GOBERNACIÓN DE
ARAUCA

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNICO

GOBERNACIÓN DE ARAUCA
Calle 20 Carrera 21 Esquina, Telefax 8851946; Código Postal 810001
Arauca-Arauca (Colombia). E-mail: archivogeneral@arauca.gov.co
NIT. 800102838 - 5

CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.



ESTUDIO DE SUELOS

Elaborado por
JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS –Especialista en Geotecnia Ambiental UDES

Localización:
ARAUCA – ARAUCA
2026

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com **Cel. 3132635714**
Saravena-Arauca

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3

1. PROYECTO 4
   - 1.1 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO 4
   - 1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 4

2. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO 5
   - 1.3 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO 5
   - 1.4 ENSAYOS EN CAMPO 5
   - 1.5 ENSAYOS DE LABORATORIO 6

2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 7

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 8

anexos 9

anexo a-1 REGISTRO FOTOGRÁFICO 10

anexo a-2 REGISTRO DE APIQUES 13

anexo a-3 ENSAYOS DE LABORATORIO 15

anexo a-4 DOCUMENTACIÓN GEOTECNISTA 25

INTRODUCCIÓN

Las tuberías enterradas son una solución eficaz a problemáticas presentadas en temas de salubridad pública, como en el cuidado y preservación del medio ambiente, pues al ser confinadas se adaptaron fácilmente en las grandes urbes sin afectar o alterar la arquitectura y el urbanismo de la ciudad, convirtiéndose en una alternativa sostenible para las ciudades en desarrollo. No obstante, la implementación de este método ha ocasionado grandes desafíos, por cuanto se deben atender problemáticas asociadas a la falla que presenta la tubería debido a la carga que se somete, la máxima deflexión que soporta, las características mínimas de encamado y de zanja, como el comportamiento y las características técnicas del suelo circundante.

Dichos desafíos fueron resarcidos gracias a diferentes estudios e investigaciones realizadas por el ingeniero Anson Marston, Boussinesq y Spangler, ya que identificaron la importancia que existe entre la interacción de la tubería con el suelo, para dar una estandarización en el diseño de cimentación de tuberías flexibles y rígidas. Basados en dichas características, se crean normas técnicas generadas a partir de criterios físicos, matemáticos y experimentales en los cuales se incluyen las diferentes cargas externas e internas que interactúan con las tuberías, tales como el tráfico al que se encuentra sometida la superficie, la carga del prisma del suelo, que pueden inducir a que la tubería presente fallas durante su vida útil.

1. PROYECTO

1.1 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

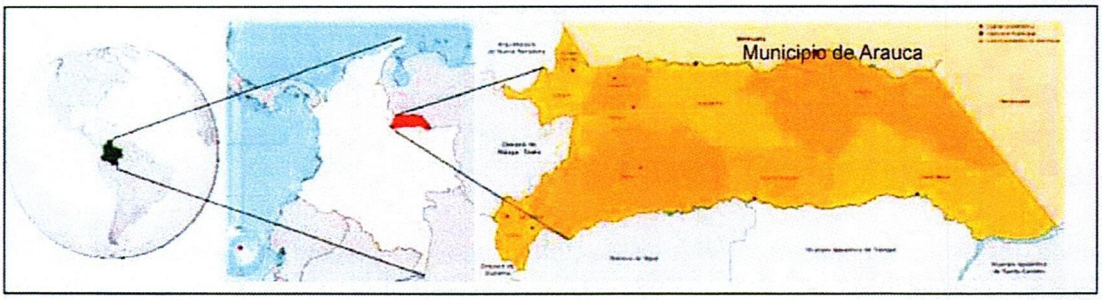
Debido al alto costo que genera el diseño, construcción, e instalación de tuberías enterradas, tiene una alta importancia para la infraestructura de una ciudad o población, por esta razón es necesario brindar una vida útil a las instalaciones, lo suficientemente amplia para satisfacer las demandas de la creciente población y evitar en lo posible obras de reparación o de adecuación consecutivas que generan grandes costes y alteraciones en el servicio de la red. a actualidad, el Acueducto de Bogotá mediante la norma NS 035, implementó los parámetros técnicos a tener en cuenta, para el diseño de tuberías enterradas, incorporando en ella la interacción de la tubería con el suelo circundante.

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Arauca es el municipio capital del departamento de Arauca en Colombia. Su nombre completo es Villa de Santa Bárbara de Arauca (actualmente no utilizado) y está localizada en las coordenadas geográficas N 07° 05′ 25″ - W 70° 45′ 42″, sobre el margen sur del río que lleva el mismo nombre. Limita con la República Bolivariana de Venezuela al norte, con la cual está conectada mediante el Puente Internacional José Antonio Páez y se comunica por vía terrestre hacia el centro de Colombia mediante la Ruta de los Libertadores que une a las ciudades de Caracas y Bogotá.

FIGURA 1-1 Ubicación del proyecto.

