

545 268

REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS
NIT. 845000021-0



Gobernación del
Vaupés



ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS

Villavicencio, junio de 2025

Señores
GOBERNACIÓN DEL VAUPES
NIT: 845000021-0
ciudad

Ref: CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.

Asunto: Entrega de Estudio Geotécnico

Reciban un cordial saludo.

Por medio del presente, nos dirigimos con el fin de hacer entrega formal del documento correspondiente al Estudio geotécnico realizado para el proyecto "CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.

El estudio incluye información técnica detallada sobre las condiciones del suelo del área intervenida, así como las recomendaciones necesarias para el diseño y ejecución de las obras previstas.

Quedamos atentos a cualquier observación o aclaración adicional que requiera respecto a la información entregada.

Atentamente,


Ing. NÉSTOR ARZUMAN SUAREZ QUINONES
Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos
Especialista en Patología de la Construcción

547
290

2025

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA
COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS

Cliente:
GOBERNACIÓN DEL VAUPÉS
Nit: 815000021-0

Departamento:
Vaupés

Municipio:
Mitú

Informe:
ESTUDIO GEOTÉCNICO
De acuerdo con el Reglamento Colombiano
de Construcción Sismo Resistente NSR-10

Consecutivo:
IF-004-RW667-25

Fecha:
Abril de 2025

Paginas:
1-88

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.		
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	I-IF-001	01-1-17

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, NÉSTOR HERNÁN SUAREZ QUIÑONES, identificado con cedula de ciudadanía N° 79.877.431 de Bogotá, en mi calidad de Ingeniero Civil, especialista en geotecnia vial y pavimentos y especialista en patología de la construcción con Matrícula Profesional N° 25202-158140 CND, Certifico que realicé el estudio geotécnico, de acuerdo con la norma colombiana de diseño y construcción sismo-resistente, NSR-10 y demás leyes y decretos existentes, para el proyecto CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.

Por lo anterior, manifiesto que es viable la construcción del proyecto, siempre y cuando se construyan las obras de acuerdo con las recomendaciones efectuadas en los estudios geotécnicos.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la entidad a la cual se presenta el proyecto no constituye una aprobación al estudio, sino una verificación del cumplimiento de los reglamentos y decretos antes mencionados.

La presente se expide a solicitud del interesado el mes de abril de 2025.

Cordialmente,


 Ing. NÉSTOR HERNÁN SUAREZ QUIÑONES
 Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos
 Especialista en Patología de la Construcción
 R/L NHSQ INGENIERÍA S.A.S
 Nit: 901.047.361-5



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	9
2. OBJETIVO GENERAL	10
3. GENERALIDADES DEL PROYECTO	11
4. LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO	12
5. ENTORNO GEOLOGICO Y GEOMORFOLOGICO	14
6. METODOLOGIA	19
7. PERFIL ESTRATIGRAFICO PROMEDIO	23
8. CLASIFICACION DEL SUELO	24
9. CONDICIONES DEL PROYECTO	28
10. ANALISIS GEOTECNICO	30
11. CARGAS DE DISENO DEL CIMENTO	49
12. RECOMENDACIONES DE CIMENTACION	49
13. CONCLUSIONES	54
14. BIBLIOGRAFIA	56

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES			IF-004-RW667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	IF-001	01-1-17	

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las unidades de construcción por categorías	20
Tabla 2. Profundidad de sondeos	21
Tabla 3. Ensayos de laboratorio	22
Tabla 4. Ensayos de laboratorio	23
Tabla 5. Resultados de laboratorio (Granulometría, límites de Atterberg, clasificación y humedad)	24
Tabla 6. Cálculo No	25
Tabla 7. Factor de corrección	25
Tabla 8. Clasificación de los perfiles de suelo NSR-10	27
Tabla 9. Evaluación del potencial de expansión de acuerdo con NSR-10	27
Tabla 10. Definición de zona de amenaza sísmica	28
Tabla 11. Valores del coeficiente de Importancia NSR-10	29
Tabla 12. Profundidad del nivel freático	30
Tabla 13. Correlación entre SPT y valores de resistencia de suelos granulares	30
Tabla 14. Correlación entre SPT y valores de resistencia de suelos arcillosos	31
Tabla 15. Correlación entre SPT y valores de resistencia de suelos para arcillas	31
Tabla 16. Correlación entre SPT y valores de resistencia de suelos para suelos arenosos	31
Tabla 17. Cálculo de la capacidad de carga 0.50 - 6.00 m (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m	35
Tabla 18. Cálculo de la capacidad de carga 0.50 - 6.00 m (Sondeo 1 al 3) B=1.50 m	35
Tabla 19. Cálculo de la capacidad de carga 0.50 - 6.00 m (Sondeo 1 al 3) B=2.00 m	35
Tabla 20. Ecuación para el cálculo de asentamientos	35
Tabla 21. Cálculo de Asentamientos - Sondeo 1 al 3 (Prof. 1.50m)	36
Tabla 22. Clasificación del suelo	36
Tabla 23. Coeficiente Fa periodos cortos	37
Tabla 24. Coeficiente Fv periodos intermedio	38
Tabla 25. Factores de Seguridad Indirectos F_{si} Mínimos	41
Tabla 26. Carga Muerta + Carga Viva Normal (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m	42
Tabla 27. Carga Muerta + Carga Viva Máxima (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m	43
Tabla 28. Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo De Diseño Seudo Estático (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m	44
Tabla 29. Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos	45
Tabla 30. Carga Muerta + Carga Viva Normal (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m	46
Tabla 31. Carga Muerta + Carga Viva Máxima (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m	47
Tabla 32. Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo De Diseño Seudo Estático (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m	48
Tabla 33. Recomendación de cimentación	50

LISTADO DE MAPAS

Mapa 1. Localización general del sitio donde del proyecto	12
Mapa 2. Localización de unidades del Complejo Migmatítico de Mitú	14
Mapa 3. Localización general de unidades de Mitú, Vaupés	15
Mapa 4. Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A ₀ y A ₁	29

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.		IF-004-RW867-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	I-IF-001	01-1-17

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Fórmula N promedio	24
Figura 2: Fórmula N60	24
Figura 3: Representación gráfica del sistema de cimentación, zapata aislada	50
Figura 4: Esquema de zapatas y viga de cimentación	50

LISTADO DE IMAGENES

Imagen 1: Ubicación general comunidad indígena San Juan, Mito, Vaupés	13
Imagen 2: Cimentación superficial inclinada (Ecuaciones de Hansen y Vesic)	34
Imagen 3: Coeficiente de amplificación F_a del suelo para la zona de periodos cortos del espectro	37
Imagen 4: Coeficiente de amplificación F_v del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro	38
Imagen 5: Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g	39
Imagen 6: Espectro Elástico de aceleraciones de Diseño como fracción de g	40
Imagen 7: Espectro de aceleraciones horizontales elástico del umbral de daño como fracción de g	40
Imagen 8: Análisis de licuación	41
Imagen 9: Representación gráfica de la zapata aislada	54

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Ubicación de los sondeos	57
Anexo 2: Diploma y acta de grado de especialización en geotecnia	59
Anexo 3: Registro Fotográfico	62
Anexo 4: Módulo de Balasto	64
Anexo 5: Resultados de laboratorio	66

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS			IF-004-RW867-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	IF-001	01-1-17	

CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10.

El presente estudio geotécnico cumple con las exigencias del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente NSR-10 título II, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

CAPÍTULO	EXIGENCIA DEL REGLAMENTO	CUMPLIMIENTO	PÁGINA
H.1.1.2.1 Firma de los estudios	Ingeniero civil con 5 años de experiencia y/o estudios de postgrado en geotecnia	O.K.	2
	Memorial de responsabilidad, copia y tarjeta profesional vigente	O.K.	2
H.2.2.2.1 (a) Información del proyecto	Nombre	✓	1
	Plano de localización regional y local del proyecto	✓	12
	Localización de los sondeos realizados	✓	73
	Objeto del estudio	✓	10
	Descripción general del proyecto	✓	11
	Sistema estructural	✓	11
	Evaluación de Cargas	✓	11
H.3.1 Unidades de construcción	(a) Una edificación en altura	NA	11
	(b) Grupo de construcciones adosadas, cuya longitud máxima en planta no exceda los 40 m.	NA	11
	(c) Cada zona separada por juntas de construcción	NA	11
	(d) Construcciones adosadas de categoría baja, hasta una longitud máxima en planta de 80 m.	NA	11
	(e) Cada fracción del proyecto con alturas, cargas o niveles de excavación diferentes.	NA	11
H.3.1.1 Clasificación de las unidades de construcción por categorías	Categoría Baja hasta 3 niveles	O.K.	29
	Categoría Media 4 a 10 niveles	NA	29
	Categoría Alta 11 a 20 niveles	NA	29
	Categoría Especial mayor de 20 niveles	NA	29
H.2.1.1.1 - H.3.2.2 Investigación del subsuelo y exploración de campo	Apiques	NA	30
	Trincheras	NA	30
	Perforación o sondeo con muestreo o sondeos estáticos o dinámicos	O.K.	30
	U otros procedimientos exploratorios reconocidos en la práctica	NA	30
H.2.1.1.2 Análisis y recomendaciones	Interpretación técnica conducente a la caracterización del subsuelo y la evaluación de posibles mecanismos de falla y de deformación para sustituir los parámetros y las recomendaciones necesarias para el diseño y la construcción de los sistemas de cimentación y conexión y de otras obras en el terreno influenciadas por factores geotécnicos.	O.K.	39
H.3.2.3 Número mínimo de sondeos	El número mínimo de sondeos de exploración que deberán efectuarse en el terreno donde se desarrollará el proyecto se define en la tabla H.3.2.1.	✓	29
H.3.2.4 Características y distribución de los sondeos	Las características y distribución de los sondeos deben cumplir las disposiciones enunciadas en el informe además de las ya enunciadas en H.3.1.1 y H.3.2.1.	✓	29
H.3.2.5 Profundidad de los sondeos	Por lo menos el 50% de todos los sondeos debe alcanzar la profundidad dada en la Tabla H.3.2.1, aneada a su vez por los criterios enunciados en el informe.	✓	29
H.3.2.6 Número mínimo de sondeos	Dependerán de la unidad de construcción.	✓	29
Cap. A.2 Definición de los niveles de amenaza y movimientos sísmicos de diseño	Se define los parámetros Aa, Av, Fa y Fv de acuerdo con el N. V. o Su y los resultados de los sondeos.	✓	49
H.2.2.2.1 (b) y (c) Información del subsuelo	Resumen del reconocimiento de campo	✓	28
	Morfología del terreno	✓	17-28
	Origen geológico	✓	17-28
	Características físico-químicas	✓	17-28
	Niveles freáticos con la interpretación de su significado.	✓	39

