D.VCONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.S
NIT 901.248.449-7
CL 63A # 46 14 OF 301
Tel: 5904532
Medellín - Colombia
dvconsultoriayconstruccionsas@gmail.com
dvconsultoriayconstruccion.com

Factura Electrónica de venta
No. A 616

Señores	CONSORCIO VIAS DE COLOMBIA		
NIT	901.728.399-7	**Teléfono**	(601) 2442900 - Ext. 000
Dirección	AV CR 28 37 38	**Ciudad**	Bogotá - Colombia

Fecha y hora Factura	
Generación	11/03/2024, 15:03
Expedición	11/03/2024, 15:03
Vencimiento	26/03/2024

Ítem	Descripción	Cantidad	Vr. Unitario	Impto. Cargo	Valor Impto.Cargo	Vr. Bruto	Vr. Total
1	ANALISIS TECNICO MEZCLA ASFÁLTICA SMA MIN CIVIL	1.00	2,000,000.00	19 %	380,000.00	2,000,000.00	2,160,000.00

Total items: 1

Valor en Letras:
Dos millones ciento sesenta mil pesos m/cte

Condiciones de Pago:
Crédito - Cuota No. 001 vence el 2024-03-26 por $ 2,160,000.00

Total Bruto	2,000,000.00
IVA 19%	380,000.00
Retefuente 11%	220,000.00
Total a Pagar	2,160,000.00

Observaciones:
Favor consignar en la cuenta de ahorros Bancolombia No 55100026391

A esta factura de venta aplican las normas relativas a la letra de cambio (artículo 5 Ley 1231 de 2008). Con esta el Comprador declara haber recibido real y materialmente las mercancías o prestación de servicios descritos en este título - Valor. **Número Autorización 18764049809698 aprobado en 20230531 prefijo A desde el número 501 al 2000 Vigencia: 12 Meses**
Responsable de IVA - Actividad Económica 7112 Actividades de ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica Tarifa
CUFE: 71d80cf69e19a7e8ce64a4788d2f745e6cba681d69b1f657324e4d3457dd2ee5915554ef2c3a628ae2ae7e3a07ef987e

Fabricante Software y Proveedor tecnológico: Siigo SAS - Nit 830.048.145-8. Nombre Software: Siigo Nube. Firma electrónica: ver en el XML

D.V. CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.

CARTA TÉCNICA
TEC 23_559

Medellín, 12 de octubre de 2023 **TEC 23_559**

Señores

CONSORCIO VÍAS DE COLOMBIA

Obra: REVISIÓN MEZCLA ASFÁLTICA SMA CON ASFALTO MODIFICADO TIPO III Y FIBRA CELULOSA VIATOP PARA EL PROYECTO MALLA VIAL

Asunto: REVISIÓN DISEÑO INICIAL PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA SMA CON ASFALTO MODIFICADO TIPO III Y FIBRA CELULOSA VIATOP

Cordial saludo

Por solicitud de la interventoría se realiza la revisión correspondiente a la alternativa de mezcla SMA.

1. ALTERNATIVAS DE DISEÑO PROPUESTAS

La mezcla SMA se caracteriza por un alto contenido de material grueso como se evidencia en la figura 2, que configura un 70% de la mezcla y un porcentaje de asfalto entre 6.8% y 7.2%, dentro de sus características se encuentra una estabilidad de la mezcla mayor ya que trabaja por fricción interna de la estructura pétrea autoportante, su resistencia al deslizamiento, drenaje superficial y alta resistencia a la deformación permanente, el modulo de rigidez aproximado para este tipo de mezcla asfáltica es de 2785 mPa

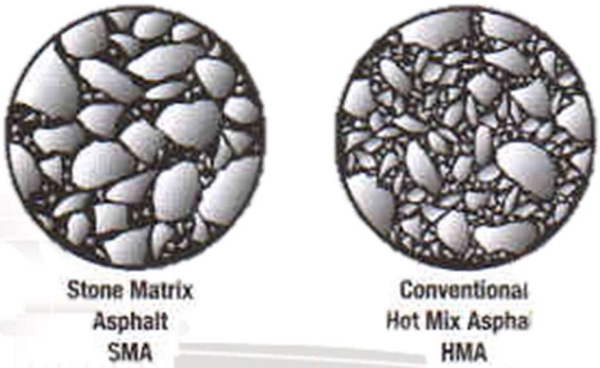


Figura 1 SMA VS HMA.