- **Latitud Norte 7° 4'16.02"N -Longitud Oeste 70°46'28.45"O**

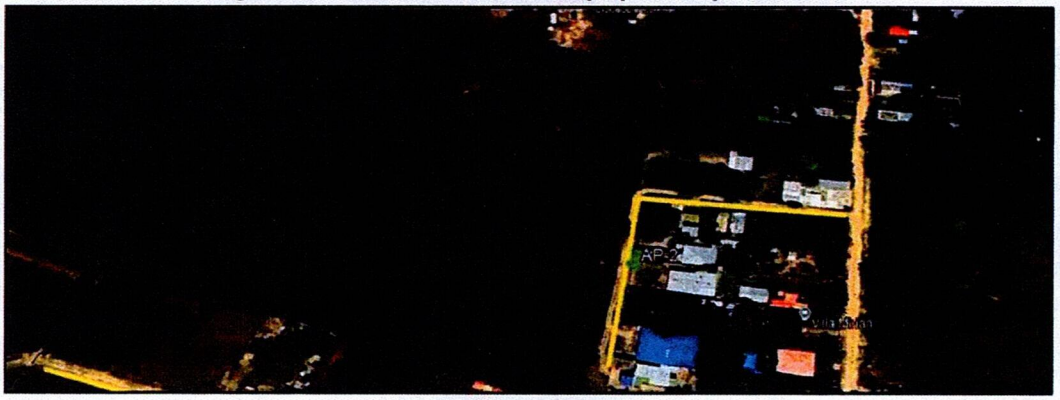


2. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

1.3 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Para caracterizar los suelos de subrasante de las calles del proyecto se realizaron dos (2) apiques hasta una profundidad máxima de 1.20 m, extrayendo muestras alteradas para determinación de granulometría y límites de consistencia. En la figura 2-1, se muestran la ubicación de los apiques ejecutados.

Figura 2-1 Ubicación de los apiques exploratorios



Fuente: Google Earth.

Cuadro 2-1 Ubicación de los apiques exploratorios

Sondeo y/o Apique	Ubicación	Profundidad
A -01	7° 3'43.44"N 70°43'4.25"O	1.20 m
A -02	7° 3'40.60"N 70°43'6.68"O	1.20 m

Fuente: Propia

1.4 ENSAYOS EN CAMPO

En cada uno de los sondeos realizados se llevaron a cabo los siguientes ensayos de campo:

- Barrenos manuales.
- Ensayo de Penetración Estándar (PDC).
- Extracción de muestras inalteradas.
- Profundidad de nivel freático.

Con estos ensayos se conocieron las propiedades físicas de consistencia y humedad de los suelos, igualmente se estimaron los parámetros de resistencia de los suelos explorados y con las muestras extraídas se procedió a la realización de los ensayos de laboratorio sobre el material alterado.

1.5 ENSAYOS DE LABORATORIO

De las exploraciones realizadas se tomaron muestras para realizar los siguientes ensayos de laboratorio:

- Contenido de humedad.
- Granulometría.
- Límites de consistencia.

La exploración de campo y los ensayos de laboratorio se realizaron con el propósito de determinar las características y propiedades de los suelos que componen la zona de fundación de la obra mencionada.

La cantidad de ensayos ejecutados se relaciona en el Cuadro 2-2.

Cuadro 2-2 Cantidad total de ensayos ejecutados en campo y laboratorio

Ensayo	Cantidad	Norma
Ensayos de campo y laboratorio		
Contenido de humedad	2	INV E-122-22
Granulometría	2	INV E-123-22
Limites	2	INV E-126-22
Penetración dinámica de cono	2	INV E-172-22

2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los suelos de subrasante de la zona están compuestos por abanicos aluviales y depósitos coluviales del cuaternario (Q-ca) estratificados de suelo grueso conformados principalmente por arenas limosas de granulometría fina y limos arenosos.

Durante la ejecución de lo apiques exploratorios y hasta la profundidad explorada (1.20 m) no se identificó la existencia de nivel freático.

Las características mecánicas como resistencia y deformabilidad de los suelos de subrasante en condiciones naturales se consideran aceptables y no representan ningún problema para las cargas proyectadas.

Luego de los trabajos previos de excavación, necesarios para llegar a los niveles especificados para la colocación y conformación de los pozos de inspección y de la tubería del alcantarillado sanitario, debe realizarse la compactación del fondo de la excavación mínimo al 90% del Proctor estándar.

Las normas y recomendaciones del presente informe se basan en los datos obtenidos mediante los apiques realizados y en los ensayos de campo y de laboratorio efectuados sobre las muestras extraídas de dichos apiques.

Realizó: Joaquín Eduardo Delgado Montagut
M.P. 54202-72031 NTS
Ing. Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARTILLA DE ANDENES BOGOTÁ D.C. Secretaría Distrital de Planeación, Dirección de Taller del Espacio Público. 2018.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS. Instituto Nacional de Vías, INVIAS.

PARKER, MACGUIRE, AMBROSE. Ingeniería de campo simplificada para arquitectos y constructores, Limusa. Mexico, D.F., 2008.

MONTEJO FONSECA, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos. Fundamentos, estudios básicos y diseño. Universidad Católica de Colombia, 2010.

RONDÓN QUINTANA Hugo Alexander, REYES LIZCANO Fredy Alberto. Pavimentos. Materiales, construcción y diseño; 1ª. Ed. Bogotá, 2015.