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS		IF-004-RW667-26
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IF-001	01-1-17

CAPÍTULO	EXIGENCIA DEL REGLAMENTO	CUMPLIMIENTO	PÁGINA
H.2.2.1 (c) Información de cada unidad geológica	Identificación, espesor, distribución y parámetros obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio.		17-25
H.2.2.1 (d) Análisis geotécnico	Resumen de los análisis y justificación de los sistemas geotécnicos adaptados. Alternativas de cimentación y contención. Evaluaciones de estabilidad de las excavaciones.		39
H.2.2.1 Registros de perforación	Perfiles de los sondos		32
H.2.2.1 Resultado de pruebas y ensayos de campo y laboratorio	Resultado de cada uno de los ensayos de campo y laboratorio realizados en forma de gráficos o tablas.		Ver anexos
H.2.6 Clasificación de los suelos como granulares o cohesionados	Se definen cuáles suelos pueden considerarse como granulares y cuáles como cohesionados.		36
H.2.6 Normas técnicas	Normas que forman parte integrante del Reglamento NSR-10 y que fueron utilizadas para el desarrollo del presente estudio.		11
H.3.3.3 Propiedades básicas mínimas de los suelos	Se especifican las propiedades mínimas de resistencia que se deben presentar, ensayo corte directo o SPT para suelos granulares y compresión simple o corte directo para suelos cohesionados.		32
H.3.3.5 Ejecución de ensayos en campo	El ingeniero responsable del estudio podrá llevar a cabo pruebas de campo para la determinación de propiedades geomecánicas con equipos y metodologías de reconocida aceptación técnica.		30
	Equipo de perforación	Mecánico Rotación	
		OK NA	
	Certificados de calibración	OK	
Cap. H.9 Condiciones geotécnicas especiales	Se requiere identificar los suelos expansivos, los suelos colapsables y analizar los efectos de la vegetación.		9
H.2.3 Analizar la existencia de agua subterránea	Los estudios geotécnicos deben analizar la existencia de agua libre, flujos potenciales de agua subterránea y la presencia de paleocanales.		NA
H.4.6 Definición de la profundidad de cimentación	Se establecen las profundidades mínimas de cimentación para los cálculos de capacidad teniendo en cuenta la posibilidad de erosión, rimbicación, cambios de humedad y raíces de árboles.		56
H.4.7 Cálculo de factor de seguridad de las cimentaciones	El NSR-10 aconseja los factores de seguridad que se deben cumplir para capacidad de soporte de cimentaciones.		60
H.4.8 Cálculo de asentamientos	Se exige calcular los asentamientos mediante modelos de aceptación generalizada, empleando parámetros de deformación obtenidos a partir de ensayos de laboratorio o campo.		43-45
Cap. H.6 Estudio de estabilidad de taludes y laderas	Se establecen los procedimientos para el cálculo de estabilidad de taludes y excavaciones.	NA	NA
H.5.2.5 Definición del sismo de diseño para análisis pseudoestático de taludes	Se definen los valores mínimos de aceleración para el análisis pseudoestático de taludes.	NA	NA
H.2.4.3 Cumplimiento de factores de seguridad mínimos para estabilidad de taludes	En la tabla H.2.4-1 se establecen los factores de seguridad básicos mínimos directos.	NA	NA
Cap. H.6 Análisis de presiones de tierras y estructuras de contención	Se establecen los criterios para el análisis de presiones de tierra y estructuras de contención.	NA	NA

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS			IF-004-RW637-26
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	I-IF-001	01-1-17	

CAPÍTULO	EXIGENCIA DEL REGLAMENTO	CUMPLIMIENTO	PÁGINA
H.2.2.2.1 (g) Recomendaciones para el diseño	Tipo de cimentación	O.K.	56-62
	Profundidad de apoyo	O.K.	56-62
	Presiones admisibles	O.K.	41
	Asentamientos calculados incluyendo diferenciales	O.K.	43-45
	Tipos de estructuras de contención y parámetros para su diseño	N.A.	N.A.
	Perfil de suelo para diseño mismo resistente	O.K.	32
	Parámetros para análisis de interacción suelo estructura	O.K.	48
	Planes de contingencia en caso de que se excedan los valores	N.A.	N.A.
	Evaluación de estabilidad de excavaciones, laderas y taludes y diseño de filtros	N.A.	N.A.
H.2.2.2.1 (f) Recomendaciones para la protección de edificaciones y predios vecinos	Cuando las condiciones del terreno y el ingeniero encargado del estudio lo estime necesario se debe elaborar un capítulo que contenga estimación de los asentamientos ocasionados por presencia de nivel freático y otros efectos, diseño de sistemas de soporte y medidas preventivas	N.A.	N.A.
H.2.2.2.1 (g) Recomendaciones para construcción (Sistema constructivo)	Es un documento de obligatoria elaboración, el cual debe ser verificado por las autoridades que expidan las licencias de construcción	O.K.	111
Cap. H.8.4 Sistema constructivo de cimentaciones	Definir profundidad de desplante, secuencia para realizar las excavaciones, disposición de sobantes, tiempo máximo de exposición, efectos de los cambios de humedad	O.K.	56-62
Cap. H.8.2 Sistema constructivo de excavaciones	Procedimiento de excavación para minimizar los movimientos de las construcciones vecinas y servicios públicos, control de flujo de agua subterránea, secuencia de excavación, protección de taludes permanentes y plan de contingencia para excavaciones	O.K.	56-62
Cap. H.8.3 Sistema constructivo de estructuras de contención	Se debe incluir la secuencia completa de ejecución de actividades de tal manera que se garantice que los suelos no sufran variaciones importantes en su rigidez y resistencia, sistemas de drenaje preventivo	N.A.	N.A.
H.2.2.3 Asesoría geotécnica en las etapas de diseño y construcción	Para proyectos de categoría media, alta y especial, se debe contar con el acompañamiento de un Ingeniero Geotecnista quien aprobará durante la ejecución de la obra los niveles y estratos de cimentación y los procedimientos de excavación	O.K.	72
H.2.2.2 (h) Anexos	Resumen de los resultados en forma de gráficos, fotografías, registros de perforación y resultados de ensayos de campo y laboratorio	O.K.	66-69

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN BU DEPARTAMENTO DEL VAUPES		IF-004-RW657-26
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IF-001	01-1-17

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como objetivo definir las propiedades geotécnicas del suelo, condiciones del subsuelo y el asentamiento tolerable con el fin de conocer la capacidad portante del suelo y así recomendar el sistema de cimentación más conveniente para el proyecto CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.

En el documento inicialmente se presenta toda la información previa obtenida, se hace referencia a las características del sitio y del entorno en general, a las características del proyecto a ejecutar y a la investigación de campo realizada con los respectivos ensayos de laboratorio y verificación.

Luego, se desarrolla el análisis de los datos obtenidos, tanto en campo como en laboratorio, se determinan las características del subsuelo, su estratigrafía y se realiza una interpretación geotécnica.

Finalmente, se presenta el resumen de la evaluación de los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, análisis de ingeniería, capacidad admisible de carga, se define el tipo de cimentación más adecuada y se presentan las conclusiones y recomendaciones que garanticen el adecuado comportamiento del sistema.

Es importante resaltar que el estudio se ejecuto de acuerdo con el reglamento colombiano de construcción sísmo resistente, NSR-10 título H.

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		IF-004-RW667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	1-IF-001	01-1-17

2 OBJETIVO GENERAL

Basados en la NSR-10, el objetivo principal es definir las características actuales del terreno, el tipo de cimentación más apropiado y emitir las conclusiones y recomendaciones que permitan garantizar la estabilidad del proyecto.

2.1 Objetivos Específicos

- Planear y ejecutar un completo programa de exploración y ensayos de campo y laboratorio sobre el sitio en estudio.
- Investigar la clase de terreno para definir la cimentación adecuada para el proyecto.
- Determinar la zona de amenaza sísmica y el coeficiente de importancia de acuerdo con el uso de la edificación a construir.
- Conocer mediante ensayos de laboratorio las propiedades de los materiales de cada estrato encontrado en el área del proyecto.
- Definir la información geotécnica necesaria y suficiente, que permita establecer los parámetros de diseño, para el dimensionamiento geotécnico de la cimentación, considerando como criterios de diseño, la capacidad portante, los asentamientos y las fuerzas horizontales.
- Calcular la capacidad portante y el asentamiento del suelo.
- Detectar la posición del nivel de aguas freáticas (NAF).
- Establecer la profundidad adecuada para la cimentación de la estructura.

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		IF-004-RW687-25
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	1-IF-001	01-1-17

3 GENERALIDADES DEL PROYECTO

Se realizó estudio geotécnico para la construcción de cocina en la institución educativa de la comunidad indígena de San Javier en el departamento del Vaupés.

Los sitios escogidos para los ensayos se realizaron dentro del área a construir señalado por el ingeniero a cargo del proyecto.

3.1 Alcance del estudio

Para la realización del estudio se ejecutaron sondeos manuales y ensayos de laboratorio, se analizó la geología general de la región y se consultaron los estudios de otros sitios cercanos al área, sin embargo, al construir el proyecto pueden encontrarse condiciones diferentes, las cuales no fueron detectadas en el momento de la realización del estudio.

3.2 Cumplimiento del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo

El presente Estudio Geotécnico cumple con la Ley 400 del 19 de agosto de 1997 y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10).

El ingeniero geotecnista da fe de que conoce el sitio y lo ha visitado para efectos de la elaboración del estudio.

3.3 Sistema estructural

El sistema estructural propuesto consiste en una estructura apoyada.

3.4 Información existente

No se encontró información existente en las entidades públicas o privadas.

3.5 Descripción de cargas de las obras proyectadas

La construcción propuesta es de categoría Baja, debido a que los niveles de construcción no supera los 3 niveles (una edificación altura) y las cargas máximas del servicio de las columnas son menores de 800 kN (80 Ton). En todos los casos las cargas son inferiores a 800 kN (80 Ton).

