



SERVICIO TOTAL DE INGENIERIA S A
S
NIT 901.374.866-4
CR 4 12 35 BRR PALMIRA
Tel: (605) 3112841825
Astrea - Colombia
serviciototaldeingenieriasas@gmail.com



Factura electrónica de venta
No. FE 4

				Fecha y hora Factura	
Señores	MUNICIPIO DE ASTREA			Generación	27/11/2025, 17:44
NIT	892.301.541-1	Teléfono	(605) 3233624169 - Ext. 000	Expedición	27/11/2025, 17:45
Dirección	CR 2 7 31 SEC CENTRO	Ciudad	Astrea - Colombia	Vencimiento	27/11/2025

Ítem	Descripción	Cantidad	Vr. Unitario	Impto. Cargo	Vr. Total
1	ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELO EN DIFERENTES LOTES DE PROPIEDAD DEL MUNICIPIO PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE UNA PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL Y CUATRO (4) PUESTOS DE SALUD EN DIFERENTES CORREGIMIENTOS DEL MUNICIPIO DE ASTREA DEPARTAMENTO DEL CESAR.	1.00	20,500,000.00	19 %	24,395,000.00

Total items: 1	Total Bruto	20,500,000.00
Valor en Letras: Veinticuatro millones trescientos noventa y cinco mil pesos m/cte	IVA 19%	3,895,000.00
Forma de pago: Contado	Total a Pagar	24,395,000.00
Medio de pago: Cheque - Cheque	\$	24,395,000.00

Observaciones:
FACTURAMOS AL MUNICIPIO DE ASTREA SERVICIOS PRESTADOS SEGUN CONTRATO CMC-60-2025 CUYO OBJETO ES REALIZAR ESTUDIO DE SUELO EN DIFERENTES LOTES DE PROPIEDAD DEL MUNICIPIO PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE UNA PLANTA DE BENEFICIO ANIMAL Y CUATRO (4) PUESTOS DE SALUD EN DIFERENTES CORREGIMIENTOS DEL MUNICIPIO DE ASTREA DEPARTAMENTO DEL CESAR.

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 Electrónica 18764098666291 aprobado en 20250915 prefijo FE desde el número 1 al 50 Vigencia: 24 Meses
Responsable de IVA - Actividad Económica 7112 Actividades de Ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica Tarifa
CUFE: e6d51b4706a29189bb0f30619a1230d2d52961dad810ff5ae676eeacd59a01cf4c45c5edb8036c11c8103737e04a8374

RESUMEN PLANILLA PAGADA

DATOS GENERALES DEL APORTANTE									
IDENTIFICACION	DV	RAZON SOCIAL	CLASE	CODIGO	ARL	F. PRESENTACION	ACT. ECO	TIPO DE EMPRESA	
N° 97374586	4	SERVICIO TOTAL DE INGENIERIA SAS	A	0	POSITIVA -14.23	UNICA	7112	Juridica	
MUN-DEP		DIRECCION	TELÉFONO		EMAIL		EXENTO DE PARAFISCALES		
26.32		CARRERA 4 12.38 BARRIO PALMIRA	3217078117		SERVICIO TOTAL INGENIERIA SAS S.A.S		N		



DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN									
PERIODO PENSION	PERIODO SALUD	PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERES X MORA
2025-11	2025-12	3546660	E	2025-11-28	TODOS LOS CENTROS	TODOS	TODOS	1.043.200	0
N° AFILIADOS	REF. DE PAGO (PIN)	PAGO	ESTADO PLANILLA						
2 de 2	3546660	2025-12-18	Pagada						

EMPLEADO									
N	ID	EMPLEADO	SALARIO	NOVENIDADES	FECHA ING	RET	FECHA RET	TOE	TOP
1	CC 763630	INGENIERA RAYO	1.421.500						
2	CC 1004259	TRABAJA RIVERA LUIS	1.421.500						
NOVENIDADES									
DAYS									
PENSION									
SALUD									
CCF									
RIESGOS									
TARIFA									
SENA									
ICBF									
ESAP									
MIN									
Tota									
Total									
N									
171.001									

RESUMEN PLANILLA PAGADA



DATOS GENERALES DEL APORTANTE													
IDENTIFICACION	DV	RAZON SOCIAL	CLASE	CODIGO	ARL	F. PRESENTACION	ACT. ECO	TIPO DE EMPRESA					
N° 97374586	4	SERVICIO TOTAL DE INGENIERIA SAS	A	0	POSITIVA - 14.23	UNICA	7112	Jurídica					
MUN-DEP	DIRECCION		TELÉFONO		EMAIL			EXENTO DE PARAFISCALES					
26-32	CARRERA 4 12-38 BARRIO PALMIRA		3217078117		SERVICIO TOTAL INGENIERIA SAS S.A. S			N					

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION												
PERIODO PENSION	PERIODO SALUD	PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERES X MORA	ENTIDAD RECAUDO		
2025-11	2025-12	35466600	E	2025-11-28	TODOS LOS CENTROS	TODOS	TODOS	1.043.200	0	BANCOLOMIA		
N° AFILIADOS	REF. DE PAGO (PIN)	FECHA LIMITE	ESTADO PLANILLA									
2 de 2	35466600		Pagada									

TOTALES IBC				
IBC PENSION	IBC SALUD	IBC RIESGOS	IBC CLAS	IBC PLANAF
2.847.000	2.847.000	2.847.000	2.847.000	2.847.000



ASOPAGO S.A.

SUBSISTEMA	CÓDIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	VALOR UPC	INTERESES MORA	SALUD E INCAPACIDADES DESCONTADOS	VALOR A PAGAR
AFP/Administradoras 2)				2	455.600	0	0	0	455.600
COLPENSIONES	25-14	900339604	7	1	227.800	0	0	0	227.800
PORVENIR	230301	800224808	8	1	227.800	0	0	0	227.800
EPS/Administradoras 2)				2	356.000	0	0	0	356.000
NILEVA E.P.S. S.A.	EPS037	900156264	2	1	178.000	0	0	0	178.000
NILEVA E.P.S. S.A. MOV	EPS041	900156264	2	1	178.000	0	0	0	178.000
AFP/Administradoras 1)				2	15.000	0	0	0	15.000
POSITIVA	14-23	860011153	6	2	15.000	0	0	0	15.000
COF/Administradoras 1)				2	114.000	0	0	0	114.000
COMFACESAR	COF15	882399888	8	2	114.000	0	0	0	114.000
SENA/Administradoras 1)				2	57.000	0	0	0	57.000

SUBSISTEMA	CÓDIGO	NIT	DV	AFLIADOS	VALOR LIQUIDADO	VALOR UPC	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES DESCONTINUADOS	VALOR A PAGAR
SENA	PASENA	889990034	1	2	57.600	0	0	0	57.600
ICBF(Administradores 1)				2	85.600	0	0	0	85.600
ICBF	PAICBF	88999239	2	2	85.600	0	0	0	85.600
Gran Total					1.083.200	0	0	0	1.083.200

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

**ESTUDIO DE SUELOS PARA LA DETERMINACION DE LA CAPACIDAD
PORTANTE DEL SUELO, DONDE SE CONSTRUIRÁ EL CENTRO DE SALUD EN
AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR) – CORREGIMIENTO DE
NUEVA COLOMBIA.**

INTRODUCCION

El arquitecto GERMAN ARAGON, secretario de Planeación Municipal de Astrea, nos ha encomendado la tarea de realizar un Estudio Geotécnico para determinar la Capacidad Portante del Suelo donde se construirá el Centros de Salud en el corregimiento de Nueva Colombia.

El siguiente informe resume todas las actividades ejecutadas durante la mencionada investigación geotécnica. Fecha del estudio 15 y 19 de noviembre de 2025.

1.- EL PROYECTO DE OBRA

El proyecto está concebido para conocer la capacidad portante del suelo donde se localizará la estructura en concreto y mampostería del centros de salud de Nueva Colombia, cuya planta arquitectónica consta de: Sala de Espera, Baño Público para Discapacitados, Consultorio Medicina General, Consultorio de Enfermería, Toma Muestras de Laboratorio, Consultorio Unidades Odontológicas, Entrega de Medicamentos, Almacén o Deposito, Cuarto de Aseo, Depósito de Residuos y Cuarto Eléctrico para un área total aproximada de 120 m². Pisos en cerámica y techos en asbesto-cemento.

HERIBERTO FUENTES HERRERA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

2.- PROYECTO DEL ESTUDIO GEOTECNICO

2.1.- OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto es en cada centro de salud:

- Determinar mediante sondeos y ensayos el perfil estratigráfico del suelo.
- Definir las propiedades físicas del suelo.
- Conocer algunas propiedades mecánicas del suelo.
- Definir un modelo geotécnico representativo del terreno en el contexto del proyecto, evaluando las características geotécnicas de la unidad de construcción.

2.2.- OBJETIVO ESPECÍFICO

Entre los objetivos específicos tenemos:

- Precisar la viabilidad técnica del terreno para la ejecución del proyecto planteado.
- Calcular la capacidad de soporte del suelo de fundación en cada centro de salud.
- Determinar los asentamientos diferenciales en la estructura
- Localizar el nivel freático del lote si se presenta, en cada centro de salud.
- Determinar el perfil estratigráfico de la zona del proyecto.
- Determinar el coeficiente de balasto
- Análisis sísmico de la zona de proyecto.

2.2- INVESTIGACION DEL SUBSUELO

2.2.1.- EXPLORACION DEL SUBSUELO.

Con el propósito de conocer el perfil estratigráfico del subsuelo, obtener muestras alteradas, para su posterior análisis en el laboratorio, se realizaron dos (2) sondeos con penetración por percusión (ensayo SPT), con profundidad de 3,00 metros, medidos desde la cota del terreno natural.

2.2.2.- DESCRIPCION DEL TRABAJO DE CAMPO

Como se dijo antes, la investigación geotécnica de campo se basó en la ejecución de dos sondeo con equipo de percusión típico del Ensayo de Penetración Estándar (SPT).

El equipo necesario para aplicar el procedimiento del ensayo SPT, consta de un muestreador especial (o penetrómetro estándar) de dimensiones establecidas. Es

HERIBERTO FUENTES HERRERA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

normal que el penetrómetro sea de mediacaña, para facilitar la extracción de la muestra que ha penetrado en su interior. El penetrómetro se enrosca en el extremo de la tubería de perforación y la prueba consiste en hacerlo penetrar a golpes dados por un martinete de 63,5 kg (140 libras) que cae desde 76 cm (30 pulgadas), contando el número de golpes necesarios para lograr una penetración de 30 cm (1pie). El martinete, hueco y guiado por la misma tubería de perforación, es elevado por un cable que pasa por la polea del trípode y dejado caer desde la altura requerida contra un ensanchamiento de la misma tubería de perforación hecha para el efecto. En cada avance de 60 cm debe retirarse el penetrómetro, removiendo al suelo de su interior, el cual constituye la muestra. El fondo del pozo se debe limpiar cuidadosamente, y el muestreador se hace descender hasta tocar el fondo y, seguidamente, a golpes, se hace que el penetrómetro entre 15 cm dentro del suelo. Desde este momento deben contarse los golpes necesarios para lograr la penetración de los siguientes 30 cm. Al retirar el penetrómetro, el suelo que haya entrado en su interior constituye la muestra que puede obtenerse con este procedimiento.

En dichas perforaciones se determinaron los espesores de los estratos de suelo, su color y se tomaron muestras alteradas para su análisis en laboratorio. Ver los registros estratigráficos, para más información en este aspecto.

2.2.3.- DESCRIPCION DEL TRABAJO DE LABORATORIO.

De las muestras así obtenidas en los sondeos se identificaron visualmente en el sitio, el tipo de suelo, su color, textura y tamaño de grano y se definió como un estrato de suelo fino arcilloso de color café de baja compresibilidad. De las muestras analizadas se llevaron al laboratorio tres (3) y sobre ellas se realizaron los siguientes ensayos:

a) Clasificación:

- Límite Líquido (LL)
- Límite Plástico (LP)
- Gradación con lavado por tamiz No. 200.

b) Pesos Unitarios.

c) Propiedades in situ:

- Humedad natural
- Color y olor

c) Resistencia

- Prueba SPT

HERIBERTO FUENTES HERRERA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

3.- CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL SUELO DEL CENTRO DE SALUD DE NUEVA COLOMBIAIA - ASTREA - CESAR.

Para conocer las características geotécnicas del suelo de fundación donde se construirá el centro de salud se ejecutó un sondeo con profundidad de hasta 3,0 metros.

SONDEO No. 1

Como resultado de los trabajos de investigación del subsuelo, se presentan en detalle el perfil del suelo encontrado. Se ubica este sondeo en la parte sur del lote. Ver plano de localización con sus coordenadas.

0,00 – 0,30	Capa vegetal. Descapote			
0,30 – 1.00	Relleno. Arcilla plástica color pardo	1	CL	5
1,00 – 200	Relleno. Arena limosa color café	2	CL	12
2,00 – 300	Arcilla muy plástica, café oscuro	3	CL	18
No se detectó la presencia del nivel freático.				

SONDEO No. 2

Como resultado de los trabajos de investigación del subsuelo, se presentan en detalle el perfil del suelo encontrado. Se ubica este sondeo en la parte central del lote. Ver plano de localización con sus coordenadas.

0,00 – 0,30	Capa vegetal. Descapote			
0,30 – 1.00	Arcilla muy plástica color café	1	CL	26
1,00 – 200	Arcilla muy plástica color café	2	CL	29
2,00 – 300	Arcilla muy plástica, color marrón	3	CL	38
No se detectó la presencia del nivel freático.				

Analizando los dos sondeos efectuados en el lote se descarta el sondeo No. 1 por las siguientes razones: estar ubicado en un área de relleno, con materiales diferentes que están muy sueltos, con muy baja compactación arrojando un numero de golpes N muy bajo en esos dos primeros estratos.

Por lo tanto, se toma como sondeo adecuado para el análisis geotécnico el número 2..

ESTRATO TIPICO

Evaluated los dos sondeos, se encontró la siguiente estratificación del suelo: que se caracterizó como un estrato de suelo fino tipo arcilloso y se determinó como estrato típico. Con esta caracterización de los suelos, se determinó realizar el análisis de capacidad portante en este estrato de suelo, localizado entre las cotas 0,00 y 1,00 del sondeo ejecutado.

Profundidad (mts)	Descripción	Muestra (No.)	Símbolo SUCS	Penetración (Golpes/pie)
----------------------	-------------	------------------	-----------------	-----------------------------

HERIBERTO FUENTES HERRERA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

0,00 – 0,30	Capa vegetal. Descapote	1	CL	26
0,30 – 1,00	Arcilla muy plástica color café	2	CL	29
1,00 – 2,00	Arcilla muy plástica color café	3	CL	38
2,00 – 3,00	Arcilla muy plástica, color marrón			
No se detectó la presencia del nivel freático.				

4.- DISEÑO DE LA CIMENTACION.

4.1.- ASPECTO SISMICO DEL SUBSUELO.

De acuerdo con el mapa de amenaza sísmica del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, **el municipio de Astrea** se encuentra localizado en una zona de amenaza sísmica baja con movimientos sísmicos de diseño menores.

Con base en los resultados de los trabajos de investigación del subsuelo y de acuerdo a lo establecido en el Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes (NSR-10) se pudo determinar que el subsuelo corresponde al tipo S-1, al cual y para tener en cuenta los efectos sísmicos locales, le corresponde el coeficiente de sitio $S = 1.0$; **perfil del suelo tipo C**, Grupo de edificaciones I, Coeficiente de importancia 1. Además, la zona presenta riesgo **sísmico bajo con aceleración sísmica de $A_a = 0,1$ y $A_p = 0,1$** .

4.2.- PARAMETROS DE DISEÑO.

4.2.1.- CAPACIDAD PORTANTE CENTRO DE SALUD DE NUEVA COLOMBIA

Las zapatas del centro de salud se proyectarán para una presión admisible de contacto máxima promedio del suelo de $12,65 \text{ ton/m}^2 = 1,26 \text{ kg/cm}^2$, (resistencia del suelo medida entre las cotas 0,70 y 1,00) en un estrato predominantemente arcilloso con alta plasticidad y con baja compresibilidad.

4.2.2.- TIPO Y PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION.

4.2.2.1.- ZAPATAS

Con base en los trabajos de investigación del subsuelo y en el análisis de esfuerzos realizados en el sondeo No. 2, estrato No. 1, (0,0 – 1,0 m) correspondiente a una arcilla altamente plástica y de baja compresibilidad, **el diseño de la cimentación se hará con**

HERIBERTO FUENTES HERRERA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

zapatas cuadradas aisladas con dimensiones mínimas de ancho 0,75 m, peralte mínimo de 0,20 m, y a profundidad mínima de -0,70 m (desplante), contados partir de la cota 0,00.-

4.2.2.2.- VIGAS DE AMARRE.

Las vigas de amarre de las zapatas se proyectarán para que soporten un mínimo del cinco por ciento (5.0%) de la carga que aportan las columnas. Dimensiones mínimas de 0,20x0,25 m.

4.2.2.3.- ASENTAMIENTOS.

De acuerdo con las condiciones del terreno y el análisis de esfuerzos efectuado, el asentamiento **máximo de la estructura será de 0,41 cm**, para este tipo de estructura. El cual está dentro de los rangos normalmente permisibles en ingeniería, para este tipo de terreno arcilloso. Menor a 2,54 cm. OK.

5.- RECOMENDACIONES.

- a) Se enviará al ingeniero de suelos una copia del diseño estructural del centro de salud para verificar que lo recomendado en este informe, se ha acogido.
- b) Se recomienda cortar la franja de terreno de los primeros 10 metros del lote, en el costado sur, para retirar el material de rellano contaminado y hasta encontrar un nivel de estrato de suelo lo suficientemente duro y compacto (entre 0,0 y 1,0 metro) y libre de materiales indeseables (como una placa de piso existente). Además, tener en cuenta la pendiente pronunciada del lote en el sentido sur-norte para estas excavaciones. Utilizar topografía para definir las cotas de desplante de la cimentación.
- c) Se realizó el calculo de los empujes de tierra pasivos y activos para el dado caso de que se requiera el diseño estructural de muros de contención, si se desea rellenar antes que excavar. O utilizar ambas alternativas. Considerando los costos económicos de ambas opciones.
- d) Las excavaciones requeridas trabajarán con pared vertical, no requiriéndose tablestacado, entibado o apuntalamiento especial.
- e) Se recomienda no dejar las excavaciones expuestas a la lluvia y si esto sucediere se recomienda bombear el agua lo más rápido posible y evitar la erosión, el arrastre de material y el desplome de las paredes.

HERIBERTO FUENTES HERRERA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

- f) En la profundidad de desplante de la estructura, está incluida una excavación de 0,10 m de espesor para colocar una capa de concreto de limpieza y aislamiento (solado) de las zapatas, de resistencia 2000 psi.
- g) Se deben hacer los drenajes internos y externos adecuados que garanticen la escorrentía de las aguas lluvias superficiales y así evitar empozamientos perjudiciales, durante la construcción y posterior a ella.

5.- LIMITACIONES.

El análisis de Ingeniería, conclusiones y recomendaciones contenidas en este informe, se basan en la información obtenida de los trabajos de investigación del subsuelo realizados por la firma.

Si durante la construcción se presentan condiciones diferentes a las previstas en éste estudio, se deberá dar aviso inmediato al Ingeniero de Suelos, para que introduzca las modificaciones del caso.

Estudio realizado, calculado y firmado por:



HERIBERTO FUENTES HERRERA

Ingeniero Civil

M. P. No. 19202-02774 Cauca

C. C. No. 10.532.094 de Popayán Cca.

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A - 191.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN NUEVA COLOMBIA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL

SONDEO #1, MUESTRA No. 1

FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON ALTA PLASTICIDAD. COLOR PARDO OSCURO.

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR)

FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 0,30 - 1,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		P ₁ =	315,0 g	P ₂ =	106,0
Pulg.	mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	
2"	50	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	
1"	25,4	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19	0,0	0,0	100,0	
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,75	0,0	0,0	100,0	
No. 10	2	46,0	14,6	85,4	
No. 40	0,425	56,0	17,8	87,6	
No. 200	0,075	4,0	1,3	98,7	
FONDO		209,0	66,3		
SUMATORIA		315,0			

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	35	25	16
RECIPIENTE No.	14	19	22
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	23,45	19,20	22,87
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	19,13	15,40	18,32
PESO DEL AGUA (g)	4,32	3,80	4,55
PESO DEL RECIPIENTE (g)	6,55	5,09	6,57
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	12,58	10,31	11,75
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	34,34	36,86	38,72
PROMEDIO		36,64	

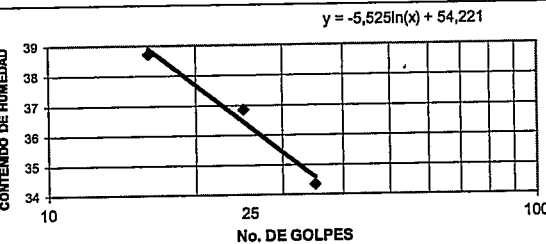
LIMITE PLASTICO

No. DE GOLPES	29	27	
RECIPIENTE No.	29	27	
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	14,41	14,48	
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	13,11	13,12	
PESO DEL AGUA (g)	1,3	1,4	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	6,71	6,52	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	6,40	6,60	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20,31	20,61	
PROMEDIO		20,46	

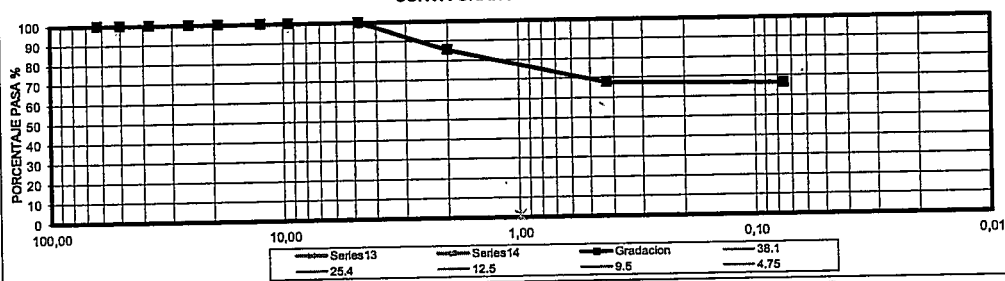
% GRAVA	% ARENA	PASA 200
0,0	33,7	66,3

HUMEDAD NATURAL 19,40%

L.L.	36,64	INDICE DE	
CORREG		GRUPO	
L.P.	20,46	A.A.S.H.O.	
L.P.	16,18	U.S.C.	CL



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Ingeniero Jefe Laboratorio

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A - 191.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN NUEVA COLOMBIA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL SONDEO #1, MUESTRA No. 2 FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARENA LIMOSA NO PLASTICA. COLOR CAFÉ CLARO.