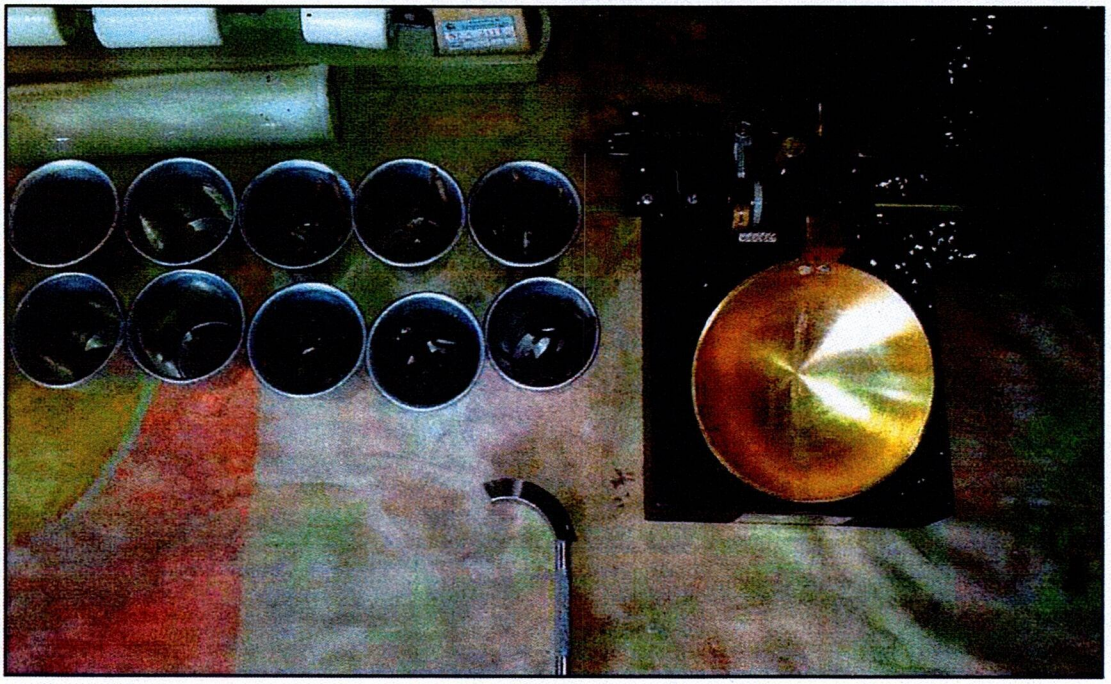
ANEXOS

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ANEXO A-1 REGISTRO FOTOGRÁFICO



GRANULOMETRIA Y LIMITES



Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca



APIQUES PARA PDC



SUELOS ENCONTRADOS

ANEXO A-2 REGISTRO DE APIQUES

Proyecto: CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Solicitante: GOBERNACIÓN DE ARAUCA — REGISTRO DE APIQUES EXPLORATORIOS — TRAMO

SONDEO - APIQUE No. A-1 — LOCALIZACION: (COORDENADAS 7° 3'43.44"N 70°43'4.25"O) — Fecha: 2025

DESCRIPCIÓN	MUESTRA No.	PROF. mts.	LITOLOGÍA.	GRANULOMETRÍA				LIMITES DE PLASTICIDAD			HUMEDAD NATURAL	CLASIFICACION	
				GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA	LL	LP	IP		AASHTO	SUC
				%	%	%	%	%	%	%	%		
		0,10											
ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD Color Amarillo	2	0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00 1,10 1,20		0,00	16,17	-	83,83	19,73	16,32	3,41	13,96	A-4(8)	CL

Fin de la exploración — N.F. = Nivel Freático

Proyecto: CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Solicitante: ALCALDIA DE ARAUCA — REGISTRO DE APIQUES EXPLORATORIOS — TRAMO

SONDEO - APIQUE No. A-2 — LOCALIZACION: (COORDENADAS 7° 3'40.60"N 70°43'6.68"O) — Fecha: 2025

DESCRIPCIÓN	MUESTRA No.	PROF. mts.	LITOLOGÍA.	GRANULOMETRÍA				LIMITES DE PLASTICIDAD			HUMEDAD NATURAL	CLASIFICACION	
				GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA	LL	LP	IP		AASHTO	SUC
				%	%	%	%	%	%	%	%		
		0,10											
LIMO ARENOSO Color Amarillo	2	0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00 1,10 1,20		0,00	9,50	90,50	-	-	-	-	12,93	A-4(8)	ML

Fin de la exploración — N.F. = Nivel Freático

Enderson Cacua
Vo.Bo. Laboratorista

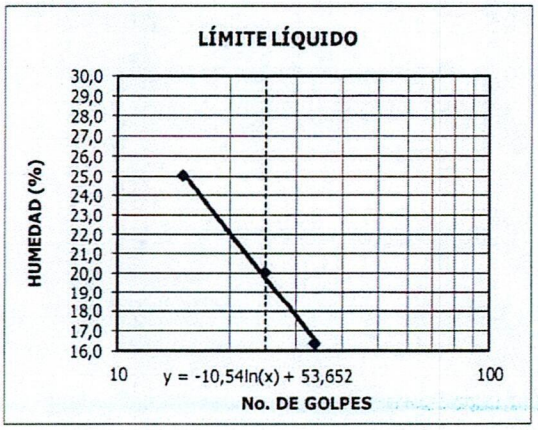
Vo.Bo. Ing. ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAG

ANEXO A-3 ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.				
SOLICITADO POR:	GOBERNACIÓN DE ARAUCA				
LOCALIZACIÒN:	(COORDENADAS 7° 3'43.44"N 70°43'4.25"O)				
MATERIAL:	ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD DE COLOR AMARILLO				
MUESTRA:	A1- M1	PROFUNDIDAD:	0,10-1,20	FECHA:	2025
NORMA ASOCIADA:	I.N.V.E-122,123,125,126	EQUIPO UTILIZADO:	BALANZA ,CAZUELA DE CASAGRANDE		

Peso inicial muestra:	235	Peso retenido tamiz No.200:	38,00

TAMIZ	PESO RET. (g.)	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA
3"	0,00	0,00	0,00	100,00
2 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 10	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 20	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 40	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 60	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 100	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 200	38,00	16,17	16,17	83,83
FONDO	197,0	83,83	100,00	0,00
	235,0	100,00		

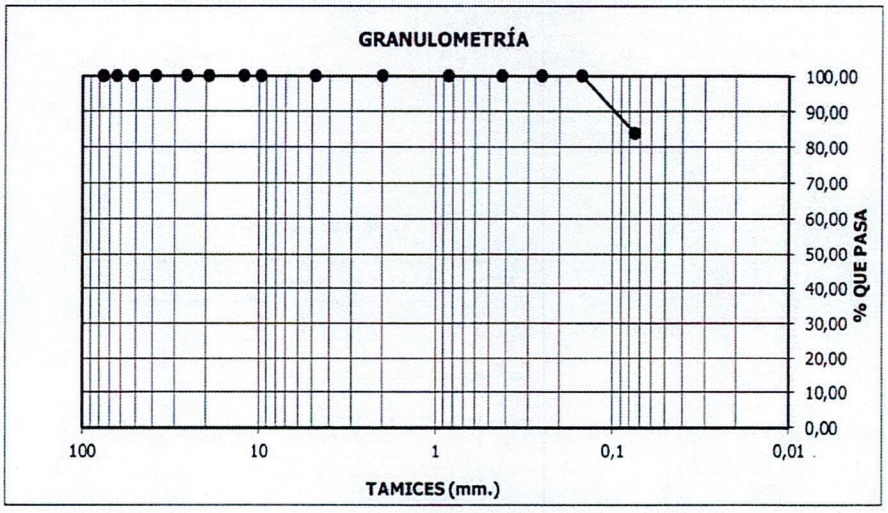


L.L.	19,73
L.P	16,32
I.P.	3,40

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO				HUMEDAD NATURAL		
#GOLPES	34	25	15				TAPA No.	21	36	38
TAPA No.	8	15	12	6	9	5	P1 (g.)	132,00	144,00	138,00
P1 (g.)	187,00	176,00	175,00	173,00	172,00	171,00	P2 (g.)	126,00	136,00	130,00
P2 (g.)	172,00	160,00	156,00	160,00	159,00	158,00	P3 (g.)	80	80	75
P3 (g.)	80,00	80,00	80,00	80,00	78,00	80,00	W (%)	13,04	14,29	14,55
W (%)	16,30	20,00	25,00	16,25	16,05	16,67	Wpro. (%)	13,96		

	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTO
VOLUMEN (cm3)	127,23	121,45
PESO (g.)	232,05	252,10
PESO UNITARIO (g./cm3)	1,55	1,79
P. UNITARIO PROM. (g./cm3)	1,55	1,79

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.				
SOLICITADO POR:	GOBERNACIÓN DE ARAUCA				
LOCALIZACIÒN:	(COORDENADAS 7° 3'43.44"N 70°43'4.25"O)				
MATERIAL:	ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD DE COLOR AMARILLO				
MUESTRA:	A1- M1	PROFUNDIDAD:	0,10-1,20	FECHA:	2025
NORMA ASOCIADA	I.N.V.E-122,123,125,126	EQUIPO UTILIZADO:	BALANZA ,CAZUELA DE CASAGRANDE		



D10	----	**D30**	----	**D60**	----

HUM.(%)	13,96	**%GRAVA**	0,00	**AASHTO:**	A-4(8)
I.P.	3,40	**%ARENA**	16,17	**U.S.C.:**	ML
		%FINOS	83,83		

OBSERVACIONES:

