(\mu e)$	148.0
CICLO DE FALLA (N)	6.82E+05	b	-0.259
ENERGÍA ACUMULADA DISIPADA A LA FALLA (J/m³)	9.54E+04	a	3.86E+00

Fuente: Reporte Laboratorio E.I.E Echeverry Ensayos S.A.S MDC-25

b. Del reporte de laboratorio se tiene la pendiente b de la ecuación y el épsilon 6, que corresponde a un tránsito de 1.000.000 de ejes. Estos valores son b= -0.259 y e6= 148µ*e*, para la mezcla MDC25.

c. La ecuación de fatiga es de la forma Er= Ao x N^b, donde se conoce el parámetro b, siendo necesario despejar el parámetro Ao.

d. Despejando se tienen que el parámetro Ao es, Ao= Er/N^b, en este caso Er corresponde a E6, donde, Ao= $1.48x10^{-4}/1.000.000^{-0.259.}$ Resolviendo la ecuación se tiene que Ao= 5.3×10^{-3}.

e. Con los valores de b y Ao, se tiene la ecuación de fatiga Er= $5.3 \times 10^{-3} * N^{-0.259}$.

f. Así mismo aplica para la MSC-25 y para la Base Tratada con Asalto - BTA.

Las leyes de fatiga obtenidas para las mezclas que controlan los diseños a fatiga se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 37. Parámetros Ao y b- Leyes de fatiga

Mezcla	A	b	ε6	Ecuación
Mezcla Asfáltica MSC-25 Capa intermedia	1.80E-03	-0.197	1.18 E-04	$\varepsilon r\ adm = 1.80 \times 10^{-3} * N^{-0.197}$
Mezcla Asfáltica MDC-25 Capa intermedia	5.300E-03	-0.259	1.48 E-04	$\varepsilon r\ adm = 5.30 \times 10^{-3} * N^{-0.259}$
Base Granular Tratada con Asfalto - BTA	2.031E-03	-0.201	1.26 E-04	$\varepsilon r\ adm = 2.031 \times 10^{-3} * N^{-0.201}$
Teórica CEDEX MDC-25 y MSC-25	6.44E-03	-0.27	1.545 E-04	$\varepsilon r\ adm = 6.44 \times 10^{-3} * N^{-0.27}$

Fuente: Elaboración Propia a partir de reportes de laboratorio y literatura

12. DISEÑO DE PAVIMENTOS

Se consideran diseños de pavimento para las calzadas vehiculares de la Variante Zipaquirá, en dos alternativas.

Tabla 38. Alternativas de pavimento

ALT.	TIPO DE PAVIMENTO	COMPOSICIÓN	COMPOSICIÓN
1A	Semi-flexible	Capa asfáltica + granular estabilizado con asfalto caliente + granular	MDC25 con fibras+ MSC-25 + BTA+ SBG
1B			MDC19 convencional+ MSC-25 + BTA+ SBG
2	Flexible	Capa asfáltica + granulares convencionales	MDC-19+ MDC-25 + BG + SBG

Fuente: Elaboración propia

Para la alternativa 1A, Semiflexible, se tiene previsto el uso de mezcla modificada con fibras MDC-25 como capa de rodadura y mezcla convencional MSC-25 como capa intermedia, apoyada sobre la Base Tratada con Asfalto BTA y este a su vez sobre material granular convencional tipo SBG.

Para la alternativa 1B, Semiflexible, se tiene previsto el uso de mezcla convencional MDC-19 como capa de rodadura y mezcla convencional MSC-25 como capa intermedia, apoyada sobre la Base Tratada con Asfalto BTA y este a su vez sobre material granular convencional tipo SBG.

Para la alternativa 2, flexible, se tiene contemplado en uso de mezclas convencionales como capa intermedia y rodadura, correspondiente a las mezclas asfálticas MDC-25 y MDC-19 respectivamente, apoyada sobre granulares convencionales tipos BG y SBG.

Adicionalmente, se realiza el diseño empleando las cartas de diseño del Manual de diseño de pavimentos flexibles para medios y altos volúmenes de tránsito del Instituto Nacional de Vías

12.1. Cartas de Diseño INVIAS

Para el diseño por las cartas del INVIAS, de acuerdo con el Manual de diseño de pavimentos flexibles para medios y altos volúmenes de tránsito del Instituto Nacional de Vías, se tomó el módulo equivalente de diseño de 678 Kg/cm^2 que corresponde a una categoría S3 según la tabla 5.2 del manual INVIAS.

La temperatura promedio de la zona del proyecto es de 13.5°C y la precipitación media anual de la zona del proyecto está entre 500 y 1000 mm/ año, con lo cual según la tabla 4.1 del manual INVIAS el proyecto se encuentra en una región climática Templado seco y templado semihúmedo tipo R2.

El tránsito de diseño se tomó con base en la Tabla 13, obteniendo así, que para el diseño según el catálogo de cartas del manual INVIAS corresponde la Carta No. 2. Las categorías de tránsito según la tabla 3.6 del manual INVIAS para el proyecto se presentan a continuación.

Tabla 39. Categoría de Tránsito

Corredor vial	NESE Flexible 10 años	Nivel de Tránsito
Variante Zipaquirá Sentido N-S	4.9039E+07	T9*

Fuente: Elaboración propia

*: Se toma la máxima categoría de tránsito del manual.

Los espesores de las estructuras de pavimento propuestas en la carta No. 2 para la categoría T9 del tránsito, que es a la que corresponde el proyecto, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 40. Espesores de Estructura de Pavimento Carta de Diseño No. 2- S3- T9

Categoría Tránsito	Alternativas	Espesores, cm						
		MDC-2 MDC-19	MDC-1 MDC-25	BG-2 BG-25	SBG-1 SBG-50 o 38	BEE-1 BEE-35	BEE-2 BEE-25	BEC BTC-25
T9	1	15		25	35			
	2	15			30	15	10	
	3		15	20				30

Fuente: Elaboración propia a partir de la Carta de diseño No. 2

En el Anexo 12 puede ser consultada la carta de diseño No.2 del manual del INVIAS.

12.2. Diseño AASHTO-93

Se contempló realizar el diseño del pavimento empleando la metodología AASHTO según el procedimiento descrito en el Documento Guide for Design of Pavement Structures – AASHTO 1993, en la Figura 3.2 del numeral 3.1.5 (página II-36), empleando la ecuación general del método que se presenta a continuación, además de los parámetros descritos en la

$$\log NEE = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10} Mr - 8.07$$

Tabla 41. Parámetros de Diseño AASHTO 1993

Parámetro de Diseño	Valor	Referencia*
Nivel de Confiabilidad	95%	Tabla 2.2 – Página II-9

Parámetro de Diseño	Valor	Referencia*
zr	-1.645	Tabla 4.1 – Página I-62
Desviación Estándar	0.45	Página I-6
Serviciabilidad Inicial	4.2	Numeral 2.2.1 - Página II-10
Serviciabilidad Final	2.2	Numeral 2.2.1 - Página II-10

Fuente: Elaboración propia a partir AASHTO 93

Tabla 42. Módulos- coeficientes estructurales y de drenaje

Material	Módulo PSI	Módulo Mpa	Coeficiente estructural, ai	Coeficiente de drenaje, mi
Mezcla Asfáltica Densa, MDC-19	642,857	4,500	0.44	1,0
Mezcla Asfáltica Densa, MSC- 25 y MDC-25	714,286	5,000	0.44	1,0
Mezcla Asfáltica, MDC-25 con fibras	857,143	6,000	0.44	1,0
Base Tratada con Asfalto BTA	571,429	4,000	0,25	1,0
Base granular- BG-38 clase A	30,000	210	0.14	0,9
Subbase granular- SBG-50 o SBG-38 Clase A	15,000	105	0.11	0,9

Fuente: Elaboración propia

Los módulos de los materiales granulares y los coeficientes estructurales a utilizar, se definieron partiendo de los valores de CBR mínimos dados por las Especificaciones Técnicas del INVIAS y por medio de las figuras II-2.6 a 2.9 de la Guía AASHTO-93.

Para el la Base estabilizada con asfalto BTA, el módulo se definió de 4,000 MPa o 571,429 PSI, correspondiente al 80% del módulo obtenido en laboratorio para una temperatura de 20° C y frecuencia de 10 Hz, con coeficiente estructural de 0.25.

Para la mezcla asfáltica densa en caliente, MDC-25 y MSC-25 con asfalto convencional 60-70, el módulo se adoptó de 5,000 MPa o 714,286 PSI, correspondiente al 55% y 78% del módulo obtenido en laboratorio para una temperatura de 20° C y frecuencia de 10 Hz,

respectivamente, con coeficiente estructural de 0.44, determinado a partir de la figura 2.5 del Documento Guide for Design of Pavement Structures –AASHTO 1993, en su página II-18.

Para la mezcla asfáltica densa en caliente, MDC-19 el módulo se adoptó de 4,500 MPa o 642,857PSI, correspondiente al 65% del módulo obtenido en laboratorio para una temperatura de 20° C y frecuencia de 10 Hz, con coeficiente estructural de 0.44, determinado a partir de la figura 2.5 del Documento Guide for Design of Pavement Structures –AASHTO 1993, en su página II-18.

Para la mezcla asfáltica modificada con fibras MDC-25 con fibras, el módulo se adoptó de 6,000 MPa o 857,143 PSI, correspondiente al 75% del módulo de referencia, de este tipo de mezclas para una temperatura de 20° C y frecuencia de 10 Hz, con coeficiente estructural de 0.44.

El detalle de las curvas maestras de los módulos para las mezclas asfálticas y la Base BTA, puede ser consultado en el anexo 13.

En cuanto a los coeficientes de drenaje de los materiales granulares de base y subbase se adopta un valor de 0.9, según la Tabla 2.4 – Pagina II-25 de la Guide for Design of Pavement Structures – AASHTO 1993, bajo la suposición que las capas pueden permanecer en condición de humedad aceptable próximas a la saturación entre el 5% y el 25% del tiempo. Para las capas bituminosas, el coeficiente de drenaje se adopta de 1.0.

Con los anteriores parámetros y tránsito de diseño y siguiendo la metodología AASHTO de 1993, se tienen las siguientes estructuras de pavimento para un periodo de diseño de 10 años.

Tabla 43. Espesores de Pavimento Alternativa 1A y 1B CA + BTA + SBG

Parámetros de entrada del método

R, %	95	Confiabilidad
So	0.45	Error estándar combinando
Po	4.2	Índice de Servicio Inicial
Pf	2.2	Índice de Servicio Final
Zr	-1.65	Desviación estándar normal
ΔPSI	2	Pérdida de Servicilidad final

Variables de entrada del diseño

NEE	4.904E+07	Ejes equivalentes de 8,2 ton
Mr, PSI	9,686	Modulo resiliente
Mr,Kg/cm²	678	Modulo resiliente
TMAP, °C	13	
Periodo Dis	10	Años

Número estructural requerido

Log NEE req	7.69	Log NEE diseño	7.69
SN req	5.71		

Coeficientes estructurales, Drenaje y Módulos Resilientes por capas

	a		m	PSI	Kg/cm²	
Capa asfáltica	a1	0.44	1	785,714	55,000	valor promedio entre MDC-19, MDC-25 con fibras y MSC-25
BTA BG-38	a2	0.25	1	571,429	40,000	
Subbase granular	a3	0.12	0.9	15,000	1,050	

Carpeta asfáltica

Coeficiente estructural, a1	0.44		
Coeficiente de drenaje, m1	1		
Log NEE 1	7.69		
Numero estructural, SN1	1.28	SN1*	1.76
Espesor D1, pulg	**4.0**		

Página 1

Base granular

Coeficiente estructural, a2	0.25	SN2	SN*2
Coeficiente de drenaje, m1	1	1.24	3.25
Log NEE 2	7.69		
Numero estructural, SN2	4.98	SN2*+SN*1	5.01
Espesor D2, pulg	**13.0**		

Subbase granular

Coeficiente estructural, a3	0.12	SN3	SN*3
Coeficiente de drenaje, m3	0.9	0.68	0.70
Log NEE 3	7.69		
Numero estructural, SN3	5.70	SN2*+SN3*+SN*	5.71
Espesor D3, pulg	**6.5**		

Capa			Especificación INVIAS	n= 10 Años NESE: 4.904 * 10^7		
				Espesor calculado, cm	Espesor Adoptado, cm	Espesor Total, cm
Capa Asfáltica	MDC-25 fibras/ MDC-19		Particular Art 450	10	6	
	MSC-25		Art.450		6	
BTA	BTA BG-38		Particular 341.EP	33	30	
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	17	17	
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI	SI	**59**
Terraplén	Seleccionado		Art. 230	70	70	129

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Espesores de Pavimento Alternativa 2 CA + BG + SBG

Parámetros de entrada del método

R, %	95	Confiabilidad
So	0.45	Error estándar combinando
Po	4.2	Índice de Servicio Inicial
Pf	2.2	Índice de Servicio Final
Zr	-1.65	Desviación estándar normal
ΔPSI	2	Pérdida de Servicilidad final

Variables de entrada del diseño

NEE	4.904E+07	Ejes equivalentes de 8,2 ton
Mr, PSI	9,686	Modulo resiliente
Mr,Kg/cm²	678	Modulo resiliente
TMAP, °C	13	
Periodo Dis	10	Años

Número estructural requerido

Log NEE req	7.69	Log NEE diseño	7.69
SN req	5.71		

Coeficientes estructurales, Drenaje y Módulos Resilientes por capas

		a	m	PSI	Kg/cm²	
Capa asfáltica	a1	0.44	1	685,714	48,000	Valor promedio entre MDC-19 y MDC-25
Base Granular	a2	0.14	0.9	30,000	2,100	
Subbase granular	a3	0.12	0.9	15,000	1,050	

Carpeta asfáltica

Coeficiente estructural, a1	0.44		
Coeficiente de drenaje, m1	1		
Log NEE 1	7.69		
Numero estructural, SN1	3.95	SN1*	3.96
Espesor D1, pulg	**9.0**		

Página 1

Base granular

Coeficiente estructural, a2	0.14	SN2	SN*2
Coeficiente de drenaje, m1	0.9	0.70	1.07
Log NEE 2	7.69		
Numero estructural, SN2	4.98	SN2*+SN*1	5.03
Espesor D2, pulg	**8.5**		

Subbase granular

Coeficiente estructural, a3	0.12	SN3	SN*.3
Coeficiente de drenaje, m3	0.9	0.68	0.70
Log NEE 3	7.69		
Numero estructural, SN3	5.70	SN2*+SN3*+SN1	5.73
Espesor D3, pulg	**6.5**		

Capa			Especificación INVIAS 2013	n= 10 Años NESE: 4.904 * 10^7		
				Espesor calculado, cm	Espesor Adoptado, cm	Espesor Total, cm
Capa Asfáltica	MDC-19		Art. 450	23	11	
	MDC-25		Art. 450		12	
Base Granular	BG-38 Clase A		Art. 300 y 330	22	20	
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	17	20	
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI	SI	**63**
Terraplén	Seleccionado		Art. 230	70	70	133

Fuente: Elaboración propia

Ver memorias de cálculo en el Anexo 14.

12.3. Verificación por Método Mecanicista

Se realizó la verificación de las estructuras de pavimento obtenidas en el diseño AASHTO planteados en lo referente a esfuerzos, deformaciones y deflexiones teóricas. Para lo cual se utiliza el programa Depav 2020, para determinar los valores de servicio. Estos valores se comparan con los admisibles obtenidos con las leyes de fatiga que relacionan la deformación a tracción de la fibra inferior de la capa asfáltica, la deformación de compresión vertical de la fibra superior de la subrasante con el número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 toneladas. Las leyes y criterios empleados en la verificación mecanicista corresponden a los indicados en el numeral 4.6 del presente informe.

12.3.1. Resumen de los valores admisibles

En la siguiente tabla se presentan los valores de las deformaciones y esfuerzos admisibles, calculados de acuerdo con los criterios definidos.

Tabla 45. Valores Admisibles Alternativas 1A y 1B

Criterio	Ecuación	Parámetro	Valor Admisible	Calage
MSC-25 MHC y CEDEX	$\varepsilon r\ adm = 1.80 \times 10^{-3} * N^{-0.197}$	Deformación radial admisible de tracción en la base de la capa asfáltica, εr,	6.956E-05	3.3
	$\varepsilon r\ adm = 6.44 \times 10^{-3} * N^{-0.27}$		1.006E-04	10
BTA – BG-38 MHC y CEDEX	$\varepsilon r\ adm = 2.031 \times 10^{-3} * N^{-0.201}$	Deformación radial admisible de tracción en la base de la capa asfáltica, εr	7.347E-05	3.3
	$\varepsilon r\ adm = 6.44 \times 10^{-3} * N^{-0.27}$		7.455E-05	3.3
Shell	εz admisible (95%) = $1.80 \times 10^{-2} \times N^{-0.25}$	Deformación vertical admisible de compresión sobre la Subrasante, εz	2.151E-04	NA
Dormon - Kerhoven	$\sigma Z_{adm} = \frac{0.007\ E_{sub}}{(1 + 0.7 Log\ N)}, Kg/cm^2$	Esfuerzo vertical admisible de compresión sobre la Subrasante, σz, Kg/cm2	7.435E-01	NA
Instituto del Asfalto	$\Delta_{adm} = 25.64 N^{-0.2383}$	Deflexión, Δmm	3.769E-01	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Valores Admisibles Alternativa 2 CA + BG + SBG

Criterio	Ecuación	Parámetro	Valor Admisible	Calage
MDC-25 MHC y CEDEX	$\varepsilon r\ adm = 5.30 \times 10^{-3} * N^{-0.259}$	Deformación radial admisible de tracción en la base de la capa asfáltica, εr	1.006E-04	3.3
	$\varepsilon r\ adm = 6.44 \times 10^{-3} * N^{-0.27}$		7.357E-05	10
Shell	εz admisible (95%) = $1{,}80 \times 10^{-2} \times N^{-0{,}25}$	Deformación vertical admisible de compresión sobre la Subrasante, εz	2.151E-04	NA
Dormon - Kerhoven	$\sigma Z_{adm} = \frac{0.007\ E_{sub}}{(1 + 0.7 Log\ N)}, Kg/cm^2$	Esfuerzo vertical admisible de compresión sobre la Subrasante, σz, Kg/cm2	7.435E-01	NA
Instituto del Asfalto	$\Delta_{adm} = 25.64 N^{-0.2383}$	Deflexión, Δmm	3.769E-01	NA

Fuente: Elaboración propia

12.3.2. Modelación de las alternativas de diseño

Para el cálculo de los esfuerzos y deformaciones de servicio de cada solución de diseño, se utiliza el programa Depav 2020. Los datos de entrada de cargas considerados para el proyecto son: un radio de Carga de 10,80 cm, la presión de Contacto de 5,60 kg/ cm^2 y la distancia entre ejes de llantas: 32,40 cm. Las relaciones de Poisson adoptadas corresponden a las típicas de cada material según la Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras 2008, en la tabla 3.2.1.

Tabla 47. Relaciones de Poisson de los Materiales a Utilizar

Material	Rango	Valor adoptado
Concreto asfáltico	0,30-0,40	0,35
Base Granular Tratada con asfalto BTA	0,30-0,40	0,38
Base granular o Subbase Granular	0,30-0,40	0,40
Subrasante granular	0,30-0,45	0,45
Material Terraplén	0.40 -0.50	0,45

Fuente: Elaboración propia a partir de la Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras 2008.

A continuación, se presentan los valores de servicio de las estructuras prediseñadas, con los espesores de mezclas asfálticas y materiales granulares ajustados, para dar cumplimiento a los valores admisibles de cada criterio, esto por cuanto las estructuras diseñadas por la metodología AASTHO-93, exceden los valores admisibles de los criterios de fatiga ahuellamiento.

Tabla 48. Reportes DEPAV- Alternativa 1A CA fibras + BTA BG-38 + SBG Leyes MHC

DEPAV

Opciones Terminar

Código Proyecto : ZIBU EYD

Descripción : SEMIFLEXIBLE

ALTERNATIVAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Datos de Entrada

VARIABLE	VALOR
Número de Capas (1..6) :	5
Radio de Carga (cm) :	10.8
Presión de Contacto (Kg/cm²) :	5.6
Distancia entre Ejes de Llantas (cm) :	32.4

# Capa	Módulo de Elasticidad E (Kg/cm²)	Relación de Poisson (u)	Espesor (cm)	Interfase Ligada (S/N)
1	60000	0.35	6	S
2	50000	0.35	10	S
3	40000	0.38	15	S
4	1050	0.4	15	S
5	678	0.45		
6				

Resultados

# Capa	Z (cm)	Epsilon T	Sigma T (Kg/cm²)	Epsilon Z	Sigma Z (Kg/cm²)
1	0	7.0300E-005 B	9.1569E+000 B	-4.6700E-005 C	5.5982E+000 A
	6	-4.2200E-006 A	3.0387E+000 B	-2.4800E-005 C	4.7416E+000 A
2	6	-4.2200E-006 A	2.9571E+000 B	-2.3300E-005 C	4.7416E+000 A
	16	-2.5200E-005 B	-8.4125E-001 B	4.5800E-005 B	1.7845E+000 B
3	16	-2.5200E-005 B	-4.9863E-001 C	5.0600E-005 B	1.7845E+000 B
	31	-7.1400E-005 C	-4.1400E+000 C	7.7200E-005 C	1.6927E-001 C
4	31	-7.1400E-005 C	-3.3650E-003 A	1.5700E-004 C	1.6927E-001 C
	46	-6.6100E-005 C	-2.8144E-002 C	1.3800E-004 C	1.2440E-001 C
5	46	-6.6100E-005 C	2.3861E-002 C	1.4900E-004 C	1.2440E-001 C

Deflexión (mm/100) : 26.570

Fuente: Propia a partir del programa DEPAV 2020- Efraín Solano

Tabla 49. Reportes DEPAV- Alternativa 1B CA convencional+ BTA BG-38 + SBG Leyes MHC

DEPAV

Opciones Terminar

Código Proyecto : ZIBU EYD

Descripción : SEMIFLEXIBLE

ALTERNATIVAS

1 2 3 4 **5** 6 7 8 9 10

Datos de Entrada

VARIABLE	VALOR
Número de Capas (1..6) :	5
Radio de Carga (cm) :	10.8
Presión de Contacto (Kg/cm²) :	5.6
Distancia entre Ejes de Llantas (cm) :	32.4

# Capa	Módulo de Elasticidad E (Kg/cm²)	Relación de Poisson (u)	Espesor (cm)	Interfase Ligada (S/N)
1	45000	0.35	6	S
2	50000	0.35	11	S
3	40000	0.38	15	S
4	1050	0.4	15	S
5	678	0.45		
6				

Resultados

# Capa	Z (cm)	Epsilon T	Sigma T (Kg/cm²)	Epsilon Z	Sigma Z (Kg/cm²)
1	0	7.2700E-005 B	7.7701E+000 B	-5.0200E-005 C	5.5982E+000 A
	6	-7.7400E-007 A	3.3344E+000 B	-2.8200E-005 C	4.8742E+000 A
2	6	-7.7400E-007 A	3.4160E+000 B	-2.9200E-005 C	4.8742E+000 A
	17	-2.4000E-005 B	-7.9231E-001 B	4.3500E-005 B	1.7029E+000 B
3	17	-2.4000E-005 B	-4.5988E-001 C	4.8100E-005 B	1.7029E+000 B
	32	-7.0200E-005 C	-4.0788E+000 C	7.6300E-005 C	1.6825E-001 C
4	32	-7.0200E-005 C	-2.6206E-003 A	1.5500E-004 C	1.6825E-001 C
	47	-6.5600E-005 C	-2.7430E-002 C	1.3700E-004 C	1.2440E-001 C
5	47	-6.5600E-005 C	2.4371E-002 C	1.4900E-004 C	1.2440E-001 C