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR) FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 1,00 - 2,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		P ₁ =	285,0 g	P ₂ =	151,0
Pulg.	mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	
2"	50	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	
1"	25,4	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19	0,0	0,0	100,0	
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,75	0,0	0,0	100,0	
No. 10	2	26,0	9,1	90,9	
No. 40	0,425	48,0	16,1	74,7	
No. 200	0,075	79,0	27,7	47,0	
FONDO		134,0	47,0		
SUMATORIA		285,0			

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES			
RECIPIENTE No.			
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)			
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)			
PESO DEL AGUA (g)			
PESO DEL RECIPIENTE (g)			
PESO DEL MATERIAL SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
PROMEDIO			

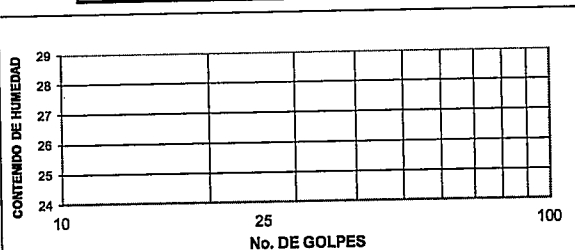
LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No.			
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)			
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)			
PESO DEL AGUA (g)			
PESO DEL RECIPIENTE (g)			
PESO DEL MATERIAL SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
PROMEDIO			

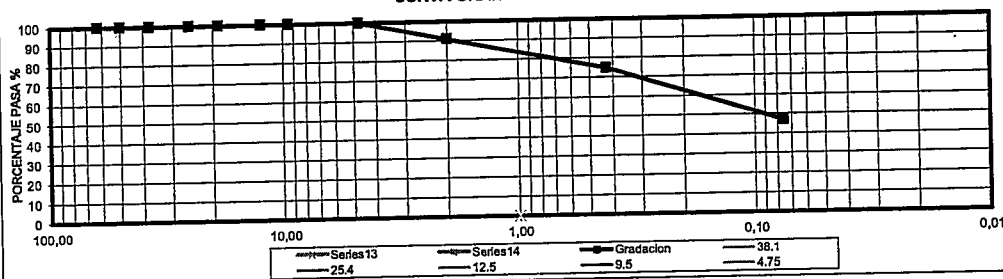
% GRAVA	% ARENA	PASA 200
0,0	53,0	47,0

HUMEDAD NATURAL 15,50%

L.L. CORREG	0,0	INDICE DE GRUPO	
L.P.	NP	A.A.S.H.O.	
L.P.	NP	U.S.C.	SM



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Ingeniero Jefe Laboratorio

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A - 191.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN NUEVA COLOMBIA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL SONDEO #1, MUESTRA No. 3.- FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON MEDIANA PLASTICIDAD. COLOR CAFÉ OSCURO.

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR) FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 2,00 - 3,00 m

GRANULOMETRICO

TAMIZ		P ₁ =	349,0 g	P ₂ =	101,0
Pulg.	mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	
2"	50	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	
1"	25,4	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19	0,0	0,0	100,0	
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,75	5,0	1,4	98,6	
No. 10	2	50,0	14,3	84,2	
No. 40	0,425	36,0	10,3	73,9	
No. 200	0,075	10,0	2,9	71,1	
FONDO		248,0	71,1		
SUMATORIA		349,0			

LÍMITE LÍQUIDO

No. DE GOLPES	33	24	17
RECIPIENTE No.	15	17	18
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	23,59	23,62	23,73
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	19,55	19,37	19,33
PESO DEL AGUA (g)	4,04	4,25	4,40
PESO DEL RECIPIENTE (g)	6,35	6,45	6,75
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	13,20	12,92	12,58
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	30,61	32,89	34,98
PROMEDIO		32,83	

LÍMITE PLÁSTICO

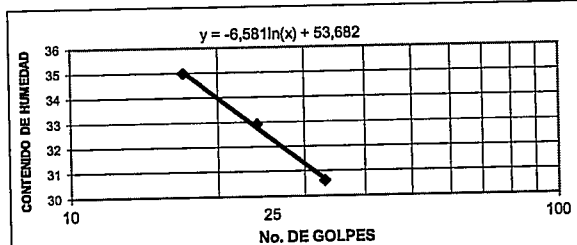
No. DE GOLPES	27	31
RECIPIENTE No.		
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	14,35	14,40
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	13,10	13,11
PESO DEL AGUA (g)	1,3	1,3
PESO DEL RECIPIENTE (g)	6,76	6,56
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	6,34	6,55
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19,72	19,89
PROMEDIO		19,71

% GRAVA	% ARENA	% PASA 200
1,4	27,5	71,1

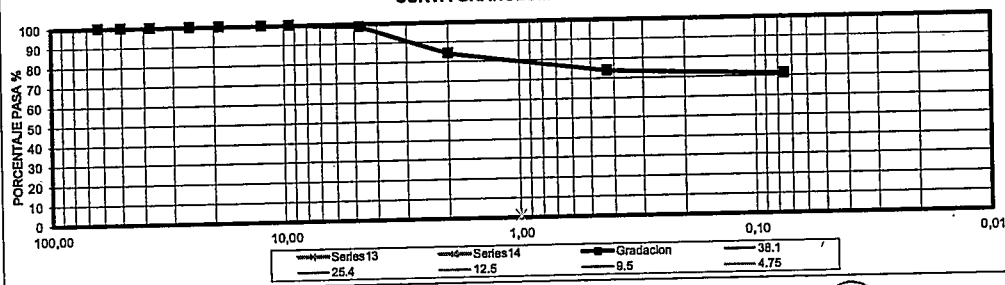
HUMEDAD NATURAL

13,70%

L.P.	32,8	INDICE DE GRUPO	
CORREG		A.A.S.H.O.	
L.P.	19,7	U.S.C.	CL
L.P.	13,1		



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Ingeniero Jefe Laboratorio

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A - 191.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN NUEVA COLOMBIA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL SONDEO #2, MUESTRA No. 1 FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON ALTA PLASTICIDAD, COLOR CAFE.

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR) FUENTE: SONDEO No. 2.- PROF. 2,00 - 3,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		P ₁ =	117,3 g	P ₂ =	32,3
Pulg.	mm.	PESO RETENIDO	%	%	PASA
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	
2"	50	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	
1"	25,4	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19,0	0,0	0,0	100,0	
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,75	2,0	1,7	98,3	
No. 10	2,0	2,2	1,9	96,4	
No. 40	0,425	17,0	14,5	81,9	
No. 200	0,075	11,1	9,5	72,5	
FONDO		85,0	72,5		
SUMATORIA		117,3			

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
1,7	25,8	72,5

HUMEDAD NATURAL

8,00%

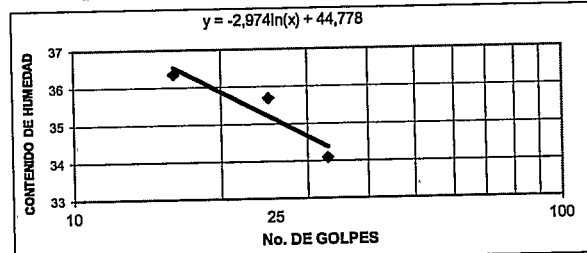
L.L.	35,4	INDICE DE	
CORREG		GRUPO	
L.P.	17,1	A.A.S.H.O.	
L.P.	18,3	U.S.C.	CL

LIMITE LIQUIDO

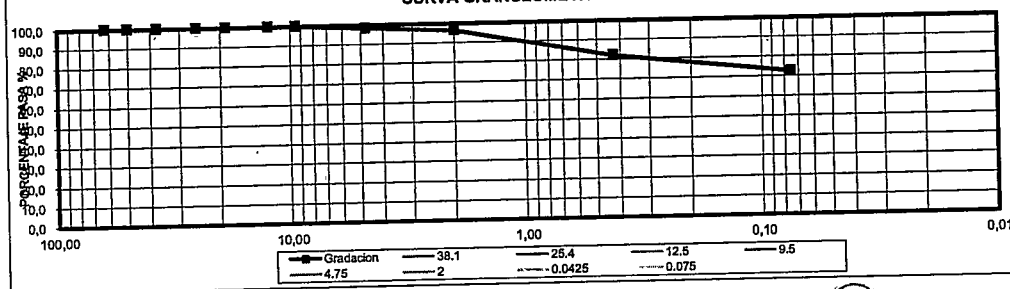
No. DE GOLPES	33	25	16
RECIPIENTE No.	15	10	9
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	29,07	29,15	28,80
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	25,57	25,51	25,14
PESO DEL AGUA (g)	3,50	3,64	3,66
PESO DEL RECIPIENTE (g)	15,30	15,31	15,07
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	10,27	10,20	10,07
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	34,08	35,69	36,35
PROMEDIO		35,37	

LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No.	20	20	
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	20,08	20,31	
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	19,49	19,71	
PESO DEL AGUA (g)	0,6	0,6	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	16,02	16,21	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	3,47	3,50	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17,00	17,14	
PROMEDIO		17,07	



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Ingeniero Jefe Laboratorio

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A - 191.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN NUEVA COLOMBIA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL

SONDEO #2, MUESTRA No.2.-

FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON ALTA PLASTICIDAD. COLOR PARDOS.

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR)

FUENTE: SONDEO No. 2.- PROF. 2,00 - 3,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		P ₁ =	650,0 g	P ₂ =	485,0
Pulg.	mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	
2"	50	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	
1"	25,4	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19	5,0	0,8	99,2	
1/2"	12,5	20,0	3,1	96,2	
3/8"	9,5	16,0	2,5	93,7	
No. 4	4,75	54,0	8,3	85,4	
No. 10	2	160,0	24,6	60,8	
No. 40	0,425	175,0	26,9	33,8	
No. 200	0,075	55,0	8,5	25,4	
FONDO		165,0	25,4		
SUMATORIA		650,0			

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	34	36	15
RECIPIENTE No.	13	11	19
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	28,56	28,72	27,58
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	25,30	25,21	24,25
PESO DEL AGUA (g)	3,26	3,51	3,33
PESO DEL RECIPIENTE (g)	15,46	15,18	15,27
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	9,84	10,03	8,98
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	33,13	35,00	37,08
PROMEDIO	35,07		

LIMITE PLASTICO

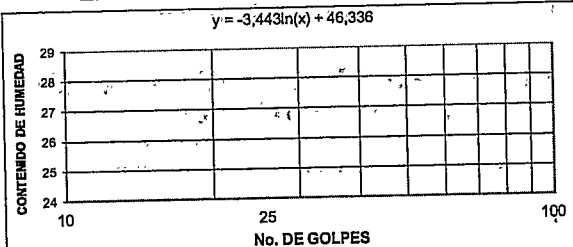
RECIPIENTE No.	21	28
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	19,67	19,45
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	19,09	18,88
PESO DEL AGUA (g)	0,6	0,6
PESO DEL RECIPIENTE (g)	15,86	15,65
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	3,23	3,23
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17,96	17,65
PROMEDIO	17,80	

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
14,6	60,0	25,4

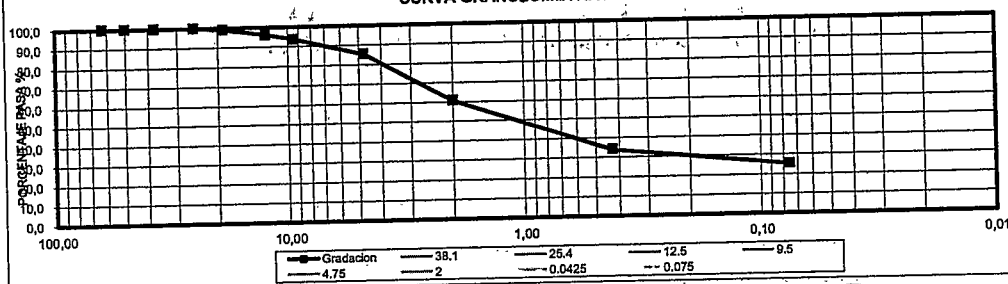
HUMEDAD NATURAL

19,70%

L.L.	35,1	INDICE DE GRUPO	
CORREG.			
L.P.	17,8	A.A.S.H.O.	
I.P.	17,3	U.S.C.	CL



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Ingeniero Jefe Laboratorio

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A - 191.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN NUEVA COLOMBIA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL

SONDEO #2, MUESTRA No. 3.-

FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON ALTA PLASTICIDAD. COLOR MARRON OSCURO.

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR)

FUENTE: SONDEO No. 2.- PROF. 2,00 - 3,00 m

GRANULOMETRICO

TAMIZ		P ₁ = 497,0 g	P ₂ = 359,0 g
Pulg.	mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO
2 1/2"	62,5	0,0	0,0
2"	50	0,0	0,0
1 1/2"	37,5	0,0	0,0
1"	25,4	0,0	0,0
3/4"	19	10,0	2,0
1/2"	12,5	17,0	3,4
3/8"	9,5	14,0	2,8
No. 4	4,75	35,0	7,0
No. 10	2	44,0	8,9
No. 40	0,425	94,0	18,9
No. 200	0,075	145,0	29,2
FONDO		138,0	27,8
SUMATORIA :		497,0	

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	33	23	14
RECIPIENTE No.	30	26	31
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	25,57	25,83	26,72
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	23,25	23,38	24,08
PESO DEL AGUA (g)	2,32	2,45	2,64
PESO DEL RECIPIENTE (g)	16,45	16,59	17,15
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	6,80	6,79	6,93
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	34,12	36,08	38,10
PROMEDIO	36,10		

LIMITE PLASTICO

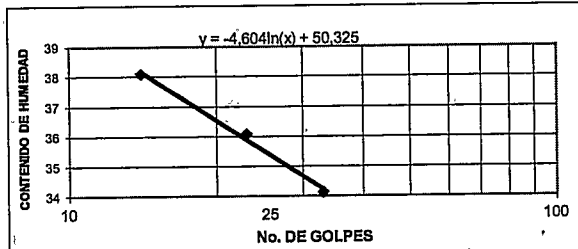
RECIPIENTE No.	11	9
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	18,45	18,83
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	16,96	17,46
PESO DEL AGUA (g)	1,5	1,4
PESO DEL RECIPIENTE (g)	7,85	9,05
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	9,11	8,41
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16,36	16,29
PROMEDIO	16,32	

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
15,3	56,9	27,8

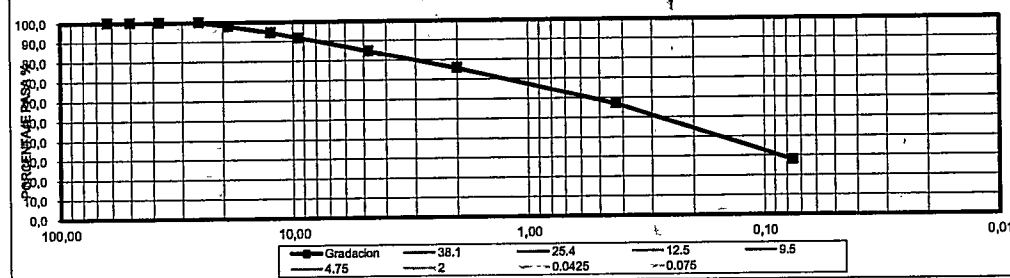
HUMEDAD NATURAL

18,10%

L	36,1	INDICE DE GRUPO
CORREG		
L.P.	16,3	A.A.S.H.O.
L.P.	19,8	U.S.C.
		CL



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Ingeniero Jefe Laboratorio



HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS & DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A -151. CEL No. 3164540351. BOSCONIA - CESAR

PERFIL ESTRATIGRAFICO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

NORMA NTC 1504:2000

ENTIDAD: MUNICIPIO DE ASTREA - CESAR.

SONDEO N°. 1

PROYECTO: CENTRO DE SALUD EN NUEVA COLOMBIA

PROFUNDIDAD (m): 10,00 - 3,00

OBRA: CENTRO DE SALUD DE NUEVA COLOMBIA

NIVEL FREÁTICO (m) NO SE ENCONTRÓ

OBJETO: EXPLORACION GEOTECNICA PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL CENTRO DE SALUD.

FECHA: 2025/11/15

PROFUNDIDAD (m)	CONVENCIÓN M.O.P.T.	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN U.S.C.	MUESTRA No.	CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	PENETRACION					
					10	20	30	40	50	60
0,00				CAPA VEGETAL - DESCAPOTE						
0,30				MATERIAL DE RELLENO - ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD MUY PLASTICA DE COLOR PARDO CLARO.						
0,70		CL	1		*5					
1,00				MATERIAL DE RELLENO - ARENA LIMOSA - COLOR CAFÉ CLARO.						
1,70		SM			*12					
2,00				ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD MUY PLASTICIDAD MEDIA DE COLOR CAFÉ OSCURO.						
2,70		CL	2		*18					
3,00										
3,70										
4,00										
4,70										
5,00										
5,70										
6,00										
				FIN DEL SONDEO	GOLPES /PIE					

OBSERVACIONES:

ELABORÓ Y APROBÓ:

ING. HERIBERTO FUNTES H

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.
EL PRESENTE INFORME NO ES VALIDO SIN LA FIRMA ORIGINAL.
PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACION PREVIA DEL LABORATORIO Y EL CLIENTE.

ING. HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO SEDE BOSCONIA - CESAR Tel. No. 316 4540351

OBJETO: ESTUDIO DE SUELOS PARA DETERMINAR CAPACIDAD PORTANTE PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE SALUD EN NUEVA COLOMBIA - ASTREA - CESAR.

1.- Memoria de Cálculos de la Resistencia del Suelo.

Se propone cimentar las zapatas del centro de salud a una profundidad de -0,60 m según la estratigrafía del Sondeo No. 1. En este nivel se tomaron muestras para ensayo en laboratorio, mediante el tubo partido del equipo de la Prueba SPT. Resistencia a la penetración: mediante esta prueba **se obtiene un NUMERO DE GOLPES (N) de 26**. Aplicando la Norma colombiana NSR-10, tenemos:

NO SE DETECTO LA PRESENCIA DEL NIVEL FREATICO EN ESTE SONDEO.

Parámetro	Dato	Descripción	Observaciones
N =	26	Golpes/pie	SPT Prueba de campo
B =	0,75	Ancho de cimiento	Asumido
Hs =	1,709	Peso unitario del suelo	Calculado en laboratorio.
Nq =	22	Factor de capacidad de carga	Tablas y graficos
Ns =	20	Factor de capacidad de carga	Tablas y graficos
Df =	0,70	Profundidad de desplante	Asumido
FS =	3	Factor de seguridad	Asumido
q(adm)		Esfuerzo Máximo Admisible.	Calculado
	$q(adm) = ((Hs * Ns) / 2 + Hs * (Nq - 1) * (Df / B)) * (B / FS)$		
	q(adm) =	12,65 Ton/M2 =	1,26 Kg/cm2
		1,26 Kg/Cm2	
	q(adm) =	0,70 Ton/pie ²	

2.- MEMORIA DE CALCULOS DEL ASENTAMIENTO

B =	0,75	Ancho de cimiento =	2,46	pie
q(adm) =	0,70	Ton/pie		
N =	26	Golpes/pie		

$$A(\text{Asentamiento}) = ((12 * q_{adm}) / N) * (B / (B + 1))^2$$

$$A = 0,16305 \text{ Pulg}$$

$$0,41 \text{ Cms.} < 2,54 \text{ cm OK}$$

3.- CHEQUEO DE LAS CARGAS DE TRABAJO

Se estima que la estructura aportará una carga a la columna mas cargada de 5 ton.

P =	.5	Ton			
B =	0,75	Mts	L =	0,75 m	Zapata Cuadrada. Asumido.
A(área)	0,5625	M2			Area de contacto de la zapata con el suelo.
Esfuerzo de trabajo: qt = P/A ; qt =	8,89	Ton/M2	<	12,6	Ton/M2 70,29% OK

Se cumplen todos los supuestos del diseño propuesto.

4.- FACTORES DE EMPUJE DE TIERRA

Propiedades del suelo de relleno detrás de los muros, para el cálculo estructural de los mismos.

Parámetro	Simbol	Valor	Observaciones
Angulo de fricción interna (ϕ)		31°	Calculado según N y tablas
Coefficiente de presión activa de tierra	$K_a = \tan^2 (45^\circ - \phi/2)$		
Coefficiente de presión activa de tierra	K_a	0,29	Calculado con fórmula
Coefficiente de presión pasiva de tierra	K_p	3,46	Calculado con fórmula
Coefficiente de fricción concreto-suelo	f	0,44	Propuesto por investigadores
Peso unitario del suelo de relleno		1,709T/m ³	Calculado en laboratorio
Altura mínima del muro	H	2,10 m	Según planos
Memoria de calculos:			
Angulo (grado):	28,25	0,493 Radianes	
	$\tan(0,493)$	0,537	
	$\tan 2 = K_a$	0,29	

5.- COEFICIENTE DE BALASTO

El modulo de balasto vertical para muros armados y considerando el tipo de suelo encontrado en la base, que es fino - arcilloso se calcula en 25.

$$K_{sB} [MN/m^3] = 25$$

6.- TIPO DE MUROS Y PROFUNDIDAD.