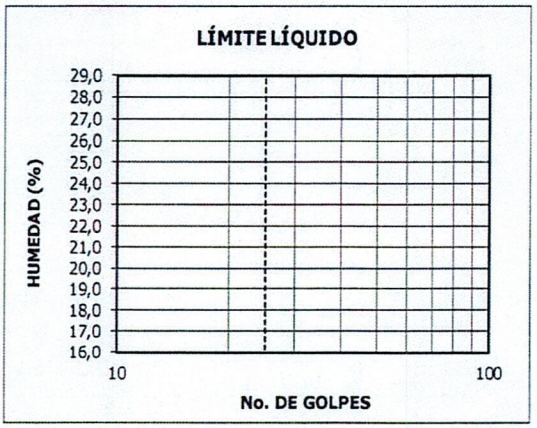
Endeison Cacua
V.B LABORATORISTA

REVISADO POR
NG. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGU

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.				
SOLICITADO POR:	GOBERNACIÓN DE ARAUCA				
LOCALIZACIÒN:	(COORDENADAS 7° 5'1.37"N 70°45'28.60"O)				
MATERIAL:	LIMO ARENOSO DE COLOR AMARILLO				
MUESTRA:	A-2 M-1	PROFUNDIDAD:	0,10 - 1,20	FECHA:	2025
NORMA ASOCIADA:	I.N.V.E-122,123,125,126	EQUIPO UTILIZADO:	BALANZA ,CAZUELA DE CASAGRANDE		

Peso inicial muestra:	505	Peso retenido tamiz No.200:	48,00

TAMIZ	PESO RET. (g.)	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA
3"	0,00	0,00	0,00	100,00
2 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 10	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 20	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 40	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 60	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 100	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 200	48,00	9,50	9,50	90,50
FONDO	457,0	90,50	100,00	0,00
	505,0	100,00		



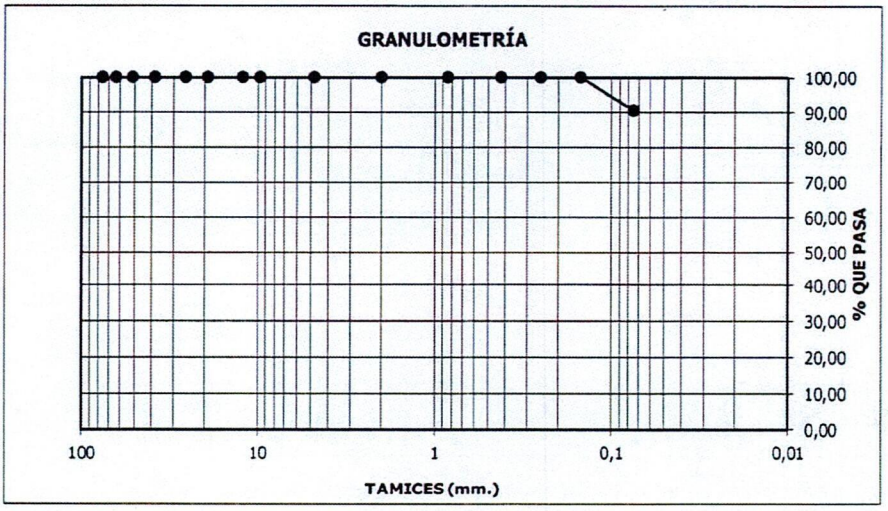
L.L.	
L.P	
I.P.	

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
#GOLPES						
TAPA No.						
P1 (g.)						
P2 (g.)						
P3 (g.)						
W (%)						

	HUMEDAD NATURAL		
TAPA No.	141	167	164
P1 (g.)	100,00	105,00	145,00
P2 (g.)	98,00	102,00	137,00
P3 (g.)	80,00	80,00	80,00
W (%)	11,11	13,64	14,04
Wpro. (%)	12,93		

	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTO		
VOLUMEN (cm3)	155,10	154,60	156,20	126,10	126,00	126,10
PESO (g.)	274,10	273,20	274,80	274,10	273,20	274,80
PESO UNITARIO (g./cm3)	1,41	1,41	1,41	1,74	1,73	1,74
P. UNITARIO PROM. (g./cm3)	1,41			1,74		

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.				
SOLICITADO POR:	GOBERNACIÓN DE ARAUCA				
LOCALIZACIÒN:	(COORDENADAS 7° 5'1.37"N 70°45'28.60"O)				
MATERIAL:	LIMO ARENOSO DE COLOR AMARILLO				
MUESTRA:	A-2 M-1	PROFUNDIDAD:	0,10 - 1,20	FECHA:	2025
NORMA ASOCIADA	I.N.V.E-122,123,125,126	EQUIPO UTILIZADO:		BALANZA ,CAZUELA DE CASAGRANDE	



D10	----	**D30**	----	**D60**	----

HUM.(%)	12,93	**%GRAVA**	0,00	**AASHTO:**	A-4(8)
I.P.	N.P	**%ARENA**	9,50	**U.S.C.:**	ML
		%FINOS	90,50		

OBSERVACIONES:

Enderson Cacua

V.B LABORATORISTA

REVISADO POR

NG. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGU

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

CBR METODO CONO DINAMICO (PDC) INVIAS E-172 - 22

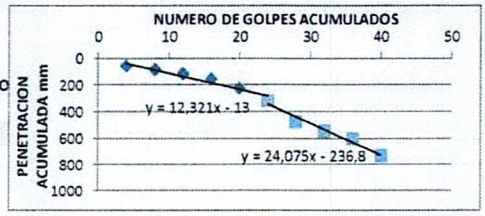
ORDENADO POR:	GOBERNACIÓN DE ARAUCA	**FECHA:**	2025
OBRA:	CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.	**ABSISA:**	APIQUE 1
		CBR (calculado por correlación UPTC CBR=30,52(DN)$^{-0,62}$	