Se procede a revisar los esfuerzos y deformaciones versus un asfalto MDC 19 convencional.

Tabla 1 comparativa de esfuerzos y deformaciones MEPDG

SMA												
Capa	Profundidad (cm)	Epsilon X	Sigma X (MPa)	Epsilon Y	Sigma Y (MPa)	Epsilon Z	Sigma Z (MPa)	Dzz (mm)	Epsilon YZ	Tao YZ (MPa)	Dxx (mm)	Dyy (mm)
1	0	-0.0000206	-0.0249	-0.0000453	-0.0974	0.00000194	0.000000165	0.643	-1.93E-18	-1.99E-15	0.03	0.036
	2.5	-0.0000136	-0.0137	-0.0000319	-0.0671	0.0000163	0.534	0.645	-0.000187	-0.193	0.022	0.023
	5	-7.29E-06	-0.00421	-0.0000187	-0.0375	0.0000417	0.473	0.646	-0.000237	-0.245	0.014	0.015
2	5											
	9.5	-0.0000306	-0.229	-0.0000207	-0.152	0.0000466	0.244	0.646	-0.0000916	-0.27	0.003	0.004
	14	-0.000147	-1.49	-0.0000927	-1.25	0.000132	0.0769	0.643	-0.00000875	-0.0257	0.017	0.022
3	14											
	21.5	-0.000154	-0.00974	-0.0000958	-0.00119	0.000293	0.0563	0.62	-0.00027	-0.0199	0.029	0.03
	29											
4	29											
	40.5	-0.000164	-0.0123	-0.000119	-0.0083	0.000297	0.0286	0.561	-0.000206	-0.00914	0.052	0.045
	52											
5	52	-0.00019	0.00134	-0.000139	0.00305	0.00038	0.0208	0.528	-0.000259	-0.00441	0.065	0.056
	59.62											
	74.86	-0.000135	0.000742	-0.0000921	0.00217	0.000261	0.0142	0.459	-0.000171	-0.00292	0.057	0.051

Finalmente, se comparan los resultados encontrados con para así determinar que alternativa genera mayor confiabilidad para la construcción de la estructura en mención.

Tabla 2 Resumen resultados esfuerzos y deformaciones SMA

	Número de Repeticiones Admisibles	% Consumo 1.7000E+06 de Ejes	Factor Equivalencia	Deformación Unitaria Admisible
Fatiga MEPDG	0	0	0	-0.00049283
Fatiga INA	0	0	0	-0.00013397
Fatiga SHELL	0	0	0	-0.00012935
Ahuellamiento INA	55693000000	0.0031	1	0.00042487
Ahuellamiento SHELL	34862000000	0.0049	1	0.00049849
	Deflexión Admisible (mm)	Deflexión Admisible (mm)	SigmaZ Admisible (MPa)	SigmaZ Admisible (MPa)
Método	**INA**	**IVANOV**	**Dormon-Kerhoven**	**CRR**
	0.797	0.938	0.0645	0.248
	Concreto Asfáltico	Base y Subbase	Subrasante	
Deformación Permanente MEPDG (mm)	0.734 : 0.297 0.438	1.731 : 0.679 1.052	1.031	
Total Def. Permanente MEPDG (mm)	3.497	3.497	3.497	
Def. Permanente Máxima MEPDG (mm)	Local Roads	17	17	
	Requerido	**Suministrado**	**Diferencia**	
Número Estructural	3.851	4.202	0.351	