Deflexión (mm/100) : **26.530**

Fuente: Propia a partir del programa DEPAV 2020- Efraín Solano

Tabla 50. Reportes DEPAV- Alternativa 2 CA + BG + SBG Leyes MHC

DEPAV

Opciones Terminar

Código Proyecto : ZIBU EYD

Descripción : FLEXIBLE

ALTERNATIVAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Datos de Entrada

VARIABLE	VALOR
Número de Capas (1..6) :	5
Radio de Carga (cm) :	10.8
Presión de Contacto (Kg/cm²) :	5.6
Distancia entre Ejes de Llantas (cm) :	32.4

# Capa	Módulo de Elasticidad E (Kg/cm²)	Relación de Poisson (u)	Espesor (cm)	Interfase Ligada (S/N)
1	45000	0.35	11	S
2	50000	0.35	16	S
3	2100	0.4	25	S
4	1050	0.4	25	S
5	678	0.45		
6				

Resultados

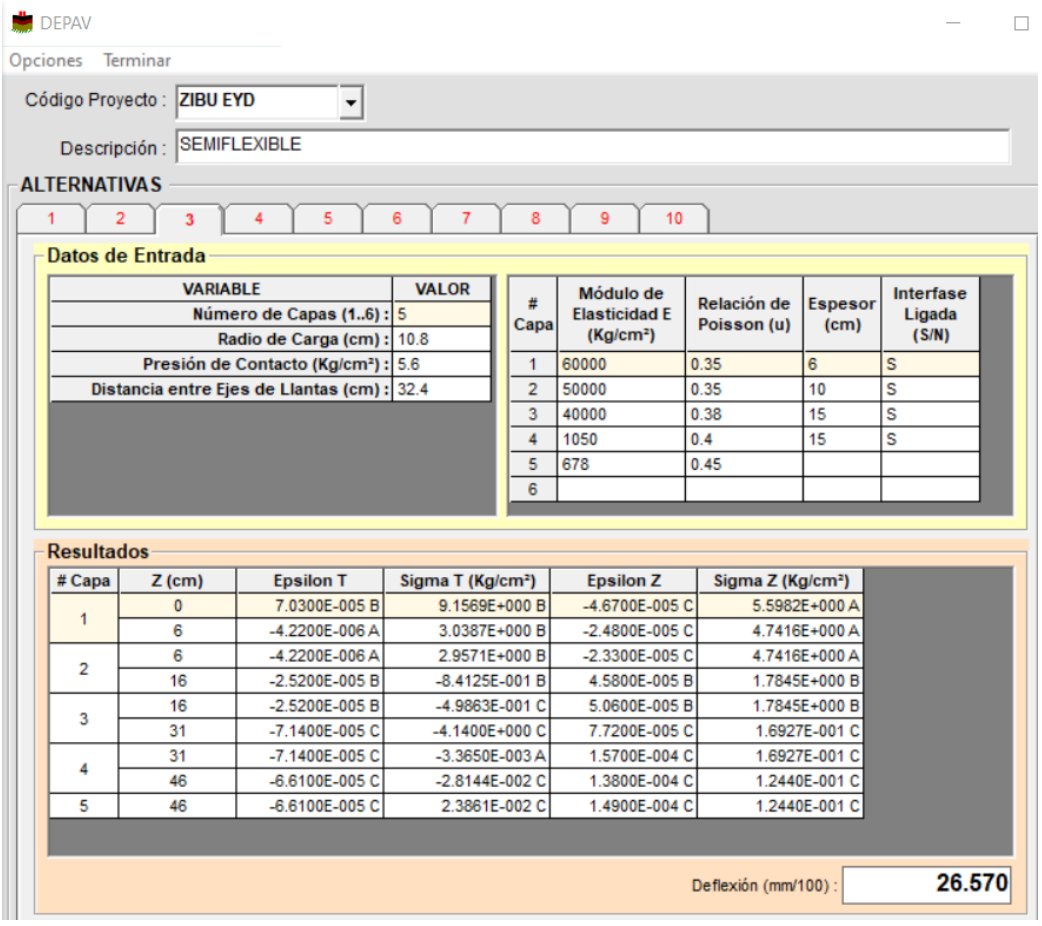
# Capa	Z (cm)	Epsilon T	Sigma T (Kg/cm²)	Epsilon Z	Sigma Z (Kg/cm²)
1	0	7.8000E-005 B	8.1066E+000 B	-5.1100E-005 C	5.5982E+000 A
	11	-1.2600E-005 A	1.1930E+000 B	5.8700E-005 A	3.2732E+000 B
2	11	-1.2600E-005 A	1.1319E+000 B	5.4200E-005 A	3.2732E+000 B
	27	-7.2200E-005 C	-4.8538E+000 C	6.6900E-005 C	3.0081E-001 C
3	27	-7.2200E-005 C	-2.5289E-002 C	1.4500E-004 C	3.0081E-001 C
	52	-6.5400E-005 C	-1.2644E-001 C	1.1400E-004 C	1.4378E-001 C
4	52	-6.5400E-005 C	-1.5194E-002 C	1.4600E-004 C	1.4378E-001 C
	77	-5.6300E-005 C	-3.5893E-002 C	1.1400E-004 C	9.1875E-002 C
5	77	-5.6300E-005 C	6.8422E-003 B	1.2500E-004 C	9.1875E-002 C

Deflexión (mm/100) : 26.910

Fuente: Propia a partir del programa DEPAV 2020- Efraín Solano

Se indica que la verificación mecanicista, se realizó complementariamente empleando la ley teórica CEDEX para mezclas asfálticas MDC-25 y MSC-25 y para la Base Tratada con Asfalto (BTA). Los valores de servicio y espesores se presentan en las siguientes figuras.

Tabla 51. Reportes DEPAV- Alternativa 1A CA fibras+ BTA BG-38 + SBG Leyes Teóricas



DEPAV

Opciones Terminar

Código Proyecto : ZIBU EYD

Descripción : SEMIFLEXIBLE

ALTERNATIVAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Datos de Entrada

VARIABLE	VALOR
Número de Capas (1..6) :	5
Radio de Carga (cm) :	10.8
Presión de Contacto (Kg/cm²) :	5.6
Distancia entre Ejes de Llantas (cm) :	32.4

# Capa	Módulo de Elasticidad E (Kg/cm²)	Relación de Poisson (u)	Espesor (cm)	Interfase Ligada (S/N)
1	60000	0.35	6	S
2	50000	0.35	10	S
3	40000	0.38	15	S
4	1050	0.4	15	S
5	678	0.45		
6				

Resultados

# Capa	Z (cm)	Epsilon T	Sigma T (Kg/cm²)	Epsilon Z	Sigma Z (Kg/cm²)
1	0	7.0300E-005 B	9.1569E+000 B	-4.6700E-005 C	5.5982E+000 A
	6	-4.2200E-006 A	3.0387E+000 B	-2.4800E-005 C	4.7416E+000 A
2	6	-4.2200E-006 A	2.9571E+000 B	-2.3300E-005 C	4.7416E+000 A
	16	-2.5200E-005 B	-8.4125E-001 B	4.5800E-005 B	1.7845E+000 B
3	16	-2.5200E-005 B	-4.9863E-001 C	5.0600E-005 B	1.7845E+000 B
	31	-7.1400E-005 C	-4.1400E+000 C	7.7200E-005 C	1.6927E-001 C
4	31	-7.1400E-005 C	-3.3650E-003 A	1.5700E-004 C	1.6927E-001 C
	46	-6.6100E-005 C	-2.8144E-002 C	1.3800E-004 C	1.2440E-001 C
5	46	-6.6100E-005 C	2.3861E-002 C	1.4900E-004 C	1.2440E-001 C

Deflexión (mm/100) : 26.570

Fuente: Propia a partir del programa DEPAV 2020- Efraín Solano

Tabla 52. Reportes DEPAV- Alternativa 1B CA convencional+ BTA BG-38 + SBG Leyes Teóricas

DEPAV

Opciones Terminar

Código Proyecto : ZIBU EYD

Descripción : SEMIFLEXIBLE

ALTERNATIVAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Datos de Entrada

VARIABLE	VALOR
Número de Capas (1..6) :	5
Radio de Carga (cm) :	10.8
Presión de Contacto (Kg/cm²) :	5.6
Distancia entre Ejes de Llantas (cm) :	32.4

# Capa	Módulo de Elasticidad E (Kg/cm²)	Relación de Poisson (u)	Espesor (cm)	Interfase Ligada (S/N)
1	45000	0.35	6	S
2	50000	0.35	10	S
3	40000	0.38	15	S
4	1050	0.4	15	S
5	678	0.45		
6				

Resultados

# Capa	Z (cm)	Epsilon T	Sigma T (Kg/cm²)	Epsilon Z	Sigma Z (Kg/cm²)
1	0	7.5500E-005 B	7.9537E+000 B	-5.2900E-005 C	5.5982E+000 A
	6	-1.7500E-007 A	3.3854E+000 B	-2.9200E-005 C	4.8538E+000 B
2	6	-1.7500E-007 A	3.4772E+000 B	-3.0100E-005 C	4.8538E+000 B
	16	-2.4000E-005 B	-7.0665E-001 B	4.5600E-005 B	1.8762E+000 B
3	16	-2.4000E-005 B	-3.7117E-001 C	5.0400E-005 B	1.8762E+000 B
	31	-7.3900E-005 C	-4.2827E+000 C	7.9900E-005 C	1.7845E-001 C
4	31	-7.3900E-005 C	-2.3861E-003 A	1.6300E-004 C	1.7845E-001 C
	46	-6.9200E-005 C	-2.8959E-002 C	1.4400E-004 C	1.3154E-001 C
5	46	-6.9200E-005 C	2.5696E-002 C	1.5700E-004 C	1.3154E-001 C

Deflexión (mm/100) : 27.300

Fuente: Propia a partir del programa DEPAV 2020- Efraín Solano

Tabla 53. Reportes DEPAV- Alternativa 2 CA + BG + SBG Leyes Teóricas

DEPAV

Opciones Terminar

Código Proyecto : ZIBU EYD

Descripción : FLEXIBLE

ALTERNATIVAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Datos de Entrada

VARIABLE	VALOR
Número de Capas (1..6) :	5
Radio de Carga (cm) :	10.8
Presión de Contacto (Kg/cm²) :	5.6
Distancia entre Ejes de Llantas (cm) :	32.4

# Capa	Módulo de Elasticidad E (Kg/cm²)	Relación de Poisson (u)	Espesor (cm)	Interfase Ligada (S/N)
1	45000	0.35	9	S
2	50000	0.35	12	S
3	2100	0.4	25	S
4	1050	0.4	25	S
5	678	0.45		
6				

Resultados

# Capa	Z (cm)	Epsilon T	Sigma T (Kg/cm²)	Epsilon Z	Sigma Z (Kg/cm²)
1	0	1.0200E-004 B	9.6056E+000 B	-7.3700E-005 C	5.5982E+000 A
	9	-1.0300E-005 A	1.5805E+000 B	-6.7100E-006 C	3.6301E+000 B
2	9	-1.0300E-005 A	1.5397E+000 B	-7.7900E-006 C	3.6301E+000 B
	21	-1.0000E-004 C	-6.6077E+000 B	9.3900E-005 B	4.5683E-001 B
3	21	-1.0000E-004 C	-5.6797E-003 A	2.1100E-004 B	4.5683E-001 B
	46	-9.2600E-005 C	-1.7539E-001 C	1.6100E-004 C	2.0394E-001 C
4	46	-9.2600E-005 C	-1.9884E-002 C	2.0600E-004 C	2.0394E-001 C
	71	-7.7300E-005 C	-5.0883E-002 C	1.5400E-004 C	1.2236E-001 C
5	71	-7.7300E-005 C	7.1277E-003 C	1.7000E-004 C	1.2236E-001 C

Deflexión (mm/100) : 32.350

Fuente: Propia a partir del programa DEPAV 2020- Efraín Solano

En las siguientes tablas se observa los valores de servicio y el cumplimiento de las estructuras diseñadas para la Variante Zipaquirá, tanco con leyes de laboratorio MHC y Leyes teóricas.

Tabla 54. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 1A CA fibras + BTA BG-38 + SBG- Leyes MHC

Parámetro	Unidad	Valor de Servicio	Valor Admisible	Criterio	Consumo	Cumplimiento	N real Soportado
Et MD	micro	2.520E-05	6.956E-05	MSC-25 MHC	36.23%	**Cumple**	8.492E+09 Fatiga
Et MD	micro	2.520E-05	1.006E-04	CEDEX	25.06%	**Cumple**	2.723E+09 Fatiga
Et BTA BG-38	micro	7.140E-05	7.347E-05	BTA BG-38MHC	97.18%	**Cumple**	5.655E+07 Fatiga
Ez	micro	1.490E-04	2.151E-04	Shell 95%	69.27%	**Cumple**	2.130E+08 Ahuellamiento
Gz	kg/cm2	1.244E-01	7.435E-01	Dormon Kerhoven	16.73%	**Cumple**	
Def	mm	2.657E-01	3.769E-01	I. Asfalto	70.49%	**Cumple**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 1B CA + BTA BG-38 + SBG- Leyes MHC

Parámetro	Unidad	Valor de Servicio	Valor Admisible	Criterio	Consumo	Cumplimiento	N real Soportado
Et MD	micro	2.400E-05	6.956E-05	MSC-25 MHC	34.50%	**Cumple**	1.088E+10 Fatiga
Et MD	micro	2.400E-05	1.006E-04	CEDEX	23.87%	**Cumple**	3.263E+09 Fatiga
Et BTA BG-38	micro	7.020E-05	7.347E-05	BTA BG-38MHC	95.54%	**Cumple**	6.152E+07 Fatiga
Ez	micro	1.490E-04	2.151E-04	Shell 95%	69.27%	**Cumple**	2.130E+08 Ahuellamiento
Gz	kg/cm2	1.244E-01	7.435E-01	Dormon Kerhoven	16.73%	**Cumple**	
Def	mm	2.653E-01	3.769E-01	I. Asfalto	70.38%	**Cumple**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 2 CA + BG + SBG Leyes MHC

Parámetro	Unidad	Valor de Servicio	Valor Admisible	Criterio	Consumo	Cumplimiento	N real Soportado
Et MD	micro	7.220E-05	7.357E-05	MDC25 MHC	98.13%	**Cumple**	5.274E+07 Fatiga
Et MD	micro	7.220E-05	1.006E-04	CEDEX	71.80%	**Cumple**	5.521E+07 Fatiga
Ez	micro	1.250E-04	2.151E-04	Shell 95%	58.11%	**Cumple**	4.300E+08 Ahuellamiento
Gz	kg/cm2	9.180E-02	7.435E-01	Dormon Kerhoven	12.35%	**Cumple**	
Def	mm	2.691E-01	3.769E-01	I. Asfalto	71.39%	**Cumple**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 1A CA fibras BTA BG-38 + SBG- Leyes Teóricas

Parámetro	Unidad	Valor de Servicio	Valor Admisible	Criterio	Consumo	Cumplimiento	N real Soportado
Et MD	micro	2.520E-05	1.006E-04	CEDEX, k 10	25.06%	**Cumple**	8.253E+09 Fatiga
Et BTA BG-38	micro	7.140E-05	7.455E-05	CEDEX, k 3.3	95.78%	**Cumple**	5.754E+07 Fatiga
Ez	micro	1.490E-04	2.151E-04	Shell 95%	69.27%	**Cumple**	2.130E+08 Ahuellamiento
Gz	kg/cm2	1.244E-01	7.435E-01	Dormon Kerhoven	16.73%	**Cumple**	
Def	mm	2.657E-01	3.769E-01	I. Asfalto	70.49%	**Cumple**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 1B CA + BTA BG-38 + SBG- Leyes Teóricas

Parámetro	Unidad	Valor de Servicio	Valor Admisible	Criterio	Consumo	Cumplimiento	N real Soportado
Et MD	micro	2.400E-05	1.006E-04	CEDEX, k 10	23.87%	**Cumple**	9.888E+09 Fatiga
Et BTA BG-38	micro	7.390E-05	7.455E-05	CEDEX, k 3.3	99.13%	**Cumple**	5.065E+07 Fatiga
Ez	micro	1.570E-04	2.151E-04	Shell 95%	72.99%	**Cumple**	1.728E+08 Ahuellamiento
Gz	kg/cm2	1.315E-01	7.435E-01	Dormon Kerhoven	17.69%	**Cumple**	
Def	mm	2.730E-01	3.769E-01	I. Asfalto	72.43%	**Cumple**	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Valores de Servicio y Cumplimiento Alternativa 2 CA + BG + SBG Leyes Teóricas

Parámetro	Unidad	Valor de Servicio	Valor Admisible	Criterio	Consumo	Cumplimiento	N real Soportado
Et MD	micro	1.000E-04	1.006E-04	CEDEX, k 10	99.44%	**Cumple**	5.007E+07 Fatiga
Ez	micro	1.700E-04	2.151E-04	Shell 95%	79.03%	**Cumple**	1.257E+08 Ahuellamiento
Gz	kg/cm2	1.224E-01	7.435E-01	Dormon Kerhoven	16.46%	**Cumple**	
Def	mm	3.235E-01	3.769E-01	I. Asfalto	85.82%	**Cumple**	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el análisis mecanicista, las estructuras de pavimento ajustadas para cada corredor vial son las siguientes.

Tabla 60. Estructura de Pavimento Alternativa 1A CA + BTA BG-38 + SBG

Capa			Especificación INVIAS	n= 10 Años NESE: 4.904 * 10^7		
				Espesor Leyes MHC, cm	Espesor Leyes Teóricas, cm	Espesor de Diseño, cm
Capa Asfáltica	MDC-25 fibras		Particular	6	6	6
	MSC-25		Art.450	10	10	10
BTA BG-38	BTA BG-38		Particular 341.EP	15	15	15
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	15	15	15
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI	SI	SI
Subtotal				**46**	**46**	**46**
Terraplén	Seleccionado		Art. 230	70	70	70
Total				**116**	**116**	**116**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Estructura de Pavimento Alternativa 1B CA + BTA BG-38 + SBG

Capa			Especificación INVIAS	n= 10 Años NESE: 4.904 * 10^7		
				Espesor Leyes MHC, cm	Espesor Leyes Teóricas, cm	Espesor de Diseño, cm
Capa Asfáltica	MDC-19		Art.450	6	6	6
	MSC-25		Art.450	11	10	11
BTA BG-38	BTA BG-38		Particular 341.EP	15	15	15
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	15	15	15
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI	SI	SI
Subtotal				**47**	**46**	**47**
Terraplén	Seleccionado		Art. 230	70	70	70
Total				**117**	**116**	**117**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Estructura de Pavimento Alternativa 2 CA + BG + SBG

Capa			Especificación INVIAS 2013	n= 10 Años NESE: 4.904 * 10^7		
				Espesor Leyes MHC, cm	Espesor Leyes Teóricas, cm	Espesor de Diseño, cm
Capa Asfáltica	MDC-19		Art. 450	11	9	11
	MDC-25		Art. 450	16	12	16
Base Granular	BG-38 Clase A		Art. 300 y 330	25	25	25
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	25	25	25
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI	SI	SI
Subtotal				**77**	**71**	**77**
Terraplén	Seleccionado		Art. 230	70	70	70
Total				**147**	**141**	**147**

Fuente: Elaboración propia

El espesor de diseño se trabaja con base en las leyes de fatiga de las mezclas del proyecto, dado que esta es la condición real que se va a presentar en los materiales a colocar. No se considera apropiado realizar la reducción en el espesor de mezcla empleando leyes teóricas por cuanto puede llevar al subdimensionamiento de la estructura diseñada, sobre todo considerando el alto tránsito de diseño de 49.04 millones de ejes. Ver memorias de cálculo en el Anexo 14.

12.4. Diseño Pavimento rígido Cruce Ferroviario

El diseño se desarrolla en el Anexo 16 del informe.

13. ESPECIFICACIONES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Los materiales para emplear y los procesos constructivos deben cumplir con los requisitos indicados en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, en su versión de 2013 y especificaciones particulares para la mezcla con fibras y la Base Tratada con asfalto BTA. En tal sentido se presenta el listado de los artículos y secciones relacionados al área de pavimentos.

Tabla 63. Especificaciones INVIAS 2013 aplicables a Pavimentos

Proceso Constructivo – Material	Especificación
Mejoramiento de la subrasante con adición de materiales	Articulo 230- INVIAS
Terraplenes	Articulo 220- INVIAS
Geotextil	Articulo 231- INVIAS
Subbase Granular SBG -50 o SBG-38 Clase A	Articulo 320 y 300- INVIAS
Base Granular – BG-38 Clase A	Articulo 330 y300 INVIAS
Base Tratada con Asfalto BTA BG-38	Particular 341.EP
Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	Articulo 421- INVIAS
Riego de imprimación asfáltico CRL-1	Artículo 420- INVIAS
Mezcla asfáltica modificada con fibras MDC-25 fibras	Particular 450-1
Mezclas densas y Semidensas en caliente tipo MDC-25, MDC-19 y MSC-25	Articulo 450- INVIAS
Concreto Hidráulico	Articulo 500- INVIAS

Fuente: Elaboración propia

14. CONSERVACIÓN DE PAVIMENTOS

14.1. Presentación General del Modelo HDM-4

El modelo HDM es un sistema de gestión que permite prever a corto mediano y largo plazo, las condiciones funcionales y estructurales de un tramo homogéneo de vía, partiendo de unas condiciones iniciales (geometría, clima, estructura, estado, costos, tránsito, etc.) y planteando hacia futuro una serie de actividades de conservación a efectuar.

Las operaciones del Modelo HDM-4 tienen lugar en tres fases:

La primera fase es la de entrada y diagnóstico de los datos básicos sobre las condiciones iniciales, en la cual éstos son examinados para detectar posibles errores numéricos o de formato, así como la presencia de alguna posible inconsistencia interna. En la eventualidad de que se presente algún error en esta fase, se detendrá la ejecución de las posteriores.

La segunda fase es la simulación de los flujos de tránsito y de los cambios en la carretera desde la construcción inicial, a través de los ciclos anuales de uso, deterioro y actividades de mantenimiento, con posibles proyectos de construcción para mejorarlos. Esta fase genera información de la cual, a opción del usuario, se pueden obtener informes impresos para períodos específicos o en términos anuales, dando evolución de las condiciones de la carretera, así como cantidades físicas y costos de construcción, su mantenimiento y operación de vehículos. Los beneficios al tráfico generado y los costos exógenos pueden también ser incorporados. Sus cantidades y costos pueden descomponerse, si se desea, en componentes o rubros. En el caso específico del actual trabajo, el tema de costos no se considera como parte de la labor.

La tercera fase incluye análisis económicos y comparaciones de las políticas alternativas de conservación para grupos seleccionados de tramos de carreteras. Los reportes son generados dando las diferencias entre cada pareja de alternativas, especificando los costos financieros,

económicos y en divisas, y comparándolos en términos de valor presente neto a varias tasas de descuento, tasa interna de retorno y beneficios en el primer año.

14.2. Identificación de Factores de Evaluación

El anterior panorama permite concluir que el área de influencia del proyecto se desarrollará a futuro, por tanto, la metodología estándar de evaluación que se seleccione para efectuar el estudio de mejoramiento y rehabilitación de la carretera debe considerar entre otros los beneficios asociados a los ahorros en costos de operación de los vehículos, ahorros en tiempos de viaje de los usuarios, ahorros en el mantenimiento vial y a beneficios económicos asociados a la disminución de la accidentalidad.