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS			IF-004-RW667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	IF-001	01-1-17	

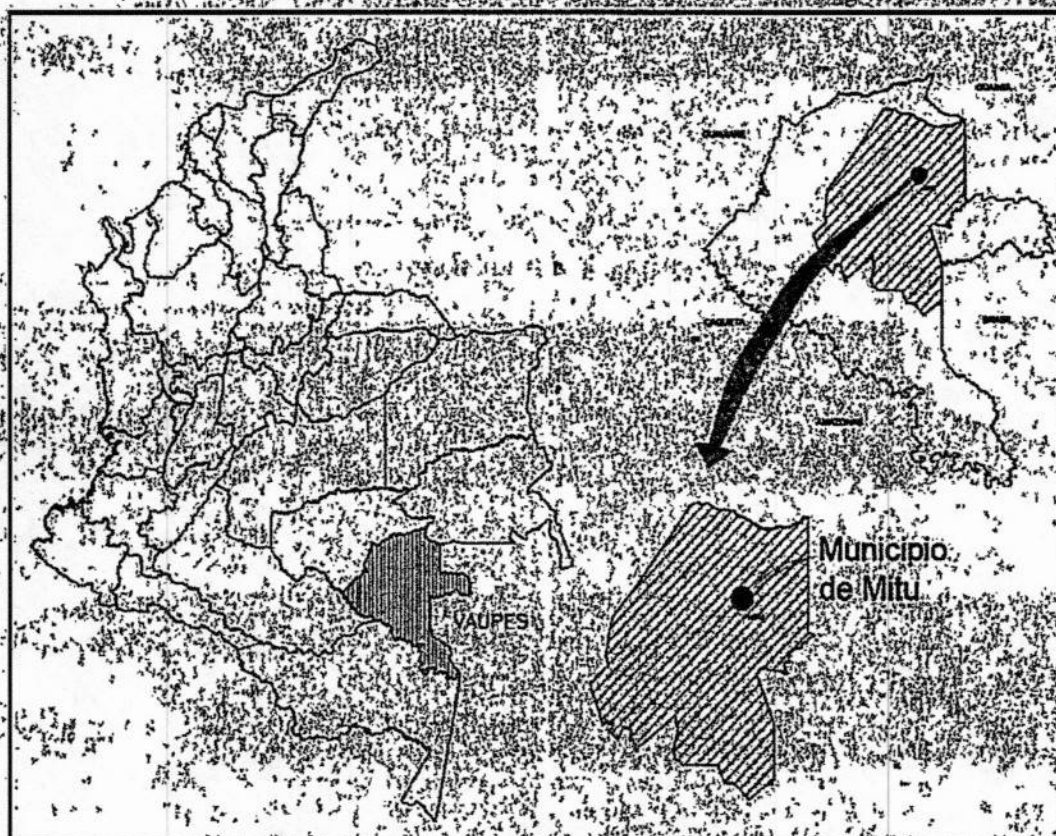
4 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en la zona rural del municipio de Mitú en la comunidad indígena de San Javier se encuentra ubicado geográficamente en el Departamento de Vaupés el cual está en la parte sur-oriental de Colombia con la frontera del Brasil es la capital del Departamento y se localiza predominantemente sobre la margen derecha del río Vaupés.

Mitú está situada en la margen derecha del río Vaupés, cerca de la desembocadura del río Cuduyari, próximo a la frontera con Brasil. Se encuentra a una altura de 180 m y registra una temperatura cuyo promedio es de 27 °C. Dista de Bogotá 660 km por vía aérea.

Mitú se encuentra en medio de la selva, lo cual dificulta la creación de vías de comunicación y ha conllevado un desarrollo económico bastante lento.

La actividad agrícola es básicamente de subsistencia, mientras que la ganadería y el comercio se encuentran mucho más limitados. Los medios de acceso son de orden fluvial y aéreo.



Mapa 1 Localización general del sitio donde del proyecto
Fuente: Propia

Plan de desarrollo municipal de Mitú, 2012-2015.

**SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS		LC-004-RW667-26
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	LC-001	01-1-17

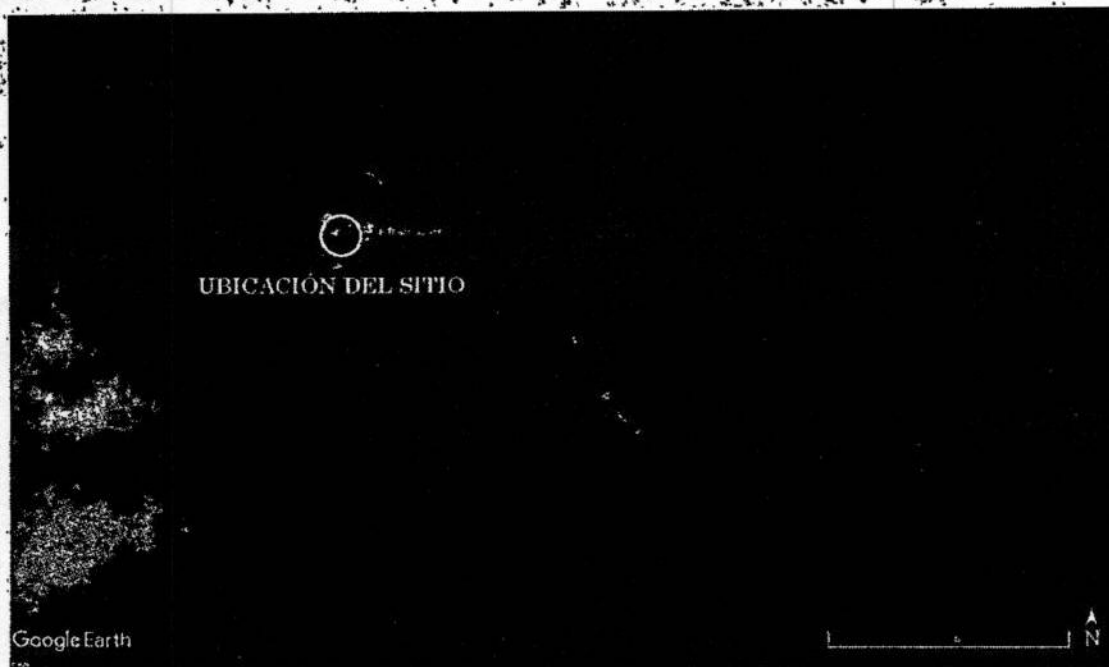


Imagen 1 Ubicación general comunidad indígena San Juan - Mitú, Vaupés

Fuente: Google earth

4.1. Características físicas generales del lote y del área estudiada

Se pretende realizar la construcción de cocina en la institución educativa de la Comunidad Indígena de San Javier en el departamento del Vaupés. Los sitios escogidos para los ensayos se realizaron dentro del área a construir señalado por el ingeniero a cargo del proyecto.

4.2. Características ambientales

Esta ciudad tiene un clima tropical. La precipitación en Mitú es significativa, con precipitaciones incluso durante el mes más seco. El clima aquí se clasifica como Al por el sistema Köppen-Geiger. En Mitú, la temperatura media anual es de 25.9 °C. Precipitaciones aquí promedios 3281 mm.

La menor cantidad de lluvia ocurre en enero. El promedio de este mes es 132 mm. En julio, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 398 mm.

Las temperaturas son más altas en promedio en marzo, alrededor de 26.8 °C. A 25.0 °C en promedio, julio es el mes más frío del año.

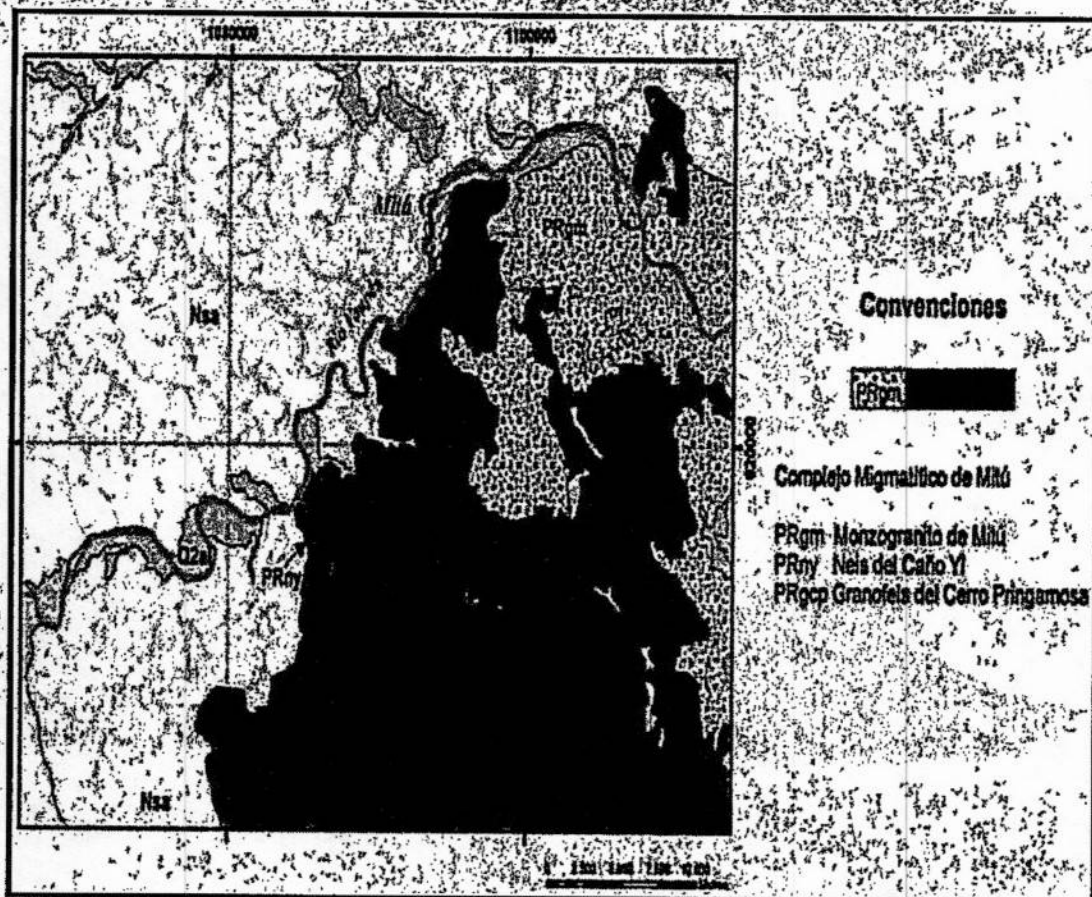
La variación en la precipitación entre los meses más secos y húmedos es 266 mm. La variación en la temperatura anual está alrededor de 1.8 °C.