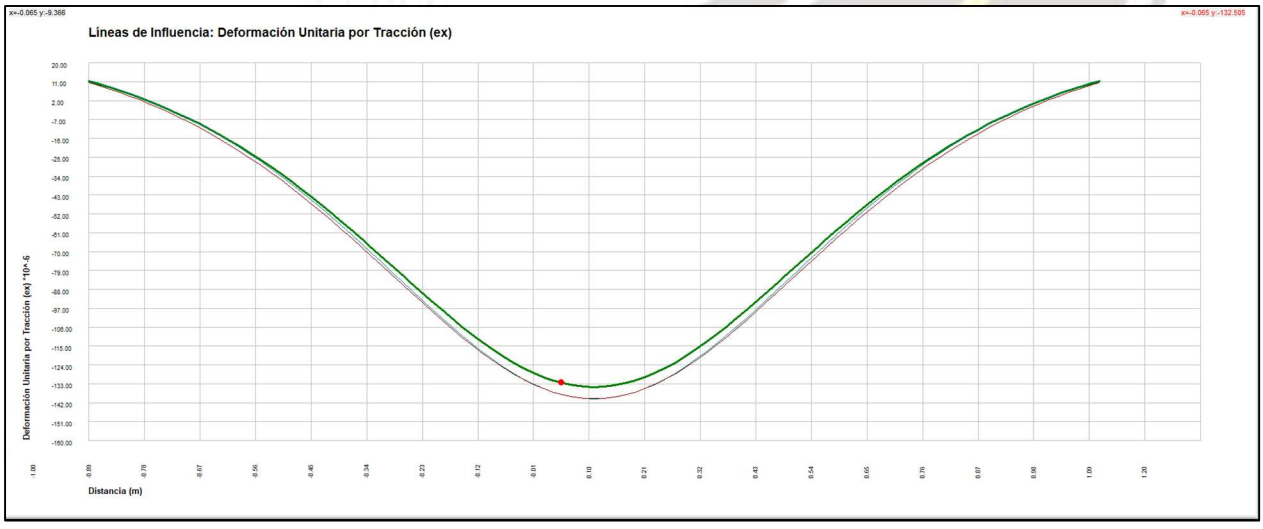


Figura 2 Líneas de influencia deformación unitaria por tracción micro aglomerado F13.