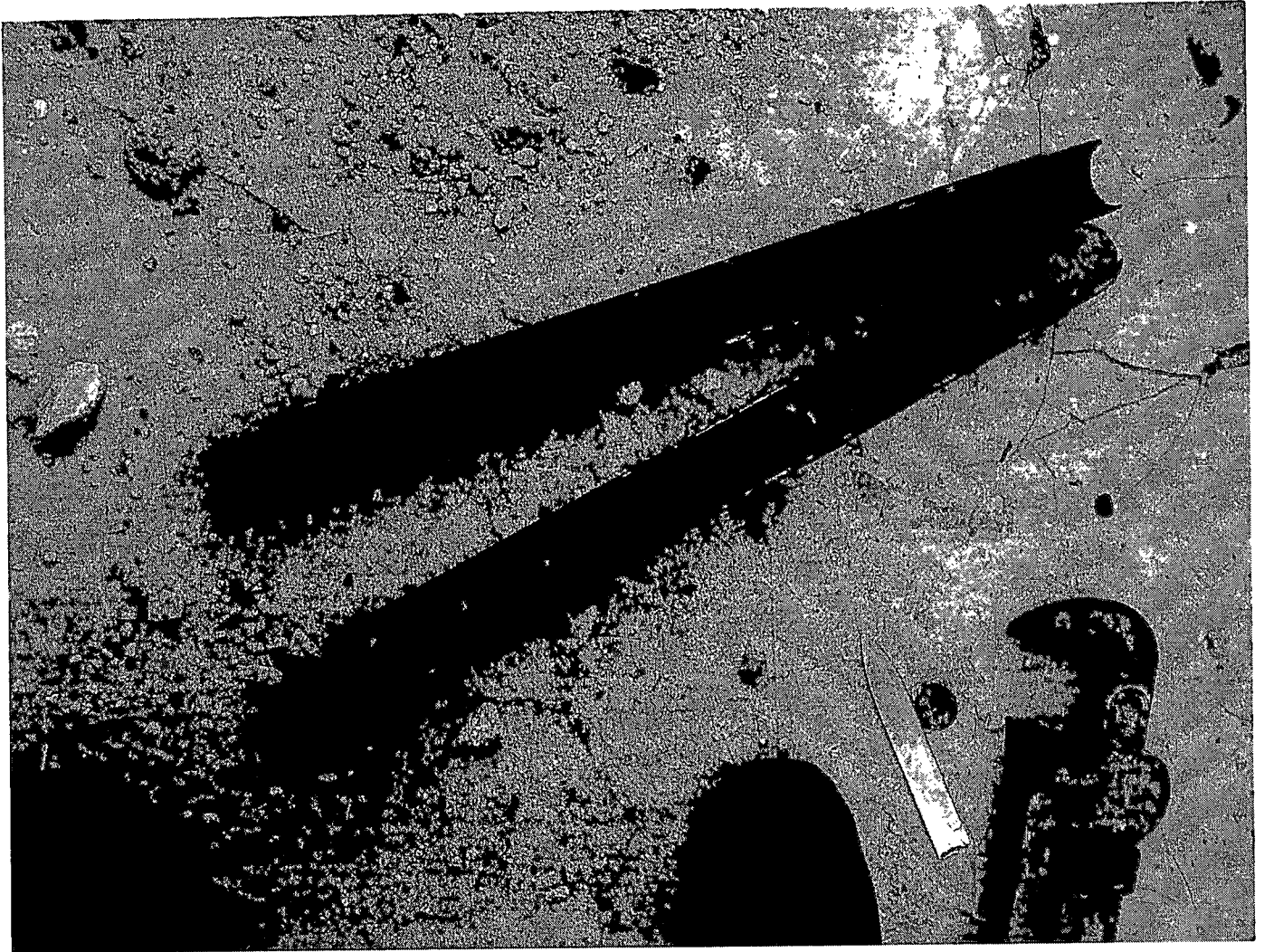
Se propone construir los muros en caso de que el diseñador estructural lo proponga, en concreto reforzado, a una profundidad y altura por definir con la topografía.



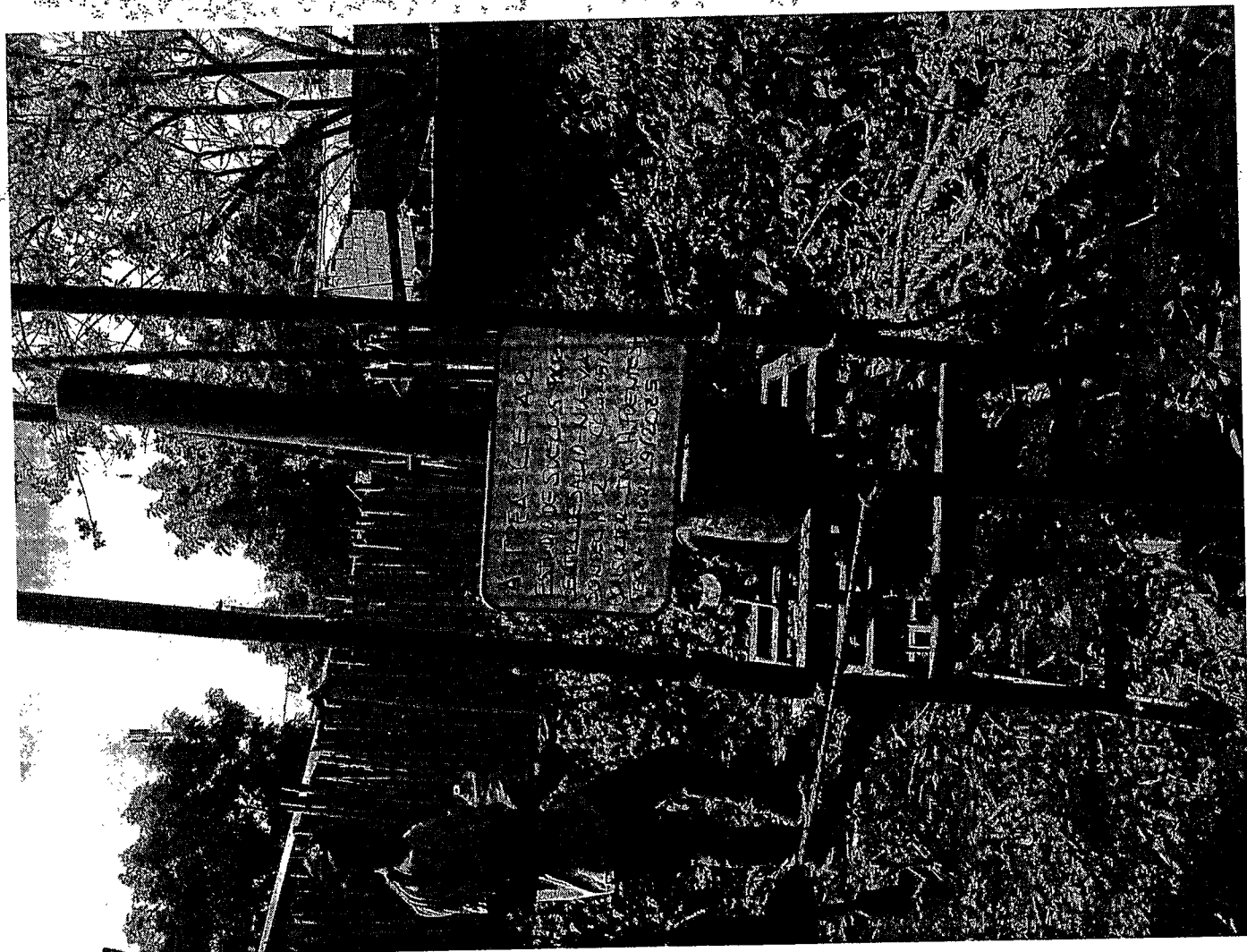
Ing. HERIBERTO FUENTES HERRERA
M.P. No. 19202-02774 CAUCA
Noviembre 27 de 2025



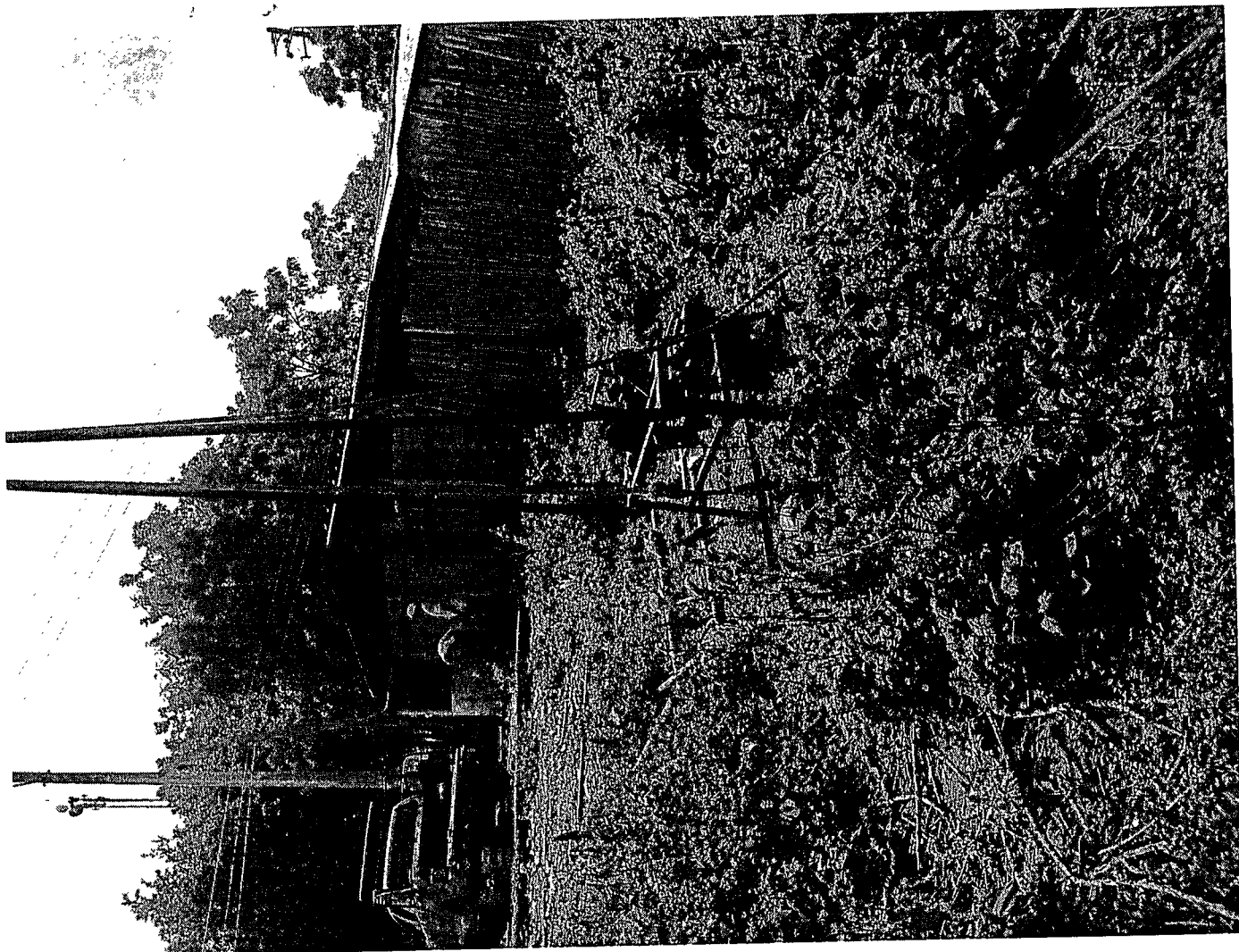
ASTREA - CESAR
ESTUDIO DE SUELOS
CENTRO DE SALUD NUEVA COLOMBIA
INSTRUCTOR: JING. H. FIGUEROA
FECHA: NOV. 15 DE 2025
SANTO DOMINGO, L.

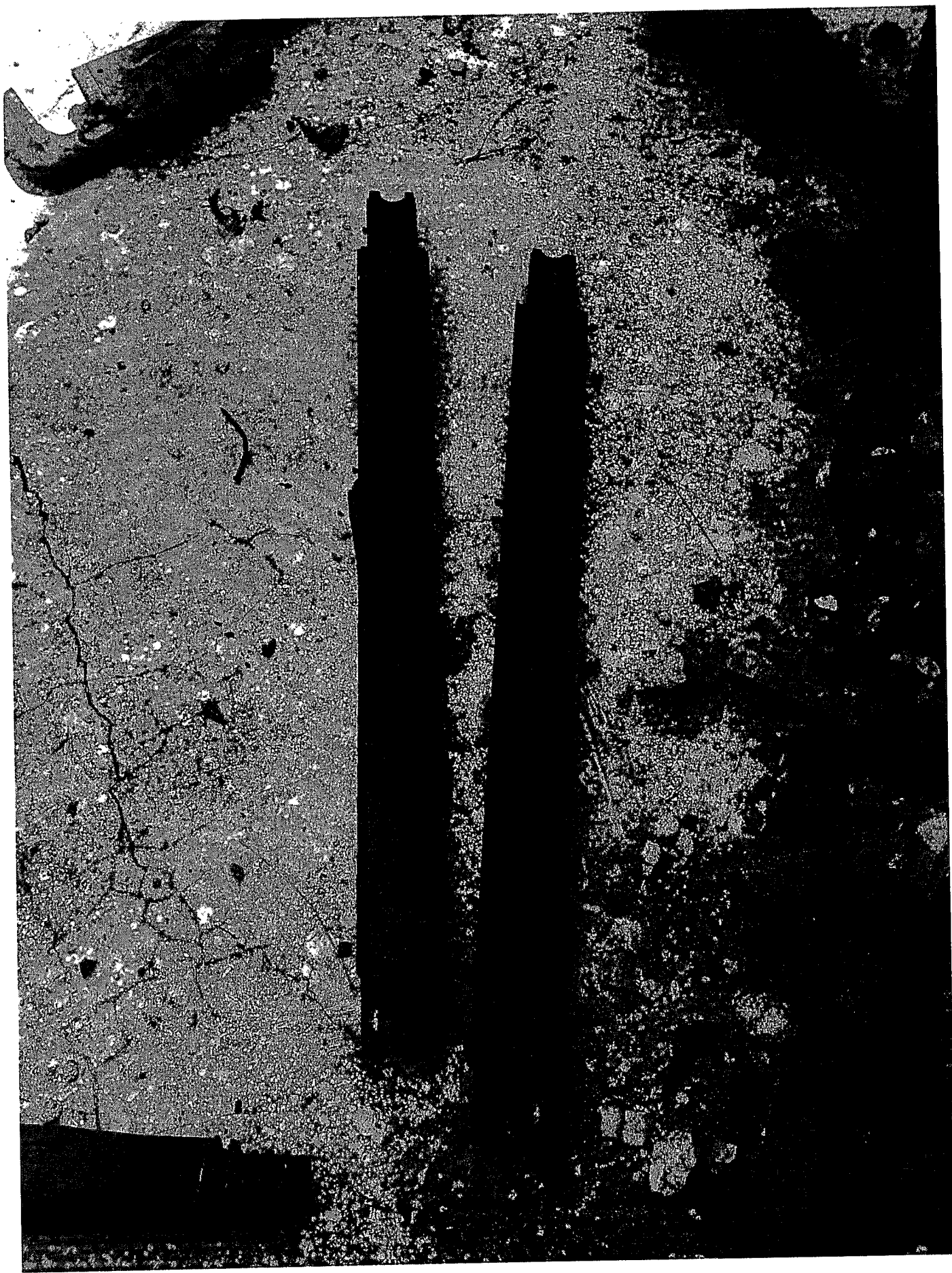


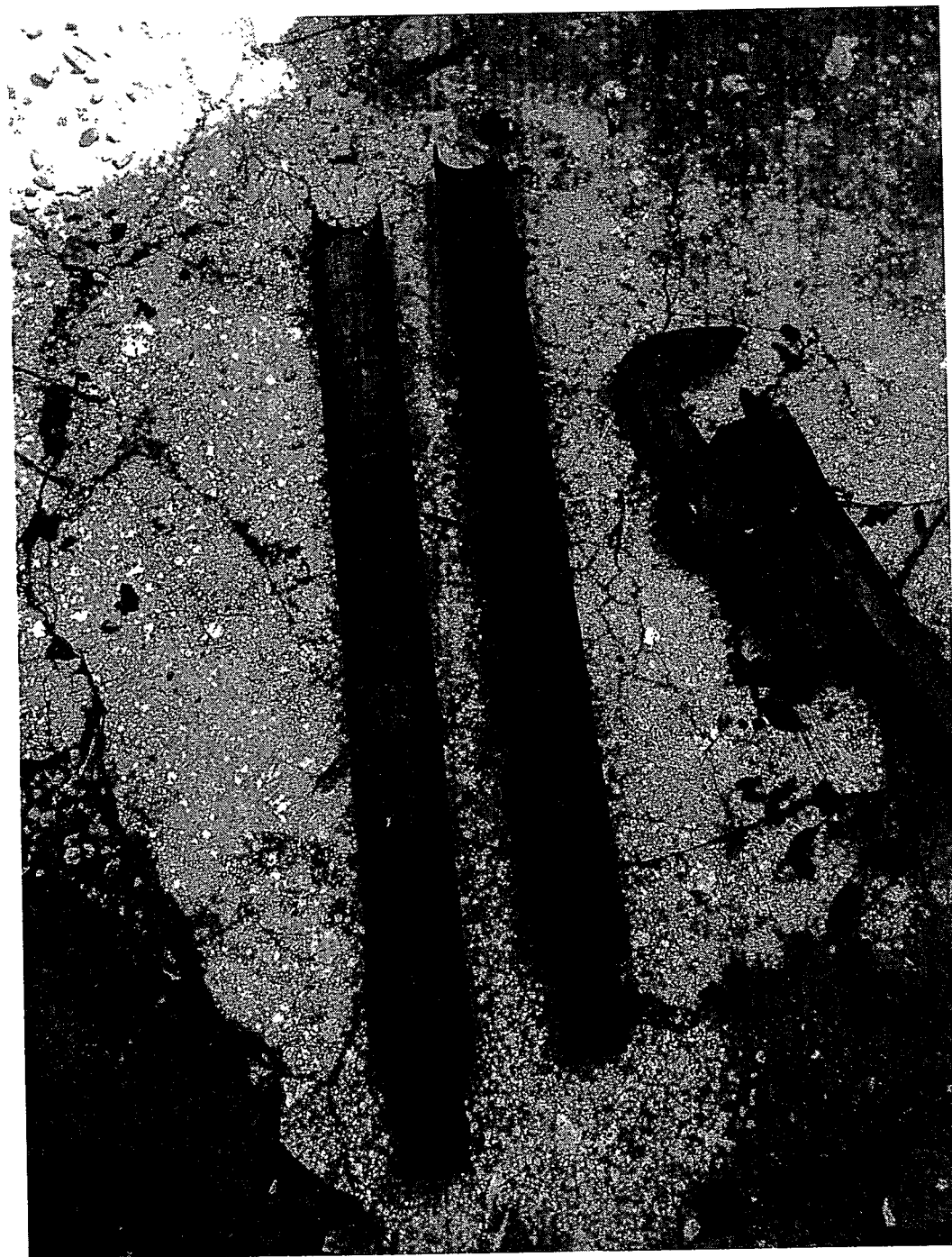












Y=1,514,570

Y=1,514,540

Y=1,514,510

Y=1,514,780

Y=1,514,750

Y=1,514,720

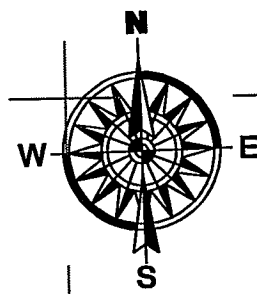
X=855,330

X=855,360

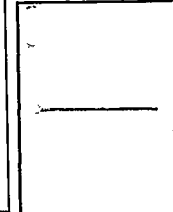
X=855,390

X=855,420

X=855,450



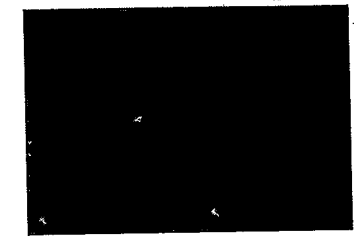
REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CESAR
MUNICIPIO DE ASTREA



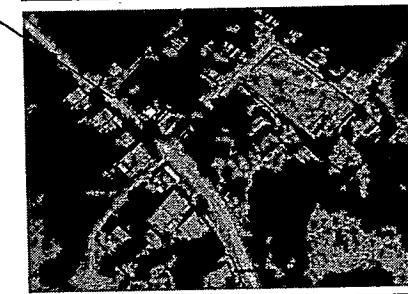
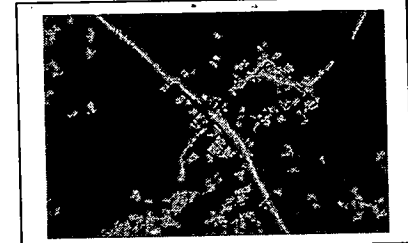
COLOMBIA

DEPARTAMENTO DEL CESAR

Municipio de Astrea



Nueva Colombia



CONVERSIONES	
1. Muestra Cuadrícula Nacional de Referencia como Derivación Nacional del Sistema de Referencia para los Andes 1970 (SIRNA 1970).	
Correspondencia a la derivación nacional (1970) internacional.	
El sistema nacional de referencia se basa en el CGRS (Código de Referencia Geográfica) 1970, equivalente al WGS84 (World Geodetic System 1984).	
Proyección: Transversal de Mercator	Unidad: Metros
Origen: Bogotá (Bogotá) en coordenadas geográficas: OCL JACOA	
Falso norte: 1000000.0	Defecto: JACOA
Falso oeste: 1000000.0	Primer Meridiano
Sistema: UTM	Unidad: Grados
Longitud central: 74° 14' 30.22"	Longitud de origen: 67° 30' 00.00"
2. Todos los distanciamientos están dados en metros a menos que se indique otro valor.	
3. Las abreviaturas están subscritas al final de cada línea.	
CONVENCIONES	
—	ESTRUCTURA
—	PARAMENTO
—	EJE
—	LOTE
●	POSTE
■	PLACA HUELLA
□	REGISTRO AGUA
—	VIA PRINCIPAL
—	CALLE SIN PAVIMENTO

CORREGIMIENTO NUEVA COLOMBIA
MUNICIPIO DE ASTREA
DEPARTAMENTO DEL CESAR

CONTRATANTE:

TIPO DE ZONA: RURAL

OBJETO DEL CONTRATO:
"CONSTRUCCION DE PUESTO DE SALUD EN EL
CORREGIMIENTO DE NUEVA COLOMBIA
MUNICIPIO DE ASTREA DEPARTAMENTO DEL
CESAR."