En relación con la disminución de la accidentalidad y los beneficios asociados, indudablemente el mejoramiento de la carretera introduce un hecho positivo; sin embargo, no existen en el país registros continuos y confiables, ni procedimientos, ni estadísticas de costos completos, que permitan estimar aceptablemente los efectos sobre la accidentalidad, debidos a mejoras en la infraestructura.

14.3. Alternativas De Evaluación

Se evaluará las dos alternativas de diseño del corredor vial Variante de Zipaquirá, durante los años 2022 a 2041, debido a que se requiere conocer solo el comportamiento funcional y estructural de las estructuras de pavimento. La alternativa de evaluación consiste en la definición de la Rutina de Conservación, para lo cual se tendrá en cuenta 2 escenarios y dos planteamientos para cada uno, sin actividades de mantenimiento y con actividades de mantenimiento.

14.4. Programas de Mantenimiento Vial

Para la conservación de una carretera es necesario realizar una serie de trabajos y operaciones de obra para tenerla tan próxima como sea posible a las condiciones pactadas contractualmente, garantizando buena movilidad. Para cumplir lo anterior, es necesario identificar esas operaciones y cuantificar su costo.

El deterioro debido a la acción de los fenómenos ambientales y del clima se mitiga o se corrige mediante operaciones programadas de mantenimiento rutinario, que se llevan a cabo a lo largo de la vía, e incluye actividades tales como rocería, limpieza de cunetas y alcantarillas, remoción de pequeños derrumbes y las demás que se definan contractualmente.

El desgaste producido sobre la superficie de rodadura y las fallas del pavimento debidas al tránsito, exigen proceder con un programa preventivo de mantenimiento periódico ejecutando actividades como parcheo, reposición de capas de la estructura del pavimento, sello de fisuras y conservando en buen estado las demarcaciones y señales de tránsito, además de otras posibles que se definan contractualmente.

El Modelo HDM-4 centra su objetivo básico en la simulación de la operación de un tramo de carretera sometido a la acción del clima y de la carga de los vehículos, y llevando intervenciones de mantenimiento definidas por el usuario (que pueden o no depender de las condiciones de la vía), a través de acciones o tareas debidamente planificadas.

El estado futuro en la vía tendrá mejor comportamiento, siempre y cuando se implemente la alternativa que incluya intervenciones que mejoren la capacidad estructural del tramo analizado.

14.5. Evaluación Funcional y Estructural

Efectuando todas las actividades propuestas en cada tramo, el modelo HDM-4 prevé su comportamiento funcional y estructural. Esta etapa está actualmente en desarrollo, por lo cual los resultados de la misma serán presentados posteriormente.

14.6. Actividades de Conservación

Considerando las patologías que se estiman que puedan presentarse durante la vida de servicio del proyecto, se definen las siguientes actividades de conservación, usuales en este tipo de proyectos.

14.6.1. Sello de Fisuras

Este procedimiento se aplica a sitios donde hay fisuras aisladas o levemente ramificadas y sus bordes se encuentran a nivel. El proceso de reparación consiste en el sello de fisuras aisladas, siguiendo lo definido en el artículo 466-13 de las Especificaciones INVIAS-2013, tomando como referencia el siguiente proceso:

a. Conformación de ruteo de la fisura, en caso de que la misma tenga una abertura entre 6 mm y 20mm según numeral 466.4.3 de la especificación. Las fisuras con abertura superior a 20 mm no requerirán ruteo sin embargo requieren un proceso de limpieza. Si la abertura es menor de 6 mm, no se realizará ruteo.
b. Realizar la limpieza con aire comprimido para remover partículas de polvo, materiales sueltos y humedad que afecten la adhesión con el material de sello.
c. Colocación del material de sello empleando asfalto modificado en caliente. La operación de sellado deberá ser limpia, rellenando las áreas requeridas y evitando manchar el pavimento por fuera de la fisura.

d. Una vez vaciado el material de sello, se deberá esparcir un poco de cemento o cal, en la superficie, para evitar que los vehículos lo desprendan, particularmente, cuando éste se reblandezca por el calor.
e. El paso de tráfico vehicular se permitirá luego que el asfalto modificado haya curado.

14.6.2. Actividades de Parcheo

Este procedimiento se aplica a sitios donde hay fisuras ramificadas o múltiples o aisladas con los bordes a desnivel o donde hay fisuras en bloque o tipo piel de cocodrilo.

El proceso de reparación consiste en el corte y retiro de mezcla asfáltica, siguiendo lo definido en el artículo 465-13 "Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente" de las Especificaciones INVIAS-2013, así como la reposición de mezcla asfáltica, siguiendo lo definido en el artículo 450-13, "Mezclas asfálticas en caliente de gradación continua" de las Especificaciones INVIAS-2013, tomando como referencia el siguiente proceso:

a. Se debe realizar la excavación de las zonas deterioradas, empleando maquinas cortadoras de pavimento, realizando previamente la demarcación de las zonas afectadas. La demarcación debe realizarse conformando cuadrados o rectángulos, cuyas caras longitudinales y transversales deberán ser paralelas y perpendiculares a la vía, respectivamente, así mismo la longitud del lado más corto deberá ser de por lo menos 1 m, garantizando que se pueda emplear equipo de compactación.
b. La profundidad de corte se realizará en el espesor de la mezcla asfáltica existente, entre 10 cm y 15 cm. Al llegar a nivel de granulares, se debe garantizar su recompactación en el fondo de la excavación. El proceso de reamasado de material deberá ser definido en campo, según las áreas que se intervengan.

c. Posteriormente se debe colocar una geomalla de repavimentación biaxial de poliéster en todo el ancho y largo de la zona excavada. Luego de lo cual se realiza el riego de imprimación, sobre material granular.

d. Luego al tiempo de curado del riego de imprimación, se procederá a hacer el reemplazo de la mezcla asfáltica retirada, empleando mezcla asfáltica densa en caliente MDC-25 con fibras, si el espesor es igual o menor a 10 cm, en caso de que sea mayor, se recomienda colocar una base asfáltica de 7 cm de espesor en mezcla asfáltica MSC-25 y el espesor restante (mínimo 6 cm) en mezcla asfáltica densa en caliente MDC-25 con fibras o convencional.

15. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Las estructuras obtenidas para la segunda calzada vehicular de la Variante Zipaquirá, se resumen de la siguiente manera:

Tabla 64. Alternativas de Pavimento

Alternativa 1A CA fibras + BTA BG-38 + SBG – Semiflexible

Capa			Especificación INVIAS 2013	Espesor cm
Capa Asfáltica	MDC-25 fibras		Particular Art. 450	6
	MSC-25		Art. 450	10
BTA BG-38	BTA BG-38		Particular 341.EP	15
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	15
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI
Terraplen	Seleccionado		Art. 230	70

Alternativa 1B CA convencional + BTA BG-38 + SBG – Semiflexible

Capa			Especificación INVIAS 2013	Espesor cm
Capa Asfáltica	MDC-19		Art. 450	6
	MSC-25		Art. 450	11
BTA BG-38	BTA BG-38		Particular 341.EP	15
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	15
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI
Terraplen	Seleccionado		Art. 230	70

Alternativa 2 CA + BG + SBG- Flexible

Capa			Especificación INVIAS 2013	Espesor cm
Capa Asfáltica	MDC-19		Art. 450	11
	MDC-25			16
Base Granular	BG-38 Clase A		Art. 300 y 330	25
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	25
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI
Terraplen	Seleccionado		Art. 230	70

Fuente: Elaboración propia

La evaluación de las alternativas de pavimento se realizó considerando varios criterios de tipo constructivo y de posibilidades de empleo de materiales, asignando a cada criterio una calificación entre 1 y 2, siendo 1 la menos favorable y 2 la más favorable. La comparación técnica arroja los siguientes resultados:

Tabla 65. Comparación técnica

Criterio		Calificación	
		Alternativa 1A y 1B	**Alternativa 2**
		CA + BTA BG-38 + SBG	CA+BG+SBG
1	Facilidad constructiva (Requisitos de personal y equipos)	2	1
2	Desempeño mecánico	2	1
3	Relación modular	2	1
4	Disponibilidad de materiales	2	1
5	Menor espesor de excavación	2	1
Total		**10**	5

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la recomendación de las fibras, ello se hace por cuanto este material contribuye de manera importante al mejor desempeño de las mezclas, dado que por poseer mayor tenacidad o exigencia de energía especifica de rotura, prolonga el período de aparición de fisuras, particularmente las asociadas a la fatiga, haciendo que el pavimento se comporte de mejor manera por mayor cantidad de tiempo, constituyéndose esto en un ahorro para el Estado, por cuanto se necesitarán menores actividades de conservación.

Para la evaluación económica, se consideraron las actividades principales de cada alternativa, tomando como referencia los precios unitarios Contractuales y precios de APU no previstos de referencia para el proyecto. El área de referencia se adopta de 1 m2. La comparación económica arroja los siguientes resultados.

Tabla 66. Comparación económica 1m2

ACTIVIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	ALTERNATIVA 1A		ALTERNATIVA 1B		ALTERNATIVA 2	
			CANTIDAD	PRECIO TOTAL	CANTIDAD	PRECIO TOTAL	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
TERRAPLEN (INCLUIDO EL MATERIAL Y SU TRANSPORTE	M3	$ 76,484.00	0.31	$ 23,710.04	0.31	$ 23,710.04		
SUBBASE GRANULAR	M3	$ 139,000.00	0.15	$ 20,850.00	0.15	$ 20,850.00	0.25	$ 34,750.00
BASE GRANULAR	M3	$ 150,000.00					0.25	$ 37,500.00
BTA BG-38	M3	$ 691,789.00	0.15	$ 103,768.35	0.15	$ 103,768.35		
IMPRIMACIÓN	M2	$ 2,910.00	1.00	$ 2,910.00	1.00	$ 2,910.00	1.00	$ 2,910.00
RIEGO DE LIGA	M2	$ 1,840.00	3.00	$ 5,520.00	3.00	$ 5,520.00	3.00	$ 5,520.00
MSC-25	M3	$ 730,766.00	0.11	$ 80,384.26	0.11	$ 80,384.26		
MDC25 fibras	M3	$ 905,990.00	0.06	$ 54,359.40		$ -		
MDC25	M3	$ 750,000.00			0.06	$ 45,000.00	0.16	$ 120,000.00
MDC19	M3	$ 760,000.00					0.12	$ 91,200.00
			SUBTOTAL	**$ 291,502.05**	**SUBTOTAL**	**$ 282,142.65**	**SUBTOTAL**	**$ 291,880.00**

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, y considerando la evaluación tecno-económica de materiales, la estructura recomendada para el proyecto es la semiflexible, compuesta subbase granular, base granular tratada con asfalto BTA BG-38, capa asfáltica intermedia MSC25 y rodadura de MDC19.

Tabla 67. Estructura de pavimento recomendada Semiflexible -1B

Capa			Especificación INVIAS	n= 10 Años	
				NESE: 4.904 * 10^7	
				Espesor Diseño, cm	Espesor Total, cm
Capa Asfáltica	MDC-19		Art.450	6	
	MSC-25		Art.450	11	
BTA BG-38	BTA BG-38		Particular 341.EP	15	
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	15	
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI	**47**
Terraplén	Seleccionado		Art. 230	70	117

Fuente: Elaboración propia

16. SECCIONES TRANSVERSALES

Las estructuras de pavimento de las alternativas de pavimento diseñadas corresponden a las siguientes.

Tabla 68. Estructura de Pavimento Alternativa 1

Capa			Especificación INVIAS 2013	Espesor cm
Capa Asfáltica	MDC-25 fibras O MDC-19		Particular Art. 450	6
	MSC-25		Art. 450	10
BTA BG-38	BTA BG-38		Particular 341.EP	15
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	15
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI
Terraplen	Seleccionado		Art. 230	70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69. Estructura de Pavimento Alternativa 2

Capa			Especificación INVIAS 2013	Espesor cm
Capa Asfáltica	MDC-19		Art. 450	11
	MDC-25			16
Base Granular	BG-38 Clase A		Art. 300 y 330	25
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	25
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI
Terraplen	Seleccionado		Art. 230	70

Fuente: Elaboración propia

La estructura recomendada para el proyecto, de acuerdo con la evaluación técnico-económica, corresponde a la alternativa 1B, semiflexible con mezcla MDC-19 como capa de rodadura y se presenta a continuación.

Tabla 70. Estructura de Pavimento Recomendada- Semiflexible-1B

Capa			Especificación INVIAS	n= 10 Años NESE: 4.904 * 10^7	
				Espesor Diseño, cm	Espesor Total, cm
Capa Asfáltica	MDC-19		Art.450	6	
	MSC-25		Art.450	11	
BTA BG-38	BTA BG-38		Particular 341.EP	15	
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	15	
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI	**47**
Terraplén	Seleccionado		Art. 230	70	117

Fuente: Elaboración propia

17. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según las figuras y tablas de resultados de exploración geotécnica, el suelo natural de la zona del proyecto corresponde principalmente a arcillas y limos de alta plasticidad, CH y MH. La capacidad de soporte de estos, medida mediante el ensayo de CBR, en condición natural presenta valores entre 1.48% y 4.97%, y en condición sumergida entre 0.44% y 1.24%, adoptando un CBR característico para el suelo natural en condición sumergida, con valor de 0.84%, calculado con el percentil 87.5.

Para el estudio se tomaron datos de módulo resiliente combinado entre el suelo natural y material de terraplén, considerando las características del suelo existente y la especificación del material de relleno seleccionado.

El cálculo del tránsito de diseño se realizó con base en la información suministrada por el área de tránsito del proyecto, determinando para el proyecto en Sentido Ubaté – Zipaquirá, Sentido Norte- Sur, empleando los factores daño INVIAS 2018, clasificando éste en una categoría T9, es decir, que la doble calzada de la Variante Zipaquirá, tendrán una alta carga de tránsito vehicular, en el periodo de diseño.

Para el diseño de pavimentos, se consideraron dos alternativas en cada sector, una de tipo semiflexible y otra flexible, empleando el manual de medios y altos volúmenes del INVIAS, ajustadas con la metodología AASHTO-93 y verificadas por método mecanicista.

La alternativa de pavimento recomendada para la Variante Zipaquirá, luego de realizar el análisis técnico y económico, corresponde a la alternativa 1B, semiflexible con mezcla MDC-19 como capa de rodadura y se presenta a continuación. En caso de considerarse para el proyecto, en la etapa de construcción, puede ser empleada en la capa de rodadura igualmente la mezcla MDC-25 modificada con fibras, de la alternativa 1A.

Tabla 71. Estructura de pavimento recomendada- Semiflexible-1B

Capa			Especificación INVIAS	n= 10 Años NESE: 4.904 * 10^7	
				Espesor Diseño, cm	Espesor Total, cm
Capa Asfáltica	MDC-19		Art.450	6	
	MSC-25		Art.450	11	
BTA BG-38	BTA BG-38		Particular 341.EP	15	
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	15	
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI	**47**
Terraplén	Seleccionado		Art. 230	70	117

Se recomienda que, para la siguiente etapa de construcción, se tengan en cuenta los procedimientos indicados en las Especificaciones Generales de construcción para Carreteras del INVIAS en su versión 2013 y las especificaciones particulares correspondientes.

Para el manejo de drenaje, se recomienda garantizar adecuadas pendientes de longitudinales y trasversales, en las calzadas vehiculares.

Para el diseño de la alternativa recomendada, se tiene contemplado emplear una mezcla asfáltica densa en Caliente tipo MDC-19 convencional en la capa de rodadura y Mezcla semidensa en caliente tipo MSC-25, como capa intermedia.

Los diseños de mezclas incluidos en este informe cumplen los requerimientos técnicos de las especificaciones de referencia, lo cual los hace viables para su uso en el proyecto, quedando pendiente complementar con el diseño de mezcla modificada con fibras MDC-25 con fibras, que corresponde al material recomendado para ser empleada como capa de rodadura.

De acuerdo con lo definido en el anexo 16 del presente informe, la estructura de pavimento para el cruce ferroviario de la Variante Zipaquirá corresponde a la presentada en la siguiente figura.

Tabla 72. Estructura de pavimento Rígido. Cruce Ferroviario

Capa			Especificación INVIAS 2013	Espesor cm
Concreto Hidráulico	MR-45		Art. 500	27
Capa Asfáltica	MDC-25		Art. 450	6
Subbase Granular	SBG-50 o SBG-38 Clase A		Art. 300 y 320	20
Geotextil	Tejido		Art. 231	SI
Terraplén	Seleccionado		Art. 230	70

18. LIMITACIONES

Las estructuras de pavimento diseñadas en el presente informe, son el resultado del análisis del comportamiento de la subrasante definida para el proyecto de acuerdo a la información de exploración geotécnica realizada, diseños de mezclas (propiedades de desempeño, módulos y fatiga) y tránsito, entregados y ejecutados por la firma MHC, si durante la etapa de construcción se llegasen a presentar condiciones diferentes a las aquí consignadas, es necesario suministrar dicha información al diseñador para con ellos evaluar si las estructuras propuestas continúan siendo las adecuadas o si requieren ajuste en el diseño.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCION TECNICA PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-10-FR-1		
		VERSIÓN	2		
		PÀGINA	1	DE	1

FECHA	DD	MM	AA
	23	6	21

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA **ITEMS NO PREVISTOS**

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION RED NACIONAL DE CARRETERAS DIRECCIÓN TERRITORIAL: CUNDINAMARCA, BOYACA Y SANTANDER

CONTRATO No. 989 **DE** 2021

OBJETO DEL CONTRATO MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ – BARBOSA - BUCARAMANGA; GIRÓN - PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACION ECONOMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA : CONSORCIO VIAL MHC 063

INTERVENTOR CONSORCIO ICEACSA -TPF

GESTOR TECNICO DE CONTRATO FERNEY ALONSO PACHÓN GÓMEZ

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA jueves, 11 de febrero de 2021

DATOS ESPECÍFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
450.1P	Mezcla densa en caliente tipo MDC-25	m3	29.548,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
TERMINADORA DE ASFALTO			280.000,00	14,95	18.729,00
VIBROCOMPACTADOR			150.000,00	14,95	10.033,00
COMPACTADOR NEUMATICO			113.000,00	14,95	7.559,00
HERRAMIENTA MENOR (5%MO)					507,00
				SUBTOTAL $	36.828,00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
MEZCLA DENSA MDC-25 (NO INCLUYE CEMENTO ASFALTICO)	M3	1,285	186.550,00	239.717,00
CEMENTO ASFALTICO 60 - 70	KG	134,93	1.638,00	221.015,00
AGUA	LT	25,00	80,00	2.000,00
				-
			SUBTOTAL $	462.732,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M^3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	1,285	42,00	54,00	904,00	48.816,00
TRANSPORTE CEMENTO ASFALTICO A PLANTA	134,930	1,00	134,900	135,00	18.212,00
					-
				SUBTOTAL $	67.028,00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OBRERO (5)	169.165,00	1,85	312.955,00	59,80	5.233,00
RASTRILLEROS (2)	103.614,00	1,85	191.686,00	59,80	3.205,00
OFICIAL (1)	61.323,00	1,85	113.448,00	59,80	1.897,00
				SUBTOTAL $	10.335,00
				TOTAL COSTO DIRECTO $	576.923,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	23,00%	132.692,30	
IMPREVISTOS	5,00%	28.846,20	
UTILIDAD	2,00%	11.538,50	
		SUBTOTAL $	173.077,00
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	750.000,00

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2021.09.22 15:27:17 -05'00'

Firma

Nombre: MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. : 14.502 CND

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

Nota 1: Debido a que la planta de fabricación de mezcla asfáltica propuesta, se encuentra por fuera de la zona del proyecto, el contratista asume el costo adicional por la mayor distancia de transporte, la cual supera los 42 Km considerados en el APU.

Nota 2: El costo de transporte de cemento asfáltico a planta es un valor global, aceptado por el contratista.

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma

Nombre: Luis Antonio Rueda Rueda
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. : 6820216095 STDER

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).

Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCION TECNICA PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-10-FR-1		
		VERSIÓN	2		
		PÁGINA	1	DE	1

FECHA	DD	MM	AA
	23	6	21

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA **ITEMS NO PREVISTOS**

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION RED NACIONAL DE CARRETERAS DIRECCIÓN TERRITORIAL: CUNDINAMARCA, BOYACA Y SANTANDER

CONTRATO No. 989 **DE** 2021

OBJETO DEL CONTRATO MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ – BARBOSA - BUCARAMANGA; GIRÓN - PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACION ECONOMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA : CONSORCIO VIAL MHC 063

INTERVENTOR CONSORCIO ICEACSA -TPF

GESTOR TECNICO DE CONTRATO FERNEY ALONSO PACHÓN GÓMEZ

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA jueves, 11 de febrero de 2021

DATOS ESPECÍFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
450.2P	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19	m3	26.624,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
TERMINADORA DE ASFALTO			280.000,00	14,95	18.729,00
VIBROCOMPACTADOR			150.000,00	14,95	10.033,00
COMPACTADOR NEUMATICO			113.000,00	14,95	7.559,00
HERRAMIENTA MENOR (5%MO)					515,40
				SUBTOTAL $	36.836,40

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
MATERIAL MEZCLA DENSA MDC-19 (NO INCLUYE CEMENTO ASFALTICO)	M3	1,285	192.530,00	247.401,00
CEMENTO ASFALTICO 60 - 70	KG	134,93	1.638,00	221.015,00
AGUA	LT	25,00	80,00	2.000,00
			SUBTOTAL $	470.416,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M^3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	1,285	42	54	904	48.816,00
TRANSPORTE CEMENTO ASFALTICO A PLANTA	134,93	1	134,9	135	18.212,00
					-
				SUBTOTAL $	67.028,00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OBRERO (5)	169.165,00	1,85	312.955,00	59,80	5.233,00
RASTRILLEROS (2)	103.614,00	1,85	191.686,00	59,80	3.205,00
OFICIAL (1)	61.323,00	1,85	113.448,00	59,80	1.897,00
				SUBTOTAL $	10.335,00
				TOTAL COSTO DIRECTO $	584.615,40

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	23,00%	134.461,50	
IMPREVISTOS	5,00%	29.230,80	
UTILIDAD	2,00%	11.692,30	
		SUBTOTAL $	175.384,60
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	760.000,00

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2021.09.22 15:27:53 -05'00'

Firma

Nombre: MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. : 14.502 CND

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

Nota 1: Debido a que la planta de fabricación de mezcla asfáltica propuesta, se encuentra por fuera de la zona del proyecto, el contratista asume el costo adicional por la mayor distancia de transporte, la cual supera los 42 Km considerados en el APU.

Nota 2: El costo de transporte de cemento asfáltico a planta es un valor global, aceptado por el contratista.

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma

Nombre: Luis Antonio Rueda Rueda
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. : 6820216095 STDER

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).

Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCION TECNICA PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-10-FR-1		
		VERSIÓN	2		
		PÁGINA	1	DE	1

FECHA	DD	MM	AA
	23	6	21

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA **ITEMS NO PREVISTOS**

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION RED NACIONAL DE CARRETERAS DIRECCIÓN TERRITORIAL: CUNDINAMARCA, BOYACA Y SANTANDER

CONTRATO No. 989 **DE** 2021

OBJETO DEL CONTRATO MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ – BARBOSA - BUCARAMANGA; GIRÓN - PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACION ECONOMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA : CONSORCIO VIAL MHC 063

INTERVENTOR CONSORCIO ICEACSA -TPF

GESTOR TECNICO DE CONTRATO FERNEY ALONSO PACHÓN GÓMEZ

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA jueves, 11 de febrero de 2021

DATOS ESPECÍFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
450.10P..	Mezcla densa en caliente Tipo MSC-25 para bacheos	m3	5.040,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
VIBROCOMPACTADOR			150.000,00	5,05	29.703,00
COMPACTADOR NEUMATICO			113.000,00	5,05	22.376,00
HERRAMIENTA MENOR (5%MO)					1.584,00
				SUBTOTAL $	53.663,00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
MEZCLA SEMIDENSA MSC-25 (NO INCLUYE CEMENTO ASFALTICO)	M3	1,270	185.120,00	235.102,00
CEMENTO ASFALTICO 60 - 70	KG	129,54	1.638,00	212.187,00
EMULSION ASFALTICA CRL-1	LT	12,50	1.156,00	14.450,00
AGUA	LT	4,17	80,00	334,00
				-
			SUBTOTAL $	462.073,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M^3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	1,270	42,00	53,30	904	48.183,00
TRANSPORTE CEMENTO ASFALTICO A PLANTA	129,540	1	129,5	135	17.483,00
				SUBTOTAL $	65.666,00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OBRERO (5)	169.165,00	1,85	312.955,00	20,20	15.493,00
RASTRILLEROS (2)	103.614,00	1,85	191.686,00	20,20	9.489,00
OFICIAL (1)	61.323,00	1,85	113.448,00	20,20	5.616,00
				SUBTOTAL $	30.598,00
				TOTAL COSTO DIRECTO $	612.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	23,00%	140.760,00	
IMPREVISTOS	5,00%	30.600,00	
UTILIDAD	2,00%	12.240,00	
		SUBTOTAL $	183.600,00
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	795.600,00

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2021.09.22 15:28:26 -05'00'

Firma

Nombre: MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. : 14.502 CND

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

Nota 1: Debido a que la planta de fabricación de mezcla asfáltica propuesta, se encuentra por fuera de la zona del proyecto, el contratista asume el costo adicional por la mayor distancia de transporte, la cual supera los 42 Km considerados en el APU.

Nota 2: El costo de transporte de cemento asfáltico a planta es un valor global, aceptado por el contratista.

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma

Nombre: Luis Antonio Rueda Rueda
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. : 6820216095 STDER

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).

Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DIRECCION TECNICA PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-10-FR-1		
		VERSIÓN	2		
		PÁGINA	1	DE	1

FECHA	DD	MM	AA
	23	6	21

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA **ITEMS NO PREVISTOS**

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION RED NACIONAL DE CARRETERAS DIRECCIÓN TERRITORIAL: CUNDINAMARCA, BOYACA Y SANTANDER

CONTRATO No. 989 **DE** 2021

OBJETO DEL CONTRATO MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA RUTA DE LOS COMUNEROS (ZIPAQUIRÁ – BARBOSA - BUCARAMANGA; GIRÓN - PIEDECUESTA) EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA, BOYACÁ Y SANTANDER, EN MARCO DE LA REACTIVACION ECONOMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA : CONSORCIO VIAL MHC 063

INTERVENTOR CONSORCIO ICEACSA -TPF

GESTOR TECNICO DE CONTRATO FERNEY ALONSO PACHÓN GÓMEZ

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA jueves, 11 de febrero de 2021

DATOS ESPECÍFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
466.1	Sello de grietas en pavimento asfaltico sin ruteo	m	10.000,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	
COMPRESOR SIN MARTILLO (BARRIDO Y SOPLADO)			66.000,00	53,10	1.243,00
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)					27,46
				SUBTOTAL $	1.270,46

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
CEMENTO ASFALTICO 60 - 70	KG	1,00	1.638,00	1.638,00
				-
				-
			SUBTOTAL $	1.638,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M^3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE CEMENTO ASFALTICO A PLANTA	1,00	1,00	1,00	135	135,00
				SUBTOTAL $	135,00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OBRERO (2)	67.666,00	1,85	125.182,00	424,80	295,00
				SUBTOTAL $	295,00
				TOTAL COSTO DIRECTO $	3.338,46

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	23,00%	767,85	
IMPREVISTOS	5,00%	166,92	
UTILIDAD	2,00%	66,77	
		SUBTOTAL $	1.001,54
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	4.340,00

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2021.09.22 15:29:35 -05'00'

Firma

Nombre: MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. : 14.502 CND

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma

Nombre: Luis Antonio Rueda Rueda
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. : 6820216095 STDER

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).

Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

DocuSign Envelope ID: FED8FB3B-92C2-4D36-9B6F-07CFBFCE9CF6

Gerencia de Productos y Petroquímicos

CIRCULAR INFORMATIVA

Ecopetrol S.A se permite informar a todos sus clientes y grupos de interés que, de acuerdo con los incrementos que se han experimentado en los últimos meses en: i) El indicador internacional que se utiliza como referente para el cálculo del precio del asfalto, ii) El crudo materia prima a partir del cual se obtiene el asfalto y iii) de acuerdo con la política interna de fijación de precios para los Productos Petroquímicos e Industriales de Ecopetrol S.A, el precio de lista del asfalto vigente a partir del 14 de febrero 2023 será de DOS MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS SEIS PESOS CON CUARENTA Y UN CENTAVOS MCTE ($2.639.906,41) por tonelada métrica.

Bogotá, 14 de febrero 2023

DocuSigned by:
Felipe Trujillo Lopez
731B7604DDA041D...

FELIPE TRUJILLO LOPEZ
Gerente
Gerencia de Productos y Petroquímicos

Elaboró:	Revisó:
DocuSigned by: EE4C1ACFF5DD4BD... Juan Carlos Palacios G Desarrollador de Negocios Gerencia Productos y Petroquímicos	DocuSigned by: Alexandra Sanchez AC9C813D53C9428... Alexandra Sanchez Franco Jefe Departamento Desarrollo de Negocios Petroquímicos e Industriales

Carrera 7 No. 37-69, piso 4, Bogotá, D.C., Colombia
Teléfonos: (571) 2345001 Fax: (571) 2345001

DocuSign Envelope ID: 81F1B8F8-BC92-463F-BA98-3C1814539AF9

Gerencia de Productos y Petroquímicos

CIRCULAR INFORMATIVA

Ecopetrol S.A se permite informar a todos sus clientes y grupos de interés que, de acuerdo con los incrementos que se han experimentado en los últimos meses en: i) El indicador internacional que se utiliza como referente para el cálculo del precio del asfalto, ii) El crudo materia prima a partir del cual se obtiene el asfalto y de acuerdo con la política interna de fijación de precios para los Productos Petroquímicos e Industriales de Ecopetrol S.A, el precio de lista del asfalto vigente a partir del 01 octubre de 2022 será de DOS MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE PESOS CON SETENTA Y NUEVE CENTAVOS MCTE ($2.444.357,79) por tonelada métrica.

Bogotá, 30 de septiembre 2022

DocuSigned by:
Felipe Trujillo Lopez
731B7604DDA041D...

FELIPE TRUJILLO LOPEZ
Gerente
Gerencia de Productos y Petroquímicos

Elaboró:	Revisó:
DocuSigned by: EE4C1ACFF5DD4BD... Juan Carlos Palacios G Desarrollador de Negocios Gerencia Productos y Petroquímicos	DocuSigned by: Alexandra Sanchez AC9C813D53C9428... Alexandra Sanchez Franco Jefe Departamento Desarrollo de Negocios Petroquímicos e Industriales

Carrera 7 No. 37-69, piso 4, Bogotá, D.C., Colombia
Teléfonos: (571) 2345001 Fax: (571) 2345001

A16.3 ICOCIV - Serie histórica índice por tipología de obra y capítulo constructivo