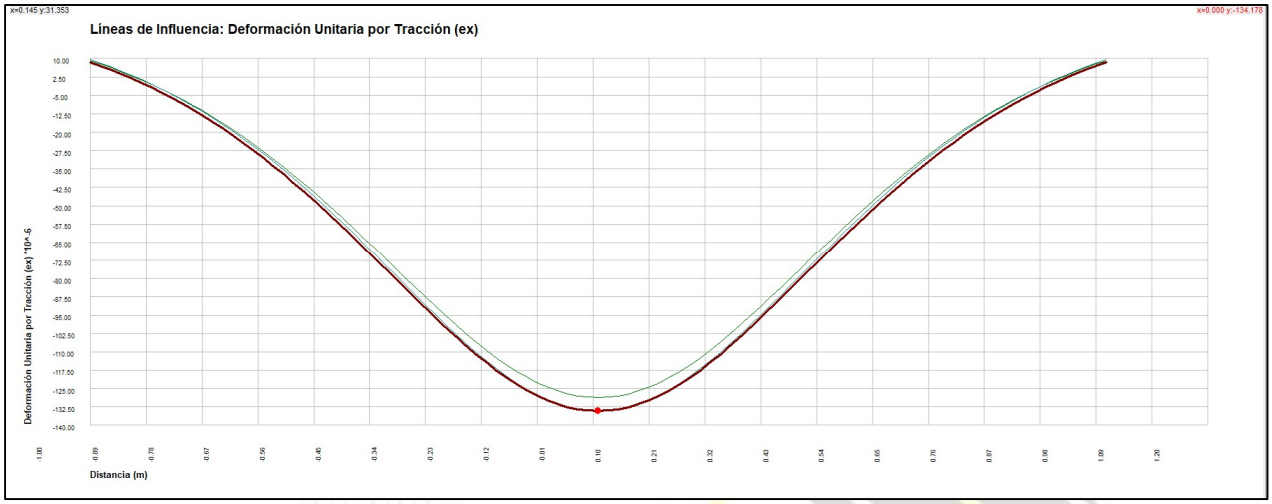


Figura 3 Líneas de influencia deformación unitaria por tracción SMA.

se concluye que se presenta una mejora considerable en la deformación permanente presentada en la estructura con mezcla SMA con el espesor suministrado.

1. ALTERNATIVAS DE DISEÑO PROPUESTAS

Para el correcto control de la mezcla asfáltica se recomienda realizar el análisis de laboratorio adecuado según la fórmula de trabajo.

Parámetro	Especificación AMAAC PA-Cr 04/2015	Fórmula de trabajo
%asfalto óptimo	6,0 mín.	6,5%
Gravedad específica Bulk de la mezcla (Densidad)	------	2,393
Estabilidad (N)	------	10884
Flujo (mm)	------	8,4
Vacíos en la mezcla total (aire)%	4±1	4,0
Vacíos en los agregados %	17	19%
Vacíos llenos con asfalto %	75 a 82	78,7%
Relación llenante/ligante efectivo	-------	1,26
Relación estabilidad/flujo	-------	1.3 KN/mm

Figura Formula de trabajo SMA MINCIVIL

Finalmente se muestran los resultados de las características dinámicas de las mezclas correspondiente al laboratorio MPI

1.1. Fibras VIATOP

Las fibras Viatop son un agente antiescurrimiento para mezclas asfálticas de tipo SMA. Se utilizan como estabilizantes para prevenir el escurrimiento del betún y su reparto uniforme. tiene como finalidad mejorar las propiedades dinámicas y de comportamiento ante agentes externos, cumpliendo los siguientes objetivos:

- Mejor comportamiento a la fatiga.
- Aumento de la adhesividad entre agregado y ligante.
- Mejoramiento de la flexibilidad y la elasticidad a bajas temperaturas.
- Aumento de la cohesión interna.

Adicionalmente se tiene una mejora en la estabilidad aproximada de 13200 Newtons y una mayor resistencia a la fatiga, no obstante porcentajes altos de fibra resulta contraproducente para el comportamiento de la mezcla.

Es recomendable que si las fibras utilizadas en la mezcla son VIATOP se esté en un valor cercano a 0.3% mientras que si se trata de fibras de polipropileno se conserve un porcentaje óptimo de 0.2% para el correcto funcionamiento de la mezcla.