REVISÓ:

APROBÓ:

CONTIENE: PLANTA GENERAL - PERFIL LONGITUDINAL
CURVAS DE NIVEL - SECCIONES TRANSVERSALES
DISEÑO: YERSON AYEY TORRES VEGA
TOPOGRAFO: YERSON AYEY TORRES VEGA

ENCARGADO:
PLANO No. 1/1
Escala: 1:100

Anexo No. 4

**ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD DE
MONTECRISTO – ASTREA - CESAR**

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN VIAS Y TRANSPORTE
ESTUDIOS & DISEÑOS GEOTECNICOS

**ESTUDIO DE CAPACIDAD PORTANTE PARA EL
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE
SALUD, EN EL CORREGIMIENTO DE
MONTECRISTO EN EL MUNICIPIO DE ASTREA -
CESAR.**

MUNICIPIO DE ASTREA
CONTRATANTE

NOVIEMBRE DE 2025

CALLE 23 No. 18A-151 BOSCONIA - CESAR

HERIBERTO FUENTES HERRERA
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

Calle 23 No. 18A - 151 Cel No. 3164540351 Bosconia - Cesar

Bosconia, noviembre 27 de 2025

Arquitecto
GERMAN ARAGON
Secretario de Planeación
Astrea -Cesar

REF.: Estudio geotécnico para determinar la Capacidad portante del suelo del lote para el diseño y construcción de un centro de salud en Montercristo – Astrea - Cesar.

Estimado señor.

Adjunto a la presente le estoy remitiendo el Informe de la referencia.
Para cualquier aclaración o ampliación de la información y/o cálculos allí expuestos estoy a sus gratas órdenes.
Igualmente, cualquier inquietud del ingeniero estructural al respecto, estoy presto para atenderla de forma inmediata.

Atentamente



HERIBERTO FUENTES HERRERA
Ingeniero Civil
M.P. No. 19202 – 02774 CAUCA
C.C. No. 10.532.094 de Popayán – Cauca.

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

**ESTUDIO DE SUELOS PARA LA DETERMINACION DE LA CAPACIDAD
PORTANTE DEL SUELO, DONDE SE CONSTRUIRÁ EL CENTRO DE SALUD EN
AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR) – CORREGIMIENTO DE
MONTECRISTO.**

INTRODUCCION

El arquitecto GERMAN ARAGON, secretario de Planeación Municipal de Astrea, nos ha encomendado la tarea de realizar un Estudio Geotécnico para determinar la Capacidad Portante del Suelo donde se construirá el Centros de Salud en el corregimiento de Montecristo.

El siguiente informe resume todas las actividades ejecutadas durante la mencionada investigación geotécnica. Fecha del estudio 15 de noviembre de 2025.

1.- EL PROYECTO DE OBRA

El proyecto está concebido para conocer la capacidad portante del suelo donde se localizará la estructura en concreto y mampostería del centros de salud de Montecristo, cuya planta arquitectónica consta de: Sala de Espera, Baño Público para Discapacitados, Consultorio Medicina General, Consultorio de Enfermería, Toma Muestras de Laboratorio, Consultorio Unidades Odontológicas, Entrega de Medicamentos, Almacén o Depósito, Cuarto de Aseo, Depósito de Residuos y Cuarto Eléctrico para un área total aproximada de 120 m². Pisos en cerámica y techos en asbesto-cemento.

2.- PROYECTO DEL ESTUDIO GEOTECNICO

2.1.- OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto es en cada centro de salud:

- Determinar mediante sondeos y ensayos el perfil estratigráfico del suelo.
- Definir las propiedades físicas del suelo.
- Conocer algunas propiedades mecánicas del suelo.
- Definir un modelo geotécnico representativo del terreno en el contexto del proyecto, evaluando las características geotécnicas de la unidad de construcción.

2.2.- OBJETIVO ESPECIFICO

Entre los objetivos específicos tenemos:

- Precisar la viabilidad técnica del terreno para la ejecución del proyecto planteado.
- Calcular la capacidad de soporte del suelo de fundación en cada centro de salud.
- Determinar los asentamientos diferenciales en la estructura
- Localizar el nivel freático del lote si se presenta, en cada centro de salud.
- Determinar el perfil estratigráfico de la zona del proyecto.
- Determinar el coeficiente de balasto
- Análisis sísmico de la zona de proyecto.

2.2- INVESTIGACION DEL SUBSUELO

2.2.1.- EXPLORACION DEL SUBSUELO.

Con el propósito de conocer el perfil estratigráfico del subsuelo, obtener muestras alteradas, para su posterior análisis en el laboratorio, se realizó un (1) sondeo con penetración por percusión (ensayo SPT), con profundidad de 3,00 metros, medidos desde la cota del terreno natural.

2.2.2.- DESCRIPCION DEL TRABAJO DE CAMPO

Como se dijo antes, la investigación geotécnica de campo se basó en la ejecución de un sondeo **con equipo de percusión** típico del Ensayo de Penetración Estándar (SPT). El equipo necesario para aplicar el procedimiento del ensayo SPT, consta de un muestreador especial (o penetrómetro estándar) de dimensiones establecidas. Es normal que el penetrómetro sea de mediacaña, para facilitar la extracción de la muestra

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

que ha penetrado en su interior. El penetrómetro se enrosca en el extremo de la tubería de perforación y la prueba consiste en hacerlo penetrar a golpes dados por un martinete de 63,5 kg (140 libras) que cae desde 76 cm (30 pulgadas), contando el número de golpes necesarios para lograr una penetración de 30 cm (1pie). El martinete, hueco y guiado por la misma tubería de perforación, es elevado por un cable que pasa por la polea del trípode y dejado caer desde la altura requerida contra un ensanchamiento de la misma tubería de perforación hecha para el efecto. En cada avance de 60 cm debe retirarse el penetrómetro, removiendo al suelo de su interior, el cual constituye la muestra. El fondo del pozo se debe limpiar cuidadosamente, y el muestreador se hace descender hasta tocar el fondo y, seguidamente, a golpes, se hace que el penetrómetro entre 15 cm dentro del suelo. Desde este momento deben contarse los golpes necesarios para lograr la penetración de los siguientes 30 cm. Al retirar el penetrómetro, el suelo que haya entrado en su interior constituye la muestra que puede obtenerse con este procedimiento.

En dicha perforación se determinaron los espesores de los estratos de suelo, su color y se tomaron muestras alteradas para su análisis en laboratorio.
Ver los registros estratigráficos, para más información en este aspecto.

2.2.3.- DESCRIPCION DEL TRABAJO DE LABORATORIO.

De las muestras así obtenidas en el sondeo se identificaron visualmente en el sitio, el tipo de suelo, por su color, textura y tamaño de grano: se definió como un estrato de suelo grueso arenoso de color pardo de las cuales se llevaron al laboratorio tres (3) muestras y sobre ellas se realizaron los siguientes ensayos:

a) Clasificación:

- Límite Líquido (LL)
- Límite Plástico (LP)
- Gradación con lavado por tamiz No. 200.

b) Pesos Unitarios.

c) Propiedades insitu:

- Humedad natural
- Color y olor

c) Resistencia

- Prueba SPT

HERIBERTO FUENTES HERRERA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

3.- CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL SUELO DEL CENTRO DE SALUD DE MONTECRISTO - ASTREA - CESAR.

Para conocer las características geotécnicas del suelo de fundación donde se construirá el centro de salud se ejecutó un sondeo con profundidad de hasta 3,0 metros.

SONDEO No. 1

Como resultado de los trabajos de investigación del subsuelo, se presentan en detalle el perfil del suelo encontrado. Se ubica este sondeo en la parte sur del lote. Ver plano de localización con sus coordenadas.

Hasta la profundidad investigada, se encontró la siguiente estratificación del suelo: se encontró un solo estrato de suelo arenoso. Con esta caracterización de los suelos, se determinó realizar el análisis de capacidad portante en este estrato de suelo, localizado entre las cotas 0,00 y 1,00 del sondeo ejecutado.

Estrato típico.

Profundidad (mts)	Descripción	Muestra (No.)	Símbolo SUCS	Penetración (Golpes/pie)
0,00 – 0,00	No hay descapote			
0,00 – 1,00	Arena limosa no plástica, pardo	1	SM	22
1,00 – 2,00	Arena limosa no plástica, pardo	2	SM	30
2,00 – 3,00	Arena limo-arcillosa plástica, marrón	3	SM-SC	38

No se encontró la presencia del nivel freático.

Fin de la investigación

4.- DISEÑO DE LA CIMENTACION.

4.1.- ASPECTO SISMICO DEL SUBSUELO.

De acuerdo con el mapa de amenaza sísmica del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, el municipio de Astrea se encuentra localizado en una zona de amenaza sísmica baja con movimientos sísmicos de diseño menores.

Con base en los resultados de los trabajos de investigación del subsuelo y de acuerdo a lo establecido en el Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes (NSR-10) se pudo determinar que el subsuelo corresponde al tipo S-1, al cual y para tener en cuenta los efectos sísmicos locales, le corresponde el coeficiente de sitio $S = 1.0$; perfil del suelo tipo D, Grupo de edificaciones I,

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

Coefficiente de importancia 1. Además, la zona presenta riesgo sísmico bajo con aceleración sísmica de $A_x = 0,1$ y $A_y = 0,1$.

4.2.- PARAMETROS DE DISEÑO.

4.2.1.- CAPACIDAD PORTANTE CENTRO DE SALUD DE MONTECRISTO

Las zapatas del centro de salud se proyectarán para una presión admisible de contacto máxima promedio del suelo de $14,0 \text{ ton/m}^2 = 1,4 \text{ kg/cm}^2$, (resistencia del suelo medida entre las cotas 0,70 y 1,00) en un estrato predominantemente arcilloso con mediana plasticidad.

4.2.2- TIPO Y PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION.

4.2.2.1.- ZAPATAS

Con base en los trabajos de investigación del subsuelo y en el análisis de esfuerzos realizados en el sondeo No. 1, estrato No. 1, (0,0 – 1,0 m) correspondiente a una arena limosa, el diseño de la cimentación se hará con zapatas cuadradas aisladas con dimensiones mínimas de ancho 0,70 m, peralte mínimo de 0,20 m, y a profundidad mínima de -0,60 m (desplante), contados partir de la cota 0,00.-

4.2.2.2.- VIGAS DE AMARRE.

Las vigas de amarre de las zapatas se proyectarán para que soporten un mínimo del cinco por ciento (5.0%) de la carga que aportan las columnas. Dimensiones mínimas de 0,20x0,25 m.

4.2.2.3.- ASENTAMIENTOS.

De acuerdo con las condiciones del terreno y el análisis de esfuerzos efectuado, el asentamiento máximo de la estructura será de 0,52 cm, para este tipo de estructura. El cual está dentro de los rangos normalmente permisibles en ingeniería, para este tipo de terreno arenoso. Menor a 2,54 cm. OK.

5.- RECOMENDACIONES.

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A -151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

- a) Se enviará al ingeniero de suelos una copia del diseño estructural del centro de salud para verificar que lo recomendado en este informe, se ha acogido.
- b) Las excavaciones requeridas trabajarán con pared vertical, no requiriéndose tablestacado, entibado o apuntalamiento especial.
- c) Se recomienda no dejar las excavaciones expuestas a la lluvia y si esto sucediere se recomienda bombear el agua lo más rápido posible y evitar la erosión, el arrastre de material y el desplome de las paredes.
- d) En la profundidad de desplante de la estructura, está incluida una excavación de 0,10 m de espesor para colocar una capa de concreto de limpieza y aislamiento (solado) de las zapatas, de resistencia 2000 psi.
- e) Se deben hacer los drenajes internos y externos adecuados que garanticen la escorrentía de las aguas lluvias superficiales y así evitar empozamientos perjudiciales, durante la construcción y posterior a ella.

5.- LIMITACIONES.

El análisis de Ingeniería, conclusiones y recomendaciones contenidas en este informe, se basan en la información obtenida de los trabajos de investigación del subsuelo realizados por la firma.

Si durante la construcción se presentan condiciones diferentes a las previstas en éste estudio, se deberá dar aviso inmediato al Ingeniero de Suelos, para que introduzca las modificaciones del caso.

Estudio realizado, calculado y firmado por:



HERIBERTO FUENTES HERRERA
Ingeniero Civil
M. P. No. 19202-02774 Cauca
C. C. No. 10.532.094 de Popayán Cca.

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A - 191.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN MONTECRISTO - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL SONDEO #1, MUESTRA No. 1 FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARENA LIMOSA NO PLASTICA. COLOR AMARILLO-PARDO.

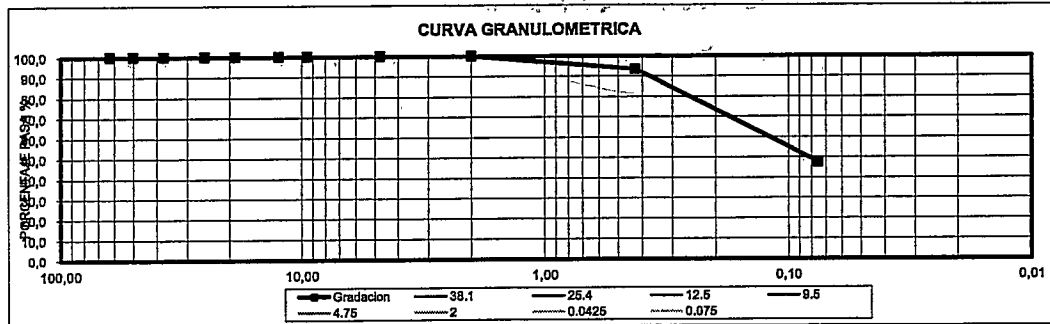
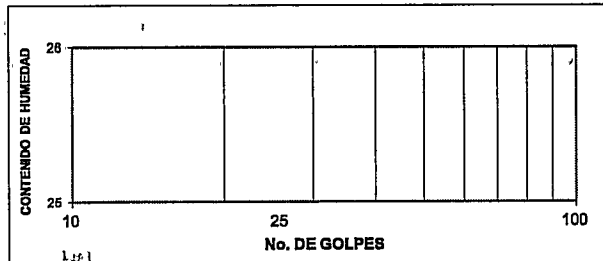
CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR) FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 0,00 - 1,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO					LIMITE LIQUIDO			
TAMIZ		P ₁ =	230,0 g	P ₂ =	121,0	No. DE GOLPES		
Pulg.	mm.	PESO	RETENIDO	%	PASA	RECIPIENTE No.		
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0		PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)		
2"	50	0,0	0,0	100,0		PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)		
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0		PESO DEL AGUA (g)		
1"	25,4	0,0	0,0	100,0		PESO DEL RECIPIENTE (g)		
3/4"	19,0	0,0	0,0	100,0		PESO DEL MATERIAL SECO (g)		
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0		PROMEDIO		
No.4	4,75	0,0	0,0	100,0		LIMITE PLASTICO		
No. 10	2,0	0,0	0,0	100,0		RECIPIENTE No.		
No. 40	0,425	15,0	6,5	93,5		PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)		
No. 200	0,075	108,0	46,1	47,4		PESO RECIP. + MAT. SECO (g)		
FONDO :		109,0	47,4			PESO DEL AGUA (g)		
SUMATORIA :		230,0				PESO DEL RECIPIENTE (g)		
						PESO DEL MATERIAL SECO (g)		
						CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
						PROMEDIO		NP

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
0,0	52,6	47,4

HUMEDAD NATURAL 9,60%
PESO UNITARIO 1,812ton/m3

L.L.	0,0	INDICE DE GRUPO	
CORREG.		A.A.S.H.O.	
L.P.	NP	U.S.C.	SM



OBSERVACIONES:

Ingeniero Jefe Laboratorio

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A - 191.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN MONTECRISTO - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL

SONDEO #1, MUESTRA No. 2

FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARENA LIMOSA NO PLASTICA. COLOR AMARILLO-PARDO.

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR)

FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 1,00 - 2,00 m

GRANULOMETRICO

TAMIZ		P ₁ =	548,3 g	P ₂ =	485,5
Pulg.	mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	
2"	50	0,0	0,0	100,0	
1 1/2 "	37,5	0,0	0,0	100,0	
1"	25,4	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19	0,0	0,0	100,0	
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,75	80,1	14,6	85,4	
No. 10	2	123,2	22,5	62,9	
No. 40	0,425	197,1	35,9	27,0	
No. 200	0,075	85,1	15,5	11,5	
FONDO :		62,8	11,5		
SUMATORIA :		548,3			

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES			
RECIPiente No.			
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)			
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)			
PESO DEL AGUA (g)			
PESO DEL RECIPIENTE (g)			
PESO DEL MATERIAL SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
PROMEDIO			

LIMITE PLASTICO

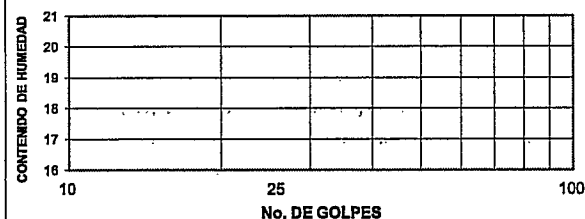
RECIPiente No.			
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)			
PESO RECIP. + MAT. SECO (g)			
PESO DEL AGUA (g)			
PESO DEL RECIPIENTE (g)			
PESO DEL MATERIAL SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
PROMEDIO			

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
14,6	73,9	11,5

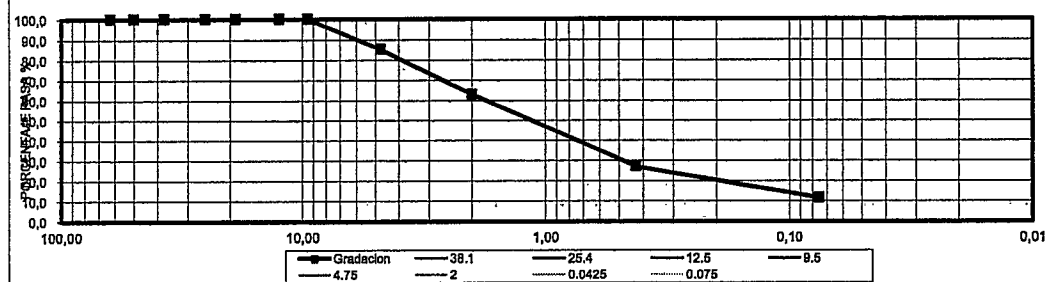
HUMEDAD NATURAL

8,70%

L.L.	0,0	INDICE DE GRUPO	
CORREG.		A.A.S.H.O.	
L.P.	NP	U.S.C.	SM



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Ingeniero Jefe Laboratorio

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A - 191.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN MONTECRISTO - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL

SONDEO #1, MUESTRA No. 3

FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARENA LIMO-ARCILLOSA CON BAJA PLASTICIDAD. COLOR MARRON.

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR)

FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 2,00 - 3,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		P ₁ =	301,2 g	P ₂ =	169,2
Pulg.	mm.	PESO	RETENIDO	%	PASA
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	
2"	50	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	
1"	25,4	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19	0,0	0,0	100,0	
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,75	0,0	0,0	100,0	
No. 10	2	0,0	0,0	100,0	
No. 40	0,425	15,8	5,2	94,8	
No. 200	0,075	153,4	50,9	43,8	
FONDO :		132,0	43,8		
SUMATORIA :		301,2			

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	33	24	17
RECIPIENTE No.	15	17	18
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	34,24	34,53	34,75
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	29,13	29,08	28,92
PESO DEL AGUA (g)	5,11	5,45	5,83
PESO DEL RECIPIENTE (g)	6,55	6,51	6,57
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	22,58	22,57	22,35
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	22,63	24,15	26,09
PROMEDIO		24,29	

LIMITE PLASTICO

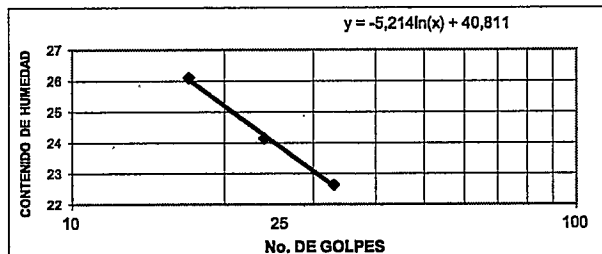
RECIPIENTE No.	29	27	
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	14,22	14,28	
PESO RECIP. + MAT. SECO (g)	13,06	13,08	
PESO DEL AGUA (g)	1,2	1,2	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	6,71	6,52	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	6,35	6,56	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18,27	18,29	
PROMEDIO		18,28	

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
0,0	56,2	43,8

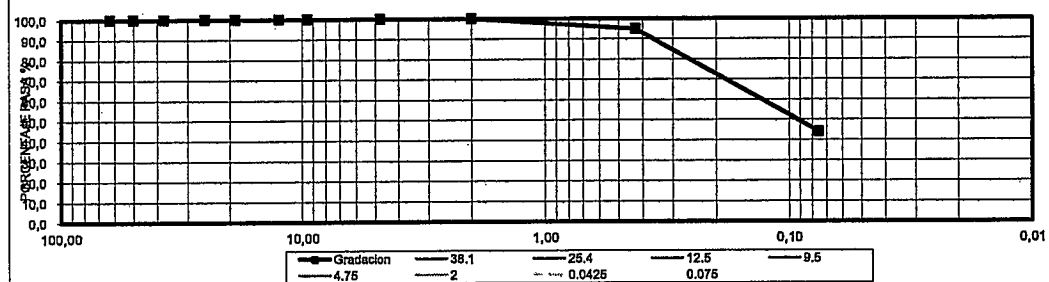
HUMEDAD NATURAL

6,40%

L.L.	24,29	INDICE DE	
CORREG		GRUPO	
L.P.	18,28	A.A.S.H.O.	
I.P.	6,01	U.S.C.	SC-SM

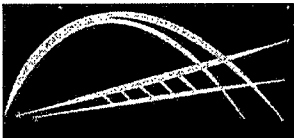


CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Ingeniero Jefe Laboratorio



HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS & DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A -151. CEL No. 3164540351. BOSCONIA - CESAR

PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS
NORMA NTC 1504:2000

ENTIDAD: MUNICIPIO DE ASTREA - CESAR.