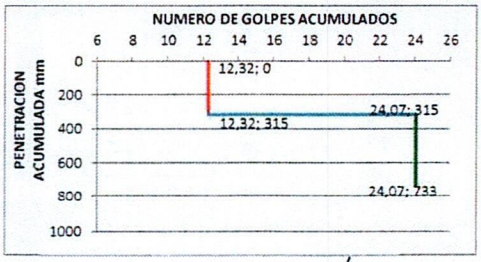
No. GOLPES	N° DE GOLPES ACUMULADO	PENETRACION ACUMULADA mm
4	4	60
4	8	86
4	12	118
4	16	154
4	20	224
4	24	315
4	28	475
4	32	543
4	36	602
4	40	733

HUMEDAD NATURAL DEL SUELO ENSAYADO

13,96%

Muestra tomada de 0,20-1,20 mts.





Indice PDC mm/golpes	12,32	CBR %	6,43
Indice PDC mm/golpes	24,07	CBR %	4,25
		PROMEDIO	5,34

Enderson Cacua

Vo.Bo. Laboratorista

Bo. Ing. INS. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAG

CBR METODO CONO DINAMICO (PDC) INVIAS E-172 - 12

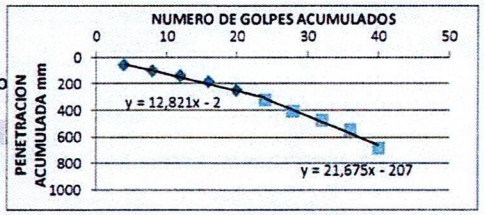
ORDENADO POR:	GOBERNACIÓN DE ARAUCA	**FECHA:**	2025
OBRA:	CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.	**ABSISA:**	APIQUE 2
		CBR (calculado por correlación UPTC CBR=30,52(DN)$^{-0,62}$	

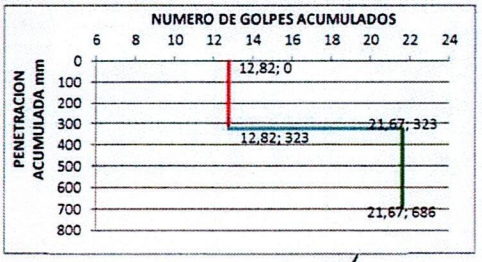
No. GOLPES	N° DE GOLPES ACUMULADO	PENETRACION ACUMULADA mm
4	4	60
4	8	105
4	12	142
4	16	184
4	20	251
4	24	323
4	28	405
4	32	473
4	36	546
4	40	686

HUMEDAD NATURAL DEL SUELO ENSAYADO

12,93%

Muestra tomada de 0,20 - 1,20 mts.





Indice PDC mm/golpes	12,82	CBR %	6,28
Indice PDC mm/golpes	21,67	CBR %	4,53
		PROMEDIO	5,40

Enderson Cacua

Vo.Bo. Laboratorista

Vo.Bo. Ing. ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAG

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA
INV. E-152/2013

NOMBRE PROYECTO: CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

LOCALIZACION: DESCARGA No. 1 - MUESTRA No. 1
SOLICITANTE: *GOBERNACIÓN DE ARAUCA*
FECHA TOMA MUESTRA: 2025

DESCRIPCION SUELO: suelo fino arcilloso **MUESTRA No. :** 1

Ho Altura Probeta(cm):	10,2	(W1) gr. :	235
Do Diámetro Probeta(cm):	3,80	(W2) gr :	188,90
Ao Area Probeta (cm^2):	11,34	(W3) gr. :	39,4
Volumen de la Probeta (g/cm^3)	115,68		

gd =	1,292	g/cm^3
gh =	1,691	g/cm^3

Humedad (%): **30,84**

DEFORMAC. H (10-2 in)	CARGA (KN)	CARGA AXIAL (Kg)	AREA CORREGIDA (cm2)	ε	ε(%)	ESFUERZO (Kg/cm2)
5	0,010	1,019	11,355	0,0012	0,12	0,090
10	0,015	1,631	11,369	0,0025	0,25	0,143
20	0,020	2,039	11,398	0,0050	0,50	0,179
30	0,029	2,956	11,427	0,0075	0,75	0,259
40	0,032	3,262	11,455	0,0100	1,00	0,285
50	0,038	3,874	11,484	0,0125	1,25	0,337
60	0,045	4,587	11,513	0,0149	1,49	0,398
80	0,051	5,199	11,572	0,0199	1,99	0,449
100	0,060	6,116	11,631	0,0249	2,49	0,526
120	0,069	7,034	11,690	0,0299	2,99	0,602
140	0,070	7,136	11,751	0,0349	3,49	0,607
160	0,084	8,563	11,812	0,0398	3,98	0,725
180	0,089	9,072	11,873	0,0448	4,48	0,764
200	0,092	9,378	11,936	0,0498	4,98	0,786
240	0,100	10,194	12,062	0,0598	5,98	0,845
280	0,120	12,232	12,191	0,0697	6,97	1,003
300	0,134	13,660	12,257	0,0747	7,47	1,114
340	0,148	15,087	12,390	0,0847	8,47	1,218
380	0,156	15,902	12,527	0,0946	9,46	1,269
400	0,162	16,514	12,596	0,0996	9,96	1,311
440	0,154	15,698	12,737	0,1096	10,96	1,233
480	0,143	14,577	12,881	0,1195	11,95	1,132
500	0,121	12,334	12,954	0,1245	12,45	0,952