Cordialmente,



DANIEL ANDRÉS VILLA LLANO
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN VÍAS Y TRANSPORTE

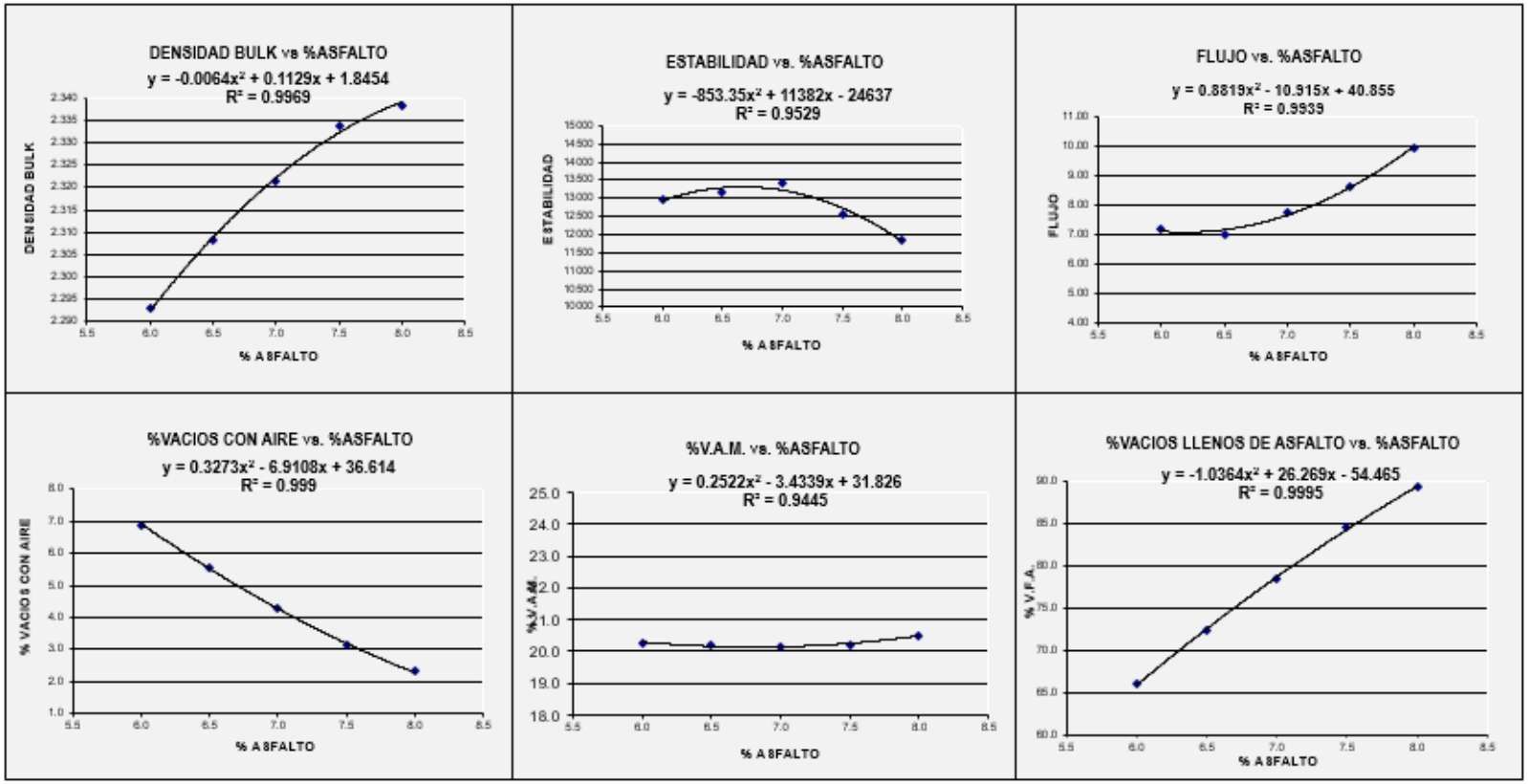
DISEÑO MARSHALL DE MEZCLAS ASFÁLTICAS HOJA DE CÁLCULO DE PARÁMETROS VOLUMÉTRICOS PARA CONTENIDO ÓPTIMO DE LIGANTE

PESOS ESPECIFICOS		% FRACCION EN COMBINACION
GRUESOS	2.720	65.0%
FINOS	2.663	25.7%
LLENANTE	2.706	9.3%
[illegible]	2.704	100%
ASFALTO	1.020	