SONDEO N°: 1

PROYECTO: CENTRO DE SALUD EN MONTECRISTO

PROFUNDIDAD (m): 0,00 - 3,00

OBRA: CENTRO DE SALUD DE MONTECRISTO

NIVEL FREÁTICO (m) NO SE ENCONTRÓ

OBJETO: EXPLORACION GEOTECNICA PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL CENTRO DE SALUD.

FECHA: 2025/11/15

PROFUNDIDAD (m)	CONVENCIÓN M.O.P.T.	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN U.S.C.	MUESTRA No.	CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	PENETRACION					
0,00				NO HAY CAPA VEGETAL - DESCAPOTE	10	20	30	40	50	60
0,70		SM	1	ARENA LIMOSA NO PLASTICA - COLOR AMARILLO - PARDO.						
1,00							*22			
1,70		SM	2	ARENA LIMOSA NO PLASTICA - COLOR AMARILLO - PARDO.						
2,00							*30			
2,70		SM-SC	3	ARENA LIMO-ARCILLOSA CON BAJA PLASTICIDAD - COLOR MARRON.						
3,00							*38			
3,70										
4,00										
4,70										
5,00										
5,70										
6,00										
				FIN DEL SONDEO	GOLPES /PIE					

OBSERVACIONES:

ELABORÓ Y APROBÓ:

ING. HERIBERTO FUNTES H

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.
EL PRESENTE INFORME NO ES VALIDO SIN LA FIRMA ORIGINAL.
PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACIÓN PREVIA DEL LABORATORIO Y EL CLIENTE.

ING. HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO SEDE BOSCONIA - CESAR Tel. No. 316 4540351

OBJETO: ESTUDIO DE SUELOS PARA DETERMINAR CAPACIDAD PORTANTE PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE SALUD EN MONTECRISTO- ASTREA - CESAR.

1.- Memoria de Cálculos de la Resistencia del Suelo.

Se propone cimentar las zapatas del centro de salud a una profundidad de -0,50 m según la estratigrafía del Sondeo No. 1. En este nivel se tomaron muestras para ensayo en laboratorio, mediante el tubo partido del equipo de la Prueba SPT. Resistencia a la penetración: mediante esta prueba se obtiene un **NUMERO DE GOLPES (N)** de 22. Aplicando la Norma colombiana NSR-10, tenemos:

NO SE DETECTO LA PRESENCIA DEL NIVEL FREATICO EN ESTE SONDEO.

Parámetro	Dato	Descripción	Observaciones
N =	22	Golpes/pie	SPT Prueba de campo
B =	0,70	Ancho de cimiento	Asumido
Hs =	1,812	Peso unitario del suelo	Calculado en laboratorio.
Nq =	25	Factor de capacidad de carga	Tablas y graficos
Ns =	25	Factor de capacidad de carga	Tablas y graficos
Df =	0,60	Profundidad de desplante	Asumido
FS =	3	Factor de seguridad	Asumido
q(adm)		Esfuerzo Máximo Admisible.	Calculado

$$q(adm) = ((Hs * Ns) / 2 + Hs * (Nq - 1) * (Df / B)) * (B / FS)$$

$$q(adm) = 13,98 \text{ Ton/M}^2 = 1,40 \text{ Kg/cm}^2$$

$$1,40 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$q(adm) = 0,7727 \text{ Ton/pie}^2$$

2.- MEMORIA DE CALCULOS DEL ASENTAMIENTO

B =	0,70	Ancho de cimiento =	2,30	pie
q(adm) =	0,773	Ton/pie		
N =	22	Golpes/pie		

$$A(\text{Asentamiento}) = ((12 * qadm) / N) * (B / (B + 1))^2$$

$$A = 0,205 \text{ Pulg}$$

$$0,5195 \text{ Cms.} < 2,54 \text{ cm OK}$$

3.- CHEQUEO DE LAS CARGAS DE TRABAJO

Se estima que la estructura aportará una carga a la columna mas cargada de 5 ton.

P =	5	Ton		
B =	0,7	Mts	L = 0,70 m	Zapata Cuadrada. Asumido.
A(área)	0,49	M2	Área de contacto de la zapata con el suelo.	

$$\text{Esfuerzo de trabajo: } q_t = P/A ; q_t = 10,2 \text{ Ton/M}^2 < 14,0 \text{ Ton/M}^2 \quad 72,98\% \quad \text{OK}$$

Se cumplen todos los supuestos del diseño propuesto.

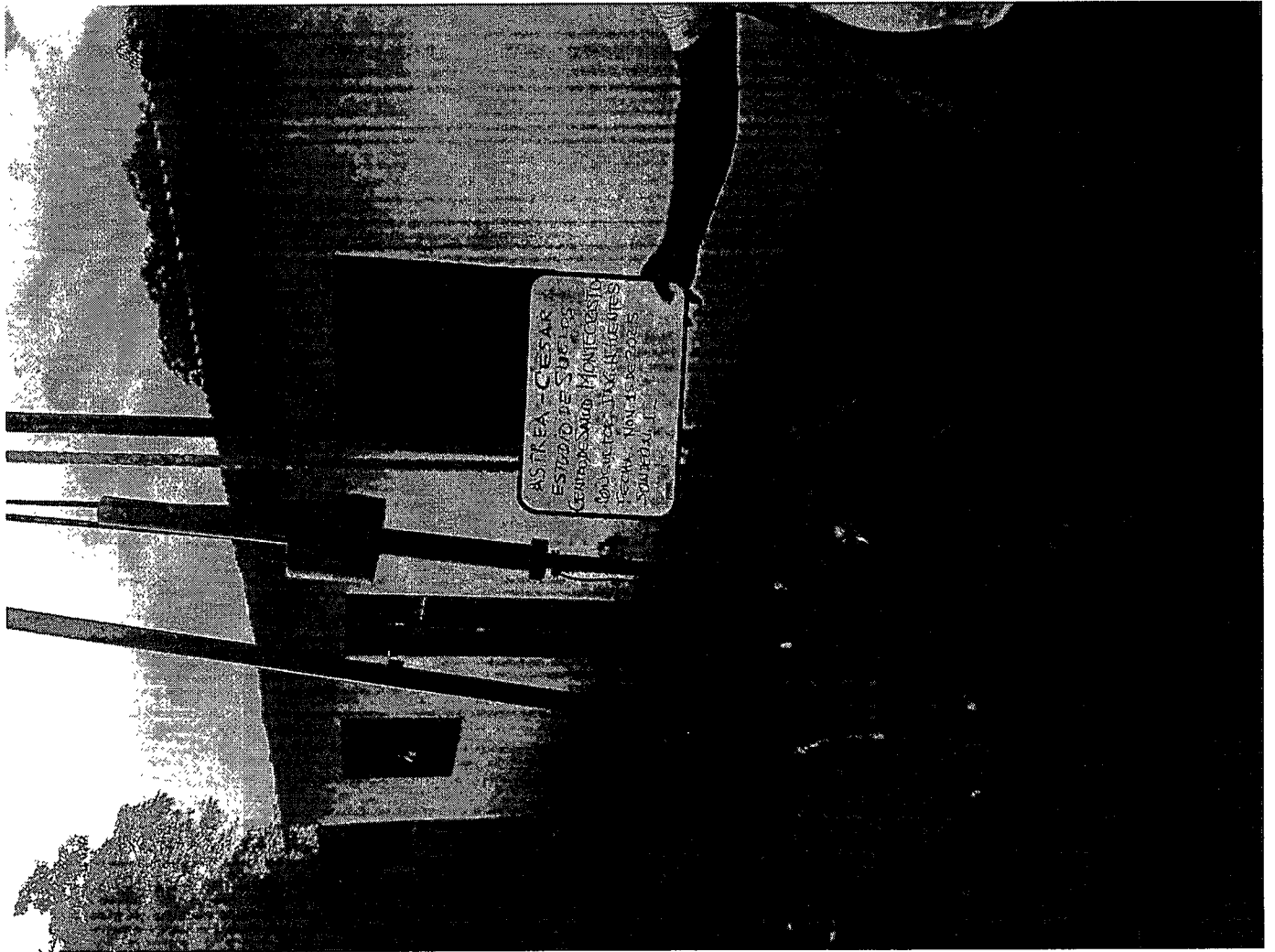


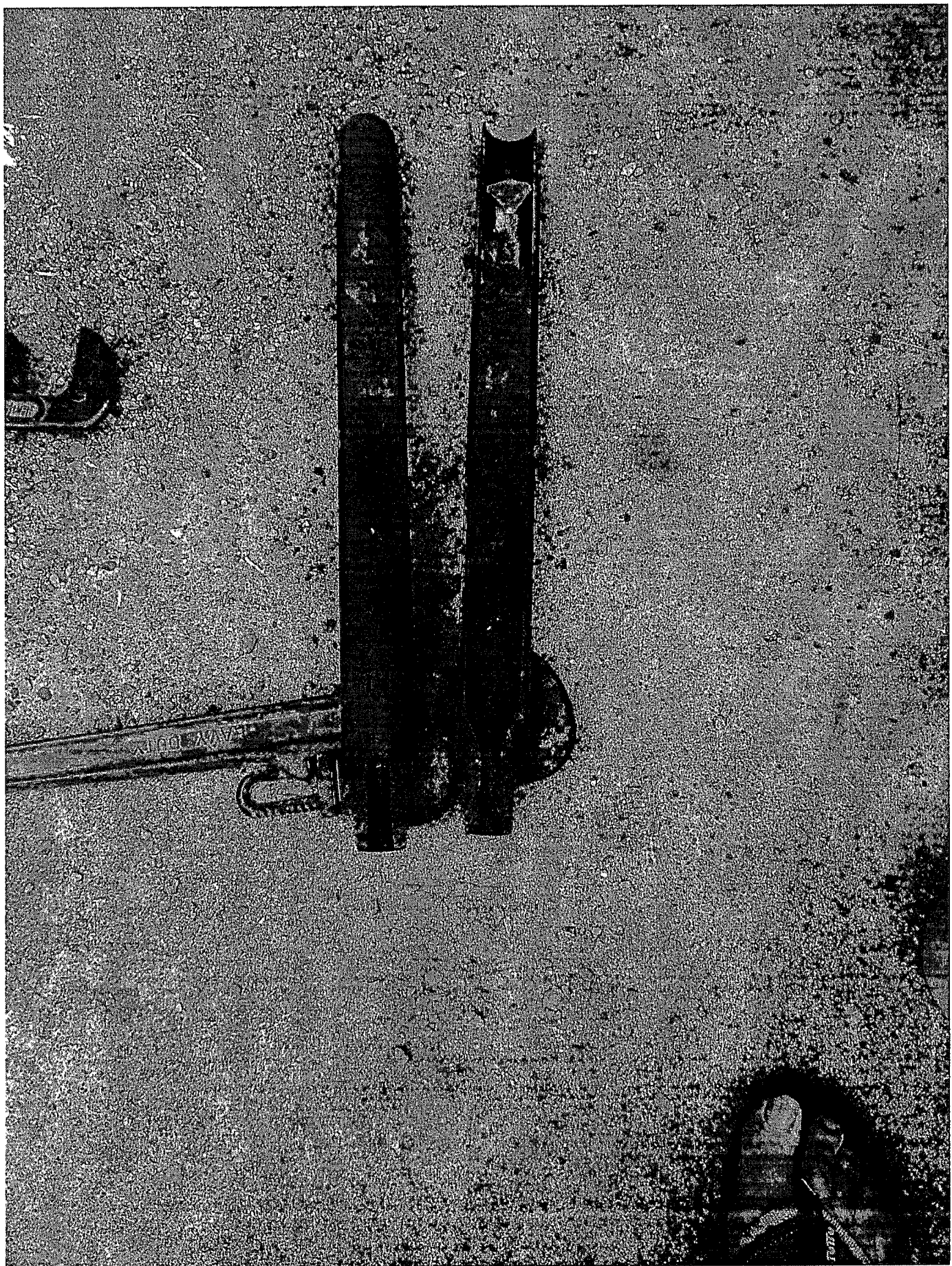
Ing. HERIBERTO FUENTES HERRERA

M.P. No. 19202-02774 CAUCA

Noviembre 27 de 2025







HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN VIAS Y TRANSPORTE
ESTUDIOS & DISEÑOS GEOTECNICOS

**ESTUDIO DE CAPACIDAD PORTANTE PARA EL
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE CENTROS DE
SALUD, EN LOS SIGUIENTES CORREGIMIENTOS:
ARJONA, SANTA CECILIA, NUEVA COLOMBIA Y
MONTECRISTO, PERTENECIENTES AL MUNICIPIO
DE ASTREA - CESAR.**

MUNICIPIO DE ASTREA
CONTRATANTE

NOVIEMBRE DE 2025

CALLE 23 No. 18A-151 BOSCONIA - CESAR

HERIBERTO FUENTES HERRERA
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

Calle 23 No. 18A - 151 Cel No. 3164540351 Bosconia - Cesar

Bosconia, noviembre 27 de 2025

Arquitecto
GERMAN ARAGON
Secretario de Planeación
Astrea -Cesar

REF.: Estudio geotécnico para determinar la Capacidad portante del suelo del lote para el diseño y construcción de los centros de salud en Arjona, Santa Cecilia, Nueva Colombia y Montecristo Municipio de Astrea - Cesar.

Estimado señor.

Adjunto a la presente le estoy remitiendo el Informe Final de los estudios en referencia.

Para cualquier aclaración o ampliación de la información y/o cálculos allí expuestos estoy a sus gratas órdenes.

Igualmente, cualquier inquietud del ingeniero estructural al respecto, estoy presto para atenderla de forma inmediata.

Atentamente



HERIBERTO FUENTES HERRERA
Ingeniero Civil
M.P. No. 19202 – 02774 CAUCA
C.C. No. 10.532.094 de Popayán – Cauca.

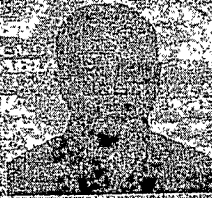
REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 10.632.094

FUENTES HERRERA
APELLIDOS

HERIBERTO
NOMBRES

COLOMBIA



FECHA DE NACIMIENTO 24-JUL-1955
VILLANUEVA
(LA GUAJIRA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.75 A M
ESTATURA G.S. RH SEXO

30-NOV-1976 TOPAYAN
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRACION NACIONAL
ALCALDIA DE TOPAYAN

INDICE DERECHO



A-2101600-51112801-110010532004-20030829-0342003241A-02 111862101



Anexo No. 1

**ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD DE
ARJONA – ASTREA - CESAR**

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN VIAS Y TRANSPORTE
ESTUDIOS & DISEÑOS GEOTECNICOS

**ESTUDIO DE CAPACIDAD PORTANTE PARA EL
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE
SALUD, EN EL CORREGIMIENTO DE ARJONA EN
EL MUNICIPIO DE ASTREA - CESAR.**

MUNICIPIO DE ASTREA
CONTRATANTE

NOVIEMBRE DE 2025

CALLE 23 No. 18A-151 BOSCONIA - CESAR

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

Calle 23 No. 18A - 151 Cel No. 3164540351 Bosconia - Cesar

Bosconia, noviembre 27 de 2025

Arquitecto

GERMAN ARAGON

Secretario de Planeación

Astrea -Cesar

REF.: Estudio geotécnico para determinar la Capacidad portante del suelo del lote para el diseño y construcción de un centro de salud en Arjona - Cesar.

Estimado señor.

Adjunto a la presente le estoy remitiendo el Informe de la referencia.

Para cualquier aclaración o ampliación de la información y/o cálculos allí expuestos estoy a sus gratas órdenes.

Igualmente, cualquier inquietud del ingeniero estructural al respecto, estoy presto para atenderla de forma inmediata.

Atentamente



HERIBERTO FUENTES HERRERA

Ingeniero Civil

M.P. No. 19202 – 02774 CAUCA

C.C. No. 10.532.094 de Popayán – Cauca.

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

**ESTUDIO DE SUELOS PARA LA DETERMINACION DE LA CAPACIDAD
PORTANTE DEL SUELO, DONDE SE CONSTRUIRÁ EL CENTRO DE SALUD EN
AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR) – CORREGIMIENTO DE
ARJONA.**

INTRODUCCION

El arquitecto GERMAN ARAGON, secretario de Planeación Municipal de Astrea, nos ha encomendado la tarea de realizar un Estudio Geotécnico para determinar la Capacidad Portante del Suelo donde se construirá el Centros de Salud en el corregimiento de Arjona.

El siguiente informe resume todas las actividades ejecutadas durante la mencionada investigación geotécnica. Fecha del estudio 15 de noviembre de 2025.

1.- EL PROYECTO DE OBRA

El proyecto está concebido para conocer la capacidad portante del suelo donde se localizará la estructura en concreto y mampostería del centros de salud de Arjona, cuya planta arquitectónica consta de: Sala de Espera, Baño Público para Discapacitados, Consultorio Medicina General, Consultorio de Enfermería, Toma Muestras de Laboratorio, Consultorio Unidades Odontológicas, Entrega de Medicamentos, Almacén o Deposito, Cuarto de Aseo, Depósito de Residuos y Cuarto Eléctrico para un área total aproximada de 120 m². Pisos en cerámica y techos en asbesto-cemento.

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

2.- PROYECTO DEL ESTUDIO GEOTECNICO

2.1.- OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto es en cada centro de salud:

- Determinar mediante sondeos y ensayos el perfil estratigráfico del suelo.
- Definir las propiedades físicas del suelo.
- Conocer algunas propiedades mecánicas del suelo.
- Definir un modelo geotécnico representativo del terreno en el contexto del proyecto, evaluando las características geotécnicas de la unidad de construcción.

2.2.- OBJETIVO ESPECIFICO

Entre los objetivos específicos tenemos:

- Precisar la viabilidad técnica del terreno para la ejecución del proyecto planteado.
- Calcular la capacidad de soporte del suelo de fundación en cada centro de salud.
- Determinar los asentamientos diferenciales en la estructura
- Localizar el nivel freático del lote si se presenta, en cada centro de salud.
- Determinar el perfil estratigráfico de la zona del proyecto.
- Determinar el coeficiente de balasto
- Análisis sísmico de la zona de proyecto.

2.2- INVESTIGACION DEL SUBSUELO

2.2.1.- EXPLORACION DEL SUBSUELO.

Con el propósito de conocer el perfil estratigráfico del subsuelo, obtener muestras alteradas, para su posterior análisis en el laboratorio, se realizó un (1) sondeo con penetración por percusión (ensayo SPT), con profundidad de 3,00 metros, medidos desde la cota del terreno natural.

2.2.2.- DESCRIPCION DEL TRABAJO DE CAMPO

Como se dijo antes, la investigación geotécnica de campo se basó en la ejecución de un sondeo **con equipo de percusión** típico del Ensayo de Penetración Estándar (SPT). El equipo necesario para aplicar el procedimiento del ensayo SPT, consta de un muestreador especial (o penetrómetro estándar) de dimensiones establecidas. Es normal que el penetrómetro sea de mediacaña, para facilitar la extracción de la muestra

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

que ha penetrado en su interior. El penetrómetro se enrosca en el extremo de la tubería de perforación y la prueba consiste en hacerlo penetrar a golpes dados por un martinete de 63,5 kg (140 libras) que cae desde 76 cm (30 pulgadas), contando el número de golpes necesarios para lograr una penetración de 30 cm (1pie). El martinete, hueco y guiado por la misma tubería de perforación, es elevado por un cable que pasa por la polea del trípode y dejado caer desde la altura requerida contra un ensanchamiento de la misma tubería de perforación hecha para el efecto. En cada avance de 60 cm debe retirarse el penetrómetro, removiendo al suelo de su interior, el cual constituye la muestra. El fondo del pozo se debe limpiar cuidadosamente, y el muestreador se hace descender hasta tocar el fondo y, seguidamente, a golpes, se hace que el penetrómetro entre 15 cm dentro del suelo. Desde este momento deben contarse los golpes necesarios para lograr la penetración de los siguientes 30 cm. Al retirar el penetrómetro, el suelo que haya entrado en su interior constituye la muestra que puede obtenerse con este procedimiento.

En dichas perforaciones se determinaron los espesores de los estratos de suelo, su color y se tomaron muestras alteradas para su análisis en laboratorio. Ver los registros estratigráficos, para más información en este aspecto.

2.2.3.- DESCRIPCION DEL TRABAJO DE LABORATORIO.