Enderson Cacua
Vo.Bo. Laboratorista

VoBo ING. ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

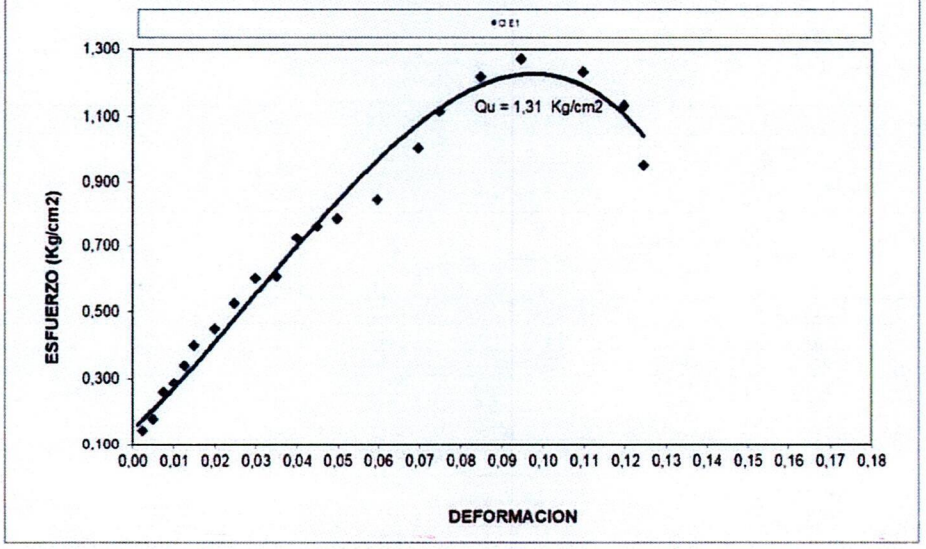
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA INV. E-152-2022

NOMBRE PROYECTO: CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

LOCALIZACION: DESCARGA No. 1 - MUESTRA No. 1
SOLICITANTE: GOBERNACIÓN DE ARAUCA
FECHA TOMA DE LA MUESTRA: 2025

DESCRIPCION SUELO: suelo fino arcilloso **MUESTRA No. :** 1

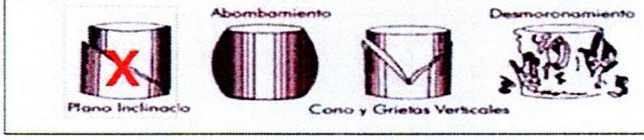
DEFORMACION HORIZONTAL VS ESFUERZO CORTANTE



Qu = 1,31 Kg/cm2

Quprom = 1,31 Kg/cm2

Tipo de falla:



Enderson Cacua

Vo.Bo. Laboratorista

VoBo ING. ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

SEINCO SAS LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS	**JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT** **Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES**	Fecha: 2026
	CONSTRUCCION Y AMPLIACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.	**Estudio de Suelos** **Página 24**

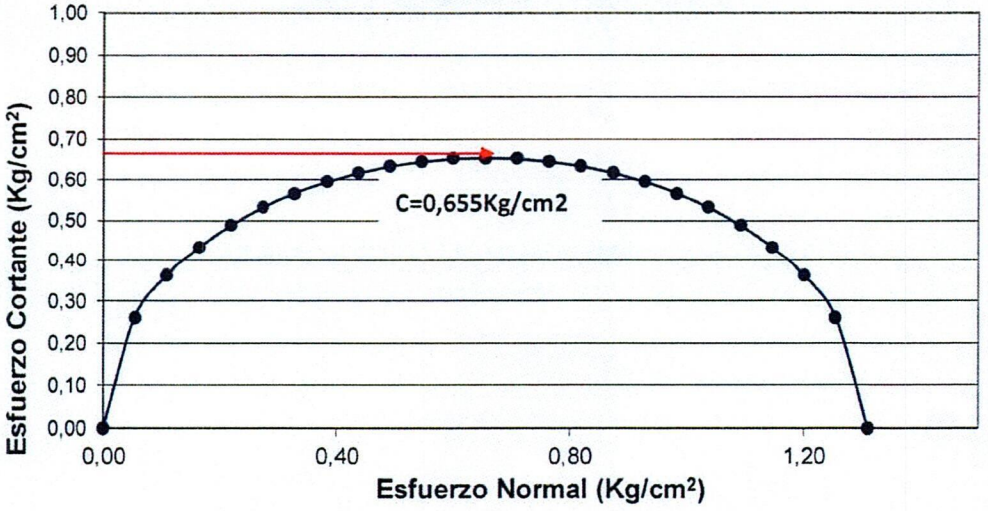
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA INV. E-152-2022