PROBETA #	% ASF.	ESPESOR PROMEDIO [mm]	FACTOR DE CORRECCION #	PESO SECO, g	PESO SUMERGIDO, g	PESO S.S.S., g	PESO ESP. BRLE.	GMM	GRAV. ESPEC. BRLE AGREG.	GRAVEDAD ESP. EFECT. DEL AGREG.	% ABSORCION DE LIGANTE	% VACIOS CON AIRE	% V.A.M.	% V.F.A.	ESTABILIDAD MEDIDA, #	FLUJO, mm	LIGANTE EFECTIVO	RELACION DE POLVO	ESTABILIDAD CORREGIDA [#]
1	6.0	62.8	1.019	1118.9	641.6	1126.8	2.306	2.463	2.704	2.707	0.05	6.4	19.8	67.9	13183	6.05	5.95	1.57	13433
2		63.3	1.005	1134.5	648.6	1143.4	2.293					6.9	20.3	65.9	12649	9.46		1.57	12712
3		63.1	1.011	1136.8	651.5	1143.7	2.310					6.2	19.7	68.4	12576	6.02		1.57	12714
PROMEDIO							2.303					6.5	19.9	67.4	12803	7.18		1.57	12953
1	6.5	62.6	1.024	1132.5	646.1	1136.8	2.308	2.445	2.704	2.707	0.05	5.6	20.2	72.3	13889	6.55	6.45	1.44	14222
2		62.5	1.027	1132.7	646.2	1136.9	2.308					5.6	20.2	72.4	13893	6.58		1.44	14268
3		62.4	1.029	1127.6	645.3	1134.2	2.306					5.7	20.2	72.1	12815	7.02		1.44	13187
PROMEDIO							2.307					5.6	20.2	72.2	13532	6.72		1.44	13727
1	7.0	62.4	1.029	1130.7	646.2	1134.7	2.315	2.426	2.704	2.707	0.05	4.6	20.4	77.4	13108	7.75	6.95	1.34	13488
2		62.5	1.027	1139.0	649.4	1141.1	2.316					4.5	20.3	77.7	12707	8.97		1.34	13050
3		62.4	1.029	1134.9	649.1	1138.0	2.321					4.3	20.1	78.5	13308	8.48		1.34	13694
PROMEDIO							2.317					4.5	20.3	77.9	13041	8.40		1.34	13411
1	7.5	62.0	1.040	1119.5	641.0	1120.4	2.335	2.409	2.704	2.707	0.05	3.0	20.1	84.8	12093	9.86	7.45	1.25	12577
2		61.0	1.071	1110.5	635.8	1112.0	2.332					3.2	20.2	84.3	11544	9.92		1.25	12364
3		62.1	1.037	1133.3	649.2	1134.7	2.334					3.1	20.1	84.7	12097	8.64		1.25	12545
PROMEDIO							2.334					3.1	20.1	84.6	11911	9.47		1.25	12495
1	8.0	60.9	1.074	1115.9	640.3	1117.1	2.340	2.391	2.704	2.707	0.05	2.1	20.4	89.6	11282	10.16	7.95	1.17	12117
2		61.2	1.065	1132.6	648.5	1133.4	2.336					2.3	20.5	88.7	11035	9.66		1.17	11752
3		61.1	1.068	1130.9	648.5	1132.0	2.339					2.2	20.4	89.3	10925	10.02		1.17	11668
PROMEDIO							2.338					2.2	20.4	89.2	11081	9.95		1.17	11846