Código grupos de obra CPC V 2.0 A.C.	Código subclases CPC V 2.0 A.C.	Código de tipología de obra	Tipología de obra	Código de agregación a nivel de obra-capítulo	Código Capítulo Constructivo	Capítulo constructivo	Ponderación al tipo de obra	2021												2022												2023
								Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
								Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice
530201	53211	53211_01	Caminos vecinales	11101	01	Preliminares, af	16.54	100.53	100.69	100.95	101.16	101.16	101.62	102.07	102.26	102.27	102.31	102.41	102.42	103.45	104.52	104.84	105.12	105.87	106.34	106.99	106.89	107.14	107.73	107.78	107.91	111.88
530201	53211	53211_01	Caminos vecinales	11102	02	Relleno, confor	28.17	100.57	100.65	100.72	100.65	100.80	101.02	101.47	101.55	101.49	101.51	101.56	101.73	102.92	104.30	104.70	105.09	105.87	106.32	107.09	107.18	107.59	108.10	108.02	108.19	113.43
530201	53211	53211_01	Caminos vecinales	11103	03	Estructura plac	52.04	101.06	101.94	101.82	102.31	102.10	102.52	103.07	103.20	103.28	102.85	103.14	103.47	105.66	106.94	108.55	110.39	111.69	112.27	112.94	113.98	113.22	114.08	114.64	113.86	123.39
530201	53211	53211_01	Caminos vecinales	11104	04	Señalización, cc	3.25	101.33	101.50	100.78	100.57	100.42	101.05	101.30	101.42	101.42	101.21	101.07	101.78	104.44	105.61	107.64	108.74	109.70	110.33	110.92	111.52	111.55	112.58	112.63	112.21	122.05
530201	53211	53211_02	Ciclorrutas	11201	01	Preliminares	10.79	100.63	100.79	100.91	101.15	101.15	101.67	102.29	102.44	102.50	102.64	102.60	102.68	103.71	105.37	105.64	105.57	105.83	106.17	106.81	107.01	107.10	107.62	107.79	107.87	111.56
530201	53211	53211_02	Ciclorrutas	11202	02	Excavación y r	25.46	100.58	100.59	101.23	101.55	101.60	101.96	102.23	102.27	102.30	102.44	102.64	102.70	103.83	104.84	105.21	105.66	106.42	106.86	107.89	107.43	107.83	108.41	108.52	108.89	113.32
530201	53211	53211_02	Ciclorrutas	11203	03	Estructuras de	33.44	100.71	101.27	103.31	103.11	104.55	105.01	106.31	106.57	105.85	105.60	105.72	105.87	107.90	110.49	111.27	114.39	115.41	114.58	117.24	116.88	117.05	118.79	119.20	118.78	123.95
530201	53211	53211_02	Ciclorrutas	11204	04	Andenes	14.47	100.95	101.39	101.29	101.60	101.76	102.13	102.81	103.04	102.81	102.48	102.52	102.82	104.83	106.34	107.69	108.98	109.87	110.48	111.15	111.21	110.97	111.98	112.28	111.96	119.76
530201	53211	53211_02	Ciclorrutas	11205	05	Obras de drena	3.24	102.85	103.56	105.64	108.73	110.59	112.91	116.66	117.07	117.31	117.68	117.54	118.26	119.65	121.49	123.01	124.74	125.11	124.90	124.83	124.12	124.15	123.61	123.72	123.42	127.92
530201	53211	53211_02	Ciclorrutas	11206	06	Obras ambient	11.68	99.46	100.20	101.07	102.18	102.01	103.78	109.74	110.86	110.25	110.13	110.32	110.11	111.96	115.64	113.77	114.48	114.62	113.60	116.97	116.25	117.40	125.40	124.98	123.34	125.22
530201	53211	53211_02	Ciclorrutas	11207	07	Señalización y	0.92	98.59	99.67	101.18	102.90	102.49	105.50	115.83	117.64	116.60	116.34	116.64	116.28	119.03	123.15	119.71	120.94	121.15	118.89	124.65	123.28	125.17	138.87	138.16	135.34	136.08
530201	53211	53211_03	Espacio público	11301	01	Preliminares y r	33.37	101.53	101.86	101.24	102.83	103.71	104.42	106.15	106.62	107.13	107.41	107.65	108.94	111.01	112.77	113.69	114.46	114.84	115.33	116.30	116.71	117.17	118.16	118.58	118.72	123.72
530201	53211	53211_03	Espacio público	11302	02	Excavación, rell	39.77	100.50	101.20	101.61	102.23	102.62	103.62	105.21	105.55	105.92	106.66	107.09	107.88	110.51	112.41	113.53	114.06	115.37	116.55	117.58	120.45	121.59	123.35	124.69	125.69	131.35
530201	53211	53211_03	Espacio público	11303	03	Estructuras en	14.65	101.26	102.50	102.70	103.11	103.09	104.92	106.85	107.15	106.96	107.31	108.73	109.03	110.90	111.76	116.81	118.04	119.30	119.67	120.94	120.97	121.20	123.88	123.82	123.14	128.62
530201	53211	53211_03	Espacio público	11304	04	Señalización, re	11.11	100.62	101.08	101.79	103.81	104.77	105.95	109.72	110.45	110.63	110.88	111.31	112.11	114.33	116.81	117.14	118.39	118.59	118.18	120.04	119.86	120.72	124.49	124.76	124.48	127.87
530201	53211	53211_03	Espacio público	11305	05	Pisos	1.10	100.46	100.44	100.76	101.21	101.42	101.61	102.36	102.40	102.53	102.72	103.00	103.16	105.13	107.22	107.55	108.12	108.43	109.67	110.20	109.68	109.83	110.10	110.62	111.23	116.93
530201	53211	53211_04	Sistemas de contenc	11401	01	Preliminares, ol	13.29	102.55	102.90	104.64	109.81	111.81	111.28	114.23	113.87	114.87	115.63	117.06	118.97	121.57	124.57	127.49	129.36	128.00	126.91	128.21	127.53	128.17	128.68	129.82	129.82	132.80
530201	53211	53211_04	Sistemas de contenc	11402	02	Excavaciones, r	20.70	100.78	101.41	101.42	101.78	101.81	102.45	103.87	104.25	103.88	103.54	103.40	103.58	105.77	107.01	107.94	109.18	110.25	110.26	111.35	111.33	111.44	113.60	113.58	112.95	119.39
530201	53211	53211_04	Sistemas de contenc	11403	03	Estructuras de	43.33	102.02	104.19	105.03	106.34	108.10	108.44	109.09	110.02	108.50	107.13	106.58	106.65	108.83	109.62	113.43	117.38	119.49	118.55	118.26	117.45	116.42	117.16	117.46	116.22	123.83
530201	53211	53211_04	Sistemas de contenc	11404	04	Obras de drena	18.52	101.28	101.93	102.07	102.58	102.96	103.22	103.80	103.95	103.98	103.89	104.04	104.05	106.02	107.75	108.75	109.87	110.53	110.81	111.77	112.01	111.84	112.56	112.85	112.11	118.92
530201	53211	53211_04	Sistemas de contenc	11405	05	Obras compler	3.79	100.76	101.09	101.33	101.67	101.72	102.22	102.79	103.00	103.40	103.84	104.10	104.51	106.73	107.96	109.00	109.63	110.26	110.92	111.75	112.37	112.56	113.34	113.47	113.63	118.64
530201	53211	53211_04	Sistemas de contenc	11406	06	Obras ambient	0.22	100.65	100.80	100.84	101.06	101.03	101.39	101.60	101.75	101.78	101.82	101.90	101.94	102.84	104.22	104.62	104.62	105.06	105.56	105.93	106.01	106.13	106.30	106.41	106.56	110.72
530201	53211	53211_04	Sistemas de contenc	11407	07	Acabados	0.15	100.77	101.17	101.32	101.36	101.41	101.54	101.80	101.93	101.95	101.96	101.96	101.96	104.84	105.60	106.09	106.65	107.84	108.41	108.90	109.00	109.33	109.69	109.71	109.90	115.81
530201	53211	53211_05	Transporte masivo	11501	01	Rotura de pavi	0.95	100.78	100.89	100.89	101.06	101.07	101.34	101.57	101.73	101.73	101.76	101.83	101.84	103.07	104.97	105.08	104.87	105.07	105.60	105.85	105.92	106.04	106.24	106.35	106.40	111.55
530201	53211	53211_05	Transporte masivo	11502	02	Excavación, cim	8.03	101.12	101.61	102.42	101.94	102.30	102.24	102.73	102.49	102.86	103.49	103.89	104.30	107.14	108.21	108.47	109.15	110.56	111.17	111.80	111.87	111.69	112.54	112.49	112.00	117.31
530201	53211	53211_05	Transporte masivo	11503	03	Caja de paso, c	15.68	101.00	101.58	101.71	102.76	104.17	105.12	107.71	107.77	107.74	108.13	108.04	108.96	111.06	112.59	113.53	114.88	116.68	117.33	118.70	119.54	120.05	121.43	121.71	121.82	126.14
530201	53211	53211_05	Transporte masivo	11504	04	Bases en concr	4.80	100.47	100.79	101.28	101.33	101.80	102.17	103.33	103.57	103.93	104.30	104.82	105.24	107.77	109.74	110.58	111.63	112.85	113.76	115.10	116.24	116.58	117.61	117.83	118.08	122.81
530201	53211	53211_05	Transporte masivo	11505	05	Vías de circulac	21.06	100.48	100.78	101.46	101.43	101.79	102.18	102.93	103.11	103.08	103.19	103.48	103.76	105.41	107.62	108.20	109.48	110.25	110.39	111.95	112.39	112.62	113.47	113.64	113.91	117.74
530201	53211	53211_05	Transporte masivo	11506	06	Plataformas de	30.77	100.28	100.73	101.12	101.38	101.61	102.66	105.61	106.34	106.40	106.57	106.81	107.11	109.73	112.08	111.92	113.14	114.05	114.05	116.18	116.30	117.25	121.33	121.54	120.76	125.82
530201	53211	53211_05	Transporte masivo	11507	07	Acabados tipo	9.76	100.95	101.82	101.76	102.87	104.13	105.80	108.23	109.36	110.16	110.89	111.92	112.51	114.70	116.71	117.46	118.97	120.05	120.81	123.93	124.93	125.59	127.58	128.33	128.62	132.03
530201	53211	53211_05	Transporte masivo	11508	08	Plataforma y ac	8.53	100.46	100.97	101.18	101.81	102.00	103.03	105.65	106.29	106.27	106.31	106.57	106.89	109.17	111.22	111.08	111.70	112.40	112.33	114.24	114.55	115.24	118.58	118.73	118.49	122.80
530201	53211	53211_05	Transporte masivo	11509	09	Acabados tipo	0.42	100.19	100.55	101.06	101.11	101.16	101.48	101.64	101.99	101.75	101.94	102.77	103.54	108.83	109.02	109.45	110.54	111.00	111.36	111.99	112.43	112.36	112.57	112.60	112.88	119.84
530201	53211	53211_06	Vías interurbanas	11601	01	Preliminares y	22.06	100.73	101.15	101.42	101.50	101.86	102.09	102.72	102.92	102.98	103.14	103.21	103.28	104.36	105.59	106.33	107.22	108.07	108.34	109.12	109.17	109.40	110.04	110.42	110.31	115.70
530201	53211	53211_06	Vías interurbanas	11602	02	Afirmados, sub	18.69	100.70	100.76	101.46	101.62	101.60	101.96	102.24	102.18	102.24	102.21	102.42	102.44	103.71	104.89	105.19	105.76	106.58	107.02	108.07	107.64	107.83	108.53	108.73	108.89	114.91
530201	53211	53211_06	Vías interurbanas	11603	03	Pavimentos asf	38.51	100.90	101.20	102.53	102.02	102.91	103.25	104.31	104.29	103.81	103.50	103.66	104.35	106.80	109.36	110.34	113.44	114.11	113.62	116.71	116.86	116.76	118.63	119.18	118.60	126.71
530201	53211	53211_06	Vías interurbanas	11604	04	Estructuras hid	7.09	101.50	103.14	103.95	105.33	106.53	107.48	108.56	109.28	108.78	108.61	109.16	109.42	110.96	111.37	114.95	117.49	118.65	118.22	118.79	118.45	118.42	119.33	119.69	119.27	123.17
530201	53211	53211_06	Vías interurbanas	11605	05	Obras de urbar	0.96	100.69	101.17	101.67	102.42	102.53	102.97	104.54	104.39	104.56	104.88	104.98	105.35	107.61	110.00	110.71	111.38	112.36	113.02	113.11	113.07	113.09	113.49	113.64	113.75	121.13
530201	53211	53211_06	Vías interurbanas	11606	06	Obras geotécni	4.07	101.36	101.84	102.86	104.40	105.05	105.45	107.62	107.99	108.14	108.36	108.49	108.95	111.12	112.85	113.76	114.86	115.31	115.13	116.29	116.39	116.82	118.44	118.64	118.22	123.30
530201	53211	53211_06	Vías interurbanas	11607	07	Señalización y	4.40	100.57	101.94	101.43	102.12	100.42	100.81	101.71	101.20	102.19	101.70	102.00	102.36	105.12	106.29	106.98	109.61	110.03	110.83	111.66	113.69	112.65	114.40	116.28	114.26	128.39
530201	53211	53211_06	Vías interurbanas	11608	08	Transporte y sc	4.22	100.24	100.39	100.42	100.45	100.42	100.77	100.81	100.82	100.84	100.89	100.89	100.89	101.56	101.84	102.77	103.21	104.21	104.62	105.41	105.48	105.50	105.53	105.53	105.74	108.97
530201	53211	53211_07	Vías urbanas	11701	01	Actividades pre	13.81	100.34	100.52	100.67	100.81	100.80	101.11	101.67	101.81	101.84	101.86	101.95	101.97	103.10	103.92	104.37	104.92	105.80	106.17	107.02	107.08	107.34	108.12	108.23	108.31	112.38
530201	53211	53211_07	Vías urbanas	11702	02	Movimiento de	12.21	100.53	100.66	100.88	101.10	101.13	101.44	101.75	101.84	101.87	101.93	102.04	102.07	103.19	104.21	104.66	105.02	105.77	106.24	106.97	106.91	107.15	107.55	107.66	107.83	112.20
530201	53211	53211_07	Vías urbanas	11703	03	Estructura de p	38.21	100.70	100.57	101.58	101.64	101.70	102.20	102.66	102.74	102.65	102.64	102.91	103.01	104.36	105.61	105.81	106.42	107.17	107.33	108.71	107.99	108.40	109.61	109.83	110.14	115.65
530201	53211	53211_07	Vías urbanas	11704	04	Obras geotécni	21.15	101.32	101.83	102.62	103.66	104.53	104.82	106.50	106.51	106.57	106.72	107.07	107.80	110.33	112.71	113.85	115.72	115.83	115.44	116.92	116.79	117.11	118.71	119.28	118.69	125.27
530201	53211	53211_07	Vías urbanas	11705	05	Estructuras hid	10.83	101.00	101.20	101.14	101.42	101.48	101.79	102.47	102.66	102.80	102.94	103.03	103.44	105.32	106.97	107.88	108.45	109.03	109.59	110.47	110.85	111.03	111.82	111.98	111.83	118.39
530201	53211	53211_07	Vías urbanas	11706	06	Redes urbanas	0.92	100.91	101.62	102.77	104.10	104.73	106.49	110.05	110.63	110.61	111.04	111.64	111.97	113.81	115.46	116.47	117.51	118.50	118.31	119.97	119.47	119.89	123.35	123.23	122.60	125.82
530201	53211	53211_07	Vías urbanas	11707	07	Redes hidrosar	1.25	101.20	101.80	101.80	102.26	102.61	103.45	104.03	103.95	104.26	104.70	105.30	105.74	108.01	109.21	111.68	112.61	114.01	114.57	115.07	115.48	115.53	115.98	116.16	116.17	122.52
530201	53211	53211_07	Vías urbanas	11708	08	Redes urbanas	0.81	101.27	102.65	104.37	106.20	106.61	107.58	109.02	109.12	110.34	112.22	112.87	114.10	118.30	119.72	121.41	122.30	120.39	120.98	121.34	122.81	123.17	123.90	124.59	124.76	128.23
530201	53211	53211_07	Vías urbanas	11709	09	Estabilización c	0.53	100.07	101.07	100.77	101.14	99.79	100.46	102.75	102.64	102.88	102.19	102.39	102.30	104.77	106.01	105.66	107.47	108.32	108.52	110.25	111.22	110.70	114.17	115.23	113.26	124.44
530201	53211	53211_07	Vías urbanas	11710	10	Señalización ve	0.28	100.86	101.30	101.62	102.42	102.86	103.28	104.32	104.58	105.16	105.35	105.73	106.31	108.81	110.85	111.87	113.30	113.98	114.55	115.39	116.09	116.49	117.56	118.27	118.13	124.66
530201	53212	53212_08	Transporte elevado	12101	01	Preliminares	1.88	100.90	100.92	100.77	101.19	101.19	101.13	101.40	101.42	101.52	101.63	101.66	101.98	103.66	105.74	106.42	106.66	106.93	107.38	107.73	108.01	108.18	108.50	108.58	108.70	114.04
530201	53212	53212_08	Transporte elevado	12102	02	Excavación y ci	14.57	100.86	101.14	101.37	101.69	101.72	101.97	102.86	102.83	102.94	103.15	103.20	103.36	106.06	108.08	108.39	108.58	109.28	109.84	110.18	110.27	110.39	110.77	110.83	110.99	118.31
530201	53212	53212_08	Transporte elevado	12103	03	Rellenos	2.86	100.50	100.56	100.50	101.83	102.85	102.51	103.01	103.32	103.35	103.76	104.03	104.15	104.65	107.25	107.99	108.49	108.85	109.51	111.00	111.20	111.68	112.05	112.36	112.65	116.76
530201	53212	53212_08	Transporte elevado	12104	04	Subestructura	41.52	102.15	103.90	104.38	105.62	107.23	107.56	108.21	109.03	107.66	106.47	105.93	106.28	108.40	109.19	113.05	116.66	118.68	117.88	117.67	117.02	116.16	116.90	117.00	115.87	124.10
530201	53212	53212_08	Transporte elevado	12105	05	Superestructura	2.43	101.79	102.46	103.19	106.81	107.67	107.49	109.99	109.73	111.18	111.62	113.14	114.84	117.71	120.29	122.72	125.06	124.98	124.86	125.58	126.26	126.37	127.13	128.86	127.89	136.36
530201	53212	53212_08	Transporte elevado	12106	06	Estaciones y zo	36.73	101.06	101.60	102.00	103.00	103.71	104.23	105.62	105.97	106.50	107.17	107.80	108.69	111.31	113.01	114.28	115.13	116.12	116.89	117.87	119.29	119.82	120.93	121.80	122.27	127.39
530201	53212	53212_09	Vías férreas	12201	01	Infraestructura	41.78	101.11	101.50	101.85	102.17	102.36	102.76	103.80	104.00	103.83	103.64	103.61	103.69	106.45	107.70	108.54	109.44	110.26	110.42	111.30	111.12	111.31	112.65	112.74	112.44	119.47
530201	53212	53212_09	Vías férreas	12202	02	Superestructura	49.18	100.51	100.55	100.40	100.07	100.08	99.92	102.01	101.89	101.84	102.25	102.34	102.59	105.51	109.27	107.88	109.09	109.19	109.57	111.54	111.06	111.86	114.80	115.57	114.13	125.15
530201	53212	53212_09	Vías férreas	12203	03	Obras de arte	4.32	101.58	102.56	102.49	102.70	103.09	103.34	103.64	103.90	103.36	102.70	102.41	102.73	105.51	106.51	108.60	110.65	112.04	112.12	112.43	112.46	112.03	112.83	113.06	112.17	121.76
530201	53212	53212_09	Vías férreas	12204	04	Urbanismo	1.92	100.69	101.17	101.67	102.42	102.53	102.97	104.54	104.39	104.56	104.88	104.98	105.35	107.61	110.00	110.71	111.38	112.36	113.02	113.11	113.07	113.09	113.49	113.64	113.75	121.13
530201	53212	53212_09	Vías férreas	12205	05	Obras compler	2.81	101.35	101.62	100.73	100.64	100.33	100.94	101.40	101.58	101.31	100.87	100.71	101.36	103.86	104.77	106.71	107.73	108.84	109.21	109.89	110.34	110.17	111.64	111.48	110.89	120.81
530201	53213	53213_10	Infraestructura aero	13101	01	Preliminares, ex	10.85	100.37	100.55	99.82	101.29	101.40	101.32	101.74	101.80	102.01	102.42	102.66	102.85	103.85	106.64	107.06	107.80	108.18	108.80	110.38	110.71	110.84	111.63	112.01	111.91	118.50
530201	53213	53213_10	Infraestructura aero	13102	02	Excavación, cim	19.33	100.69	100.83	100.83	101.38	101.59	101.96	102.38	102.50	102.63	102.83	102.97	103.26	104.60	105.90	106.53	107.15	107.92	108.42	109.51	109.76	110.09	110.76	111.00	111.19	116.79
530201	53213	53213_10	Infraestructura aero	13103	03	Afirmados, sub	19.87	100.56	100.98	102.29	102.21	103.35	104.13	106.05	106.38	106.00	105.87	106.08	106.68	108.57	111.07	111.43	114.02	115.21	114.81	117.91	118.04	118.19	120.63	121.09	120.80	125.74
530201	53213	53213_10	Infraestructura aero	13104	04	Estructuras hid	14.77	101.23	101.67	101.86	102.52	103.49	104.19	105.58	106.11	106.59	106.92	107.35	108.47	111.34	113.58	115.06	117.09	118.35	118.76	120.40	121.16	121.90	123.39	123.97	123.83	130.43
530201	53213	53213_10	Infraestructura aero	13105	05	Concreto y ace	13.71	100.93	101.34	101.41	100.59	101.10	101.41	102.29	102.40	102.45	102.72	102.82	103.18	106.16	107.89	108.09	109.92	110.78	111.51	113.30	113.47	113.65	115.20	116.33	115.51	125.55
530201	53213	53213_10	Infraestructura aero	13106	06	Estructuras hid	5.12	100.85	101.52	101.55	102.49	102.62	103.47	105.16	105.40	105.67	105.89	106.31	106.77	108.87	110.58	111.62	113.01	113.85	114.28	115.92	116.36	116.40	118.11	118.70	118.31	125.39
530201	53213	53213_10	Infraestructura aero	13107	07	Acabados tipo	10.97	101.44	102.50	103.15	105.30	106.80	108.04	110.56	111.31	111.63	112.12	113.04	113.68	115.93	117.81	119.69	121.76	122.39	122.32	125.23	125.00	125.19	126.94	127.64	127.43	131.46
530201	53213	53213_10	Infraestructura aero	13108	08	Acabados tipo	5.03	100.83	101.70	100.97	101.40	100.94	101.39	102.17	102.33	102.82	102.45	102.69	103.21	105.10	106.64	107.00	108.52	109.54	110.31	111.15	112.34	111.87	112.98	114.20	113.19	122.41
530201	53213	53213_10	Infraestructura aero	13109	09	Acabados tipo	0.36	100.67	100.85	101.02	101.27	101.10	101.43	101.74	101.95	102.07	102.15	102.19	102.25	103.34	104.93	105.37	105.30	105.46	105.93	106.16	106.50	106.69	106.93	107.12	107.41	111.47
530201	53221	53221_11	Puentes	14101	01	Preliminares y	5.92	100.85	101.08	100.80	100.77	100.62	100.98	101.33	101.36	101.43	101.39	101.29	101.57	103.67	105.15	105.94	106.33	106.91	107.49	108.08	108.51	108.49	109.19	109.44	109.24	116.36
530201	53221	53221_11	Puentes	14102	02	Subestructura y	51.10	101.47	102.05	101.77	102.07	102.36	102.62	103.15	103.28	102.95	102.53	102.34	102.82	105.24	106.43	108.23	109.74	110.70	110.82	111.36	111.48	111.30	112.16	112.35	111.60	120.56
530201	53221	53221_11	Puentes	14103	03	Estructura, sub	26.65	101.74	102.73	103.17	104.61	105.54	105.86	107.21	107.54	107.16	106.76	106.77	107.49	109.95	111.37	113.90	116.05	116.82	116.49	117.03	116.81	116.58	117.77	118.06	117.41	124.74
530201	53221	53221_11	Puentes	14104	04	Estructura, sub	15.73	101.10	101.28	101.15	100.84	101.07	101.66	102.16	102.31	102.10	101.90	101.84	102.58	105.35	107.06	108.69	110.41	111.48	111.70	113.46	113.98	114.03	115.39	115.54	115.29	124.33
530201	53221	53221_11	Puentes	14105	05	Drenajes	0.60	101.70	103.58	103.40	104.83	104.68	106.80	107.13	106.83	107.30	108.76	112.13	112.43	114.35	114.78	124.60	125.95	127.35	128.41	129.61	130.01	130.16	130.58	130.85	130.67	136.64
530201	53222	53222_12	Túneles	15101	01	Preliminares y r	25.38	101.20	101.46	102.26	102.07	102.73	102.90	103.63	103.65	103.85	103.94	103.94	103.67	105.05	106.72	107.29	107.81	108.23	108.36	109.41	109.47	109.93	110.42	110.94	110.30	116.41
530201	53222	53222_12	Túneles	15102	02	Aceros y excava	23.60	102.85	103.72	106.09	113.40	116.12	115.41	120.57	120.39	121.10	121.63	123.20	125.69	128.39	132.16	135.72	138.78	136.77	134.28	135.74	134.17	135.08	137.56	138.91	138.08	139.97
530201	53222	53222_12	Túneles	15103	03	Concretos, perf	27.59	100.97	100.91	102.19	101.91	101.37	100.98	101.89	102.03	102.25	102.82	102.48	102.92	105.32	106.40	108.19	108.82	109.54	110.19	111.27	111.98	112.24	113.64	113.61	112.75	122.97
530201	53222	53222_12	Túneles	15104	04	Aceros, pernos	6.86	101.62	102.49	104.31	106.68	108.20	109.19	112.51	112.91	112.95	112.97	113.37	113.42	115.64	117.56	118.60	120.05	120.45	119.63	121.21	120.87	121.65	123.89	124.20	123.26	126.35
530201	53222	53222_12	Túneles	15105	05	Concretos e ins	8.68	100.96	101.00	103.08	103.77	103.60	103.20	105.50	106.02	106.35	107.19	106.79	107.53	109.98	111.14	112.77	113.73	114.28	114.52	116.02	116.61	117.13	119.53	119.62	118.68	127.71
530201	53222	53222_12	Túneles	15106	06	Drenajes, instal	7.06	100.41	101.67	103.11	104.49	104.55	106.31	110.24	110.05	110.23	110.89	112.28	112.18	114.81	115.81	118.64	119.60	120.81	120.56	123.05	123.31	124.46	129.54	129.61	128.64	131.51
530201	53222	53222_12	Túneles	15107	07	Señalización, pı	0.84	99.17	99.37	100.19	100.64	101.39	102.27	102.85	103.62	103.62	103.90	105.01	106.11	109.20	108.93	109.86	111.98	112.43	112.85	113.71	114.55	114.78	115.42	115.72	116.32	117.66
530202	53231	53231_13	Sistemas de acuedu	21101	01	Actividades pre	13.78	100.68	100.94	100.92	101.27	101.51	101.71	101.77	102.03	102.14	102.21	102.22	102.31	103.37	106.00	106.43	106.48	106.76	107.40	107.64	108.19	108.33	108.51	108.84	109.12	112.68
530202	53231	53231_13	Sistemas de acuedu	21102	02	Bocatoma	8.97	101.42	102.19	102.27	103.77	104.49	104.65	105.21	105.43	105.16	105.03	105.28	105.71	107.47	109.10	111.62	113.21	114.00	113.99	114.62	114.43	114.38	114.80	115.07	114.74	121.20
530202	53231	53231_13	Sistemas de acuedu	21103	03	Aducción	7.20	102.31	105.00	107.13	107.42	107.97	110.49	110.65	110.42	111.49	114.15	118.88	119.64	122.37	120.54	132.75	134.14	138.01	139.39	139.20	139.44	138.37	138.65	138.37	138.36	139.86
530202	53231	53231_13	Sistemas de acuedu	21104	04	Desarenador	3.05	101.30	102.42	103.06	104.08	105.30	105.72	106.33	106.83	106.31	105.96	106.21	106.45	107.80	108.46	111.71	113.76	115.17	115.08	115.41	115.09	114.96	115.47	115.70	115.39	119.28
530202	53231	53231_13	Sistemas de acuedu	21105	05	Conducción	22.25	101.25	101.84	101.72	102.90	104.02	104.84	105.59	105.84	105.80	105.95	106.24	106.71	107.70	108.43	110.28	111.65	113.69	113.85	114.16	114.25	114.34	114.60	115.00	114.88	119.89
530202	53231	53231_13	Sistemas de acuedu	21106	06	Captación	2.95	101.05	101.13	101.46	101.45	101.36	101.73	102.06	102.10	102.10	102.07	102.09	102.32	104.87	105.94	106.48	106.93	107.91	108.44	109.20	108.97	109.26	109.96	109.97	110.17	117.34
530202	53231	53231_13	Sistemas de acuedu	21107	07	Tanque de alm	7.75	101.49	102.65	103.46	104.27	104.92	106.42	107.00	107.52	107.90	107.98	109.05	109.43	110.92	111.84	115.61	116.76	118.46	118.99	119.65	120.40	120.60	121.09	121.45	121.50	125.54
530202	53231	53231_13	Sistemas de acuedu	21108	08	Red de distribu	23.29	101.18	101.49	102.54	102.97	103.44	104.07	104.88	105.04	105.47	106.15	107.18	107.79	110.15	111.06	114.21	114.89	117.47	118.71	119.36	119.86	119.69	120.61	120.76	120.86	124.92
530202	53231	53231_13	Sistemas de acuedu	21109	09	Conexiones do	10.76	100.73	101.05	101.05	100.86	100.72	100.94	101.31	101.36	101.46	101.38	101.28	101.48	103.73	104.91	105.59	106.25	107.05	107.69	108.42	108.82	108.94	109.67	109.92	109.69	116.64
530202	53231	53231_14	Sistemas de microm	21201	01	Actividades pre	4.54	100.58	100.79	100.76	100.84	100.90	101.35	101.72	101.80	101.89	101.92	101.70	101.72	103.31	104.93	105.21	105.21	105.83	106.12	106.60	107.12	107.15	107.43	107.84	108.04	111.18
530202	53231	53231_14	Sistemas de microm	21202	02	Excavaciones y	12.80	100.53	100.56	101.05	101.24	101.32	101.75	102.01	102.31	102.59	102.81	103.36	103.41	104.95	106.16	106.64	107.19	108.00	108.48	109.32	109.22	109.62	110.44	110.86	111.18	115.24
530202	53231	53231_14	Sistemas de microm	21203	03	Concretos y ac	3.57	102.16	104.12	104.54	105.56	107.12	107.51	107.98	108.81	107.24	105.80	105.13	105.43	107.74	108.43	112.64	116.43	118.63	117.79	117.55	116.81	115.78	116.61	116.69	115.37	124.23
530202	53231	53231_14	Sistemas de microm	21204	04	Conducciones	53.29	101.35	102.38	103.37	104.34	104.86	105.06	105.92	106.82	107.63	109.03	110.05	111.02	114.06	115.42	116.22	117.05	117.37	118.45	119.80	120.13	120.28	121.35	121.62	122.32	124.29
530202	53231	53231_14	Sistemas de microm	21205	05	Reconstrucción	25.80	101.58	101.35	99.75	99.13	98.11	98.65	98.65	98.40	98.55	98.35	98.00	98.96	102.60	103.61	105.41	105.76	106.53	107.48	108.28	109.24	109.17	110.28	110.04	109.54	123.02
530202	53232	53232_15	Dragados	22101	01	Actividades pre	1.99	100.05	100.66	101.83	104.37	104.70	105.80	111.33	112.00	111.78	111.87	112.48	113.01	115.21	118.12	117.62	118.84	118.59	117.28	120.24	119.37	120.47	126.84	126.99	125.77	127.52
530202	53232	53232_15	Dragados	22102	02	Dragado hidrá	44.12	100.32	100.61	100.70	100.76	100.79	101.05	101.26	101.38	101.43	101.42	101.44	101.47	102.62	103.49	104.11	104.76	105.79	106.39	106.98	107.11	107.37	107.72	107.79	107.93	111.56
530202	53232	53232_15	Dragados	22103	03	Señalización y l	9.84	99.99	100.02	100.22	100.76	103.08	103.89	104.61	105.02	105.01	105.93	105.61	106.79	108.32	109.95	111.78	113.22	114.81	116.39	116.86	117.57	116.89	118.02	118.53	120.26	126.63
530202	53232	53232_15	Dragados	22104	04	Construcción d	4.59	101.22	101.87	102.99	103.56	104.23	104.71	105.02	105.36	104.81	104.37	104.33	104.37	105.56	106.57	108.02	109.48	110.64	110.59	111.01	110.09	109.96	110.48	110.61	110.54	115.75
530202	53232	53232_15	Dragados	22105	05	Obras compler	39.46	101.47	101.42	100.39	100.45	99.75	100.37	101.01	100.89	101.08	100.97	100.85	101.73	105.02	106.16	107.76	108.35	109.03	109.64	110.57	111.32	111.43	112.91	112.86	112.33	123.84
530202	53232	53232_16	Infraestructura trans	22201	01	Dragado hidrá	48.01	101.16	101.82	102.22	103.29	104.08	104.51	105.59	105.90	105.91	106.11	106.46	106.68	109.51	110.82	112.03	113.25	114.05	114.19	115.34	115.22	115.32	116.34	116.57	116.36	121.92
530202	53232	53232_16	Infraestructura trans	22202	02	Vías internas, e	19.75	100.78	100.94	100.75	101.36	101.81	102.76	103.36	103.66	103.82	104.40	105.01	104.80	107.77	109.19	109.95	110.52	111.11	111.93	115.01	115.00	115.26	116.08	116.23	116.64	123.04
530202	53232	53232_16	Infraestructura trans	22203	03	Dique de enroc	17.87	100.38	100.64	100.65	101.45	102.28	102.42	102.77	102.95	102.88	102.86	102.88	102.14	105.25	105.72	106.21	106.94	107.91	108.27	108.71	108.76	108.96	109.57	109.58	109.58	113.26
530202	53232	53232_16	Infraestructura trans	22204	04	Diques direccic	14.38	99.87	100.36	101.23	103.23	103.61	104.69	109.58	110.25	109.93	109.91	110.27	110.15	112.73	115.23	114.47	115.34	115.30	114.23	116.93	116.25	117.23	123.22	123.10	122.00	123.91
530202	53232	53232_17	Puertos marítimos	22301	01	Preliminares, pi	58.61	100.58	100.91	100.84	101.10	101.35	102.07	104.12	104.60	104.64	104.66	104.86	104.83	107.66	109.05	109.08	109.72	110.46	110.83	112.43	112.56	113.23	115.85	116.03	115.58	121.72
530202	53232	53232_17	Puertos marítimos	22302	02	Defensa fluvial,	30.59	101.01	101.68	101.97	102.22	102.51	102.88	103.25	103.58	103.16	102.83	102.64	102.83	104.39	105.04	106.64	108.14	109.28	109.37	109.79	109.69	109.70	110.42	110.58	110.39	116.19
530202	53232	53232_17	Puertos marítimos	22303	03	Obras de prote	9.69	101.11	101.34	101.38	102.48	102.59	102.91	103.95	104.07	104.32	104.60	104.82	105.45	107.51	109.53	110.69	111.35	111.64	112.12	112.98	113.29	113.69	114.77	115.06	114.94	121.19
530202	53232	53232_17	Puertos marítimos	22304	04	Acabados, limp	0.49	100.65	100.90	101.06	101.36	101.23	101.70	102.00	102.23	102.31	102.41	102.58	102.80	103.59	104.74	105.41	105.82	106.37	106.83	107.34	107.61	107.88	108.22	108.53	108.76	112.19
530202	53232	53232_17	Puertos marítimos	22305	05	Obras compler	0.63	100.78	100.96	101.89	102.49	103.07	103.08	103.98	102.97	103.20	103.47	103.73	103.63	105.35	105.76	106.37	106.95	110.80	110.84	111.59	112.15	112.71	113.33	113.52	113.69	117.62
530202	53233	53233_18	Embalses	23101	01	Actividades pre	3.81	100.54	100.84	101.08	101.18	101.17	101.59	102.10	102.23	102.29	102.20	102.33	102.41	103.93	105.31	105.64	106.37	107.07	107.42	108.38	108.60	108.62	109.41	109.67	109.62	114.83