De las muestras así obtenidas en los sondeos se identificó visualmente en el sitio, el tipo de suelo, por su color, textura y tamaño de grano: se definió como un estrato de suelo fino arcilloso de color negro grisáceo de baja compresibilidad de las cuales se llevaron al laboratorio tres (3) muestras y sobre ellas se realizaron los siguientes ensayos:

a) Clasificación:

- Límite Líquido (LL)
- Límite Plástico (LP)
- Gradación con lavado por tamiz No. 200.

b) Pesos Unitarios.

c) Propiedades in situ:

- Humedad natural
- Color y olor

c) Resistencia

- Prueba SPT

HERIBERTO FUENTES HERRERA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

3.- CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL SUELO DEL CENTRO DE SALUD DE ARJONA - ASTREA - CESAR.

Para conocer las características geotécnicas del suelo de fundación donde se construirá el centro de salud se ejecutó un sondeo con profundidad de hasta 3,0 metros.

SONDEO No. 1

Como resultado de los trabajos de investigación del subsuelo, se presentan en detalle el perfil del suelo encontrado. Se ubica este sondeo en la parte norte del lote. Ver plano de localización con sus coordenadas.

Hasta la profundidad investigada, se encontró **la siguiente estratificación del suelo:** se encontró un solo estrato de suelo arcilloso. Con esta caracterización de los suelos, se determinó realizar el análisis de capacidad portante en este estrato de suelo, localizado entre las cotas 0,00 y 1,00 del sondeo ejecutado.

Estrato típico.

Profundidad (mts)	Descripción	Muestra (No.)	Símbolo SUCS	Penetración (Golpes/pie)
0,00 – 0,00	No hay descapote			
0,00 – 1.00	Arcilla muy plástica, color pardo	1	CL	20
1,00 – 200	Arcilla plástica color marrón	2	CL	28
2,00 – 300	Arcilla muy plástica color beige	3	CL	35

No se encontró la presencia del nivel freático.

Fin de la investigación

4.- DISEÑO DE LA CIMENTACION.

4.1.- ASPECTO SISMICO DEL SUBSUELO.

De acuerdo con el mapa de amenaza sísmica del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, **el municipio de Astrea** se encuentra localizado en una zona de amenaza sísmica baja con movimientos sísmicos de diseño menores.

Con base en los resultados de los trabajos de investigación del subsuelo y de acuerdo a lo establecido en el Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes (NSR-10) se pudo determinar que el subsuelo corresponde al tipo S-1, al cual y para tener en cuenta los efectos sísmicos locales, le corresponde el coeficiente de sitio $S = 1.0$; **perfil del suelo tipo C**, Grupo de edificaciones I,

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

Coefficiente de importancia 1. Además, la zona presenta riesgo **sísmico bajo con aceleración sísmica de $A_a = 0,1$ y $A_p = 0,1$.**

4.2.- PARAMETROS DE DISEÑO.

4.2.1.- CAPACIDAD PORTANTE CENTRO DE SALUD DE ARJONA

Las zapatas del centro de salud se proyectarán para una presión admisible de contacto máxima promedio del suelo de $13,32 \text{ ton/m}^2 = 1,33 \text{ kg/cm}^2$, (resistencia del suelo medida entre las cotas 0,70 y 1,00) en un estrato predominantemente arcilloso con mediana plasticidad.

4.2.2- TIPO Y PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION.

4.2.2.1.- ZAPATAS

Con base en los trabajos de investigación del subsuelo y en el análisis de esfuerzos realizados en el sondeo No. 1, estrato No. 1, (0,0 – 1,0 m) correspondiente a una arcilla medianamente plástica y de baja compresibilidad, **el diseño de la cimentación se hará con zapatas cuadradas aisladas con dimensiones mínimas de ancho 0,70 m, peralte mínimo de 0,20 m, y a profundidad mínima de -0,70 m, contados partir de la cota 0,00.-**

4.2.2.2.- VIGAS DE AMARRE.

Las vigas de amarre de las zapatas se proyectarán para que soporten un mínimo del cinco por ciento (5.0%) de la carga que aportan las columnas. Dimensiones mínimas de 0,20x0,25 m.

4.2.2.3.- ASENTAMIENTOS.

De acuerdo con las condiciones del terreno y el análisis de esfuerzos efectuado, el asentamiento **máximo de la estructura será de 0,54 cm**, para este tipo de estructura. El cual está dentro de los rangos normalmente permisibles en ingeniería, para este tipo de terreno arcilloso. Menor a 2,54 cm. OK.

5.- RECOMENDACIONES.

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

- a) Se enviará al ingeniero de suelos una copia del diseño estructural del centro de salud para verificar que lo recomendado en este informe, se ha acogido.
- b) Las excavaciones requeridas trabajarán con pared vertical, no requiriéndose tablestacado, entibado o apuntalamiento especial.
- c) Se recomienda no dejar las excavaciones expuestas a la lluvia y si esto sucediere se recomienda bombear el agua lo más rápido posible y evitar la erosión, el arrastre de material y el desplome de las paredes.
- d) En la profundidad de desplante de la estructura, está incluida una excavación de 0,10 m de espesor para colocar una capa de concreto de limpieza y aislamiento (solado) de las zapatas, de resistencia 2000 psi.
- e) Se deben hacer los drenajes internos y externos adecuados que garanticen la escorrentía de las aguas lluvias superficiales y así evitar empozamientos perjudiciales, durante la construcción y posterior a ella.

5.- LIMITACIONES.

El análisis de Ingeniería, conclusiones y recomendaciones contenidas en este informe, se basan en la información obtenida de los trabajos de investigación del subsuelo realizados por la firma.

Si durante la construcción se presentan condiciones diferentes a las previstas en éste estudio, se deberá dar aviso inmediato al Ingeniero de Suelos, para que introduzca las modificaciones del caso.

Estudio realizado, calculado y firmado por:



HERIBERTO FUENTES HERRERA
Ingeniero Civil
M. P. No. 19202-02774 Cauca
C. C. No. 10.532.094 de Popayán Cca.

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A- 151.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN ARJONA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL SONDEO #1, MUESTRA No. 1 FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON MEDIANA PLASTICIDAD. COLOR PARDOS

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR) FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 0,00 - 1,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		P ₁ =	470,0 g	P ₂ =	108,0
Pulg.	mm.	PESO	RETENIDO	%	PASA
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	
2"	50	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	
1"	25,4	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19	0,0	0,0	100,0	
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	
No.4	4,75	0,0	0,0	100,0	
No. 10	2	19,0	4,0	96,0	
No. 40	0,425	30,0	6,4	89,6	
No. 200	0,075	59,0	12,6	77,0	
FONDO :		207,0	44,0		
SUMATORIA :		315,0			

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
0,0	23,0	77,0

HUMEDAD NATURAL 13,50%

I.P LINEA A = 8,50

CORREG	31,6	INDICE DE GRUPO	
L.P.	18,1	A.A.S.H.O.	
I.P.	13,5	U.S.C.	CL

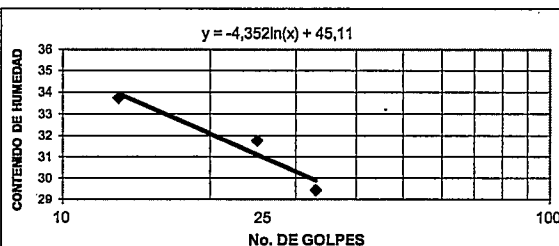
LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	33	25	13
RECIPIENTE No.	22	13	27
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	22,78	22,96	23,23
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	19,59	19,38	19,45
PESO DEL AGUA (g)	3,2	3,6	3,8
PESO DEL RECIPIENTE (g)	8,75	8,11	8,25
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	10,84	11,27	11,20
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	29,43	31,77	33,75
PROMEDIO		31,6	

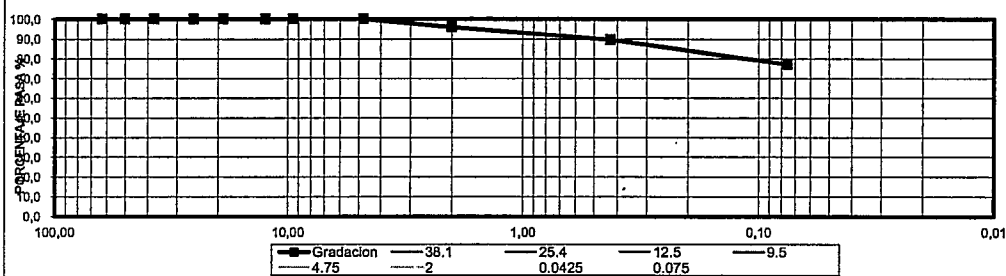
LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No.	38	20
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	18,41	18,85
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	16,83	17,28
PESO DEL AGUA (g)	1,6	1,6
PESO DEL RECIPIENTE (g)	8,13	8,62
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	8,70	8,66
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18,16	18,13
PROMEDIO		18,1

0,00



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A- 151.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN ARJONA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL SONDEO #1, MUESTRA No. 2 FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON BAJA PLASTICIDAD. COLOR MARRON

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR) FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 1,00 - 2,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		P ₁ = 285,0 g	P ₂ = 108,0
Pulg.	mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO
2 1/2"	62,5	0,0	0,0
2"	50	0,0	0,0
1 1/2"	37,5	0,0	0,0
1"	25,4	0,0	0,0
3/4"	19	0,0	0,0
1/2"	12,5	0,0	0,0
3/8"	9,5	0,0	0,0
No.4	4,75	0,0	0,0
No. 10	2	19,0	6,7
No. 40	0,425	30,0	10,5
No. 200	0,075	58,0	20,7
FONDO :		177,0	62,1
SUMATORIA :		285,0	

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
0,0	37,9	62,1

HUMEDAD NATURAL 11,50%

I.P LINEA A = 9,22

L.P.	INDICE DE CORREG.	GRUPO
L.P.	32,6	A.A.S.H.O.
L.P.	21,0	U.S.C.
L.P.	11,7	CL

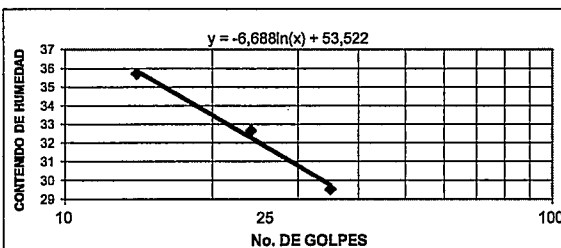
0,00

LIMITE LIQUIDO

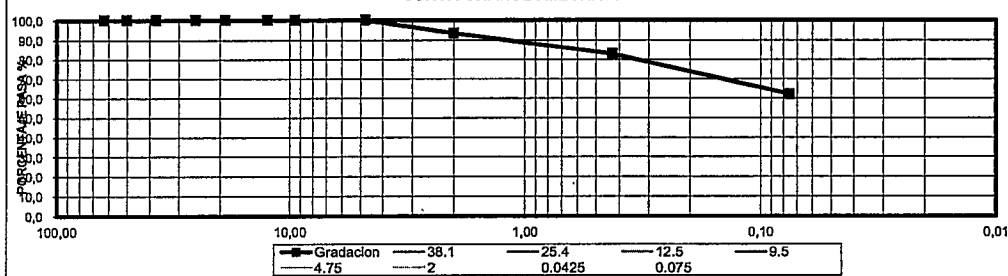
No. DE GOLPES	35	24	14
RECIPIENTE No.	18	7	29
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	22,81	23,06	23,45
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	19,56	19,38	19,45
PESO DEL AGUA (g)	3,3	3,7	4,0
PESO DEL RECIPIENTE (g)	8,55	8,11	8,25
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	11,01	11,27	11,20
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	29,52	32,65	35,71
PROMEDIO		32,6	

LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No.	19	22
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	18,65	18,35
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	16,83	16,67
PESO DEL AGUA (g)	1,8	1,7
PESO DEL RECIPIENTE (g)	8,15	8,65
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	8,68	8,02
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20,97	20,95
PROMEDIO		21,0



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 23 No. 18A- 151.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 4540351

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN ARJONA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL

SONDEO #1, MUESTRA No. 3

FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON MEDIANA PLASTICIDAD. COLOR BEIGE.

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR)

FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 2,00 - 3,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

P ₁ =		315,0 g	P ₂ =	108,0
TAMIZ		PESO	%	%
Pulg.	mm.	RETENIDO	RETENIDO	PASA
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0
2"	50	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0
1"	25,4	0,0	0,0	100,0
3/4"	19	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0
No.4	4,75	0,0	0,0	100,0
No. 10	2	19,0	6,0	94,0
No. 40	0,425	30,0	9,5	84,4
No. 200	0,075	59,0	18,7	65,7
FONDO		207,0	65,7	
SUMATORIA		315,0		

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	33	26	16
RECIPIENTE No.	14	5	11
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	22,81	23,06	23,45
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	19,50	19,48	21,09
PESO DEL AGUA (g)	3,3	3,6	2,4
PESO DEL RECIPIENTE (g)	8,25	8,10	8,15
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	11,25	11,38	7,00
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	29,42	31,46	33,71
PROMEDIO		31,5	

LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No.	21	29
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	18,44	18,23
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	16,93	16,75
PESO DEL AGUA (g)	1,5	1,5
PESO DEL RECIPIENTE (g)	8,30	8,30
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	8,63	8,45
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17,50	17,51
PROMEDIO		17,5

% GRAVA	% ARENA	% PASA 200
0,0	34,3	65,7

HUMEDAD NATURAL

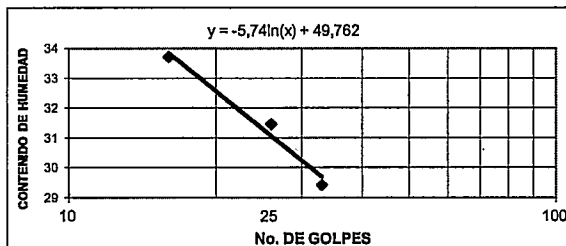
9,70%

I.P LINEA A =

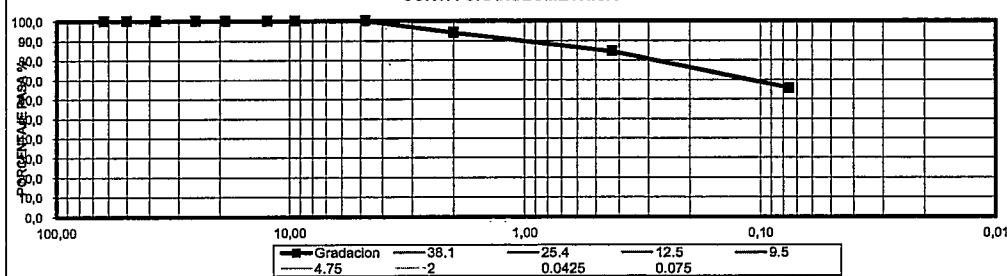
8,42

L.L.	31,5	INDICE DE	
CORREG		GRUPO	
L.P.	17,5	A.A.S.H.O.	
I.P.	14,0	U.S.C.	CL

0,00



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero



HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS & DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A -151. CEL No. 3164540351. BOSCONIA - CESAR

PERFIL ESTRATIGRAFICO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

NORMA NTC 1504:2000

ENTIDAD: MUNICIPIO DE ASTREA - CESAR.

SONDEO N°: 1

PROYECTO: CENTRO DE SALUD EN ARJONA

PROFUNDIDAD (m): 0,00 a 3,00

OBRA: CENTRO DE SALUD DE ARJONA

NIVEL FREÁTICO (m) NO SE ENCONTRÓ

OBJETO: EXPLORACION GEOTECNICA PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL CENTRO DE SALUD.

FECHA: 2025/11/15

PROFUNDIDAD (m)	CONVENCIÓN M.O.P.T.	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN U.S.C.	MUESTRA No.	CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	PENETRACION					
0,00				NO HAY CAPA VEGETAL - DESCAPOTE	10	20	30	40	50	60
0,30										
0,70		CL	1	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON MEDIANA PLASTICIDAD - COLOR PARDOS.						
1,00						°20				
1,70		CL	2	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON BAJA PLASTICIDAD - COLOR PARDOS.						
2,00						°28				
2,70		CL	3	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON MEDIANA PLASTICIDAD - COLOR PARDOS.						
3,00							°35			
3,70										
4,00										
4,70										
5,00										
5,70										
6,00										
				FIN DEL SONDEO	GOLPES /PIE					

OBSERVACIONES:

ELABORÓ Y APROBÓ:

ING. HERIBERTO FUENTES H

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.

EL PRESENTE INFORME NO ES VALIDO SIN LA FIRMA ORIGINAL.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACION PREVIA DEL LABORATORIO Y EL CLIENTE.

ING. HERIBERTO FUENTES HERRERA
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO SEDE BOSCONIA - CESAR Tel. No. 316 4540351

**OBJETO: ESTUDIO DE SUELOS PARA DETERMINAR CAPACIDAD PORTANTE PARA EL
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE SALUD EN ARJONA - ASTREA - CESAR.**

1.- Memoria de Cálculos de la Resistencia del Suelo.

Se propone cimentar las zapatas del centro de salud a una profundidad de -0,70 m según la estratigrafía del Sondeo No. 1. En este nivel se tomaron muestras para ensayo en laboratorio, mediante el tubo partido del equipo de la Prueba SPT. Resistencia a la penetración: mediante esta prueba **se obtiene un NÚMERO DE GOLPES (N) de 20**. Aplicando la Norma colombiana NSR-10, tenemos:

NO SE DETECTO LA PRESENCIA DEL NIVEL FREÁTICO EN ESTE SONDEO.

Parámetro	Dato	Descripción	Observaciones
N =	20	Golpes/pie	SPT Prueba de campo
B =	0,70	Ancho de cimiento	Asumido
Hs =	1,757	Peso unitario del suelo	Calculado en laboratorio.
Nq =	22,4	Factor de capacidad de carga	Tablas y gráficos
Ns =	21,49	Factor de capacidad de carga	Tablas y gráficos
Df =	0,70	Profundidad de desplante	Asumido
FS =	3	Factor de seguridad	Asumido
q(adm)		Esfuerzo Máximo Admisible.	Calculado
$q(adm) = ((Hs * Ns) / 2 + Hs * (Nq - 1) * (Df / B)) * (B / FS)$			
q(adm) = 13,18 Ton/M2 = 1,32 Kg/cm2			
1,32 Kg/Cm2			
q(adm) = 0,7282 Ton/ple ²			

2.- MEMORIA DE CALCULOS DEL ASENTAMIENTO

B =	0,70	Ancho de cimiento =	2,30	pie
q(adm) =	0,728	Ton/ple		
N =	20	Golpes/ple		
$A(Asentamiento) = ((12 * qadm) / N) * (B / (B + 1))^2$				

$$A = 0,212 \text{ Pulg}$$
$$0,5386 \text{ Cms.} < 2,54 \text{ cm OK}$$

3.- CHEQUEO DE LAS CARGAS DE TRABAJO

Se estima que la estructura aportará una carga a la columna mas cargada de 5 ton.

P	=	5	Ton						
B	=	0,7	Mts	L	=	0,70 m	Zapata Cuadrada. Asumido.		
A(área)		0,49	M2	Área de contacto de la zapata con el suelo.					
Esfuerzo de trabajo: $qt = P/A$; $qt = 10,2 \text{ Ton/M2} < 13,2 \text{ Ton/M2}$ 77,43% OK									
Se cumplen todos los supuestos del diseño propuesto.									