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES			IF-004-RW867-26
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	IF-001	01-1-17	

5 ENTORNO GEOLOGICO Y GEOMORFOLOGICO

Todo proyecto, por construir esta, influenciado por las condiciones geológicas, tanto locales como regionales, y ninguna de las dos debe descartarse con miras a realizar los diseños respectivos y evaluar el comportamiento futuro de las obras construidas.

5.1 Localización geológica regional del proyecto



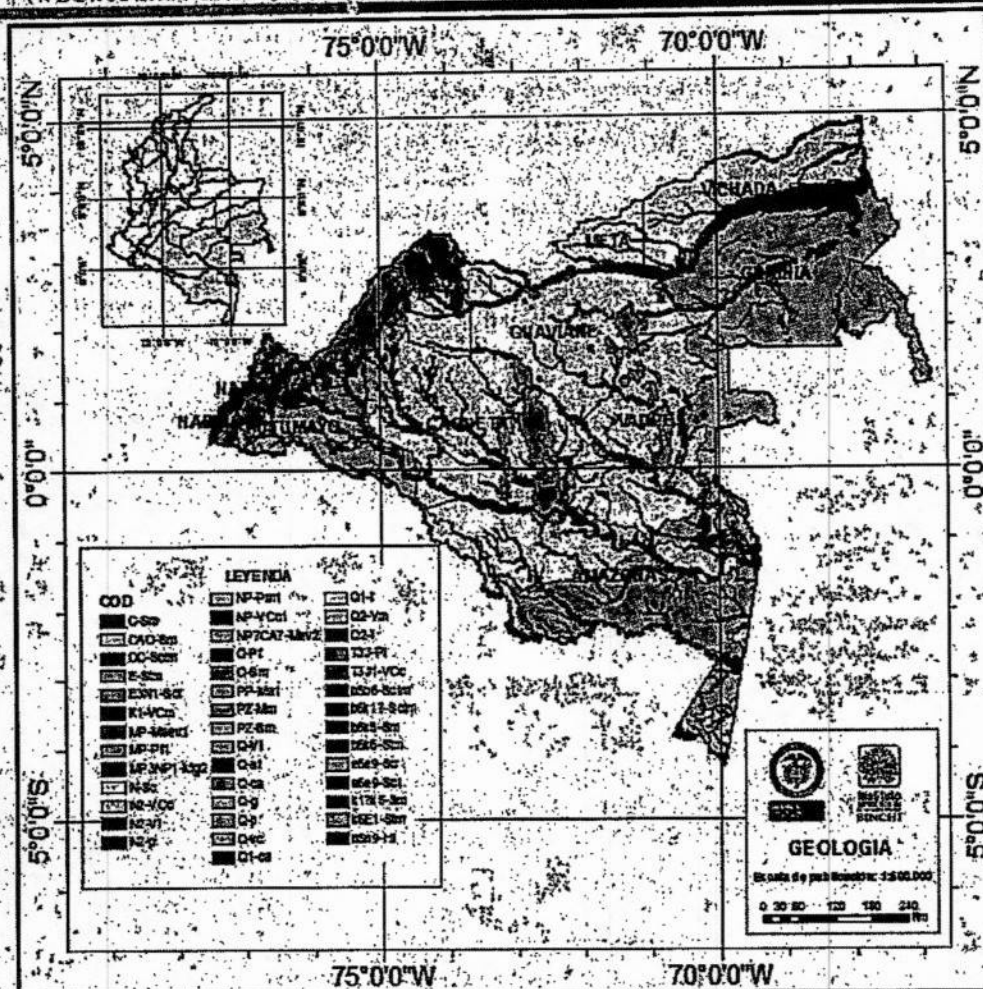
Mapa 2 Localización de unidades del Complejo Migmatítico de Mitú

Fuente: Unidades, petrografía y composición química del Complejo Migmatítico de Mitú en los alrededores de Mitú

En el área Orinoquia-Amazonia (ORAM), El Zócalo Precámbrico es la prolongación occidental del Escudo Guayanés, enmascarado por una delgada cobertura sedimentaria de origen fluvio-lacustre, con leve influencia marina, de edad Terciario.

En ciertos lugares existen rocas de Paleozoico Inferior, que también forman parte de ésta. Por otro lado, el Cuaternario se encuentra asociado, principalmente, a los ríos Vaupés y Papurí.

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.		IF-004-RV667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IF-001	01-1-17



Mapa 3 Localización general de unidades de Mitú, Vaupes
Fuente: <http://siatac.co/web/guest/geologia>

5.2 Estratigrafia²

El área proyecta exhibe un registro estratigráfico de rocas tan antiguas como las del Complejo Migmatítico de Mitú, del que se reportan dataciones métricas que indican edades de al menos 1.80 Ga. (Priem 1982). También se presentan depósitos sedimentarios que dataciones absolutas indican edades tan recientes 355±30 años AP. (Van der Hammen, 1991), aún más, la sedimentación hoy en día es activa en los valles de ríos que bañan la región. Entre estos extremos de la historia de la Tierra, Precámbrico y Reciente, aflora en el área un registro geológico con edades comprobadas que abarcan ciertos intervalos del Paleozoico y del Terciario. Los depósitos en el último periodo son los que cubren el mayor porcentaje en la región. Secuencia litoestratigráfica del municipio de Mitú.

² IGAC, Estudio general de suelos y zonificación de tierras, Departamento de Meta, 2004

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS			IP-004-RW667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	IP-001	01-1-17	

LITOGRAFÍA	CARACTERÍSTICAS	LOCALIZACIÓN APROXIMADA
CUATERNARIO ALUVIAL RECIENTE	Depósitos no consolidados de origen fluvial, compuestos por gravas, arenas, limos y arcillas.	Se han desarrollado a lo largo de los principales cauces.
CUATERNARIO ALUVIAL ANTIGUO	Depósitos no consolidados de arenas blancas bien seleccionadas formando aluviones y terrazas disectadas.	Sur del municipio.
TERCIARIO SEDIMENTARIO Terciario Superior Amazónico	Rocas sedimentarias de origen continental, compuestas de areniscas con mátrix ferruginosa arcillosa, arcillosas rojas, amarillentas y abigarradas, conglomerados ferruginosos y capas de oolitos hacia la base.	Centro occidental del municipio y sur oriente.
ROCAS SEDIMENTARIAS DEL PALEOZOICO Formación Aracuaçuara	Alternancia de areniscas cuarzosas despáticas blancas, grises y rosadas, gnaiss con intercalaciones de arcillosas micáceas grises verdosas.	Norte y sur del río Vaupés, ocupando el sector más occidental.
ROCAS VOLCANOSEDIMENTARIAS DEL PRECAMBRICO		
FORMACIÓN PIRAPARANA	Rocas volcánicas riolíticas, piroclásticas litificadas y rocas sedimentarias con cemento ferruginoso.	Al sur del río Vaupés, desde la localidad de Yacayaca, hasta el extremo sur del municipio.
GRANOFIRO DE TIJERETO DEL CERRO TI	Cuerpo ígneo de composición grano diorítica a gabroica.	Su exposición es muy pequeña, encontrándose entre las localidades de Circasia y Puerto Galvis, sobre el lecho del río Vaupés.
ROCAS IGNEAS Y METAMÓRFICAS DEL PRECAMBRICO COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU	Rocas ígneas y metamórficas integradas por granitos cuya composición varía de alaskita a monzonita; neises y migmatitas con estructuras y texturas variables.	Ocupa la mayor parte del sector oriental del municipio.

5.1 Geológicos Estructural³

Hacia el Este, en el sector de Mitú, se presentan muy frecuentemente cerros redondeados y algunas veces con pendientes abruptas con dirección paralela a los principales sistemas de fracturamiento del área, desarrollando morfologías ya conocidas como montes islas y compuestas por rocas graníticas fuertemente fracturadas. El patrón de drenaje, de tipo trellis, es evidencia del fuerte fracturamiento que poseen estas rocas. Según el tratamiento estadístico aplicado a la población de lineamientos del Complejo Migmatítico de Mitú, cerca del 35% de los datos tienen dirección N20-30E y cerca del 43% se localizaron con dirección N40-50W.

El restante de las fracturas (22%) cartografiadas se encuentran siempre asociadas a las anteriores, excepto unas pocas con tendencia E-W o N-S. Pasando un poco más hacia el occidente, se encuentra una zona de transición compuesta por rocas de alto grado de metamorfismo que desarrollan morfologías peneplanizadas que sirven como plataforma a los depósitos paleozoicos y terciarios, los cuales yacen sobre estas de modo no concordante al patrón de drenaje, para esta unidad es de carácter dendrítico y frecuentemente presenta el aspecto de pinzas, característico de las facies migmatíticas del Complejo Migmatítico de Mitú (Galvis, 1979).

5.2 Fisiografía⁴

³ IGAC. Estudio general de suelos y zonificación de tierras, Departamento de Meta, 2004.
⁴ IGAC. Estudio general de suelos y zonificación de tierras, Departamento de Meta, 2004.

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.		15-004-RW657-26
VERSIÓN 001	CÓDIGO IIF-001	FECHA DE VIGENCIA 01-1-17

La evolución morfológica de la zona objeto del presente estudio está íntimamente ligada a una cadena de fenómenos periódicos de sedimentación aluvial que sucedieron en el pasado, pero que hoy en día está sometida a un ataque de procesos degradacionales de erosión fluvial y de algunas de remoción en masa, que han transformado su morfología inicial.

Las principales características de las unidades fisiográficas encontradas en el área de estudio son:

Provincia fisiográfica cratón guayanés: gran paisaje superficies de aplanamiento con control estructural en el complejo igneo-metamórfico de Mitú (Sd) precámbrico.

Estas planicies a nivel regional hacen parte de grandes pediplanos (rio Branco, rio Negro) en Brasil, acompañados por relieves residuales locales, como montes-islas, lomas altas, cerritos, etc. Este Gran paisaje es el resultado de continuos procesos de erosión, que se traducen en un aplanamiento progresivo y relativo (entre la misma unidad, según el tipo de litología).