NOMBRE PROYECTO: CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

LOCALIZACION: DESCARGA No. 1 - MUESTRA No. 1
SOLICITANTE: GOBERNACIÓN DE ARAUCA
FECHA TOMA DE LA MUESTRA: 2025

DESCRIPCION SUELO: suelo fino arcilloso **MUESTRA No. :** 1

CIRCULO DE MOHR



C=0,655Kg/cm2 **f = 0,0**

Enderson Cacua
Vo.Bo. Laboratorista

VoBo ING. ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ANEXO A-4 DOCUMENTACIÓN GEOTECNISTA

21


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 88.215.089
DELGADO MONTAGUT
APELLIDOS
JOAQUIN EDUARDO
NOMBRES
FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 20-AGO-1974
CUCUTA
(NORTE DE SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.70
ESTATURA
A+
G.S RH
M
SEXO
10-SEP-1993 CUCUTA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES
INDICE DERECHO
A-2500100-00125777-M-0088215089-20081107
0005483681A 1
6980006837


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
5420271031NTS
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 14/05/1998
JOAQUIN EDUARDO
DELGADO MONTAGUT
C.C. 88215089
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE
PAULA SANTANDER
PRESIDENTE DEL CONSEJO

Universidad de Santander UDES

Personería Jur. 810 de 12/03/96 Min.Educación
Resolución No. 6215 - 12/12/05 Min.Educación

VIGILADA MINEDUCACION Institución de Educación Superior Sujeta a Inspección y Vigilancia por el Ministerio de Educación Nacional / Artículo 4, Resolución 12220 de 2016

ACTA DE GRADO No 65456

En la ciudad de Bucaramanga, Departamento de Santander, República de Colombia a los ***CATORCE (14)*** *días del mes* ***FEBRERO*** *del año* ***DOS MIL DIECIOCHO (2018)*** *se reunió el Consejo Académico de la* ***UNIVERSIDAD DE SANTANDER***
Presidió la sesión JAIME RESTREPO CUARTAS y
obró como Secretario JOSÉ ASTHUL RANGEL CHACÓN
Considerando el Consejo que ***JOAQUÍN EDUARDO DELGADO MONTAGUT***
Con cédula de ciudadanía número ***88215089*** *Expedida* ***CÚCUTA***
y libreta militar número Expedida por
Cumplió con las disposiciones legales, reglamentarias, presentó el proyecto de grado con el título

ESTUDIO DE ESTABILIDAD EVALUACIÓN DEL RIESGO Y AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA IMPACTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE ARCILLA LADRILLERA CASABLANCA S.A.S

y obtuvo un promedio ponderado en su carrera ***4.38 (CUATRO PUNTO TREINTA Y OCHO)*** *sobre cinco.*
En consideración a lo anterior y obrando en nombre de la República de Colombia se le otorgó el título de

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA AMBIENTAL

Bajo la gravedad de juramento, el graduando prometió cumplir con los deberes propios del ejercicio de su profesión.

En constancia se extiende y firma la presente acta.

Rector, JAIME RESTREPO CUARTAS

Secretario General, JOSÉ ASTHUL RANGEL CHACÓN

Hay un sello que dice: REPUBLICA DE COLOMBIA, BUCARAMANGA, UNIVERSIDAD DE SANTANDER.
Es fiel copia de su original tomada el dia CATORCE (14) del mes de FEBRERO de DOS MIL DIECIOCHO (2018).

Registrado en el Folio No. 63853, Libro D-5 Diploma No 54126

JOSÉ ASTHUL RANGEL CHACÓN
Secretario General

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4404006

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 88215089, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 54202-72031 desde el 14 de Mayo de 1998, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1216.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diez (10) dias del mes de Abril del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Micrositej/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo **JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT**, identificado con cédula de ciudadanía No. 88.215.089 expedida en la Ciudad de Cúcuta – N.S., en mi condición de INGENIERO CIVIL portador de Matrícula Profesional No. 54202-72031 NTS, declaro que realicé el informe Estudio de Suelos para el proyecto cuyo objeto es **"CONSTRUCCION Y AMPLIACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, así mismo declaro que asumo la responsabilidad del perjuicio que por causa de él pueda deducirse.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, Certificado de Vigencia de la misma y copia de la Cédula de Ciudadanía.

Cordialmente,

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
C.C. 88215089 de Cúcuta – M.P. 5420272031 NTS
Ing. Civil UFPS. - Especialista en Geotecnia Ambiental UDES

43

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo **JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT**, identificado con cédula de ciudadanía No. 88.215.089 expedida en la Ciudad de Cúcuta – N.S., en mi condición de INGENIERO CIVIL portador de Matrícula Profesional No. 54202-72031 NTS, certifico que realicé el informe Estudio de Suelos para el proyecto cuyo objeto es **"CONSTRUCCION Y AMPLIACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**.

Por medio de la presente manifiesto ceder plenamente los derechos a la Alcaldía especial de Cubará.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Cordialmente,

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
C.C. 88215089 de Cúcuta – M.P. 5420272031 NTS
Ing. Civil UFPS. - Especialista en Geotecnia Ambiental UDES