530202	53233	53233 18	Embalses	23102	02	Desvío de rio	37.33	101.17	101.32	100.72	100.80	100.51	101.01	101.39	101.49	101.42	101.23	101.10	101.59	103.62	104.86	106.08	106.63	107.39	107.93	108.46	108.83	108.85	109.72	109.68	109.34	117.53
530202	53233	53233_18	Embalses	23103	03	Saneado de ro	3.04	100.65	101.25	101.56	102.12	102.37	103.42	105.52	106.14	105.98	105.91	105.92	106.05	107.77	109.13	109.51	110.58	111.57	111.51	112.83	112.87	113.27	115.85	115.75	115.16	120.32
530202	53233	53233 18	Embalses	23104	04	Presa en tierra	24.10	101.34	102.16	102.35	102.84	103.31	103.91	104.68	105.05	104.45	103.84	103.61	103.88	105.59	106.65	108.54	110.29	111.63	111.57	112.08	111.85	111.67	112.91	112.96	112.40	119.47
530202	53233	53233_18	Embalses	23105	05	Enrocado talud	2.17	100.39	100.63	100.64	100.66	100.67	100.92	101.10	101.24	101.24	101.25	101.31	101.31	102.79	103.09	103.72	104.39	105.69	106.25	106.91	106.99	107.30	107.65	107.66	107.87	111.81
530202	53233	53233 18	Embalses	23106	06	Construcción v	16.36	101.67	101.92	100.77	100.86	100.65	100.95	101.16	101.22	101.02	100.58	100.24	101.11	103.68	104.61	106.99	108.10	110.28	110.73	111.21	111.88	111.55	112.46	112.39	111.75	122.73
530202	53233	53233_18	Embalses	23107	07	Filtro en geodr	1.92	103.22	107.77	108.66	108.91	108.87	115.61	115.69	115.04	115.65	118.32	127.39	127.76	128.47	122.86	150.74	153.52	158.19	160.13	160.15	160.62	160.76	160.61	160.67	160.69	160.73
530202	53233	53233 18	Embalses	23108	08	Cerramiento re	7.68	101.00	100.87	100.30	100.25	99.88	100.13	100.27	100.29	100.34	100.35	100.28	100.64	102.46	104.03	104.73	104.66	105.05	105.69	106.11	106.48	106.53	106.97	106.95	106.94	114.51
530202	53233	53233_18	Embalses	23109	09	Planta de tratar	1.80	102.10	105.16	105.29	105.63	105.86	109.63	110.06	110.20	110.37	111.39	116.13	116.44	117.95	116.30	131.07	133.17	135.98	137.02	137.83	139.51	139.83	140.66	140.96	141.40	143.38
530202	53233	53233 18	Embalses	23110	10	Obras de capta	1.80	102.02	102.77	101.70	101.75	101.83	102.40	102.49	102.75	102.00	101.07	100.47	101.33	104.11	104.82	108.25	110.46	112.11	112.27	112.52	112.82	112.17	113.24	113.09	111.98	124.43
530202	53234	53234 19	Sistemas de riego	24101	01	Actividades pre	9.33	100.72	101.31	101.83	102.17	102.12	102.78	104.68	105.00	104.84	104.80	104.74	104.68	108.08	110.01	109.95	110.25	110.78	110.79	112.07	111.90	112.25	114.62	114.62	114.29	120.70
530202	53234	53234 19	Sistemas de riego	24102	02	Instalación de t	90.67	101.84	103.09	103.30	104.03	103.83	101.74	103.71	103.55	104.15	104.65	105.02	105.30	106.33	106.89	108.63	109.52	116.98	116.81	117.31	118.97	117.86	118.74	119.42	118.77	125.00
530203	53241	53241 20	Construcción de ole	31101	01	Preliminares, p	46.75	100.65	100.86	100.95	101.24	101.61	101.98	103.38	103.42	103.36	103.46	103.45	103.57	105.83	106.61	106.96	107.44	108.29	108.50	109.74	109.88	110.26	110.99	111.20	110.97	117.21
530203	53241	53241 20	Construcción de ole	31102	02	Estación de bo	28.58	101.10	101.70	101.53	102.41	102.91	102.85	103.32	103.58	103.19	103.08	103.00	103.16	105.30	107.41	108.66	109.97	110.71	110.83	111.83	111.65	111.69	112.45	112.64	112.29	119.91
530203	53241	53241 20	Construcción de ole	31103	03	Instalación de t	24.67	101.23	101.52	101.49	101.99	102.21	102.60	103.79	104.00	104.04	104.14	104.25	104.35	106.38	108.57	108.45	108.67	109.21	109.61	110.88	110.93	111.38	112.51	112.62	112.39	118.15
530203	53242	53242 21	Construcción de líne	32101	01	Preliminares	12.38	100.57	100.94	101.14	101.28	101.55	101.87	102.33	102.59	102.61	102.84	103.02	103.30	105.54	106.96	107.60	108.01	108.79	109.45	110.12	111.02	111.57	112.20	112.55	113.01	117.66
530203	53242	53242 21	Construcción de líne	32102	02	Excavación y te	15.49	100.31	100.53	100.91	101.31	102.27	102.58	103.04	103.16	103.12	103.51	103.44	103.91	106.07	107.48	108.41	109.06	110.25	111.10	111.51	111.86	111.64	112.00	112.21	113.04	118.12
530203	53242	53242 21	Construcción de líne	32103	03	Fundaciones de	31.03	101.64	102.62	103.43	105.14	106.45	106.37	107.42	107.73	107.37	107.04	107.22	107.99	109.90	111.35	113.77	116.25	117.13	116.64	116.90	116.36	116.21	116.93	117.47	116.76	123.45
530203	53242	53242 21	Construcción de líne	32104	04	Montaje de est	27.52	101.01	100.97	100.38	99.80	99.75	99.84	100.80	100.73	100.78	100.68	100.58	101.11	104.16	105.64	105.87	106.77	108.03	108.51	109.68	109.91	110.46	112.14	112.49	111.94	121.88
530203	53242	53242 21	Construcción de líne	32105	05	Vestido de estr	13.58	100.74	101.20	101.57	101.60	102.17	102.56	103.32	103.51	103.72	104.16	104.53	105.18	107.90	109.14	109.58	110.40	111.03	111.70	112.76	113.12	113.47	114.28	114.80	114.85	122.02
530203	53242	53242 22	Fibra óptica	32201	01	Excavaciones	15.74	101.10	101.48	101.83	101.99	101.90	102.03	102.49	102.57	102.61	102.75	102.80	102.91	106.20	107.80	108.82	109.05	109.58	109.96	110.20	110.40	110.55	110.78	110.96	111.10	118.11
530203	53242	53242 22	Fibra óptica	32202	02	Instalaciones d	15.24	100.91	101.68	103.99	104.61	106.40	106.64	107.21	107.39	108.32	110.63	111.47	112.78	115.89	117.61	118.63	119.57	120.62	121.94	122.01	121.97	120.59	121.53	121.41	122.31	125.64
530203	53242	53242 22	Fibra óptica	32203	03	Rellenos	7.11	101.01	100.71	102.37	102.37	102.38	102.90	103.18	103.08	103.01	102.99	103.21	103.22	104.79	105.86	106.04	106.30	107.19	107.58	108.70	107.35	107.71	108.51	108.57	109.13	115.18
530203	53242	53242 22	Fibra óptica	32204	04	Tendido de cat	18.28	99.07	98.98	100.13	101.60	107.32	108.68	109.96	110.74	110.49	112.54	111.36	113.57	115.05	116.70	120.20	122.62	125.72	128.73	128.73	129.73	127.73	128.92	129.36	133.65	139.36
530203	53242	53242 22	Fibra óptica	32205	05	Repavimentació	43.63	101.11	101.27	100.60	100.39	99.69	100.44	101.73	101.83	101.75	101.68	101.44	101.96	105.42	106.87	107.63	108.02	108.65	109.08	110.33	110.74	111.01	113.38	113.18	112.61	122.92
530203	53242	53242 23	Infraestructura de c	32301	01	Canalizaciones	40.77	101.14	101.46	100.15	100.07	100.19	100.85	100.85	100.98	100.69	100.27	99.96	100.50	102.38	103.60	105.42	106.15	107.42	107.90	108.40	109.11	108.83	109.40	110.37	109.97	118.59
530203	53242	53242 23	Infraestructura de c	32302	02	Zanjado y cana	10.23	100.29	100.59	100.22	100.23	100.41	100.70	100.91	101.14	101.15	101.17	101.26	101.27	102.86	103.57	103.79	104.28	105.72	106.39	106.99	107.37	107.83	108.31	108.98	109.22	112.96
530203	53242	53242 23	Infraestructura de c	32303	03	Empotramiento	22.56	100.14	100.28	98.97	99.01	99.56	100.33	100.29	100.43	100.44	100.47	100.49	100.53	101.03	102.65	102.88	102.31	103.34	103.89	104.55	105.52	105.55	105.44	107.88	108.22	111.41
530203	53242	53242 23	Infraestructura de c	32304	04	Encamisada	8.17	100.26	100.49	99.50	99.64	100.02	100.75	100.80	101.00	101.03	101.09	101.18	101.30	101.85	103.44	103.73	103.41	104.34	104.87	105.48	106.40	106.53	106.55	108.70	109.07	111.95
530203	53242	53242 23	Infraestructura de c	32305	05	Realce de losa	18.27	100.02	100.08	98.41	98.43	99.06	99.98	99.94	100.04	100.06	100.08	100.11	100.16	100.42	101.78	101.94	101.23	102.40	102.88	103.59	104.76	104.79	104.57	107.60	108.03	111.26
530203	53242	53242 24	Infraestructura de te	32401	01	Canalizaciones	28.52	101.14	101.46	100.15	100.07	100.19	100.85	100.85	100.98	100.69	100.27	99.96	100.50	102.38	103.60	105.42	106.15	107.42	107.90	108.40	109.11	108.83	109.40	110.37	109.97	118.59
530203	53242	53242 24	Infraestructura de te	32402	02	Zanjado	19.06	100.29	100.59	100.22	100.23	100.41	100.70	100.91	101.14	101.15	101.17	101.26	101.27	102.86	103.57	103.79	104.28	105.72	106.39	106.99	107.37	107.83	108.31	108.98	109.22	112.96
530203	53242	53242 24	Infraestructura de te	32403	03	Empotramiento	14.30	100.14	100.28	98.97	99.01	99.56	100.33	100.29	100.43	100.44	100.47	100.49	100.53	101.03	102.65	102.88	102.31	103.34	103.89	104.55	105.52	105.55	105.44	107.88	108.22	111.41
530203	53242	53242 24	Infraestructura de te	32404	04	Encamisada	23.83	100.26	100.49	99.50	99.64	100.02	100.75	100.80	101.00	101.03	101.09	101.18	101.30	101.85	103.44	103.73	103.41	104.34	104.87	105.48	106.40	106.53	106.55	108.70	109.07	111.95
530203	53242	53242 24	Infraestructura de te	32405	05	Realce de losa	14.30	100.02	100.08	98.41	98.43	99.06	99.98	99.94	100.04	100.06	100.08	100.11	100.16	100.42	101.78	101.94	101.23	102.40	102.88	103.59	104.76	104.79	104.57	107.60	108.03	111.26
530203	53242	53242_25	Telefonía fija	32501	01	Excavaciones	13.18	100.36	100.51	100.39	100.19	100.32	100.70	100.81	100.85	100.90	101.01	101.08	101.17	102.01	102.93	103.47	103.82	104.65	105.16	105.89	106.08	106.13	106.40	107.07	107.07	110.92
530203	53242	53242 25	Telefonía fija	32502	02	Instalación de	29.47	100.35	100.64	99.94	100.06	100.52	101.16	101.18	101.38	101.48	101.67	101.82	101.96	102.80	104.50	104.81	104.51	105.38	105.98	106.53	107.31	107.32	107.37	109.20	109.51	112.42
530203	53242	53242_25	Telefonía fija	32503	03	Cámaras, cajas,	7.09	101.25	101.73	100.66	100.71	100.90	101.53	101.61	101.83	101.46	101.00	100.70	101.25	103.16	104.35	106.35	107.36	108.66	109.05	109.50	110.08	109.79	110.44	111.24	110.76	119.17
530203	53242	53242 25	Telefonía fija	32504	04	Rellenos	6.04	101.13	101.03	99.94	99.57	98.86	99.41	99.44	99.45	99.63	99.54	99.54	100.27	102.93	104.11	105.52	105.91	106.61	107.53	108.20	109.03	109.08	110.01	110.03	109.74	119.05
530203	53242	53242_25	Telefonía fija	32505	05	Tendido de cat	10.15	98.57	98.38	99.74	101.90	108.92	110.71	112.26	113.34	113.04	115.63	114.32	117.12	117.68	119.07	123.46	126.42	130.22	133.80	133.66	135.05	132.58	133.96	134.50	140.09	143.94
530203	53242	53242 25	Telefonía fija	32506	06	Repavimentació	34.06	101.67	101.35	99.45	98.69	97.48	98.12	98.10	97.84	97.99	97.75	97.36	98.48	102.14	103.08	105.05	105.44	106.36	107.40	108.20	109.32	109.23	110.50	110.20	109.60	123.91
530203	53242	53242_26	Telefonía móvil	32601	01	Preliminares	4.75	100.70	101.00	101.36	101.51	101.53	101.86	102.16	102.30	102.59	102.42	102.34	102.35	104.50	105.86	106.42	106.70	107.32	107.61	108.09	108.63	108.82	109.16	109.29	109.46	114.05
530203	53242	53242 26	Telefonía móvil	32602	02	Excavación y m	3.00	100.12	100.16	100.16	100.16	100.16	100.59	100.59	100.59	100.59	100.59	100.59	100.59	100.58	100.58	101.74	102.28	103.34	103.75	104.62	104.62	104.62	104.62	104.62	104.84	107.21
530203	53242	53242_26	Telefonía móvil	32603	03	Cimentaciones	24.57	102.48	104.21	107.74	108.69	109.64	109.28	110.21	109.98	111.74	114.83	116.69	118.48	124.50	126.22	127.60	128.64	129.03	129.79	129.44	129.20	127.12	128.58	127.92	127.20	131.75
530203	53242	53242 26	Telefonía móvil	32604	04	Rellenos	13.68	99.90	99.51	103.75	101.76	104.41	105.30	105.72	105.75	104.40	104.02	104.59	105.46	106.88	110.61	111.34	117.03	118.47	116.91	124.16	123.94	123.71	125.41	125.73	126.98	130.14
530203	53242	53242 26	Telefonía móvil	32605	05	Instalación de	2.01	100.33	100.42	99.59	100.44	99.86	100.91	103.98	104.71	104.60	104.56	104.58	105.01	107.13	108.99	107.98	108.69	109.05	108.87	111.88	111.93	113.10	117.59	117.55	117.00	123.30
530203	53242	53242 26	Telefonía móvil	32606	06	Montaje de la t	14.13	100.54	100.55	100.84	100.02	100.15	99.96	101.74	101.37	101.33	101.55	101.49	101.74	104.97	107.06	106.20	107.21	108.61	108.89	110.19	110.03	110.67	113.07	113.63	112.88	121.84
530203	53242	53242 26	Telefonía móvil	32607	07	Instalación de	2.33	100.42	100.90	101.26	102.06	102.31	103.31	106.64	107.44	107.22	107.31	107.27	107.47	111.01	113.02	112.04	112.73	113.37	113.16	115.69	115.42	116.37	120.58	120.53	120.44	125.87
530203	53242	53242 26	Telefonía móvil	32608	08	Sala de maquir	35.54	100.63	100.69	101.18	100.84	103.07	103.63	104.60	104.93	104.70	105.32	104.93	105.94	108.14	109.89	110.76	113.01	114.42	115.75	116.40	116.51	116.24	117.71	118.75	119.27	127.52
530203	53251 D3	53251 D3 27	Plantas de tratamier	33201	01	Preliminares, m	30.61	101.27	101.83	101.52	102.51	103.28	102.76	104.15	104.71	104.47	104.25	104.07	104.61	106.56	106.99	109.01	110.33	117.66	117.57	118.66	119.71	119.36	120.97	121.16	120.63	127.37
530203	53251 D3	53251 D3 27	Plantas de tratamier	33202	02	Movimiento de	67.68	100.69	101.35	101.39	101.88	102.68	103.81	105.04	105.75	105.93	106.54	106.97	107.93	110.18	111.35	113.11	113.69	115.14	116.15	117.50	120.68	122.10	124.17	125.52	126.59	130.14
530203	53251 D3	53251 D3 27	Plantas de tratamier	33203	03	Material granul	1.52	101.34	101.65	100.70	101.87	102.68	102.84	103.88	104.36	104.69	104.99	105.35	106.39	108.04	109.17	111.00	111.66	115.55	116.07	117.08	117.95	118.23	118.93	119.36	119.44	124.66
530203	53251 D3	53251 D3 27	Plantas de tratamier	33204	04	Pilotes de aren	0.20	100.82	101.04	102.03	102.41	104.39	103.94	104.11	104.76	104.70	104.73	104.90	104.95	106.06	106.96	108.40	109.09	109.75	110.44	111.42	111.85	112.29	112.47	112.96	113.44	115.65
530203	53251 D3	53251 D3 28	Plantas de tratamier	33301	01	Preliminares, lo	20.97	100.90	101.34	101.97	102.08	102.54	102.78	104.06	104.21	104.55	105.27	105.59	105.91	108.79	110.32	110.65	111.34	112.87	113.41	114.48	114.96	115.09	116.74	117.02	117.00	122.71
530203	53251 D3	53251 D3 28	Plantas de tratamier	33302	02	Material granul	29.83	100.91	101.33	101.98	102.47	103.18	103.80	105.22	105.46	105.40	105.52	105.54	105.73	108.08	109.48	110.13	111.42	112.59	113.09	114.39	114.74	115.21	116.65	116.86	116.94	123.15
530203	53251 D3	53251 D3 28	Plantas de tratamier	33303	03	Obras de conc	33.56	101.92	103.72	105.07	106.81	108.42	108.98	110.64	111.53	110.98	110.36	110.50	110.98	113.45	114.86	117.48	120.67	122.24	121.52	122.06	121.52	121.01	122.79	123.30	122.21	128.22
530203	53251 D3	53251 D3 28	Plantas de tratamier	33304	04	Estructuras y e	15.64	100.28	100.35	100.52	100.63	100.74	101.21	103.86	104.23	104.23	104.24	104.30	104.40	106.95	108.67	108.10	108.71	110.06	109.94	111.84	112.18	112.97	116.52	116.96	116.75	121.65
530203	53251 D3	53251 D3 29	Proyectos de recupe	33401	01	Preliminares, m	21.58	100.69	101.30	101.16	101.62	102.40	103.43	104.33	104.98	105.19	105.72	106.38	106.33	108.87	109.98	111.06	112.19	113.35	114.13	116.79	117.17	117.61	118.41	118.68	118.96	123.82
530203	53251 D3	53251 D3 29	Proyectos de recupe	33402	02	Excavaciones, r	20.25	100.69	101.19	100.66	101.20	102.00	103.72	104.83	105.58	105.97	107.07	108.22	107.71	111.37	112.26	113.09	113.59	114.27	115.53	120.20	120.49	120.82	121.61	121.88	122.55	128.05
530203	53251 D3	53251 D3 29	Proyectos de recupe	33403	03	Dique de enroc	22.87	100.86	101.58	101.28	101.91	102.80	104.21	105.21	106.00	106.32	107.04	107.92	107.82	111.11	112.24	113.70	114.95	116.09	117.04	120.53	120.96	121.30	122.22	122.58	122.92	128.72
530203	53251 D3	53251 D3 29	Proyectos de recupe	33404	04	Diques direccic	35.29	100.32	100.97	101.34	101.86	101.95	102.74	105.55	106.00	105.86	105.75	105.91	105.98	108.73	110.65	110.40	111.47	112.27	112.15	114.04	114.03	114.59	118.19	118.39	117.47	123.82
530203	53251 D3	53251 D3 29	Proyectos de recupe	33405	05	Estructura de d	0.01	101.06	101.85	102.96	104.02	104.90	106.06	107.24	107.87	108.30	108.71	108.77	108.64	109.62	110.31	110.45	111.36	112.49	112.74	113.30	113.81	114.08	114.05	114.08	114.15	116.53
530203	53251 D3	53251 D3 29	Proyectos de recupe	33406	06	Obras de bioin	0.00	101.12	101.76	102.18	103.17	103.77	103.72	104.62	105.25	105.44	105.64	105.92	106.21	108.36	110.12	111.23	111.62	112.31	113.76	114.39	114.78	115.23	116.09	116.27	116.49	120.78
530203	53251 D3	53251 D3 29	Proyectos de recupe	33407	07	Acabados	0.00	100.77	101.17	101.32	101.36	101.41	101.54	101.80	101.93	101.95	101.96	101.96	101.96	104.84	105.60	106.09	106.65	107.84	108.41	108.90	109.00	109.33	109.69	109.71	109.90	115.81
530203	53251 D3	53251 D3 30	Redes urbanas de g	33501	01	Preliminares	4.64	100.16	100.35	100.07	99.96	100.23	100.66	100.73	100.94	100.85	100.96	101.28	101.63	103.79	105.06	105.24	105.59	106.07	106.53	107.10	107.68	107.75	107.97	109.07	109.19	114.06
530203	53251 D3	53251 D3 30	Redes urbanas de g	33502	02	Excavaciones	12.21	100.54	100.89	101.31	101.37	101.57	101.69	102.03	102.25	102.33	102.60	102.88	103.07	105.48	106.27	106.67	107.38	108.33	108.87	109.44	109.61	109.78	110.31	110.34	110.50	114.84
530203	53251 D3	53251 D3 30	Redes urbanas de g	33503	03	Tendido de tub	31.47	101.10	101.77	102.66	102.55	102.94	103.18	103.54	103.70	104.00	104.67	105.60	106.00	109.44	110.45	111.91	112.94	113.78	114.20	114.80	114.88	114.87	115.77	116.19	116.04	122.37
530203	53251 D3	53251 D3 30	Redes urbanas de g	33504	04	Anclajes y acce	39.44	100.73	100.80	100.54	101.66	102.37	99.54	99.98	100.38	100.64	100.98	101.13	101.39	102.71	101.75	103.70	103.99	119.17	119.15	120.30	122.63	121.82	122.35	122.87	123.06	127.87
530203	53251 D3	53251 D3 30	Redes urbanas de g	33505	05	Cajas de válvul	4.68	100.79	101.19	101.53	101.77	101.93	102.29	102.72	102.93	102.89	102.82	103.07	103.39	105.89	107.25	107.81	108.88	109.53	109.71	110.68	110.96	111.01	111.70	112.15	112.17	118.73
530203	53251 D3	53251 D3 30	Redes urbanas de g	33506	06	Válvulas de rec	2.26	100.65	100.97	100.65	101.89	102.70	99.68	100.48	101.08	101.20	101.31	101.38	101.54	102.58	101.75	103.77	104.37	120.52	120.56	121.57	124.01	123.09	124.00	124.79	124.66	129.63
530203	53251 D3	53251 D3 30	Redes urbanas de g	33507	07	Prueba de herr	1.04	101.00	101.27	101.20	101.34	101.40	101.75	101.98	102.03	102.06	102.09	102.07	102.10	104.70	106.09	106.55	106.52	107.19	107.57	107.94	108.20	108.24	108.31	108.73	108.95	115.25
530203	53251 D3	53251 D3 30	Redes urbanas de g	33508	08	Reposición de	1.14	101.01	101.12	101.15	100.36	100.45	100.24	100.84	100.76	100.78	100.91	100.87	101.00	104.47	106.54	106.22	107.06	107.45	107.89	108.86	108.85	109.31	110.55	111.15	110.49	120.42
530203	53251_D3	53251_D3_30	Redes urbanas de g	33509	09	Acometidas do	3.13	101.35	101.94	102.72	102.70	102.66	102.54	102.82	102.79	103.35	104.17	104.65	105.14	108.71	110.33	110.66	111.07	111.76	112.53	112.69	112.95	112.35	112.95	113.03	112.70	120.32
530203	53251 D3	53251 D3 31	Sistema de alcantari	33601	01	Actividades pre	3.51	100.71	101.10	101.42	101.46	101.48	101.83	102.56	102.86	102.96	103.11	103.33	103.61	105.24	106.79	107.01	107.84	108.25	108.65	109.45	109.81	110.29	111.45	112.11	111.99	116.79
530203	53251_D3	53251_D3_31	Sistema de alcantari	33602	02	Demoliciones,	10.41	100.45	100.69	100.80	101.13	101.16	101.59	102.53	102.74	102.72	102.74	102.81	102.91	104.37	105.41	105.87	106.40	107.16	107.43	108.35	108.39	108.73	109.92	109.95	109.92	113.84
530203	53251 D3	53251 D3 31	Sistema de alcantari	33603	03	Concretos y ac	18.87	100.93	101.30	101.65	102.30	102.69	102.94	103.34	103.56	103.38	103.32	103.47	103.63	105.18	106.46	107.55	108.62	109.49	109.77	110.61	110.33	110.52	111.13	111.38	111.40	116.69
530203	53251_D3	53251_D3_31	Sistema de alcantari	33604	04	Rellenos e insta	11.18	101.01	101.80	102.04	102.74	102.90	104.09	104.62	104.66	104.86	105.55	107.01	107.23	108.79	109.17	113.32	114.07	115.16	115.75	116.89	116.92	117.29	117.94	118.19	118.36	123.24
530203	53251 D3	53251 D3 31	Sistema de alcantari	33605	05	Estructuras, po	23.65	101.86	103.52	103.93	104.54	105.29	106.98	107.80	107.91	108.11	108.84	111.33	111.83	113.74	113.40	121.37	123.21	125.49	126.04	126.56	126.74	126.94	127.55	128.10	127.85	132.43
530203	53251_D3	53251_D3_31	Sistema de alcantari	33606	06	Pozos de inspe	26.36	101.46	102.55	102.96	103.69	104.57	104.95	105.95	106.45	105.89	105.39	105.23	105.47	107.67	109.07	111.00	112.92	114.17	114.22	114.75	114.66	114.43	115.44	115.60	114.88	121.87
530203	53251 D3	53251 D3 31	Sistema de alcantari	33607	07	Cámaras de ins	3.31	101.47	102.15	101.92	102.45	102.95	103.53	104.53	104.92	104.85	104.66	104.67	105.29	108.20	109.71	111.58	113.12	114.22	114.77	115.21	115.61	115.58	116.42	116.75	116.39	124.49
530203	53251_D3	53251_D3_31	Sistema de alcantari	33608	08	Cámaras o estr	0.63	101.61	102.17	101.55	101.60	101.59	102.13	102.42	102.63	102.26	101.78	101.47	102.10	104.47	105.47	107.84	109.46	110.69	111.09	111.63	112.09	111.83	112.68	112.67	112.05	122.26
530203	53251 D3	53251 D3 31	Sistema de alcantari	33609	09	Acometidas do	1.60	101.10	101.99	101.98	102.29	102.22	103.67	105.82	106.42	106.51	106.91	107.92	108.36	110.80	112.08	114.85	116.10	117.22	118.18	120.32	120.96	121.45	123.77	124.14	123.79	130.54
530203	53251 D3	53251 D3 31	Sistema de alcantari	33610	10	Señalización	0.48	100.73	101.03	101.79	101.79	102.72	103.42	104.40	104.76	105.03	105.14	105.17	105.35	108.23	109.45	110.54	112.15	112.78	113.33	113.81	114.29	114.73	115.72	116.19	116.42	121.90
530203	53251 D3	53251 D3 31	Sistema de alcantari	33611	11	Obras ambient	0.02	100.48	100.50	100.69	100.96	100.97	100.94	101.67	102.00	102.08	102.31	102.66	102.72	104.67	105.57	106.00	106.28	106.96	107.20	108.03	108.26	108.59	109.78	109.85	110.44	114.21
530203	53252	53252 32	Construcción de líne	34101	01	Preliminares	15.09	100.76	100.99	100.56	100.51	100.42	101.22	101.75	102.01	102.12	102.36	102.48	103.23	105.98	107.24	108.52	108.82	109.62	110.52	111.54	113.33	113.90	115.25	115.84	116.16	123.28
530203	53252	53252 32	Construcción de líne	34102	02	Apoyos	25.12	100.17	100.26	100.56	101.78	103.80	104.62	105.66	106.57	106.81	107.69	107.23	108.10	110.19	111.13	112.87	113.49	115.01	116.18	116.68	117.16	116.68	117.55	117.75	119.60	124.20
530203	53252	53252 32	Construcción de líne	34103	03	Zanja / canaliza	34.52	100.99	101.43	102.01	102.86	103.45	103.75	104.52	104.72	105.09	105.69	105.96	106.65	109.31	110.79	111.75	112.40	113.01	113.59	114.09	114.30	114.15	114.60	114.74	115.06	120.82
530203	53252	53252 32	Construcción de líne	34104	04	Señalización	0.81	100.00	100.38	101.21	102.52	103.09	103.54	104.69	105.12	105.20	105.44	106.38	107.46	110.05	111.03	112.25	114.07	114.16	114.18	115.04	115.41	115.70	116.68	117.10	117.24	119.71
530203	53252	53252 32	Construcción de líne	34105	05	Puesta a tierra	20.47	98.07	97.99	99.70	102.49	111.39	113.47	115.31	116.69	116.06	118.97	117.26	120.55	120.26	121.64	127.27	131.25	135.88	139.89	139.55	140.89	137.66	139.22	139.76	146.27	149.19
530203	53252	53252 32	Construcción de líne	34106	06	Conexiones	1.38	100.91	101.22	101.18	102.25	103.70	104.08	105.45	106.05	106.05	106.42	106.31	107.11	109.48	110.70	111.18	112.45	113.64	114.18	115.33	115.54	116.04	116.98	117.45	118.45	123.40
530203	53252	53252 32	Construcción de líne	34107	07	Protecciones	1.17	100.65	100.64	100.25	101.51	102.65	103.50	104.86	105.97	106.36	106.99	107.09	107.95	109.46	110.29	109.96	111.15	111.89	112.67	114.69	115.12	116.28	117.18	117.69	119.22	121.48
530203	53252	53252 32	Construcción de líne	34108	08	Transformador	0.97	100.37	100.90	101.08	101.65	102.82	104.06	105.42	106.20	106.47	107.43	107.85	108.96	111.34	112.53	113.99	114.58	116.17	117.56	119.22	122.87	124.44	126.74	128.31	130.12	133.48
530203	53252	53252 32	Construcción de líne	34109	09	Pruebas y pues	0.50	101.40	102.49	103.51	104.19	105.00	105.34	106.13	106.58	106.37	106.56	106.76	107.06	109.43	111.13	112.31	113.43	114.20	114.25	114.32	113.92	113.28	114.15	114.08	113.57	118.78
530203	53252	53252 33	Construcción de red	34201	01	Preliminares	21.98	100.73	101.46	101.45	101.79	101.29	101.74	102.36	102.38	102.44	101.98	102.01	102.05	103.46	104.54	105.26	106.72	107.66	108.05	108.73	109.20	108.73	109.81	110.47	109.57	117.85
530203	53252	53252 33	Construcción de red	34202	02	Instalación de	9.54	100.91	101.36	101.08	101.80	101.60	101.82	102.43	102.85	103.15	103.09	103.30	103.74	105.27	106.06	105.70	107.05	107.71	108.04	109.60	109.95	110.41	111.27	111.98	112.05	117.60
530203	53252	53252 33	Construcción de red	34203	03	Cajas de inspec	13.56	100.99	102.09	102.44	103.16	103.27	103.60	104.02	104.36	104.05	103.49	103.54	103.63	104.60	105.77	107.17	109.05	110.05	110.15	110.31	110.52	110.07	110.62	111.37	110.73	116.64
530203	53252	53252 33	Construcción de red	34204	04	Postes para alu	13.53	100.67	101.08	101.15	101.76	101.86	102.74	103.61	104.05	104.36	104.62	104.96	105.18	106.90	107.97	108.42	109.61	110.49	111.06	112.63	113.35	113.60	114.40	115.35	115.73	120.74
530203	53252	53252 33	Construcción de red	34205	05	Luminarias	1.87	100.71	100.72	100.17	100.61	100.41	100.48	101.00	101.33	101.61	101.65	101.75	102.14	103.54	104.70	104.14	104.87	105.30	105.79	107.19	107.63	108.28	108.95	109.58	109.91	115.49
530203	53252	53252 33	Construcción de red	34206	06	Subestación de	17.46	100.74	101.81	101.69	102.11	101.52	101.94	102.53	102.57	102.74	102.21	102.38	102.51	104.26	105.33	106.19	108.28	109.38	109.95	110.86	111.96	111.39	112.66	113.95	112.93	122.70
530203	53252	53252 33	Construcción de red	34207	07	Conductores -	15.67	103.02	103.17	105.18	113.03	115.98	114.55	118.23	117.70	118.96	119.99	121.83	124.86	127.20	130.72	134.60	137.26	134.96	133.08	134.09	132.87	133.81	134.04	135.62	136.27	137.81
530203	53252	53252 33	Construcción de red	34208	08	Puesta a tierra	6.40	100.77	101.03	101.06	101.38	101.28	101.66	101.93	102.08	102.09	102.03	102.10	102.15	103.12	104.73	105.12	105.26	105.58	106.03	106.38	106.51	106.48	106.73	107.00	106.94	112.10
530203	53252	53252 34	Semaforización elec	34301	01	Preliminares	1.13	99.67	99.63	100.14	101.28	104.18	105.08	106.29	106.69	106.63	107.62	107.06	108.17	109.24	109.89	111.68	112.87	114.77	116.22	116.86	117.62	116.97	117.61	117.83	120.04	123.82
530203	53252	53252 34	Semaforización elec	34302	02	Rotura del pavi	0.72	99.86	100.30	101.00	101.44	101.14	101.74	102.16	102.78	102.71	103.00	103.93	104.88	106.57	106.82	107.30	108.80	109.10	109.47	110.10	110.94	111.37	112.01	112.66	113.17	114.00
530203	53252	53252 34	Semaforización elec	34303	03	Canalización er	20.40	100.88	100.77	101.23	98.82	99.91	99.61	100.55	100.39	100.31	100.59	100.48	100.99	104.27	106.61	105.58	107.38	107.78	108.51	109.72	109.46	109.83	112.01	113.40	111.80	124.08
530203	53252	53252 34	Semaforización elec	34304	04	Cajas de paso	6.58	101.44	102.88	103.25	104.49	105.95	106.07	106.76	107.50	106.50	105.85	105.68	105.89	107.54	109.36	112.09	115.00	116.45	116.08	116.62	116.17	115.79	116.64	116.97	116.13	122.61
530203	53252	53252 34	Semaforización elec	34305	05	Anclajes	4.61	101.31	102.43	104.76	105.13	105.73	105.93	106.72	107.19	108.63	110.86	112.49	113.36	117.36	119.27	119.62	120.50	121.10	122.13	122.18	122.49	121.71	123.10	123.04	122.98	124.55
530203	53252	53252 34	Semaforización elec	34306	06	Bases de concr	8.38	101.08	101.46	101.17	101.90	102.66	102.89	103.56	103.95	104.10	104.16	104.63	105.22	106.86	108.71	109.47	110.57	111.55	111.84	112.64	112.97	113.22	113.82	114.22	114.22	119.44
530203	53252	53252_34	Semaforización elec	34307	07	Red eléctrica (e	50.40	100.52	100.35	100.42	99.72	100.72	101.58	102.92	103.13	103.12	103.52	103.33	103.95	106.03	107.59	107.45	108.58	109.43	110.31	111.11	111.36	111.67	112.90	113.64	113.63	125.26
530203	53252	53252 34	Semaforización elec	34308	08	Señalización	7.80	100.62	101.09	101.83	102.80	104.11	105.15	106.68	107.81	109.45	110.67	111.89	113.26	116.67	119.84	121.50	123.93	125.93	126.76	129.13	130.75	132.64	134.66	135.66	136.25	139.72
530204	53261	53261_35	Construcción explor	41101	01	Estudios geofís	24.70	101.85	104.17	105.95	107.87	110.24	111.18	112.23	113.52	112.69	112.05	111.87	111.94	113.21	114.00	117.47	121.28	123.15	122.40	122.03	121.31	120.54	120.74	121.22	120.44	124.58
530204	53261	53261 35	Construcción explor	41102	02	Preliminares, c	35.86	101.63	101.85	102.33	104.11	104.97	105.73	106.91	107.07	107.37	107.63	107.83	108.53	110.14	111.74	113.27	114.42	114.72	114.79	115.24	115.40	115.58	115.84	116.04	115.93	121.32
530204	53261	53261_35	Construcción explor	41103	03	Sísmica 3d, ext	14.63	101.89	104.72	107.07	109.38	112.52	113.68	114.90	116.53	115.42	114.53	114.34	114.22	114.85	115.29	119.24	123.88	126.36	125.25	124.85	123.64	122.71	122.84	123.29	122.45	124.73
530204	53261	53261 35	Construcción explor	41104	04	Operación de l	19.56	100.90	101.94	102.96	104.30	106.25	107.04	108.07	108.81	108.47	108.45	108.32	108.71	109.94	110.63	112.85	115.06	116.72	116.82	117.25	117.02	116.66	117.19	117.47	117.82	121.67
530204	53261	53261_35	Construcción explor	41105	05	Desmovilizació	5.17	100.98	101.97	102.72	103.53	103.37	104.12	104.84	104.86	105.33	106.00	107.06	107.69	110.12	111.04	112.25	112.41	112.86	113.36	114.30	115.10	115.34	115.60	115.84	115.88	121.70
530204	53261	53261 35	Construcción explor	41106	06	Desmovilizació	0.05	101.59	102.84	103.86	104.85	106.20	106.71	107.43	108.08	107.76	107.50	107.47	107.50	109.09	110.41	112.00	113.75	114.97	114.98	115.15	114.85	114.60	114.73	114.90	114.55	118.95
530204	53261	53261_35	Construcción explor	41107	07	Desmovilizació	0.03	99.67	99.63	100.14	101.28	104.18	105.08	106.29	106.69	106.63	107.62	107.06	108.17	109.24	109.89	111.68	112.87	114.77	116.22	116.86	117.62	116.97	117.61	117.83	120.04	123.82
530204	53261	53261 36	Construcción obras	41201	01	Actividades pre	33.49	100.53	101.00	101.09	101.26	101.36	101.70	101.93	102.19	102.21	102.44	102.68	102.99	105.58	106.94	107.36	107.70	108.28	108.81	109.52	109.89	109.95	110.29	110.81	110.98	115.88