Unidades fisiográficas

- Pedimentos planos y plano-concavos con drenaje lento, con zonas inundables. En complejo igneo-metamórfico (SDa).
- Superficies pediplanizadas con inselbergs, colinas y cerritos residuales en granitos y migmatitas (SDb).
- Laderas alomadas, onduladas, inclinadas hacia los valles, en complejos de rocas indiferenciadas (SDc).
- Pediplanos con ondulaciones muy amplias y localmente alomadas, rocas igneas en complejo con metamorfita de alto grado (CO).

Gran paisaje llanuras aluviales menores (va) y valles estructural-erosionales (ve) de ríos amazenses de aguas oscuras, que nacen en el cratón colombiano, régimen rectilíneo con meandros.

Planos de Inundación y Terrazas estrechas que están limitadas y nacen en el Escudo de Vaupés. Hacen parte de la cuenca occidental del Amazonas. Estos ríos tienen un régimen meandrónico y localmente rectilíneo, controlado estructuralmente por fracturas del cratón y por la gran resistencia de estas rocas.

Unidades fisiográficas:

- Laderas ligeramente onduladas en parches aislados, compuestas por sedimentitas terciarias sobre un sustrato igneo-metamórfico precámbrico (ST).
- Provincia fisiográfica Amazonia Megacuenca de sedimentación. Es una planicie sedimentaria con gran variedad de sedimentos, paisajes, vegetación y suelos. Se pueden encontrar materiales del Precámbrico, Paleozoico, Terciario e influencia de depósitos del Cuaternario; comprende relieves estructurales y denudativos de tipos montañosos, planicies estructurales, llanuras aluviales, formas de piedemonte y relieve transicionales; toda la Megacuenca está cubierta por bosque húmedo a muy húmedo tropical, excepto en algunas áreas rocosas.

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS		IF-004-RW667-20
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IF-001	01-1-17

- Terrazas altas con diferentes grados de disección en algunas áreas el drenaje es lento y suelen tener control estructural antiguas a subcientos (TA).

5.3 Suelos⁵

Suelos de la superficie de aplanamiento (SDa). Los suelos que integran esta unidad ocupan áreas extensas de las lomas con alto grado de disección, relieve ligeramente ondulado y pendientes menores del 7%. Se han originado de rocas ígneas volcánicas porfiríticas. La unidad está conformada por los siguientes suelos: Typic Haploperox.

Suelos de la superficie de aplanamiento (SDB). Los suelos de esta unidad se localizan en las lomas moderadamente onduladas con cimas plano convexas y laderas largas y rectilíneas con pendientes menores del 12% y patrón de drenaje dendrítico muy denso. Son suelos muy evolucionados con altos contenidos de arcilla, pobres en nutrientes, con alta saturación de aluminio intercambiable y contenidos elevados de óxidos de hierro. Hacen parte de esta asociación los siguientes tipos de suelos: Typic Haploperox y Typic Kandiperox.

Suelos de la superficie de aplanamiento (SDc). Esta unidad ocupa la posición de lomas ubicadas por debajo de los 250 metros de altitud; el relieve es generalmente quebrado con cimas amplias y laderas medias con pendientes inferiores al 25%.

El material litológico de estos suelos corresponde a rocas sedimentarias clásticas limo arcillosas con alta segregación de óxidos de hierro que por pérdida de humedad se convierten en material petroférico. La vegetación natural formada por bosques densos siempre verdes se conserva casi en su totalidad. Esta conformada por los siguientes tipos de suelos: Typic Kandiidults.

Suelos de pediplanos en complejo metamórfico (CO). Typic Kandiidults muy fino, fase plana. Se localizan en las cimas y faldas de las lomas, en pendientes inferiores al 12%, son muy profundos, bien drenados, de textura muy fina. Los suelos son de reacción muy fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, bajos contenidos de bases totales, bajo contenido de fósforo, altos contenidos de carbono orgánico, muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Suelos de los Inselbergs (IN). Esta unidad corresponde a los denominados Inselbergs o montes islas, de altura variable que emergen en el paisaje de peneplanicie. La forma del relieve varía de fuertemente quebrado a escarpado, con pendientes mayores a 50%. Tipo Troporthents y Lithic Quartzipsamments.

Suelos de la superficie de denudación (ST). Esta unidad ocupa la posición de lomas con cimas redondeadas de pendientes entre 3-7%, laderas largas de pendientes 7-12% y faldas amplias planas de pendientes 1-3%. Son originados de rocas sedimentarias clásticas limo arcillosas, difieren en profundidad efectiva y retención de humedad. La vegetación natural corresponde a bosque denso siempre verde. Hacen parte de esta asociación los siguientes tipos de suelos: Typic Haploperox y Oxic Dystrudepts.

Suelos del Valle Aluvial (VA). Se localizan en las llanuras aluviales menores en áreas de relieve ligeramente ondulado con pendientes inferiores al 3%. Los suelos son muy superficiales y superficiales, pobre a imperfectamente drenados, con retención de humedad muy baja, muy ácidos, fertilidad natural muy baja. Hacen parte de esta unidad los siguientes tipos de suelos: Duric Alaquods y Typic Psammaquents.

⁵ IGAC, Estudio general de suelos y zonificación de tierras, Departamento de Meta, 2004

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		IR-004-RW667-25
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	1-IE-001	01-1-17

Suelos del valle estructural erosional (VE). Suelos Typic Haploperox, franco fino, fase moderada a fuertemente inclinada. Se localizan en las laderas de las colinas y en los glacis de pendiente moderada a fuertemente inclinada con gradientes inferiores al 25%, son muy profundos bien drenados, de textura moderadamente fina y fertilidad muy baja, el contenido de arcilla aumenta con la profundidad y los colores se vuelven mas rojizos. Latúnc Quartzipsamments fase plana. Ocupan la posición de mesas, en pendiente de gradientes menores del 3%, son muy superficiales bien drenados.

De baja retención de humedad, de textura arenosa, pH extremadamente ácido, muy alta saturación de aluminio, muy bajos contenidos de saturación de bases y bases totales, CIC muy baja y fertilidad muy baja (ver análisis de laboratorio). Como limitantes severos para el uso y manejo de estos suelos se tiene un relieve irregular, pendientes fuertemente inclinadas, poca profundidad efectiva, baja retención de humedad. El uso más apropiado es la conservación del bosque o su explotación racional.

Suelos de las terrazas Altas (TA). Typic Haploperox, francoso sobre arcilloso, fase ligera a fuertemente inclinada. Ocupan las posiciones de cumbre con pendiente 3-7% y laderas de pendientes 12-25%, se ubican entre los 200 y 300 metros sobre el nivel del mar. Son suelos moderadamente profundos, bien desarrollados y presentan una alta susceptibilidad a la erosión, una vez sea retirada la cobertura vegetal nativa.

Tienen reacción extremadamente ácida, capacidad catiónica de cambio medio, baja saturación de calcio, magnesio, potasio y fósforo, de fertilidad muy baja. Typic Kandudults, fino, fase ligeramente inclinada. Ocupan las cimas y hombros de los aplanamientos en pendientes que no pasan el 3%, son muy profundos, bien drenados de textura fina y fertilidad muy baja. En ellos existe la tendencia de aumentar el contenido de arcilla con la profundidad y tomar coloraciones rojizas. Con valores de pH inferiores a 4.5, capacidad catiónica, contenido de bases, fósforo y saturaciones bajas.

Suelos de las terrazas Medias (TM). Petroferic Acroperox, fino, gravilloso, son moderadamente profundos, bien drenados, textura arcillosa con abundante hierro poliférico en cantidades que pasan del 35% en volumen y de fertilidad muy baja, con valores de pH inferiores a 4.5, capacidad catiónica de cambio, contenido de bases totales, saturación de aluminio y fósforo disponible bajos. Typic Quartzipsamments fase plana, son profundos, bien drenados, de baja retención de humedad.

Según los resultados de los análisis de laboratorio los suelos presentan un pH muy fuertemente ácido, bajos contenidos de carbono orgánico, bases totales y saturación de bases, alta saturación de aluminio y fertilidad muy baja. Los suelos de esta unidad presentan las siguientes limitaciones para su uso y manejo: fertilidad muy baja, drenaje pobre y muy baja retención de humedad.

Suelos de las terrazas Bajas (TB). Oxic Dystropepts, francoso grueso. Se localizan en los albardones y napas de las terrazas en pendiente inferiores al 3%, son muy profundos, bien drenados, de textura moderadamente gruesa sobre moderadamente fina, extremadamente ácidos, con alta saturación de aluminio y fertilidad muy baja. La capacidad catiónica de cambio, el contenido de bases totales, el fósforo y el carbono son muy bajos.

6. METODOLOGÍA

Para cumplir el objetivo propuesto se efectuó la siguiente metodología:

**SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES			IT-004-RW667-26
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	ITF-001	01-1-17	

- Establecer el número de sondeos y la profundidad de perforación, así como el tipo de ensayo in situ y ensayos de laboratorio.
- Realizar los análisis geotécnicos para determinar el sistema de cimentación mas conveniente, incluyendo tipo y profundidad de cimentación, capacidad de soporte y asentamientos probables.
- Los ensayos de laboratorio se realizan para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencia, asentamientos, a continuación se presenta el resumen del proceso:
 - ✓ Reconocimiento del terreno.
 - ✓ Tomas de muestras inalteradas y ensayo de campo SPT.
 - ✓ Ejecución de ensayos de laboratorio.
 - ✓ Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
 - ✓ Perfil estratigráfico.
 - ✓ Analisis de la Capacidad Portante Admisible.
 - ✓ Conclusiones y recomendaciones.

6.1 Trabajo en Campo

Se realiza inicialmente una visita de reconocimiento al sitio donde se van a realizar los trabajos exploratorios para identificar las características topografías, geotécnicas y definir los sitios donde se realizan los ensayos de campo.

6.2 Exploración del subsuelo

Con el fin de determinar la estratigrafía del terreno, se llevó a cabo un programa de investigación del subsuelo, el cual comprendió la ejecución de exploraciones directas con equipo manual, así como un detallado programa de ensayos de laboratorio. Siguiendo el título H numeral H.3.1.1.