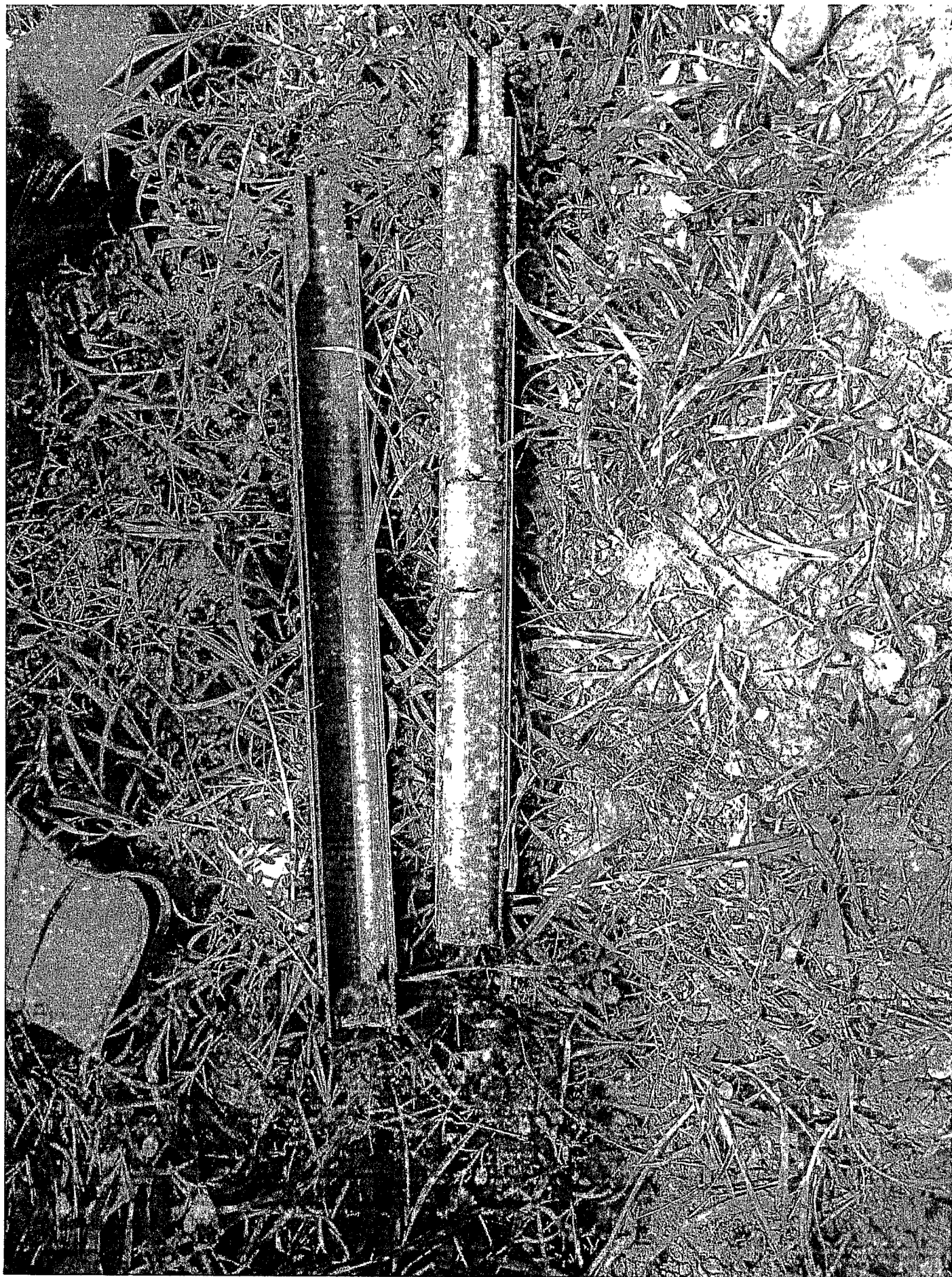


Ing. HERIBERTO FUENTES HERRERA
M.P. No. 19202-02774 CAUCA
Noviembre 27 de 2025



ASTREA-CESAR
ESTUDIO DE SUELOS
CENTRO DE SALUD-ARJONA
CONSULTOR: ING. H. FUENTES
FECHA: NOV. 15 DE 2025

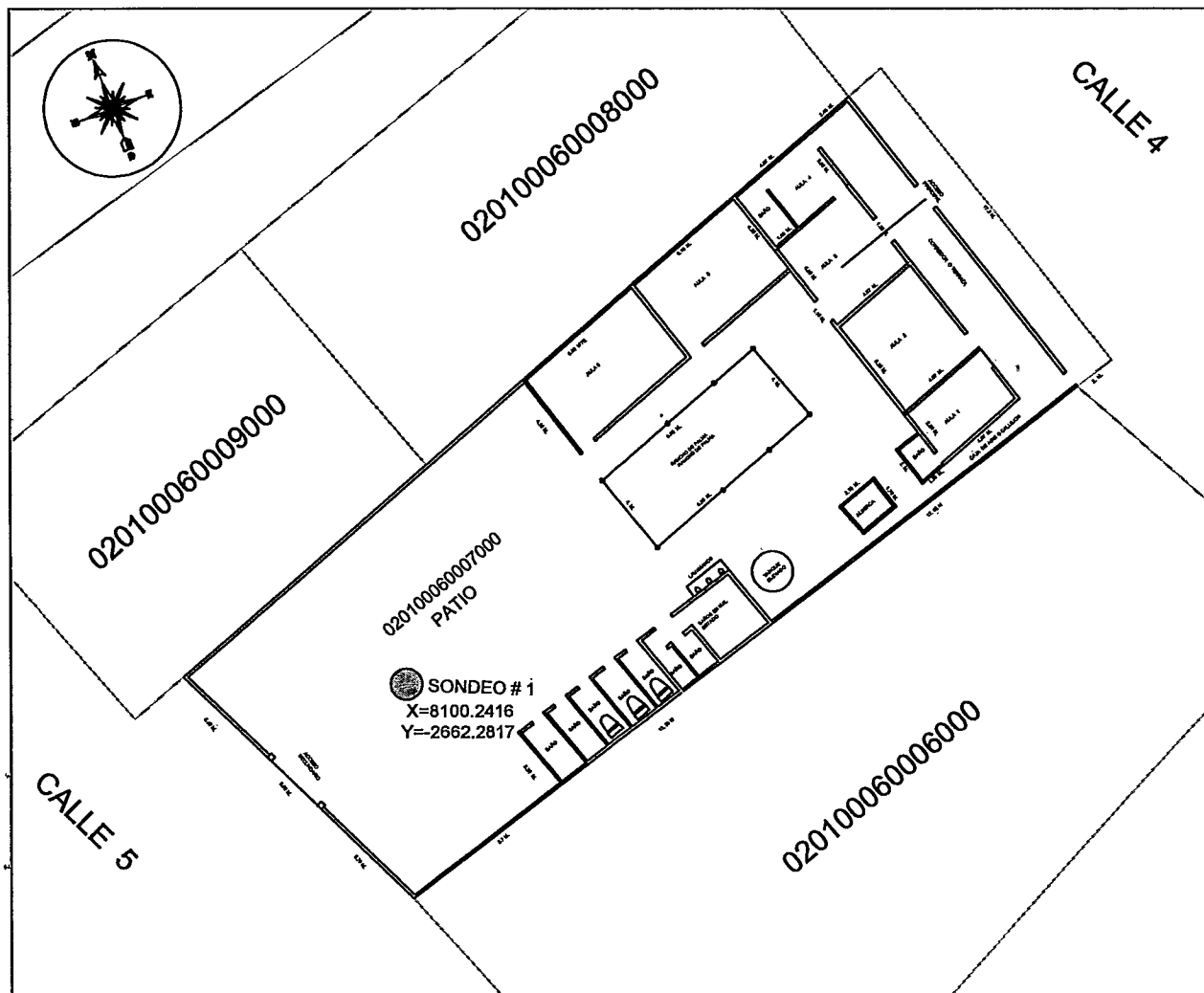




DEPARTAMENTO DEL CESAR

MUNICIPIO DE ASTREA

CABECERA MUNICIPAL



NUMERO PREDIAL

020100060007000

CASA DE LA CULTURA ARJONA

PROP. MUNICIPIO DE ASTREA

NIT : 0892301541-1

AREA TERRENO 673 M2

DIR: CALLE 4 N°24-95

CORREGIMIENTO DE ARJONA

FECHA DE EXP.: Junio 2025

PUNTOS DE LINDERO

PUNTO	ESTE	NORTE
P.1	1018233.9759	1546140.3815
P.2	1018223.2957	1546150.6839
P.3	1018234.6320	1546160.6017
P.4	1018255.7114	1546179.0314
P.5	1018266.4293	1546165.4509

LEVANTÓ
Y DIBUJÓ

EDUARDO RANGEL LIMA
TEC. OP. DE PLANEACIÓN

Anexo No. 2

**ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD DE
SANTA CECILIA – ASTREA - CESAR**

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN VIAS Y TRANSPORTE
ESTUDIOS & DISEÑOS GEOTECNICOS

**ESTUDIO DE CAPACIDAD PORTANTE PARA EL
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE
SALUD, EN EL CORREGIMIENTO DE SANTA
CECILIA EN EL MUNICIPIO DE ASTREA - CESAR.**

MUNICIPIO DE ASTREA
CONTRATANTE

NOVIEMBRE DE 2025

CALLE 23 No. 18A-151 BOSCONIA - CESAR

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

Calle 23 No. 18A - 151 Cel No. 3164540351 Bosconia - Cesar

Bosconia, noviembre 27 de 2025

Arquitecto

GERMAN ARAGON

Secretario de Planeación

Astrea -Cesar

REF.: Estudio geotécnico para determinar la Capacidad portante del suelo del lote para el diseño y construcción de un centro de salud en Santa Cecilia - Cesar.

Estimado señor.

Adjunto a la presente le estoy remitiendo el Informe de la referencia.

Para cualquier aclaración o ampliación de la información y/o cálculos allí expuestos estoy a sus gratas órdenes.

Igualmente, cualquier inquietud del ingeniero estructural al respecto, estoy presto para atenderla de forma inmediata.

Atentamente



HERIBERTO FUENTES HERRERA

Ingeniero Civil

M.P. No. 19202 – 02774 CAUCA

C.C. No. 10.532.094 de Popayán – Cauca.

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

**ESTUDIO DE SUELOS PARA LA DETERMINACION DE LA CAPACIDAD
PORTANTE DEL SUELO, DONDE SE CONSTRUIRÁ EL CENTRO DE SALUD EN
AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR) – CORREGIMIENTO DE
SANTA CECILIA.**

INTRODUCCION

El arquitecto GERMAN ARAGON, secretario de Planeación Municipal de Astrea, nos ha encomendado la tarea de realizar un Estudio Geotécnico para determinar la Capacidad Portante del Suelo donde se construirá el Centros de Salud en el corregimiento de Santa Cecilia.

El siguiente informe resume todas las actividades ejecutadas durante la mencionada investigación geotécnica. Fecha del estudio 15 de noviembre de 2025.

1.- EL PROYECTO DE OBRA

El proyecto está concebido para conocer la capacidad portante del suelo donde se localizará la estructura en concreto y mampostería del centros de salud de Santa Cecilia, cuya planta arquitectónica consta de: Sala de Espera, Baño Público para Discapacitados, Consultorio Medicina General, Consultorio de Enfermería, Toma Muestras de Laboratorio, Consultorio Unidades Odontológicas, Entrega de Medicamentos, Almacén o Depósito, Cuarto de Aseo, Depósito de Residuos y Cuarto Eléctrico para un área total aproximada de 120 m². Pisos en cerámica y techos en asbesto-cemento.

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

2.- PROYECTO DEL ESTUDIO GEOTECNICO

2.1.- OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto es en cada centro de salud:

- Determinar mediante sondeos y ensayos el perfil estratigráfico del suelo.
- Definir las propiedades físicas del suelo.
- Conocer algunas propiedades mecánicas del suelo.
- Definir un modelo geotécnico representativo del terreno en el contexto del proyecto, evaluando las características geotécnicas de la unidad de construcción.
-

2.2.- OBJETIVO ESPECIFICO

Entre los objetivos específicos tenemos:

- Precisar la viabilidad técnica del terreno para la ejecución del proyecto planteado.
- Calcular la capacidad de soporte del suelo de fundación en cada centro de salud.
- Determinar los asentamientos diferenciales en la estructura
- Localizar el nivel freático del lote si se presenta, en cada centro de salud.
- Determinar el perfil estratigráfico de la zona del proyecto.
- Determinar el coeficiente de balasto
- Análisis sísmico de la zona de proyecto.

2.2- INVESTIGACION DEL SUBSUELO

2.2.1.- EXPLORACION DEL SUBSUELO.

Con el propósito de conocer el perfil estratigráfico del subsuelo, obtener muestras alteradas, para su posterior análisis en el laboratorio, se realizó un (1) sondeo con penetración por percusión (ensayo SPT), con profundidad de 3,00 metros, medidos desde la cota del terreno natural.

2.2.2.- DESCRIPCION DEL TRABAJO DE CAMPO

Como se dijo antes, la investigación geotécnica de campo se basó en la ejecución de un sondeo **con equipo de percusión** típico del Ensayo de Penetración Estándar (SPT). El equipo necesario para aplicar el procedimiento del ensayo SPT, consta de un muestreador especial (o penetrómetro estándar) de dimensiones establecidas. Es normal que el penetrómetro sea de mediacaña, para facilitar la extracción de la muestra

HERIBERTO FUENTES HERRERA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

que ha penetrado en su interior. El penetrómetro se enrosca en el extremo de la tubería de perforación y la prueba consiste en hacerlo penetrar a golpes dados por un martinete de 63,5 kg (140 libras) que cae desde 76 cm (30 pulgadas), contando el número de golpes necesarios para lograr una penetración de 30 cm (1pie). El martinete, hueco y guiado por la misma tubería de perforación, es elevado por un cable que pasa por la polea del trípode y dejado caer desde la altura requerida contra un ensanchamiento de la misma tubería de perforación hecha para el efecto. En cada avance de 60 cm debe retirarse el penetrómetro, removiendo al suelo de su interior, el cual constituye la muestra. El fondo del pozo se debe limpiar cuidadosamente, y el muestreador se hace descender hasta tocar el fondo y, seguidamente, a golpes, se hace que el penetrómetro entre 15 cm dentro del suelo. Desde este momento deben contarse los golpes necesarios para lograr la penetración de los siguientes 30 cm. Al retirar el penetrómetro, el suelo que haya entrado en su interior constituye la muestra que puede obtenerse con este procedimiento.

En dichas perforaciones se determinaron los espesores de los estratos de suelo, su color y se tomaron muestras alteradas para su análisis en laboratorio.

Ver los registros estratigráficos, para más información en este aspecto.

2.2.3.- DESCRIPCION DEL TRABAJO DE LABORATORIO.

De las muestras así obtenidas en el sondeo se identificaron visualmente en el sitio, el tipo de suelo, por su color, textura y tamaño de grano: se definió como un estrato de suelo fino arcilloso de pardo oscuro de baja compresibilidad de las cuales se llevaron al laboratorio tres (3) muestras y sobre ellas se realizaron los siguientes ensayos:

a) Clasificación:

- Límite Líquido (LL)
- Límite Plástico (LP)
- Gradación con lavado por tamiz No. 200.

b) Pesos Unitarios.

c) Propiedades in situ:

- Humedad natural
- Color y olor

c) Resistencia

- Prueba SPT

HERIBERTO FUENTES HERRERA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

3.- CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL SUELO DEL CENTRO DE SALUD DE SANTA CECILIA - ASTREA - CESAR.

Para conocer las características geotécnicas del suelo de fundación donde se construirá el centro de salud se ejecutó un sondeo con profundidad de hasta 3,0 metros.

SONDEO No. 1

Como resultado de los trabajos de investigación del subsuelo, se presentan en detalle el perfil del suelo encontrado. Se ubica este sondeo en la parte norte del lote. Ver plano de localización con sus coordenadas.

Hasta la profundidad investigada, se encontró **la siguiente estratificación del suelo:** se encontró un solo estrato de suelo arcilloso. Con esta caracterización de los suelos, se determinó realizar el análisis de capacidad portante en este estrato de suelo, localizado entre las cotas 0,00 y 1,00 del sondeo ejecutado.

Estrato típico.

Profundidad (mts)	Descripción	Muestra (No.)	Símbolo SUCS	Penetración (Golpes/pie)
0,00 – 0,00	No hay descapote			
0,00 – 1.00	Arcilla muy plástica, color café	1	CL	20
1,00 – 200	Arcilla plástica color pardo	2	CL	28
2,00 – 300	Arcilla muy plástica color pardo	3	CL	35

No se encontró la presencia del nivel freático.

Fin de la investigación

4.- DISEÑO DE LA CIMENTACION.

4.1.- ASPECTO SISMICO DEL SUBSUELO.

De acuerdo con el mapa de amenaza sísmica del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, **el municipio de Astrea** se encuentra localizado en una zona de amenaza sísmica baja con movimientos sísmicos de diseño menores.

Con base en los resultados de los trabajos de investigación del subsuelo y de acuerdo a lo establecido en el Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes (NSR-10) se pudo determinar que el subsuelo corresponde al tipo S-1, al cual y para tener en cuenta los efectos sísmicos locales, le corresponde el coeficiente de sitio $S = 1.0$; **perfil del suelo tipo C**, Grupo de edificaciones I,

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

Coeficiente de importancia 1. Además, la zona presenta riesgo sísmico bajo con aceleración sísmica de $A_d = 0,1$ y $A_v = 0,1$.-

4.2.- PARAMETROS DE DISEÑO.

4.2.1.- CAPACIDAD PORTANTE CENTRO DE SALUD DE SANTA CECILIA

Las zapatas del centro de salud se proyectarán para una presión admisible de contacto máxima promedio del suelo de $18,12 \text{ ton/m}^2 = 1,81 \text{ kg/cm}^2$, (resistencia del suelo medida entre las cotas 0,70 y 1,00) en un estrato predominantemente arcilloso con mediana plasticidad.

4.2.2.- TIPO Y PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION.

4.2.2.1.- ZAPATAS

Con base en los trabajos de investigación del subsuelo y en el análisis de esfuerzos realizados en el sondeo No. 1, estrato No. 1, (0,0 – 1,0 m) correspondiente a una arcilla medianamente plástica y de baja compresibilidad, **el diseño de la cimentación se hará con zapatas cuadradas aisladas con dimensiones mínimas de ancho 0,60 m, peralte mínimo de 0,20 m, y a profundidad mínima de -0,60 m, contados partir de la cota 0,00.-**

4.2.2.2.- VIGAS DE AMARRE.

Las vigas de amarre de las zapatas se proyectarán para que soporten un mínimo del cinco por ciento (5.0%) de la carga que aportan las columnas. Dimensiones mínimas de 0,20x0,25 m.

4.2.2.3.- ASENTAMIENTOS.

De acuerdo con las condiciones del terreno y el análisis de esfuerzos efectuado, el asentamiento **máximo de la estructura será de 0,54 cm**, para este tipo de estructura. El cual está dentro de los rangos normalmente permisibles en ingeniería, para este tipo de terreno arcilloso. Menor a 2,54 cm. OK.

5.- RECOMENDACIONES.

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS
CALLE 23 No. 18A - 151. CEL No. 316 4540351 BOSCONIA - CESAR

- a) Se enviará al ingeniero de suelos una copia del diseño estructural del centro de salud para verificar que lo recomendado en este informe, se ha acogido.
- b) Las excavaciones requeridas trabajarán con pared vertical, no requiriéndose tablestacado, entibado o apuntalamiento especial.
- c) Se recomienda no dejar las excavaciones expuestas a la lluvia y si esto sucediere se recomienda bombear el agua lo más rápido posible y evitar la erosión, el arrastre de material y el desplome de las paredes.
- d) En la profundidad de desplante de la estructura, está incluida una excavación de 0,10 m de espesor para colocar una capa de concreto de limpieza y aislamiento (solado) de las zapatas, de resistencia 2000 psi.
- e) Se deben hacer los drenajes internos y externos adecuados que garanticen la escorrentía de las aguas lluvias superficiales y así evitar empozamientos perjudiciales, durante la construcción y posterior a ella.

5.- LIMITACIONES.

El análisis de Ingeniería, conclusiones y recomendaciones contenidas en este informe, se basan en la información obtenida de los trabajos de investigación del subsuelo realizados por la firma.

Si durante la construcción se presentan condiciones diferentes a las previstas en éste estudio, se deberá dar aviso inmediato al Ingeniero de Suelos, para que introduzca las modificaciones del caso.

Estudio realizado, calculado y firmado por:



HERIBERTO FUENTES HERRERA

Ingeniero Civil

M. P. No. 19202-02774 Cauca

C. C. No. 10.532.094 de Popayán Cca.

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 22 No. 14 - 31.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 2439138

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN SANTA CECILIA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL SONDEO #1, MUESTRA No. 1 FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON MEDIANA PLASTICIDAD. COLOR CAFÉ OSCURO.

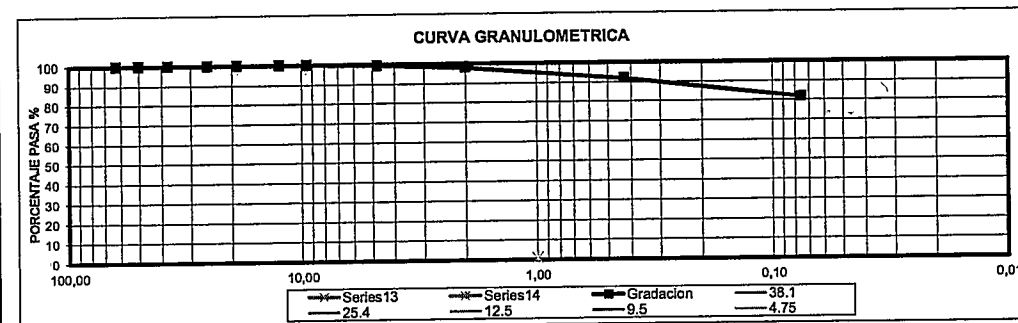
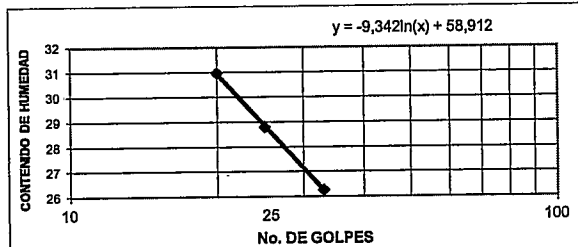
CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR) FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 0,00 - 1,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO					LIMITE LIQUIDO			
P ₁ =		325,0 g	P ₂ =	59,2	No. DE GOLPES	33	25	20
TAMIZ		PESO	%	%	RECIPIENTE No.	30	8	19
Pulg.	mm.	RETENIDO	RETENIDO	PASA	PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	22,61	22,21	23,85
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	19,04	18,38	19,69
2"	50	0,0	0,0	100,0	PESO DEL AGUA (g)	3,6	3,8	4,2
1 1/2 "	37,5	0,0	0,0	100,0	PESO DEL RECIPIENTE (g)	5,45	5,08	6,25
1"	25,4	0,0	0,0	100,0	PESO DEL MATERIAL SECO (g)	13,59	13,30	13,44
3/4"	19	0,0	0,0	100,0	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	26,27	28,80	30,95
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0	PROMEDIO	28,7		
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	LIMITE PLASTICO			
No.4	4,75	2,0	0,6	99,4	RECIPIENTE No.	8	5	
No. 10	2	4,6	1,4	98,0	PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	18,85	18,49	
No. 40	0,425	19,8	6,1	91,9	PESO RECIP. + MAT. SECO (g)	16,95	16,77	
No. 200	0,075	32,8	10,1	81,8	PESO DEL AGUA (g)	1,9	1,7	
FONDO :	265,8	81,8			PESO DEL RECIPIENTE (g)	5,24	6,15	
SUMATORIA :	325,0				PESO DEL MATERIAL SECO (g)	11,71	10,62	
					CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16,23	16,20	
					PROMEDIO	16,2		

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
0,6	17,6	81,8

HUMEDAD NATURAL 12,50%
PESO UNITARIO 1,709 Ton/m³

CORREG	28,7	INDICE DE GRUPO	
L.P.	16,2	A.A.S.H.O.	
I.P.	12,5	U.S.C.	CL



OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 22 No. 14 - 31.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 2439138

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN SANTA CECILIA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL

SONDEO #1, MUESTRA No. 2

FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON MEDIANA PLASTICIDAD. COLOR PARDOS.