ANEXO A. RESULTADOS ANÁLISIS DISEÑO MARSHALL

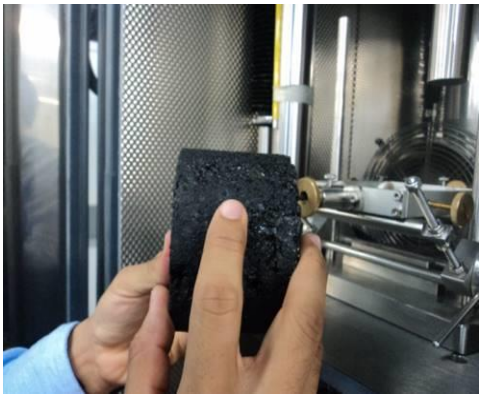
ANEXO B. GRAFICAS ANÁLISIS DISEÑO MARSHALL

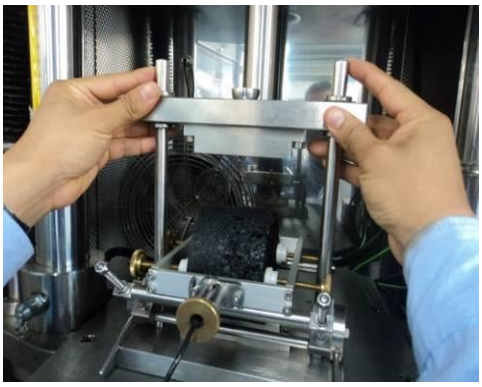


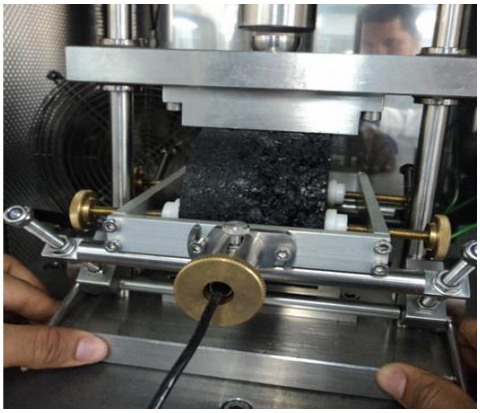
ANEXO C.

Fotografías medición de módulo dinámico









Factura Electrónica De Venta No. 5
Ver. UBL 2.1

Forma de Pago: Crédito
Plazo: 0 dias
Método de Pago: Efectivo
Moneda: COP
Total de Lineas: 1

Fecha de Validación: 12/03/2024 05:08 PM
Fecha de Generación: 12/03/2024 05:08 PM
Fecha de Vencimiento: 12/03/2024
Responsabilidad Fiscal: R-99 No responsable
Régimen Fiscal: Responsable de IVA

Emisor : ORBITA DESARROLLO SAS
Razón Social: ORBITA DESARROLLO SAS
NIT: 901515287-6
Teléfono: + (57) 6012442900
Correo Electrónico: **miguel.cardenas@grupoarca.com.co**
Dirección: AV 28 37 52
Departamento: BOGOTÁ, D.C.
Municipio: BOGOTÁ, D.C.

Receptor : CONSORCIO VIAS DE COLOMBIA
Razón Social CONSORCIO VIAS DE COLOMBIA
NIT: 901728399-7
Teléfono: +(57) (601) 2442900
Correo Electrónico: **miguel.cardenas@grupoarca.com.co**
Dirección: AV CR 28 37 38
Responsabilidad Fiscal: Agente de retención en el impuesto sobre las ventas
Régimen Fiscal: Responsable de IVA
País: Colombia
Departamento: BOGOTÁ, D.C.
Municipio: BOGOTÁ, D.C.

#	Cod	Item	Detalle	Cant	Unidad	Precio	Subtotal	IVA%	IVA	Total
1	01	ASESORIA JURIDICA	ASESORIA JURIDICA PARA EL CONTRATO N° 4600098732 INTERVENTORÍA A LA CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL E INFRAESTRUCTURA ASOCIADA	1.00	cada	3,800,000.00	3,800,000.00	19	722,000.00	**4,522,000.00**

Detalles:
Son: CUATRO MILLONES QUINIENTOS VEINTIDÓS MIL PESOS
FAVOR CONSIGNAR A LA CUENTA DE CORRIENTE Nº 051203560606 A NOMBRE CONSORCIO KALAR MONTERIA 016. NIT 901.625.486-7
CUFE :
1b04a214be0899b6ce8aa26bdddf10e05de19ddbd242489285d2888e9c8de9c7c8444d411b148491aefd39c024480288

Detalle de Venta	
Subtotal :	COP 3,800,000.00
Descuento :	COP 0.00
Monto Bruto :	COP 3,800,000.00
Monto IVA :	COP 722,000.00
Total Venta:	COP 4,522,000.00
Total a pagar :	COP 4,522,000.00
Saldo Restante :	COP4,522,000.00