Tabla 1 Clasificación de las unidades de construcción por categorías

Tabla H.3.1-1 Clasificación de las unidades de construcción por categorías		
Categoría de la unidad de construcción	Segun los niveles de construcción	Segun las cargas máximas de servicio en columnas
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4001 y 8.000 kN
Especial	Mayor de 20 Niveles	Mayores de 8.000 kN

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo-Resistente NSR-10

Teniendo en cuenta que el proyecto corresponde a unidades de construcción de categoría baja, se efectuaron un total de tres (03) sondeos, realizado con equipo manual, esta perforación alcanzo una profundidad hasta 6.00 m aproximadamente a partir del nivel de terreno. Los sondeos fueron definidos como (S1) al (S3).

La relación de los sondeos efectuados y su localización en esta etapa del estudio es la que se presenta en la tabla 2:

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.			IF-004-RW667-26
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	IF-001	01-1-17	

Tabla 2 Profundidad de sondeos.

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m)	COORDENADAS	
			LATITUD	LONGITUD
S1	6.00		1°20'13.20"N	70°32'15.37"O
S2	6.00		1°20'12.97"N	70°32'16.09"O
S3	6.00		1°20'12.78"N	70°32'15.33"O

Fuente: Autor

Durante la ejecución de los sondeos fueron identificados y descritos visualmente los diferentes estratos. Adicionalmente, se adelantó el ensayo de penetración estándar (SPT) con el fin de correlacionarlo con parámetros físicos y mecánicos, recuperando muestras alteradas con el tubo de cuchara partida (Split Spoon).

6.3 Ensayo de penetración estándar (SPT) (uso de tubería)

El Ensayo de Penetración Estándar, es una prueba dinámica algo sencilla, que se realiza a medida que se hacen las perforaciones y permite obtener la resistencia del suelo in situ.

La mecánica de la prueba y el equipo a utilizar corresponden a lo descrito en la norma ASTM D 1586-67 y en resumen consiste en hincar en el estrato de interés un maestre de tipo Cuchara Partida (Split Spoon Sampler) de diámetro 2", golpeándolo con un martillo de 63.5 Kg de peso, que se deja caer en forma libre desde 30" de altura, contando el número de golpes necesarios para lograr una penetración de 1 Pie, este número se anota como N y es el resultado de la prueba.

La prueba se repitió en cada una de las perforaciones, a intervalos de profundidad de 1 m, se logró perforar hasta que encontramos rechazo más de 50 golpes x 15 cm.

6.4 Investigación del Laboratorio

Al laboratorio RAMCODES INGENIERIA Y ENSAYOS ingresaron muestras de tres (03) sondeos que se sometieron a una detallada inspección visual con el fin de confrontar las descripciones realizadas por el personal en campo y elegir las muestras representativas para realizar sobre ellas los ensayos rutinarios de humedad natural y clasificación (límites de consistencia y granulometría por tamizado).

En el anexo 5 se muestran los gráficos de columnas estratigráficas o perfiles con su respectiva localización y descripción del material, la posición del nivel.

Los datos e interpretaciones aquí obtenidas deberán ser corroborados en el sitio de obra ya que puede generarse nuevas condiciones a las originalmente consideradas por todas las partes intervinientes, así como el escenario de construcción y avance del proyecto en el momento de la visita.

• Clasificación

Se emplean para identificar y clasificar los tipos de suelo dominantes en cada sitio explorado y para desarrollar correlaciones entre propiedades básicas y parámetros de resistencia y deformabilidad. Entre los ensayos realizados se encuentran los límites de Atterberg y la composición granulométrica.

• Condiciones In Situ

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES			IR-004-RW667-25
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	IIF-001	01-1-17	

Permiten establecer las condiciones geostáticas del suelo natural, representando condiciones de frontera y características de los materiales fundamentales para el diseño. Fueron determinados la humedad natural y el peso unitario.

Estas pruebas junto con las de clasificación permiten establecer una primera aproximación al comportamiento mecánico de los materiales encontrados.

6.5 Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio se realizaron con el fin de determinar las propiedades físicas y capacidad portante de las muestras extraídas. Los ensayos realizados son los siguientes:

- **Humedad Natural (Norma INV-E-122)**

Se tomaron para cada uno de los apiques las muestras de suelo, las cuales fueron colocadas en bolsas de polietileno herméticamente selladas y convenientemente identificadas.

- **Granulometrias (Norma INV-E-123)**

Para realizar el laboratorio respectivo se tomó como base una serie de tamices normalizados ($\frac{1}{8}$, $\frac{3}{8}$, N°4, N°10, 20, 40, 60, 80, 100, 200), mediante los cuales se determina la distribución porcentual de los tamaños de los materiales constitutivos del suelo de fundación.

Es de anotar que la fracción fina (pasa 200) se halló lavando el material sobre el tamiz N°200 (Ver anexos).

- **Límites de Atterberg (INV-E-123) (INV-E-126)**

Son los diferentes ensayos que se realizan en la fracción fina de los suelos (pasa 40) y tienen como fin conocer las características de resistencia y consistencia y sus valores de humedad son necesarios para la clasificación de los suelos finos y su comportamiento estructural.

- Límite Líquido (Norma INV-E-125)

- Límite Plástico (Norma INV-E-126)

- **Resistencia al Corte Directo (ASTM D 3080 - AASHTO T 236 INV-E-154)**

Ensayo para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada, empleando el método de corte directo.

La prueba se lleva a cabo deformando una muestra a velocidad controlada, cerca de un plano de corte determinado por la configuración de ensayo.

Tabla 3 Ensayos de laboratorio

ENSAYO	NORMA
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D 422-63 - AASHTO T 88 INV-E-123
Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) en suelo, roca y mezcla de suelo-agregado	ASTM D 2216 - INV-E-122
Determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos	ASTM D 4318 - AASHTO T 8990 INV-E-12
Clasificación de suelos	ASTM D 2487
Resistencia al Corte Directo consolidado drenado	ASTM D 3080 - AASHTO T 236 INV-E-154

Fuente: Autor

7. PERFIL ESTRATIGRAFICO PROMEDIO

Con base en los resultados derivados de la etapa de exploración del subsuelo y los ensayos de laboratorio, fue posible establecer la siguiente secuencia estratigráfica para el área del proyecto y una homogenización en los perfiles encontrados.

7.1 Sondeo 1 al 3

Desde la superficie hasta una profundidad de 6,00 metros, se identifica un estrato homogéneo, compuesto por material clasificado como arcilla de color café con una distribución granulométrica y características físicas uniformes a lo largo del perfil.

Tabla 4 Ensayos de laboratorio

SONDEO	MUESTRA	PROP. Aprox.	CLASIFICACIÓN	
			AASHTO	U.S.C.S.
S1	1	0,50-2,00	A-6	CL
	2	2,00-4,00	A-6	CL
	3	4,00-6,00	A-6	CL
S2	1	0,50-2,00	A-6	CL
	2	2,00-4,00	A-6	CL
	3	4,00-6,00	A-6	CL
S3	1	0,50-2,00	A-6	CL
	2	2,00-4,00	A-6	CL
	3	4,00-6,00	A-6	CL

Nota importante: De acuerdo con la norma ASTM D1586, para considerar rechazo se debe cumplir alguna de las siguientes condiciones:

1. Se aplica un total de 50 golpes, durante cualquiera de los tres incrementos de 15 cm que componen la prueba.
2. No se observa avance de la cuchara, durante la aplicación de 10 golpes sucesivos.
3. No se observa avance de la cuchara, durante la aplicación de 10 golpes sucesivos.

En la tabla 4 se presenta el resumen de los resultados de la información primaria indicando los valores de los límites de Atterberg, la granulometría, clasificación por el método de la AASHTO, U.S.C.S. y humedad natural.

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES			IF-004-RW667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	IF-001	01-1-17	

Tabla 5. Resultados de laboratorio (Granulometría, límites de Atterberg, clasificación y humedad)

RESUMEN GENERAL											
SONDEO	MUESTRA	PROF. Aprox.	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA			CLASIFICACIÓN		HUMEDAD (%)
			LL	LP	IP	GRAVAS	ARENAS	FINOS	AASHTO	U.S.C.S.	
S1	1	0.50-2.00	35	21	14.7	0.0	8.6	91.4	A-6	CL	20.60
	2	2.00-4.00	36	23	12.5	0.2	26.6	73.8	A-6	CL	20.55
	3	4.00-6.00	35	21	13	1.2	23.9	74.9	A-6	CL	20.27
S2	1	0.50-2.00	35	22	14	0.0	12.1	87.9	A-6	CL	19.59
	2	2.00-4.00	34	21	13	0.3	24.8	75.0	A-6	CL	19.69
	3	4.00-6.00	37	23	13	1.1	30.1	68.8	A-6	CL	19.87
S3	1	0.50-2.00	34	23	11	0.0	10.5	89.5	A-6	CL	21.36
	2	2.00-4.00	34	21	13	0.1	29.4	69.9	A-6	CL	21.20
	3	4.00-6.00	36	24	12	1.2	25.0	73.8	A-6	CL	21.76

Fuente: Autor

8 CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Se clasifica los perfiles del suelo según A.2.4.2 — Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar de la NSR-10.

$$N = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}}$$

Figura 1 Fórmula N promedio

Donde:

N_i = número de golpes por pie obtenidos en el ensayo de penetración estándar realizado in situ de acuerdo con la norma ASTM D1586, haciendo corrección por energía N60 (correspondiente al estrado).

El valor de N_i a emplear para obtener el valor medio, no debe exceder 100.