530204	53261	53261 36	Construcción obras	41202	02	Movimiento de	4.66	100.50	100.84	100.99	101.50	101.95	102.14	102.36	102.50	102.57	102.75	102.79	102.49	104.83	105.36	105.86	106.31	107.13	107.58	108.19	108.28	108.49	108.74	108.83	109.03	112.81
530204	53261	53261_36	Construcción obras	41203	03	Material granul	0.54	101.00	101.32	102.08	102.27	102.33	102.90	103.47	103.65	103.73	103.94	104.24	104.12	106.76	108.03	108.37	108.80	109.44	109.98	111.37	111.07	111.40	112.05	112.31	112.71	118.74
530204	53261	53261 36	Construcción obras	41204	04	Estructuras hid	3.55	102.00	102.75	103.40	106.32	107.41	107.81	109.72	109.71	110.13	110.66	111.79	112.88	116.02	117.85	121.13	122.73	122.59	122.35	124.14	123.72	123.95	124.69	125.32	125.26	131.65
530204	53261	53261_36	Construcción obras	41205	05	Contrapozo	7.43	101.60	102.78	103.66	104.57	105.75	106.12	106.93	107.43	106.87	106.39	106.16	106.32	108.21	109.10	111.03	113.37	114.74	114.46	114.65	114.34	114.17	114.55	114.84	114.22	119.83
530204	53261	53261 36	Construcción obras	41206	06	Placa de taladr	10.57	100.86	101.35	101.55	101.96	102.31	102.46	102.64	102.83	102.58	102.45	102.41	102.00	104.13	105.03	106.13	107.00	107.78	108.06	108.57	108.44	108.44	108.64	108.75	108.74	114.51
530204	53261	53261_36	Construcción obras	41207	07	Tubería de reve	4.40	101.82	104.44	108.06	108.73	110.60	113.32	115.06	116.46	119.22	125.06	129.41	130.36	137.19	138.27	138.76	139.64	139.99	142.65	150.22	149.95	147.81	149.09	148.87	149.92	149.29
530204	53261	53261 36	Construcción obras	41208	08	Skimmer	7.53	101.32	102.43	102.94	103.24	104.07	104.27	104.61	105.03	104.29	103.67	103.38	103.50	105.53	106.40	108.46	110.68	112.07	111.90	112.08	111.67	111.38	111.93	112.24	111.58	118.23
530204	53261	53261_36	Construcción obras	41209	09	Trampa de agu	7.43	101.33	102.45	102.96	103.26	104.11	104.31	104.65	105.08	104.32	103.69	103.39	103.52	105.51	106.40	108.48	110.72	112.10	111.92	112.10	111.68	111.36	111.91	112.23	111.55	118.21
530204	53261	53261 36	Construcción obras	41210	10	Desarenador	7.55	101.32	102.43	102.93	103.23	104.06	104.26	104.60	105.03	104.28	103.66	103.37	103.49	105.50	106.38	108.43	110.65	112.03	111.87	112.05	111.63	111.33	111.88	112.20	111.53	118.17
530204	53261	53261 36	Construcción obras	41211	11	Piscinas	5.72	101.29	102.38	102.87	103.15	103.96	104.16	104.50	104.92	104.20	103.60	103.32	103.44	105.46	106.33	108.32	110.48	111.87	111.73	111.92	111.53	111.26	111.81	112.11	111.48	118.05
530204	53261	53261 36	Construcción obras	41212	12	Cunetas perime	7.14	101.60	102.22	101.48	101.53	101.59	102.11	102.22	102.42	101.86	101.18	100.72	101.36	103.70	104.32	107.13	108.92	110.37	110.59	110.98	111.20	110.74	111.59	111.48	110.72	120.88
530204	53261	53261 37	Construcción obras	41301	01	Actividades pre	59.88	101.03	101.32	100.95	101.46	102.10	102.66	104.03	104.39	104.50	104.51	104.59	104.82	107.46	108.85	109.49	110.25	110.96	111.40	112.43	112.68	113.13	114.61	115.03	114.67	121.39
530204	53261	53261 37	Construcción obras	41302	02	Superestructura	30.87	101.17	101.96	102.07	102.00	102.41	102.77	103.61	103.98	103.35	102.81	102.53	102.79	104.94	106.07	107.54	109.50	110.68	110.64	111.23	110.99	110.93	112.48	112.75	111.79	119.83
530204	53261	53261 37	Construcción obras	41303	03	Obras de prote	7.51	101.21	101.35	100.94	100.88	100.61	101.26	101.96	102.02	102.03	101.99	101.87	102.55	104.99	106.23	107.34	108.05	108.54	109.05	109.91	110.21	110.38	111.76	111.90	111.42	120.36
530204	53261	53261 37	Construcción obras	41304	04	Construcción d	0.69	101.18	101.27	100.87	100.46	100.90	101.14	101.89	102.03	102.10	102.15	102.14	102.78	104.82	106.64	106.44	107.17	107.53	108.10	108.75	108.72	109.14	110.00	110.68	110.01	117.71
530204	53261	53261 37	Construcción obras	41305	05	Obras complen	1.05	100.78	100.96	101.89	102.49	103.07	103.08	103.98	102.97	103.20	103.47	103.73	103.63	105.35	105.76	106.37	106.95	110.80	110.84	111.59	112.15	112.71	113.33	113.52	113.69	117.62
530204	53261	53261 38	Construcción obras	41401	01	Actividades pre	70.26	100.86	101.53	102.03	102.33	103.30	103.83	105.60	105.91	105.53	105.34	105.31	105.30	107.59	109.03	109.93	111.57	112.66	112.71	113.98	114.06	114.23	116.14	116.39	115.66	121.14
530204	53261	53261 38	Construcción obras	41402	02	Superestructura	17.17	101.99	103.15	102.73	103.17	103.83	104.45	105.05	105.58	104.50	103.40	102.82	103.50	105.96	106.74	110.16	113.01	114.87	114.59	114.90	114.66	114.01	115.48	115.44	114.18	124.91
530204	53261	53261 38	Construcción obras	41403	03	Obras de prote	9.10	100.89	101.05	100.99	99.72	99.72	99.90	101.07	101.13	100.95	100.84	100.74	101.13	104.19	105.85	105.63	107.19	108.03	108.44	109.71	109.54	110.10	112.55	113.23	111.89	122.33
530204	53261	53261 38	Construcción obras	41404	04	Estructuras hid	1.70	100.63	101.02	101.35	101.94	102.69	103.59	104.37	105.22	106.39	107.24	108.05	108.98	111.49	113.85	115.26	116.80	118.46	119.37	120.95	122.22	123.53	124.73	125.40	125.93	129.81
530204	53261	53261 38	Construcción obras	41405	05	Obras complen	1.77	101.08	101.50	102.00	102.51	102.98	103.36	103.98	103.82	103.73	103.67	103.85	103.98	105.58	106.26	107.53	108.53	110.81	111.01	111.60	111.93	112.04	112.58	112.67	112.65	117.84
530204	53261	53261 39	Construcción obras	41501	01	Preliminares, er	99.88	101.12	101.67	102.15	102.76	103.69	104.16	105.22	105.41	105.73	106.54	106.68	107.39	109.14	110.77	112.28	113.51	113.98	114.43	115.29	115.63	115.55	116.39	117.30	117.34	124.26
530204	53261	53261 39	Construcción obras	41502	02	Edificios de ob	0.03	101.98	102.73	101.72	101.79	101.88	102.44	102.54	102.81	102.07	101.16	100.58	101.41	104.16	104.89	108.21	110.40	112.03	112.20	112.44	112.72	112.11	113.16	113.02	111.94	124.11
530204	53261	53261 39	Construcción obras	41503	03	Trituración	0.02	101.39	102.58	103.14	103.45	104.37	104.58	104.91	105.36	104.54	103.85	103.52	103.65	105.63	106.54	108.77	111.14	112.53	112.28	112.43	111.96	111.58	112.12	112.46	111.71	118.54
530204	53261	53261 39	Construcción obras	41504	04	Bandas de trar	0.02	101.39	102.58	103.14	103.45	104.37	104.58	104.91	105.36	104.54	103.85	103.52	103.65	105.63	106.54	108.77	111.14	112.53	112.28	112.43	111.96	111.58	112.12	112.46	111.71	118.54
530204	53261	53261 39	Construcción obras	41505	05	Tanques de aln	0.02	101.39	102.58	103.14	103.45	104.37	104.58	104.91	105.36	104.54	103.85	103.52	103.65	105.63	106.54	108.77	111.14	112.53	112.28	112.43	111.96	111.58	112.12	112.46	111.71	118.54
530204	53261	53261 39	Construcción obras	41506	06	Tolva de molier	0.01	101.39	102.58	103.14	103.45	104.37	104.58	104.91	105.36	104.54	103.85	103.52	103.65	105.63	106.54	108.77	111.14	112.53	112.28	112.43	111.96	111.58	112.12	112.46	111.71	118.54
530204	53261	53261 39	Construcción obras	41507	07	Molinos	0.01	101.39	102.58	103.14	103.45	104.37	104.58	104.91	105.36	104.54	103.85	103.52	103.65	105.63	106.54	108.77	111.14	112.53	112.28	112.43	111.96	111.58	112.12	112.46	111.71	118.54
530204	53261	53261 39	Construcción obras	41508	08	Tanque espesa	0.01	101.39	102.58	103.14	103.45	104.37	104.58	104.91	105.36	104.54	103.85	103.52	103.65	105.63	106.54	108.77	111.14	112.53	112.28	112.43	111.96	111.58	112.12	112.46	111.71	118.54
530204	53261	53261 39	Construcción obras	41509	09	Planta de tratar	0.01	100.99	101.69	101.99	102.24	102.71	102.98	103.25	103.57	103.14	102.80	102.66	102.75	104.24	105.27	106.62	107.93	108.97	109.09	109.37	109.17	109.06	109.46	109.68	109.36	114.83
530204	53261	53261 40	Construcción obras	41601	01	Instalación de t	24.10	100.87	101.34	101.61	102.18	102.57	103.08	104.24	104.39	104.53	104.66	104.87	105.06	107.29	108.09	109.05	109.76	110.81	111.16	112.35	112.70	113.03	113.79	114.04	113.86	119.99
530204	53261	53261 40	Construcción obras	41602	02	Tanques fwko,	6.17	100.66	101.36	101.37	101.72	102.33	103.91	105.32	106.15	106.28	107.13	107.98	107.88	110.09	111.39	112.33	113.39	114.07	114.91	118.87	118.91	119.10	120.19	120.65	121.06	125.25
530204	53261	53261 40	Construcción obras	41603	03	Tanques de cal	20.90	100.45	100.74	100.76	101.31	101.86	102.59	104.03	104.18	104.23	104.52	104.74	104.72	106.57	106.87	107.41	107.73	108.60	108.89	111.01	111.24	111.61	112.06	112.22	112.33	116.94
530204	53261	53261 40	Construcción obras	41604	04	Tanque de alm	12.72	100.59	100.79	100.82	101.17	101.59	101.63	102.76	102.91	102.93	103.20	103.32	103.40	105.44	106.06	106.58	107.04	109.18	109.46	110.98	111.33	111.60	112.22	112.51	112.55	118.03
530204	53261	53261_40	Construcción obras	41605	05	Locaciones, pis	26.16	100.94	101.54	101.98	102.35	102.49	103.18	104.95	105.30	105.35	105.78	106.18	106.30	109.95	111.26	111.38	111.86	112.57	112.80	114.63	114.65	114.98	116.83	116.94	116.86	123.49
530204	53261	53261 40	Construcción obras	41606	06	Piscina de agua	3.58	101.14	102.15	101.59	102.09	102.82	105.34	106.71	107.91	108.25	109.64	111.19	111.19	114.58	115.50	117.36	118.58	119.51	120.93	127.44	127.61	127.69	128.65	129.16	130.00	136.21
530204	53261	53261_40	Construcción obras	41607	07	Piscina de lodo	3.18	100.89	101.83	101.34	101.61	102.40	104.92	106.41	107.65	108.14	109.84	111.57	111.54	114.62	115.52	116.89	118.08	118.88	120.42	127.46	127.59	127.84	128.95	129.63	130.46	135.98
530204	53261	53261 40	Construcción obras	41608	08	Intercambiador	2.17	100.58	101.95	101.19	101.46	103.04	107.89	110.80	113.13	114.35	118.07	121.84	121.31	125.42	126.56	127.46	128.81	129.25	132.09	146.21	146.20	146.83	148.63	150.08	151.95	155.63
530204	53261	53261_40	Construcción obras	41609	09	Captación - de:	0.25	101.60	102.22	101.48	101.53	101.59	102.11	102.22	102.42	101.86	101.18	100.72	101.36	103.70	104.32	107.13	108.92	110.37	110.59	110.98	111.20	110.74	111.59	111.48	110.72	120.88
530204	53261	53261 40	Construcción obras	41610	10	Obras de cond	0.49	101.30	102.20	105.64	105.75	106.02	105.41	106.70	107.00	107.78	109.59	110.03	110.71	114.23	115.33	116.59	117.49	118.20	118.73	119.28	119.43	118.62	120.17	119.81	118.81	125.24
530204	53261	53261_40	Construcción obras	41611	11	Casa de maqui	0.28	101.04	101.07	100.29	100.05	99.56	99.90	99.96	100.00	99.95	99.83	99.57	100.11	102.25	103.21	104.70	105.30	105.96	106.51	107.03	107.63	107.66	108.48	108.42	108.31	116.82
530204	53262	53262 41	Construcción de cer	42101	01	Excavación, pre	83.38	101.40	103.04	104.95	106.22	107.77	107.64	108.86	109.66	108.83	108.43	108.26	108.35	109.82	110.61	113.25	116.37	118.11	117.46	117.69	117.06	116.51	117.56	117.79	116.70	121.21
530204	53262	53262_41	Construcción de cer	42102	02	Estructura y bo	9.46	101.20	101.17	100.73	101.46	101.36	101.44	101.96	101.85	102.09	102.25	102.35	103.14	105.21	106.82	108.31	108.92	109.02	109.38	110.04	110.46	110.72	111.37	111.52	111.55	118.81
530204	53262	53262 41	Construcción de cer	42103	03	Generación elé	4.14	101.31	101.82	101.80	102.27	102.88	103.35	104.36	104.60	104.40	104.27	104.14	104.75	106.94	107.93	109.53	110.88	111.94	112.07	113.04	113.23	113.15	114.30	114.41	113.92	120.74
530204	53262	53262 41	Construcción de cer	42104	04	Desarenador	3.02	101.81	102.84	102.10	102.37	102.71	103.86	105.44	106.14	105.98	106.34	106.83	107.19	109.16	109.98	112.51	114.07	115.26	115.73	119.08	119.32	119.08	120.00	120.17	120.11	127.55
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42201	01	Preliminares	3.54	100.13	100.22	100.34	100.39	100.46	100.93	101.15	101.31	101.24	101.33	101.64	101.95	103.66	104.38	104.75	105.25	105.94	106.35	107.09	107.39	107.45	107.76	108.22	108.43	112.33
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42202	02	Movimiento de	11.64	100.74	100.91	100.93	101.12	101.15	101.50	101.67	101.76	101.77	101.79	101.81	101.83	103.29	104.80	105.23	105.12	105.49	105.96	106.32	106.39	106.40	106.44	106.60	106.72	111.87
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42203	03	Rellenos	19.23	100.53	100.74	101.13	101.25	101.78	102.04	102.10	102.32	102.47	102.56	102.76	102.83	104.42	105.25	105.96	106.53	107.06	107.36	108.07	108.15	108.40	108.80	108.88	109.15	114.13
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42204	04	Bases de concr	13.42	101.05	101.40	101.17	101.26	101.21	101.78	102.12	102.32	102.23	102.02	101.94	102.32	104.59	105.38	106.92	107.79	108.80	109.21	109.81	110.07	110.02	110.53	110.57	110.36	117.77
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42205	05	Postes	9.03	100.88	101.17	101.00	101.07	100.89	101.24	101.48	101.48	101.53	101.44	101.35	101.63	103.84	104.67	105.80	106.44	107.31	107.82	108.46	108.75	108.70	109.08	109.18	109.09	116.17
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42206	06	Estructuras me	1.09	100.75	100.78	100.68	100.89	100.80	100.98	101.32	101.38	101.40	101.43	101.46	101.51	102.89	104.56	104.78	104.64	104.91	105.38	105.76	105.89	105.93	106.17	106.30	106.30	112.23
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42207	07	Desagües y dre	6.29	101.35	102.02	101.96	102.21	102.29	102.83	103.22	103.39	103.20	103.11	103.18	103.66	105.72	106.86	109.11	110.27	111.28	111.74	112.10	112.27	111.96	112.75	112.78	112.28	119.99
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42208	08	Vías	4.58	100.81	101.14	101.39	101.70	102.62	103.10	103.89	104.49	104.57	104.19	104.53	104.68	106.81	107.90	108.73	109.61	110.99	111.33	112.42	112.20	112.83	113.93	114.31	114.44	120.16
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42209	09	Montajes	10.61	100.40	100.49	100.66	101.31	102.36	102.93	103.65	104.12	104.18	104.73	104.73	105.45	106.77	107.85	108.58	109.28	110.27	111.19	112.08	112.88	113.19	113.88	114.37	115.63	119.32
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42210	10	Tendidos	11.12	100.78	101.05	101.51	102.07	102.29	102.51	102.92	103.26	103.60	104.24	104.80	105.47	107.48	108.64	108.54	109.08	109.38	109.85	110.72	110.86	111.06	111.47	111.61	111.98	115.14
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42211	11	Cerramiento de	1.15	101.05	101.34	101.85	101.91	102.05	102.66	103.06	103.28	103.58	103.63	103.75	104.06	106.12	107.27	108.05	108.70	109.49	110.12	110.81	111.02	111.25	111.65	112.05	112.06	117.83
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42212	12	Caseta de cont	5.05	100.98	101.37	101.34	101.74	102.23	102.62	103.28	103.80	103.97	103.86	104.09	104.45	106.29	107.14	107.74	108.82	110.06	110.41	111.54	111.91	112.67	113.32	113.88	114.20	118.61
530204	53262	53262 42	Subestaciones eléctı	42213	13	Acabados de á	3.26	100.93	101.22	101.30	101.78	102.03	101.89	102.65	102.87	103.06	103.55	103.89	104.06	106.18	108.76	108.75	109.64	110.12	110.84	112.23	112.84	113.69	114.40	114.82	114.90	121.94
530205	53270	53270 43	Parques y escenario	51101	01	Preliminares, ex	16.21	101.72	101.93	102.91	105.95	106.98	106.73	108.36	108.10	108.68	109.15	109.95	111.17	113.24	115.41	117.51	118.76	118.16	117.73	118.59	118.18	118.64	119.16	119.75	119.75	124.13
530205	53270	53270 43	Parques y escenario	51102	02	Estructura y cul	42.17	101.34	102.11	102.17	102.81	103.42	104.11	105.03	105.41	105.11	104.88	104.97	105.58	107.66	108.93	111.17	113.14	114.44	114.61	115.60	115.94	115.68	116.84	117.09	116.74	124.13
530205	53270	53270 43	Parques y escenario	51103	03	Mampostería.	13.26	100.55	100.85	101.37	101.81	102.19	102.51	103.85	103.89	104.02	104.35	104.55	104.73	106.60	108.31	108.79	109.73	110.25	111.07	111.97	112.54	113.02	113.72	114.10	114.47	119.51
530205	53270	53270 43	Parques y escenario	51104	04	Carpintería met	11.61	101.05	101.57	101.23	102.63	103.43	104.76	107.94	108.75	109.08	109.22	109.44	110.41	112.42	114.37	114.45	115.29	115.81	115.81	117.52	117.62	118.21	121.40	121.58	121.05	125.04
530205	53270	53270 43	Parques y escenario	51105	05	Carpintería ma	0.96	101.21	101.73	103.57	104.84	105.47	107.02	108.43	109.01	110.19	110.59	111.09	111.76	113.42	115.88	116.74	117.18	118.20	119.13	119.45	119.71	120.03	120.11	120.50	120.71	125.91
530205	53270	53270 43	Parques y escenario	51106	06	Baños	0.92	100.76	101.83	101.44	101.64	101.86	102.49	103.26	103.94	104.28	104.18	104.73	104.99	107.43	109.73	110.28	110.71	111.81	112.19	113.80	116.86	117.40	118.76	119.42	120.84	123.39
530205	53270	53270 43	Parques y escenario	51107	07	Acabados y pir	1.99	100.45	100.72	100.90	101.38	101.52	102.38	104.28	104.78	105.09	105.37	106.01	106.44	108.57	110.73	111.19	112.04	113.17	113.71	115.39	116.36	116.93	119.31	119.40	119.25	123.73
530205	53270	53270 43	Parques y escenario	51108	08	Mobiliario dep	9.04	101.12	101.60	101.20	102.07	102.34	103.20	104.71	105.18	105.49	105.70	105.96	106.78	108.81	110.44	111.11	112.19	112.70	113.23	114.54	115.15	115.56	116.92	117.54	117.33	123.21
530205	53270	53270 43	Parques y escenario	51109	09	Revegetalizacic	3.84	100.78	101.01	100.99	101.22	101.25	101.66	102.14	102.48	102.78	102.97	103.28	103.66	105.38	106.60	107.51	108.03	108.76	109.34	110.17	110.86	111.23	112.19	112.46	112.73	117.57
530205	53290	53290 44	Infraestructura milit	52101	01	Excavación y ci	26.07	100.92	101.18	100.98	101.09	100.82	101.63	102.71	102.79	102.97	103.17	103.43	103.85	106.00	107.44	108.74	109.22	109.80	110.32	111.45	111.74	111.92	113.61	113.67	113.29	120.37
530205	53290	53290 44	Infraestructura milit	52102	02	Estructura y cul	46.86	100.93	101.58	101.57	102.59	104.15	105.29	107.19	107.90	107.87	108.28	108.28	109.43	111.33	112.85	114.41	115.94	117.67	118.39	119.48	120.84	121.16	123.16	123.86	124.45	129.47
530205	53290	53290 44	Infraestructura milit	52103	03	Mampostería y	6.72	100.53	100.82	102.06	103.10	104.05	104.31	107.07	106.19	106.14	106.71	106.80	107.21	109.93	111.91	112.72	113.64	113.98	115.02	116.20	117.72	118.22	118.44	118.36	118.74	122.57
530205	53290	53290 44	Infraestructura milit	52104	04	Acabados tipo	13.15	101.55	102.00	102.80	104.96	106.20	107.33	109.48	109.99	110.86	111.42	112.25	113.22	115.13	117.28	118.59	120.11	120.36	120.56	121.90	122.32	122.84	123.80	124.61	124.62	128.80
530205	53290	53290_44	Infraestructura milit	52105	05	Acabados tipo	6.37	101.01	101.46	101.96	102.55	102.91	103.99	105.21	105.79	106.39	106.53	106.80	107.35	109.42	111.09	111.88	112.67	113.73	114.35	115.37	116.34	116.73	118.03	118.69	118.70	124.09
530205	53290	53290 44	Infraestructura milit	52106	06	Acabados tipo	0.85	100.04	100.66	101.57	102.12	102.03	102.62	106.38	106.15	105.98	105.93	106.12	106.12	108.10	109.79	108.99	109.91	113.08	112.60	114.96	114.86	115.96	120.74	120.93	119.90	123.22
530205	53290	53290_45	Obras ambientales	52201	01	Preliminares	6.58	100.75	101.16	101.34	101.89	102.21	102.07	102.67	103.08	103.18	103.28	103.47	103.65	105.10	106.38	107.29	107.80	111.26	111.56	112.17	112.91	113.02	113.76	114.18	114.33	118.41
530205	53290	53290 45	Obras ambientales	52202	02	Lixiviados	27.13	101.16	102.49	103.35	104.18	104.68	105.98	106.79	107.05	107.39	108.23	109.40	109.93	112.20	112.67	116.69	118.26	119.05	119.44	119.99	120.73	120.91	121.84	122.26	122.19	125.71
530205	53290	53290_45	Obras ambientales	52203	03	Gases	1.55	100.52	101.64	100.97	101.06	99.24	99.21	99.60	99.04	99.78	99.09	99.32	99.39	101.77	102.84	103.11	105.47	106.46	107.36	108.04	109.75	108.43	109.83	111.46	109.48	123.96
530205	53290	53290 45	Obras ambientales	52204	04	Celdas	39.78	100.56	101.53	102.69	104.37	104.39	105.40	106.64	106.76	107.79	109.27	109.72	110.59	113.35	114.47	115.73	116.37	114.43	114.87	115.45	116.77	117.62	118.55	119.24	119.51	121.60
530205	53290	53290_45	Obras ambientales	52205	05	Hidráulicas	8.15	100.85	101.36	101.32	101.60	101.93	102.21	102.89	103.10	102.86	102.70	102.59	102.89	104.58	105.88	107.04	108.20	109.42	109.78	110.15	110.28	110.40	110.99	110.99	110.81	117.28
530205	53290	53290 45	Obras ambientales	52206	06	Manejo ambier	10.71	101.52	101.60	103.17	104.84	105.41	105.50	106.59	106.48	106.75	106.90	107.41	108.04	109.92	111.59	112.71	113.71	113.97	114.06	115.01	114.15	114.54	115.31	115.78	116.07	121.72
530205	53290	53290_45	Obras ambientales	52207	07	Vías	6.11	100.90	100.66	102.16	102.15	102.22	102.72	102.98	102.91	102.83	102.80	103.00	103.01	104.27	105.31	105.40	105.71	106.65	107.02	108.15	106.92	107.33	108.06	108.10	108.66	114.06
530205	53290	53290 46	Plazas de mercado y	52301	01	Preliminares, ex	13.32	101.14	102.34	102.72	103.43	104.19	104.53	104.96	105.43	104.76	104.09	103.89	103.93	105.31	106.23	108.32	110.42	111.79	111.58	111.72	111.51	110.99	111.47	111.84	111.18	117.11
530205	53290	53290 46	Plazas de mercado y	52302	02	Rellenos	4.43	101.03	100.98	102.12	102.25	102.34	102.68	102.94	102.86	102.84	102.90	103.12	103.15	105.19	106.50	106.65	106.86	107.72	108.10	109.03	108.16	108.46	109.03	109.08	109.52	115.74
530205	53290	53290 46	Plazas de mercado y	52303	03	Estructura y cu	56.09	101.17	102.40	103.07	104.03	105.02	105.73	107.26	107.87	107.46	107.30	107.52	107.74	109.58	111.14	112.86	114.82	116.23	116.08	117.14	117.19	117.03	118.72	118.97	118.54	123.40
530205	53290	53290 46	Plazas de mercado y	52304	04	Mampostería y	12.79	100.64	101.06	101.41	101.48	101.91	102.44	104.34	104.67	104.74	104.98	105.24	105.35	107.58	109.48	109.74	110.85	111.60	112.10	113.59	114.32	114.86	116.85	117.08	117.07	122.36
530205	53290	53290 46	Plazas de mercado y	52305	05	Carpintería met	6.44	101.58	102.11	103.73	106.35	107.77	109.31	112.22	112.89	113.84	114.31	115.20	116.23	118.13	120.30	121.47	122.50	123.32	123.19	125.12	125.05	125.82	127.69	128.23	128.10	130.61
530205	53290	53290 46	Plazas de mercado y	52306	06	Baños	0.26	100.38	101.92	101.36	102.01	102.98	106.03	108.14	109.94	110.80	112.76	115.24	114.94	117.70	119.85	121.08	121.77	121.97	123.67	132.26	134.50	135.29	137.32	138.33	140.61	140.83
530205	53290	53290 46	Plazas de mercado y	52307	07	Instalación de e	1.13	100.76	101.14	101.94	101.95	102.13	102.19	102.72	102.74	103.21	103.92	104.02	104.27	106.19	107.53	107.66	107.93	109.48	109.77	110.19	110.74	110.30	110.83	110.87	110.84	113.27
530205	53290	53290 46	Plazas de mercado y	52308	08	Red contra ince	1.61	100.79	101.70	101.63	102.18	102.66	103.50	104.82	105.68	105.97	106.33	106.89	107.21	109.64	111.75	111.88	112.67	113.36	113.95	116.16	118.32	118.87	120.69	121.44	122.70	124.66
530205	53290	53290 46	Plazas de mercado y	52309	09	Obras exteriore	3.92	100.95	101.16	102.24	104.72	105.65	105.26	108.43	107.35	107.66	108.03	108.76	109.57	111.58	113.74	114.63	115.62	118.01	117.14	118.60	118.31	119.01	121.60	122.07	121.69	124.92