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR)

FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 1,00 - 2,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		P ₁ =	P ₂ =	
		342,0 g	100,0	
Pulg.	mm.	PESO	%	PASA
		RETENIDO	RETENIDO	%
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0
2"	50	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0
1"	25,4	0,0	0,0	100,0
3/4"	19	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0
No.4	4,75	2,0	0,6	99,4
No. 10	2	2,0	0,6	98,8
No. 40	0,425	30,0	8,8	90,1
No. 200	0,075	66,0	19,3	70,8
FONDO		242,0	70,8	
SUMATORIA		342,0		

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	33	26	18
RECIPIENTE No.	14	17	19
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	22,65	21,80	23,01
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	19,33	18,66	18,92
PESO DEL AGUA (g)	3,3	3,1	4,1
PESO DEL RECIPIENTE (g)	8,30	9,11	7,13
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	11,03	9,55	11,79
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	30,10	32,88	34,69
*PROMEDIO		32,6	

LIMITE PLASTICO

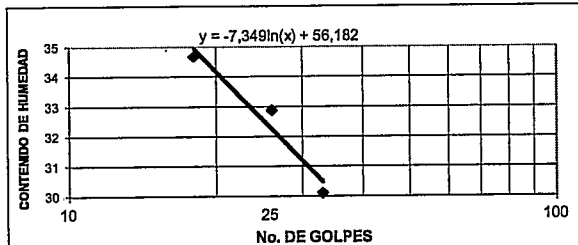
RECIPIENTE No.	9	11
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	30,51	30,65
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	28,69	28,80
PESO DEL AGUA (g)	1,8	1,9
PESO DEL RECIPIENTE (g)	19,00	18,95
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	9,69	9,85
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18,78	18,78
PROMEDIO		18,8

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
0,6	28,7	70,8

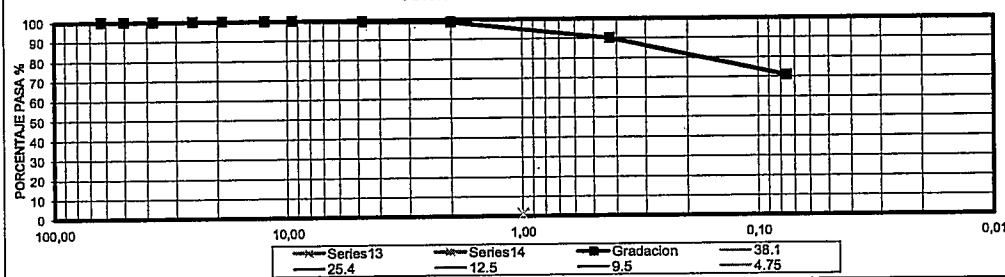
HUMEDAD NATURAL

10,20%

L.L.	32,6	INDICE DE
CORREG		GRUPO
L.P.	18,8	A.A.S.H.O.
L.P.	13,8	U.S.C.
		CL



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO: CALLE 22 No. 14 - 31.- BOSCONIA - CESAR. CEL N° 316 2439138

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE SALUD EN SANTA CECILIA - MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR).

MATERIAL: TERRENO NATURAL

SONDEO #1, MUESTRA No. 3

FECHA: NOV. 15 DE 2025

DESCRIPCION: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON ALTA PLASTICIDAD. COLOR PARDOS.

CLIENTE: MUNICIPIO DE ASTREA (CESAR)

FUENTE: SONDEO No. 1.- PROF. 2,00 - 3,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

P ₁ =	438,0 g	P ₂ =	113,0
TAMIZ	PESO	%	%
Pulg.	mm.	RETENIDO	PASA
2 1/2"	62,5	0,0	100,0
2"	50	0,0	100,0
1 1/2"	37,5	0,0	100,0
1"	25,4	0,0	100,0
3/4"	19	0,0	100,0
1/2"	12,5	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	100,0
No.4	4,75	1,0	99,8
No. 10	2	3,0	99,1
No. 40	0,425	33,0	91,6
No. 200	0,075	76,0	74,2
FONDO		325,0	
SUMATORIA :	438,0		

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	35	24	19
RECIPIENTE No.	14	17	19
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	23,21	22,92	23,12
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	19,62	19,51	19,02
PESO DEL AGUA (g)	3,6	3,4	4,1
PESO DEL RECIPIENTE (g)	8,15	9,25	7,45
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	11,47	10,26	11,57
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	31,30	33,24	35,44
PROMEDIO		33,3	

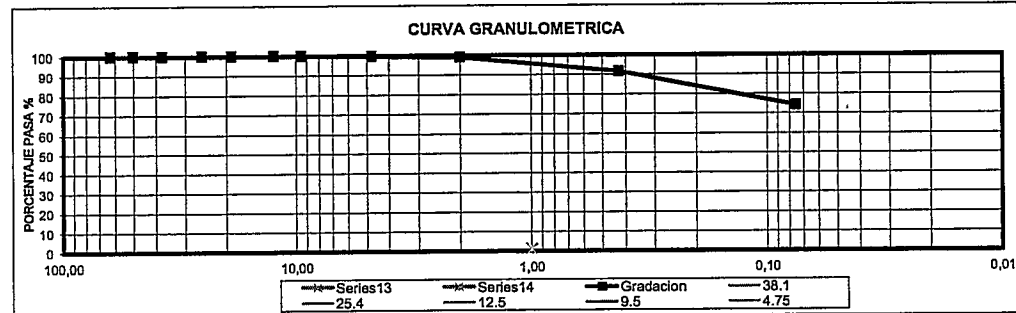
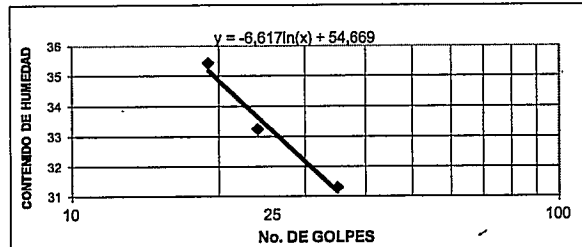
LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No.	10	16
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	30,25	30,55
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	28,61	28,88
PESO DEL AGUA (g)	1,6	1,7
PESO DEL RECIPIENTE (g)	19,00	18,95
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	9,61	9,93
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17,07	16,82
PROMEDIO		16,9

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
0,2	25,6	74,2

HUMEDAD NATURAL 10,70%

L.L.	33,3	INDICE DE
CORREG		GRUPO
L.P.	16,9	A.A.S.H.O.
I.P.	16,4	U.S.C.
		CL



OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero



HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS & DISEÑOS GEOTECNICOS

CALLE 23 No. 18A -151. CEL No. 3164540351. BOSCONIA - CESAR

PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

NORMA NTC 1504:2000

ENTIDAD: MUNICIPIO DE ASTREA - CESAR.

SONDEO N°:

1

PROYECTO: CENTRO DE SALUD EN SANTA CECILIA

PROFUNDIDAD (m): 0,00-3,00

OBRA: CENTRO DE SALUD DE SANTA CECILIA

NIVEL FREÁTICO (m) NO SE ENCONTRÓ

OBJETO: EXPLORACION GEOTECNICA PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL CENTRO DE SALUD.

FECHA:

2025/11/15

PROFUNDIDAD (m)	CONVENCIÓN M.O.P.T.	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN U.S.C.	MUESTRA No.	CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	PENETRACION					
				NO HAY CAPA VEGETAL - DESCAPOTE	10	20	30	40	50	60
0,00		CL	1	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON MEDIANA PLASTICIDAD - COLOR CAFÉ OSCURO.						
0,30										
0,70							*20			
1,00										
1,70		CL	2	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON MEDIANA PLASTICIDAD - COLOR PARDO.						
2,00										
							*28			
2,70		CL	3	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD CON ALTA PLASTICIDAD - COLOR PARDO.						
3,00										
								*35		
3,70										
4,00										
4,70										
5,00										
5,70										
6,00										
				FIN DEL SONDEO	GOLPES /PIE					

OBSERVACIONES:

ELABORÓ Y APROBÓ:

ING. HERIBERTO FUENTES H

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN UNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.
EL PRESENTE INFORME NO ES VALIDO SIN LA FIRMA ORIGINAL.
PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACION PREVIA DEL LABORATORIO Y EL CLIENTE.

ING. HERIBERTO FUENTES HERRERA
ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

LABORATORIO SEDE BOSCONIA - CESAR Tel. No. 316 4540351

**OBJETO: ESTUDIO DE SUELOS PARA DETERMINAR CAPACIDAD PORTANTE PARA EL
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE SALUD EN SANTA CECILIA - ASTREA - CESAR.**

1.- Memoria de Cálculos de la Resistencia del Suelo.

Se propone cimentar las zapatas del centro de salud a una profundidad de -0,60 m según la estratigrafía del Sondeo No. 1. En este nivel se tomaron muestras para ensayo en laboratorio, mediante el tubo partido del equipo de la Prueba SPT. Resistencia a la penetración: mediante esta prueba **se obtiene un NUMERO DE GOLPES (N) de 25**. Aplicando la Norma colombiana NSR-10, tenemos:

NO SE DETECTO LA PRESENCIA DEL NIVEL FREATICO EN ESTE SONDEO.

Parámetro	Dato	Descripción	Observaciones
N =	25	Golpes/pie	SPT Prueba de campo
B =	0,60	Ancho de cimiento	Asumido
Hs =	1,709	Peso unitario del suelo	Calculado en laboratorio.
Nq =	38	Factor de capacidad de carga	Tablas y graficos
Ns =	32	Factor de capacidad de carga	Tablas y graficos
Df =	0,60	Profundidad de desplante	Asumido
FS =	3	Factor de seguridad	Asumido
q(adm)		Esfuerzo Máximo Admisible.	Calculado

$$q(adm) = ((Hs * Ns) / 2 + Hs * (Nq - 1) * (Df / B)) * (B / FS)$$

$$q(adm) = 18,12 \text{ Ton/M}^2 = 1,81 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q(adm) = 1,81 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$q(adm) = 1,001057 \text{ Ton/pie}^2$$

2.- MEMORIA DE CALCULOS DEL ASENTAMIENTO

B =	0,60	Ancho de cimiento =	1,97	pie
q(adm) =	1,00	Ton/pie		
N =	25	Golpes/pie		

$$A(\text{Asentamiento}) = ((12 * qadm) / N) * (B / (B + 1))^2$$

$$A = 0,21126 \text{ Pulg}$$
$$0,5366 \text{ Cms.} < 2,54 \text{ cm OK}$$

3.- CHEQUEO DE LAS CARGAS DE TRABAJO

Se estima que la estructura aportará una carga a la columna mas cargada de 5 ton.

P =	5	Ton			
B =	0,6	Mts	L =	0,60 m	Zapata Cuadrada. Asumido.
A(área)	0,36	M2			Area de contacto de la zapata con el suelo.
Esfuerzo de trabajo: qt = P/A ; qt =	13,9	Ton/M2	<	18,1	Ton/M2 76,67% OK

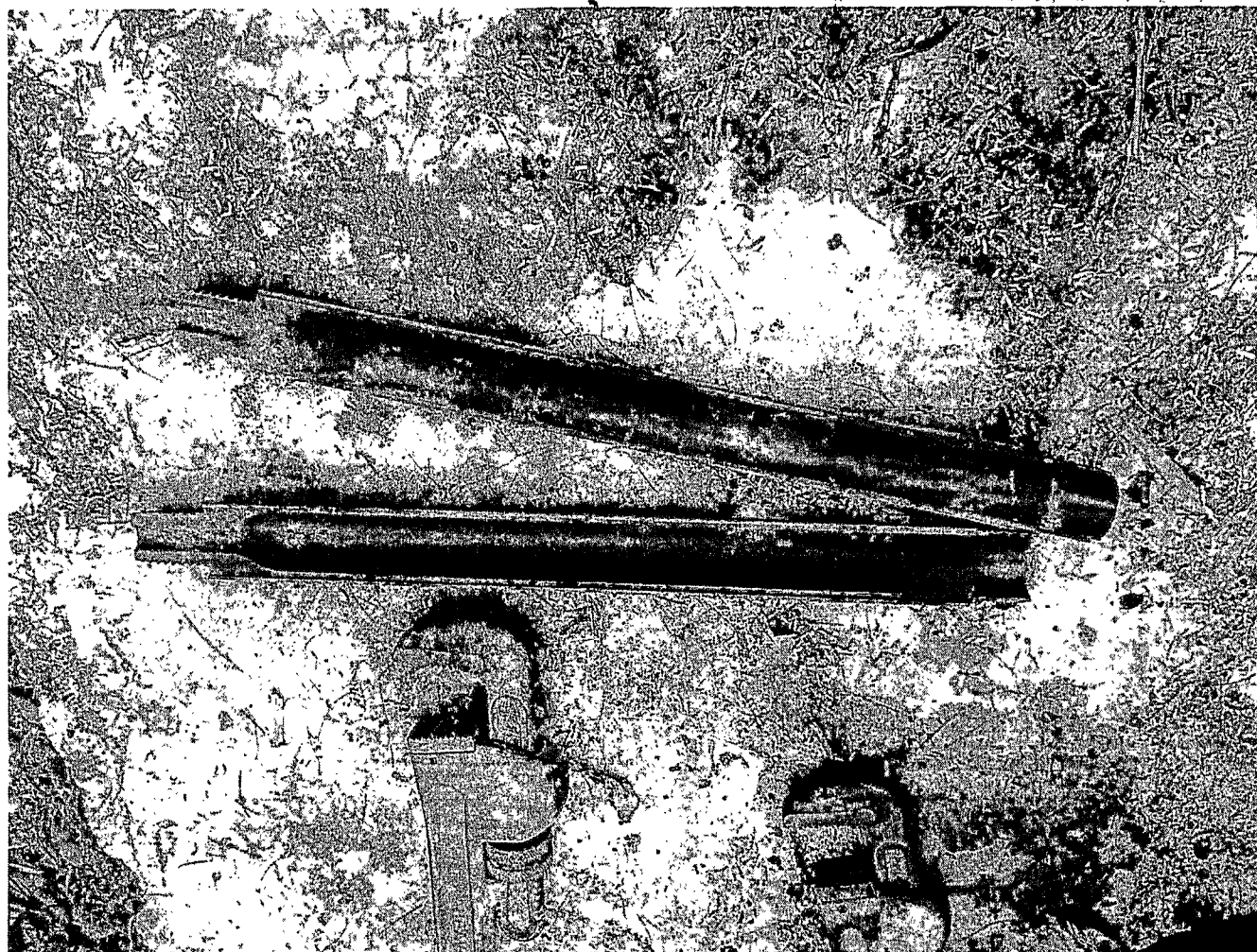
Se cumplen todos los supuestos del diseño propuesto.

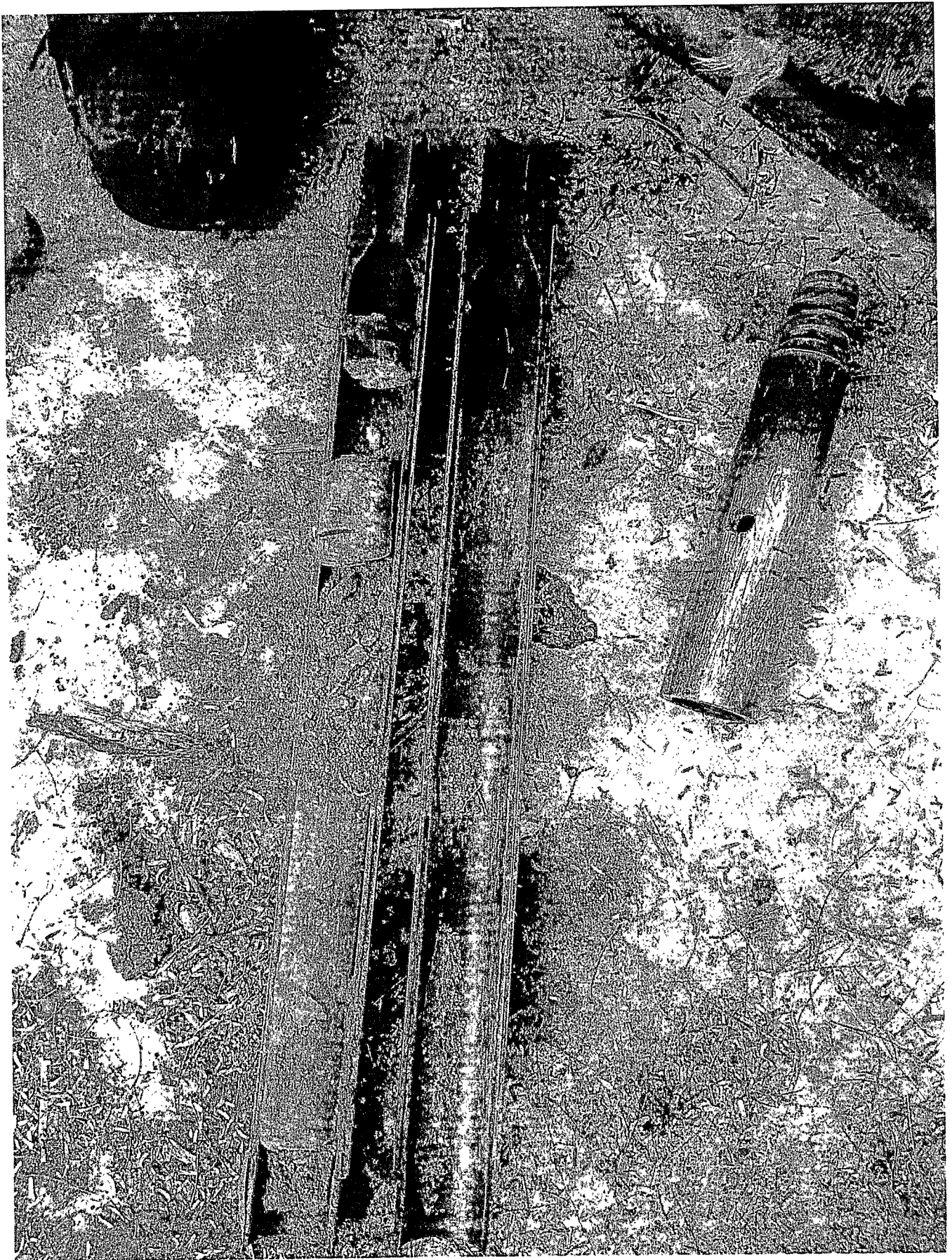


Ing. HERIBERTO FUENTES HERRERA
M.P. No. 19202-02774 CAUCA
Noviembre 27 de 2025



ASTREA - CESAR
ESTUPIA DE SUELOS
CENTRO DE SALUD - STA Cecilia
CONSULTOR: ING. H. FUENTES
FECHA: Nov. 15 DE 2025
SONOCON, L.





DEPARTAMENTO DEL CESAR
MUNICIPIO DE ASESEREA

DEPARTAMENTO DEL CESAR

An aerial photograph showing a dense forest. A winding road or path is visible, curving through the trees. In the lower right quadrant, there is a small, light-colored building or structure. The overall image is in black and white, with high contrast between the dark foliage and the lighter areas of the road and building.

**CONTRATANTE:**

TIPO DE ZONA: RURAL

OBJETO DEL CONTRATO:

**"CONSTRUCCION DE PUESTO DE SALUD EN EL
CORREGIMIENTO DE SANTA CECILIA MUNICIPIO
DE ASTREA DEPARTAMENTO DEL CESAR."**

REVISÓ:

APROBÓ:

CONTIENE:	PLANTA GENERAL - PERFIL LONGITUDINAL CURVAS DE NIVEL - SECCIONES TRANSVERSALES
DISEÑO:	YERSON AYEW TORRES VEGA

DISEÑO: YERSON AYEW TORRES VEGA

TOPOGRAFO : YERSON AYEW TORRES VEGA

NO-100

TOP. YERSON AYEW TORRES VEGA
TALL: 182CM/60 POUNDS

1995

25/01

LONG-TERM

100

Figure 1

ECOA

PLANTING:

--	--

Anexo No. 3

**ESTUDIO DE SUELOS PARA CENTRO DE SALUD DE
NUEVA COLOMBIA – ASTREA - CESAR**

HERIBERTO FUENTES HERRERA
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN VIAS Y TRANSPORTE
ESTUDIOS & DISEÑOS GEOTECNICOS

**ESTUDIO DE CAPACIDAD PORTANTE PARA EL
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE
SALUD, EN EL CORREGIMIENTO DE NUEVA
COLOMBIA EN EL MUNICIPIO DE ASTREA -
CESAR.**

MUNICIPIO DE ASTREA
CONTRATANTE

NOVIEMBRE DE 2025

CALLE 23 No. 18A-151 BOSCONIA - CESAR

HERIBERTO FUENTES HERRERA

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTECNICOS

Calle 23 No. 18A - 151 Cel No. 3164540351 Bosconia - Cesar

Bosconia, noviembre 27 de 2025

Arquitecto

GERMAN ARAGON

Secretario de Planeación

Astrea -Cesar

REF.: Estudio geotécnico para determinar la Capacidad portante del suelo del lote para el diseño y construcción de un centro de salud en Nueva Colombia - Cesar.

Estimado señor.

Adjunto a la presente le estoy remitiendo el Informe de la referencia.
Para cualquier aclaración o ampliación de la información y/o cálculos allí expuestos estoy a sus gratas órdenes.
Igualmente, cualquier inquietud del ingeniero estructural al respecto, estoy presto para atenderla de forma inmediata.

Atentamente



HERIBERTO FUENTES HERRERA

Ingeniero Civil

M.P. No. 19202 - 02774 CAUCA

C.C. No. 10.532.094 de Popayán - Cauca.