Se realiza la corrección del N_i al N60 según la fórmula de Speed (1985) y Skempton (1986).

$$N_{60} = \frac{N \cdot n_H \cdot n_B \cdot n_S \cdot n_R}{60}$$

Figura 2 Fórmula N60

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		IR-004-RW667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	I-IF-001	01-1-17

Tabla 6 calculo N_{60}

VARIACIÓN DE N_b			VARIACIÓN DE N_s		
TIPO DE MARTILLO	TIPO DE CAIDA	N_b (%)	DIÁMETRO	N_s	
			mm	in	
DONUT	CAIDA LIBRE	75%	60-120	2.4-4.7	1.00
DONUT	CUERDA POLEA	45%	150	6	1.05
SEGURIDAD	CUERDA POLEA	60%	200	8	1.15
VARIACIÓN DE N_s			VARIACIÓN DE N_r		
TIPO DE MUESTREADOR	N_s		LONGITUD DE LA VARILLA	N_r	
			in		
MUESTREADOR ESTÁNDAR	1.00		6 a 10	20 a 30	0.95
CON FORRO PARA ARCILLA Y ARENA DENSA	0.80		4 a 8	12 a 30	0.85
CON FORRO PARA ARENA SUELTA	0.90		0 a 4	0 a 12	0.75

Según las características del ensayo realizado por nuestra empresa y las dimensiones de la tubería utilizada las variaciones son:

Tabla 7 Factor de corrección

FACTORES DE CORRECCIÓN			
N_b (%)	N_b	N_s	N_r (%)
75	1.00	1.00	0.75

Clasificación sondeo 1

ESTRATO	N_b	N_{60}	ESPESOR DEL ESTRATO	d/N_{60}
1	15	14	0.50	0.043
2	19	18	0.50	0.035
3	21	20	0.50	0.037
4	25	23	0.50	0.021
5	28	26	0.50	0.022
6	31	29	0.50	0.021
7	35	33	0.50	0.021
8	37	35	0.50	0.016
9	40	38	0.50	0.013
10	44	41	0.50	0.012
11	47	44	0.50	0.011
			5.50	0.21
			$N =$	26

El N promedio del sondeo 1 es 26

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		IF-004-RW667-25
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	EIF-001	01-1-17

Clasificación sondeo 2

ESTRATO	N	N60	ESPESOR DEL ESTRATO	d/N60
1	17	16	0.50	0.03
2	20	19	0.50	0.03
3	23	22	0.50	0.02
4	26	24	0.50	0.02
5	28	26	0.50	0.02
6	33	31	0.50	0.02
7	37	35	0.50	0.01
8	41	38	0.50	0.01
9	43	40	0.50	0.01
10	48	45	0.50	0.01
11	50	47	0.50	0.01
			5.50	0.20
			N=	28

El N promedio del sondeo 2 es 28

Clasificación sondeo 3

ESTRATO	N	N60	ESPESOR DEL ESTRATO	d/N60
1	14	13	0.50	0.04
2	18	17	0.50	0.03
3	22	21	0.50	0.02
4	25	23	0.50	0.02
5	28	26	0.50	0.02
6	33	31	0.50	0.02
7	37	35	0.50	0.01
8	41	38	0.50	0.01
9	44	41	0.50	0.01
10	46	43	0.50	0.01
11	48	45	0.50	0.01
			5.50	0.21
			N=	26

El N promedio del sondeo 3 es 26

Según el artículo A.2.4.4 - DEFINICIÓN DEL TIPO DE PERFIL DE SUELO es D, ya la velocidad de onda de corte se encuentra dentro los límites cumpliendo la condición $50 > N > 15$.

Tabla 8: Clasificación de los perfiles de suelo NSR-10

A.2.4.4 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DEL SUELO		
TIPO DE PERFIL	DESCRIPCION	DEFINICION
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante 0	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180 \text{ m/s}$
	Perfiles de los suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N > 15$
		$100 \text{ kPa} (=1 \text{ kgf/cm}^2) > S_u \geq 50 \text{ kPa} (=0.5 \text{ kgf/cm}^2)$

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10 Título A Tabla A.2.4.4

Suelos expansivos:

Se conocen como suelos expansivos aquellos que presentan expansiones o contracciones, o sea cambios de volumen cuando varía su humedad o contenido de agua. Los materiales de arcilla tienen la capacidad de absorber una gran cantidad de agua y retenerla debido a su estructura, el agua produce el incremento del volumen en el material mencionado anteriormente y también una drástica reducción del volumen cuando el agua que retenía se seca.

Tabla 9: Evaluación del potencial de expansión de acuerdo con NSR-10

Potencial de expansión	Expansión Consolidómetro (%)	LL (%)	LC (%)	IP (%)	Partículas menores 1µ (%)	Expansión libre en probeta (%)
Muy Alto	>30	>63	<10	>32	>37	>100
Alto	20-30	50-63	6-12	25-45	18-37	>100
Medio	10-20	39-50	8-18	12-34	12-37	50-100
Bajo	<10	<39	>13	<20	<17	<50

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10

Suelos colapsables:

Muchos de los fenómenos que determinan el comportamiento de los suelos son complejos y no pueden siempre reducirse a causas puramente mecánicas, sino que muchas veces intervienen factores de otra índole (químicos, ambientales, etc.) provocando un comportamiento singular del terreno.

En algunos suelos, estos factores no mecánicos tienen una importancia capital y son objeto de un estudio particular.

Dicho grupo de suelos es conocido genéricamente como "suelos estructuralmente inestables". Uno de los principales fenómenos que afectan a algunos de estos suelos es el colapso brusco de su estructura intergranular, denominándose a los suelos que presentan estas características "suelos colapsables". En estas notas se analizarán exclusivamente aquellos suelos en los cuales el colapso es provocado por humedecimiento.

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		IR-004-RW667-25
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IRF-001	01-1-17

Suelos dispersivos:

Las arcillas dispersivas son aquellas que, por la naturaleza de su mineralogía y la química del agua en los suelos, son susceptibles a la separación de las partículas individuales y a la posterior erosión a través de grietas en el suelo bajo la filtración de flujos.

Estas arcillas erosionan rápidamente en presencia del agua cuando las fuerzas repulsivas que actúan entre las partículas de arcilla exceden a las fuerzas de atracción (Van der Waals) de tal forma que las partículas son progresivamente separadas desde la superficie entrando a una suspensión coloidal.

Por esta razón estas arcillas son llamadas arcillas defloculadas, dispersivas o terodibles. Son suelos altamente erosivos a bajos gradientes hidráulicos del flujo del agua, e incluso en algunos casos en agua en reposo.

Al estudiar las características de los suelos encontrados durante la exploración y de acuerdo con los resultados de laboratorio podemos decir que los materiales encontrados tienen potencial de expansión bajo o nulo según la tabla N° 8, no tienen las características de suelos colapsables y por su naturaleza se descarta la presencia de suelos dispersivos.

9 CONDICIONES DEL PROYECTO

9.1 Sísmicas

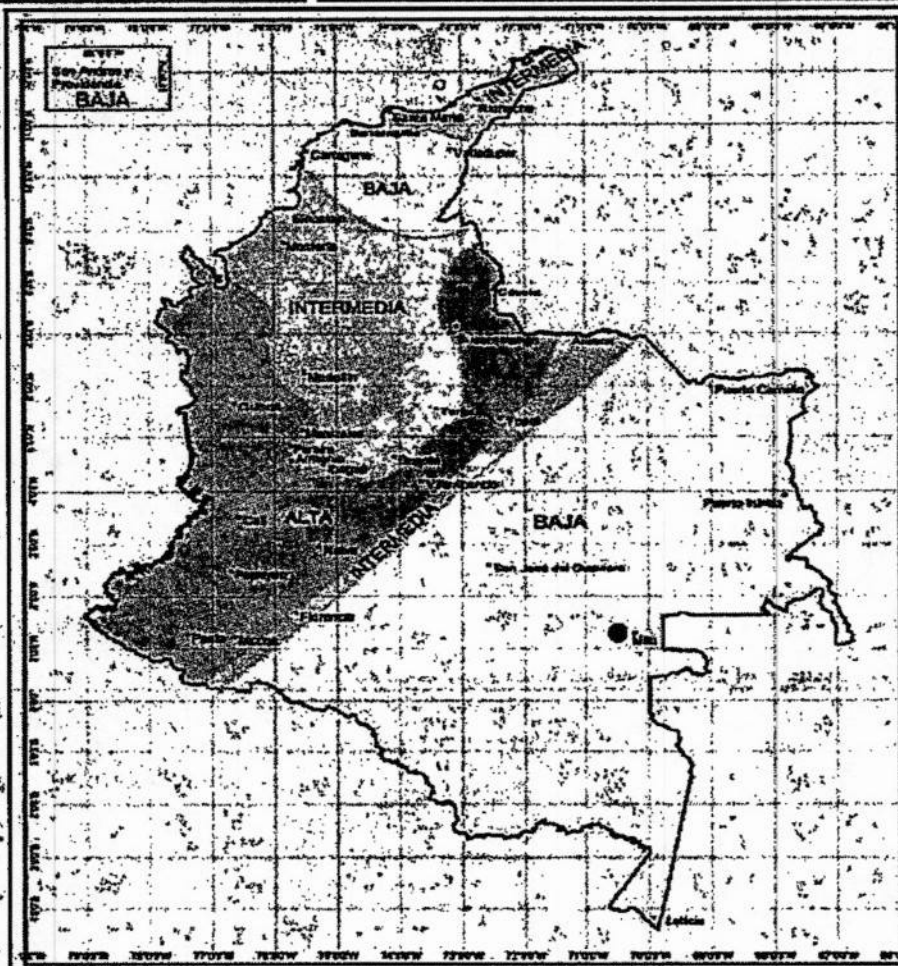
El municipio de Mitú se encuentra ubicado en una zona de amenaza sísmica baja según NSR-10 Apéndice A-4 -Valores de A_a , A_v , A_s y A_d y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos.

Tabla 10 Definición de zona de amenaza sísmica

DEPARTAMENTO DE VAUPES					
MUNICIPIO	A_a	A_v	ZONA DE AMENAZA SISMICA	A_s	A_d
Mitú	0.05	0.06	Baja	0.04	0.02

Fuente: Autor

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.			IF-004-RW667-26
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	I-IF-001	01-1-17	



Mapa 4 Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_s y A_v .
Fuente: NSR-10

9.2 Coeficiente de importancia

Según la NSR-10 la edificación a construir se clasifica como Grupo I — Estructuras de ocupación normal — Todas las edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III y IV.

Tabla 11. Valores del coeficiente de importancia NSR-10

Grupo De Uso	Coeficiente De Importancia, I_a
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente, NSR-10

9.3 Nivel freático

No encontró registro de nivel freático, cabe resaltar que los sondeos se realizaron en el mes de abril de 2025.

Tabla 12 Profundidad del nivel freático

Sondeo	Profundidad del N.A.F. (m)
S1	
S2	
S3	

Fuente: Propia

9.4 Topografía

Al realizar las perforaciones en el terreno se observó una superficie plana con diferencia de nivel mínima. (Ver registro fotográfico)

10 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

Con base en las propiedades geotécnicas del sitio de proyecto y teniendo en cuenta tanto las condiciones de entorno como las características de la obra proyectada, se llevó a cabo el diseño geotécnico mediante el análisis de capacidad portante.

10.1 Consideraciones Generales

Para evaluar el parámetro de evaluación de la resistencia al corte y a la compresión uniaxial de las capas de suelo se utilizó el valor del ensayo de corte directo y se comparó con el N del ensayo SPT según las correlaciones presentadas en las siguientes tablas.