MHC S.A.S
CONSORCIO VIAL MHC 063

CERTIFICACIÓN DE PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL Y APORTES PARAFISCALES ARTÍCULO 50 LEY 789 DE 2020

Yo, **MARIO ALBERTO HUERTAS COTES**, identificado con **C.C. No. 19.146.113 de Bogotá**, en mi condición de **Representante legal** del **Consorcio Vial MHC 063, identificado con el NIT 901.475.859-6**, certifico el pago de los aportes de seguridad social (pensión, salud y riesgos laborales), aportes parafiscales (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF, servicio Nacional de Aprendizaje SENA y Caja de Compensación Familiar) y el cumplimiento de las obligaciones laborales , pagadas por el consorcio durante los últimos seis (6) meses calendario legalmente exigibles a la fecha de suscripción de este certificado. Lo anterior en cumplimiento de lo dispuesto en el articulo 50 de la Ley 789 de 2002.

Yo, **JORGE EDUARDO MORENO RICO**, identificado con **C.C. No. 1.018.441.731 de Bogotá**, y con Tarjeta Profesional No. 298105-T de la Junta Central de Contadores de Colombia, en mi condición de **Contador Público** del **Consorcio Vial MHC 063, identificado con el NIT 901.475.859-6**, luego de examinar de acuerdo con las normas de auditoria generalmente aceptadas en Colombia, los Estados Financieros del Consorcio, certifico el pago de los aportes de seguridad social (pensión, salud y riesgos laborales), aportes parafiscales (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF, servicio Nacional de Aprendizaje SENA y Caja de Compensación Familiar) y el cumplimiento de las obligaciones laborales , pagadas por el consorcio durante los últimos seis (6) meses calendario legalmente exigibles a la fecha de suscripción de este certificado. Lo anterior en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002.

Dada en Bogotá a los (02) días del mes de Marzo de 2023.

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2023.03.02 15:52:54 -05'00'

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
REPRESENTANTE LEGAL
CONSORCIO VIAL MHC 063
C.C. No. 19.146.113 de Bogotá

JORGE EDUARDO MORENO RICO
Firmado digitalmente por JORGE EDUARDO MORENO RICO
Fecha: 2023.03.02 15:19:36 -05'00'

JORGE EDUARDO MORENO RICO
CONTADOR PUBLICO
CONSORCIO VIAL MHC 063
C.C. No. 1.018.441.731 de Bogotá
Tarjeta Profesional No. 298105-T

Elaboro: Jorge M.

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA

DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20

TELÉFONO
PBX (571) 622 6620

FAX
(571) 610 5116

presidencia@mhc.com.co

CERTIFICACIÓN DE PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL Y APORTES PARAFISCALES ARTÍCULO 50 LEY 789 DE 2020

Yo, **MARIO ALBERTO HUERTAS COTES**, identificado con **C.C. No. 19.146.113 de Bogotá**, actuando en nombre propio, certifico el pago de los aportes de seguridad social (pensión, salud y riesgos laborales), aportes parafiscales (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF, servicio Nacional de Aprendizaje SENA y Caja de Compensación Familiar) y el cumplimiento de las obligaciones laborales, pagadas durante los últimos seis (6) meses calendario legalmente exigibles a la fecha de suscripción de este certificado. Lo anterior en cumplimiento de lo dispuesto en el articulo 50 de la Ley 789 de 2002.

Yo, **JORGE EDUARDO MORENO RICO**, identificado con **C.C. No. 1.018.441.731 de Bogotá**, y con Tarjeta Profesional No. 298105-T de la Junta Central de Contadores de Colombia, en mi condición de **Contador Público** de **MARIO ALBERTO HUERTAS COTES, identificado con C.C. 19.146.113**, luego de examinar de acuerdo con las normas de auditoria generalmente aceptadas en Colombia, los Estados Financieros del Consorcio, certifico el pago de los aportes de seguridad social (pensión, salud y riesgos laborales), aportes parafiscales (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF, servicio Nacional de Aprendizaje SENA y Caja de Compensación Familiar) y el cumplimiento de las obligaciones laborales , pagadas por el consorcio durante los últimos seis (6) meses calendario legalmente exigibles a la fecha de suscripción de este certificado. Lo anterior en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002.

Dada en Bogotá a los (02) días del mes de Marzo de 2023.

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2023.03.02 15:55:40 -05'00'

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
C.C. No. 19.146.113 de Bogotá

JORGE EDUARDO MORENO RICO
Firmado digitalmente por JORGE EDUARDO MORENO RICO
Fecha: 2023.03.02 15:21:46 -05'00'

JORGE EDUARDO MORENO RICO
CONTADOR PUBLICO
C.C. No. 1.018.441.731 de Bogotá
Tarjeta Profesional No. 298105-T

SEDE PRINCIPAL
BOGOTÁ-COLOMBIA
DIRECCIÓN
CRA. 22A No. 85-20
TELÉFONO
PBX (571) 622 6620
FAX
(571) 610 5116

Elaboro: Jorge M.

icontec ISO 9001 SC 1142-1
IQNet
mhcingenieros@mhc.com.co

CERTIFICACIÓN DE PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL Y APORTES PARAFISCALES ARTÍCULO 50 LEY 789 DE 2020

Yo, **MARIO ALBERTO HUERTAS COTES**, identificado con **C.C. No. 19.146.113 de Bogotá**, en mi condición de **Representante legal** de **MHC INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES S.A.S identificada con el NIT 900.904.055-1**, certifico el pago de los aportes de seguridad social (pensión, salud y riesgos laborales), aportes parafiscales (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF, servicio Nacional de Aprendizaje SENA y Caja de Compensación Familiar) y el cumplimiento de las obligaciones laborales , pagadas por el consorcio durante los últimos seis (6) meses calendario legalmente exigibles a la fecha de suscripción de este certificado. Lo anterior en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002.

Yo, **Jorge Eduardo Cifuentes Linares**, identificado con **C.C. No. 79.901.429 de Bogotá**, y con Tarjeta Profesional No. 108597-T de la Junta Central de Contadores de Colombia, en mi condición de **Revisor fiscal** de **MHC INGENIERIA Y CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES S.A.S identificada con el NIT 900.904.055-1**, luego de examinar de acuerdo con las normas de auditoria generalmente aceptadas en Colombia, los Estados Financieros del Consorcio, certifico el pago de los aportes de seguridad social (pensión, salud y riesgos laborales), aportes parafiscales (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF, servicio Nacional de Aprendizaje SENA y Caja de Compensación Familiar) y el cumplimiento de las obligaciones laborales , pagadas por el consorcio durante los últimos seis (6) meses calendario legalmente exigibles a la fecha de suscripción de este certificado. Lo anterior en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002.

Dada en Bogotá a los (02) días del mes de Marzo de 2023.

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Firmado digitalmente por MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
Fecha: 2023.03.02 19:00:21 -05'00'

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES
REPRESENTANTE LEGAL
C.C. No. 19.146.113 de Bogotá

JORGE EDUARDO CIFUENTES LINARES
Firmado digitalmente por JORGE EDUARDO CIFUENTES LINARES
Fecha: 2023.03.02 15:12:11 -05'00'

JORGE EDUARDO CIFUENTES LINARES
REVISOR FISCAL
C.C. No. 79.901.429 de Bogotá
Tarjeta Profesional No. 108597-T

Elaboro: Jorge M.