Tabla 13 Correlación entre SPT y valores de resistencia de suelos granulares

N golpes (SPT)	Densidad relativa %	Estado del suelo
0-3	0-15	Muy suelto
3-8	15-35	Suelto
8-25	35-65	Medio
25-42	65-85	Denso
42-58	85-100	Muy denso

Fuente: Jamel Kowski y otros. "New correlations of penetration tests for design practice" Penetration testing, 1988 ISOPT-1, Balkema, 1988.

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS		IF-004-RV657-16
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	1-IF-001	01-1-17

Tabla 14 Correlación entre SPT y valores de resistencia de suelos arcillosos

N. golpes (SPT)	Consistencia	Resistencia a compresión kPa
0-2	Muy blanda	0-25
2-5	Blanda	25-50
5-10	Medio firme	50-100
10-20	Firme	100-200
20-30	Muy firme	200-400
>30	Dura	>400

Fuente: Braja Das, "Principios de ingeniería de cimentaciones", Thomson Editores, México, 1999

Tabla 15 Correlación entre SPT y valores de resistencia de suelos para arcillas

OCR	N. golpes (SPT)	Qu (Kg/cm ²)	Descripción	Angulo De Fricción (°)	E (Kg/cm ²)
NC	<2	<0.25	Muy Blanda	0	<3
NC	2-4	0.25-0.50	Blanda	0-2	3-30
NC	4-8	0.5-1.0	Media	2-4	45-90
NC	8-15	1.0-2.0	Compacta	4-6	90-200
>OCR	15-30	2.0-4.0	Muy Compacta	6-12	>200
>OCR	>30	>4.0	Dura	>14	

NC: Normalmente consolidados - OCR: Suelos Sobreconsolidados

SPT: Ensayo ESTÁNDAR PENETRATION TEST - E: Módulo de rigidez del suelo

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente, NSR-10

Tabla 16 Correlación entre SPT y valores de resistencia de suelos para suelos arenosos

N (SPT)	Descripción	Valor Cr	Ang. Fricción (°)	E (Kg/cm ²)
0-4	Muy floja	0-15	28	100
5-10	Floja	16-35	28-30	100-250
11-30	Media	36-65	30-36	250-500
31-50	Densa	66-85	36-41	500-1000
>50	Muy densa	86-100	41	>1000

E: Módulo de Young - Cr: Compacidad relativa

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente, NSR-10

10.2. Análisis de la Capacidad Portante

El cálculo de la capacidad portante se realizó considerando la resistencia del suelo y las recomendaciones de la Norma NSR-10.

Se les conoce como cimentaciones superficiales a aquellas cuya profundidad de desplante D_f es menor o igual que el ancho de la misma, pero también se sugiere que se tomen como cimentaciones superficiales aquellas cuya profundidad de desplante sea menor o igual a tres o cuatro veces el ancho de la cimentación. Entre este tipo de cimentaciones se encuentran las zapatas aisladas, las cimentaciones corridas y las losas de cimentación, cuyo procedimiento de cálculo de capacidad de carga se trata en el cuarto capítulo.



LABORATORIO

RAMCODES

INGENIERIA Y ENSAYOS

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		IF-004-RW667-25
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IF-001	01-1-17

Las zapatas aisladas son elementos estructurales, por lo general de forma cuadrada o rectangular, a veces circular, que se construyen para poder transmitir la carga de las columnas hacia el suelo por medio de una mayor área para disminuir la presión.

Los cimientos o zapatas corridas son elementos análogos a los anteriores, en el caso de estos la longitud del cimiento es grande en comparación con el ancho. Soportan varias columnas o muros de mampostería, es una forma derivada de la zapata aislada, debido al caso en el que el suelo sea de baja resistencia que cree la necesidad de una mayor área de repartición o en caso de que se deban transmitir mayores cargas hacia el suelo.

En todos los textos de mecánica de suelos y de fundaciones se incluyen las ecuaciones básicas para los factores de capacidad portante (N_q , N_c , N_γ) para cimientos superficiales siempre con el terreno horizontal y luego se introducen, entre otros, factores de corrección por la inclinación del terreno que se encuentra por fuera de la carga. En el presente documento se presentan ecuaciones simplificadas para los factores de capacidad portante.

Se presentan resultados de capacidad portante según Vesic, Hansen, Meyerhof y Terzaghi, aplicando los factores de corrección y métodos de cada autor.

10.2.1 Ecuación de Terzaghi.

$$q_{ult} = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma \quad (\text{Cimentación Corrida})$$

$$q_{ult} = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma \quad (\text{Cimentación Cuadrada})$$

$$q_{ult} = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma \quad (\text{Cimentación Circular})$$

Dónde:

C: Cohesión del suelo.

q: Esfuerzo efectivo a nivel de cimentación q y D_f se debe tener en cuenta el nivel freático.

N_c , N_q , N_γ : Factores de capacidad de carga adimensionales, en f(°) únicamente.

B, L: Ancho, Largo respectivamente y siempre $L > B$.

10.2.2 Ecuación de Meyerhof.

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Dónde:

C: Cohesión del suelo.

q: Esfuerzo efectivo al nivel de desplante de la cimentación.

N_c , N_q , N_γ : Factores de capacidad de carga.

γ : Peso específico del suelo.

B: Ancho de la cimentación (= diámetro para una cimentación circular).

F_{cs} , F_{qs} , $F_{\gamma s}$: Factores de forma.

F_{cd} , F_{qd} , $F_{\gamma d}$: Factores de profundidad.

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.		IF-004-RW657-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	1-IF-001	01-1-17

Fci, Fqi, Fyi: Factores de inclinación

10.2.3 Ecuación de Hansen

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} F_{cg} F_{cb} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} F_{qg} F_{qb} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} F_{\gamma g} F_{\gamma b}$$

Donde:

C: Cohesión del suelo.

q: Esfuerzo efectivo al nivel de desplante de la cimentación.

Nc, Nq, Ny: Factores de capacidad de carga.

γ: Peso específico del suelo.

B: Ancho de la cimentación.

Fcs, Fqs, Fys: Factores de forma.

Fcd, Fqd, Fyd: Factores de profundidad.

Fci, Fqi, Fyi: Factores de inclinación.

Fcg, Fqg, Fyg: Factores de Inclinación de Terreno.

Fcb, Fqb, Fyb: Factores de Inclinación de Cimentación.

10.2.4 Ecuación de Vesic

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} F_{cg} F_{cb} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} F_{qg} F_{qb} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} F_{\gamma g} F_{\gamma b}$$

Donde:

C: Cohesión del suelo.

q: Esfuerzo efectivo al nivel de desplante de la cimentación.

Nc, Nq, Ny: Factores de capacidad de carga.

γ: Peso específico del suelo.

B: Ancho de la cimentación.

Fcs, Fqs, Fys: Factores de forma.

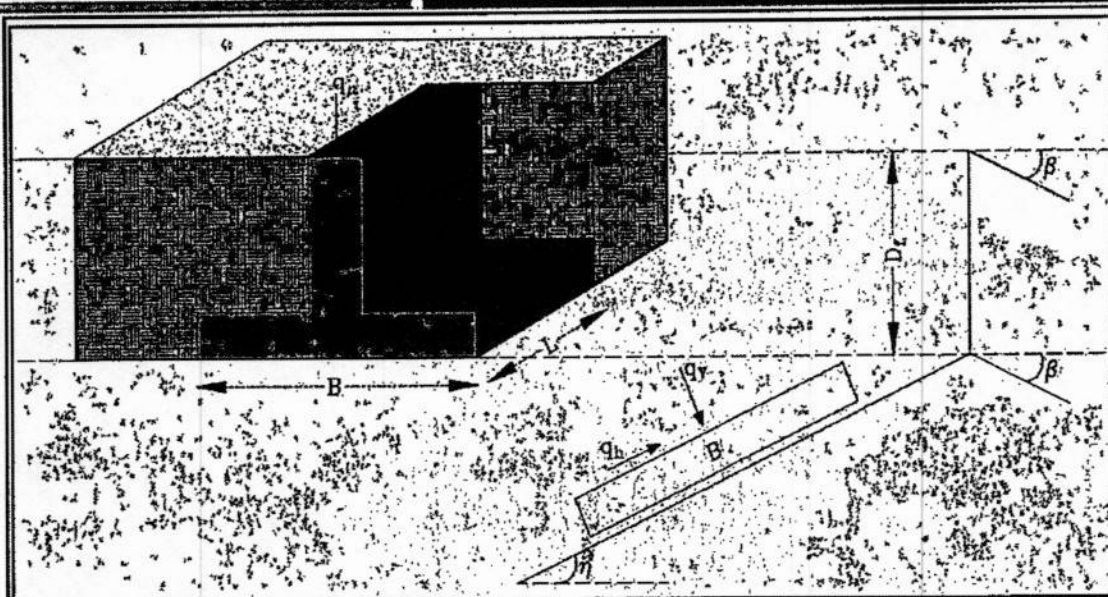
Fcd, Fqd, Fyd: Factores de profundidad.

Fci, Fqi, Fyi: Factores de inclinación.

Fcg, Fqg, Fyg: Factores de Inclinación de Terreno.

Fcb, Fqb, Fyb: Factores de Inclinación de Cimentación.

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.			IR-004-RW667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	T-IF-001	01-1-17	



LEYENDA					
B =	[m]	Ancho de la cimentación	c =	[kN/m ²]	Cohesión
L =	[m]	Longitud de la cimentación	ad =		Adhesión a la base de la fundación
D =	[m]	Profundidad de la cimentación	gamma =	[kN/m ³]	Peso específico del suelo
ecc.B =	[m]	Excentricidad en B	qv =	[kN/m ²]	Comp. Vertical de la carga
ecc.L =	[m]	Excentricidad en L	qh =	[kN/m ²]	Comp. Horizontal de la carga
phi =	[°]	Ángulo de fricción	Kp =		Coefficiente de empuje pasivo
delta =	[°]	A. inclinación del terreno de fundación	Af =	[m ²]	Área efectiva de la cimentación
beta =	[°]	A. inclinación de la carga	FS =		Factor de seguridad
eta =	[°]	Inclinación de la cimentación	q =	[kN/m ²]	Capacidad portante

Imagen 2 Cimentación superficial inclinada. (Ecuaciones de Hansen y Vesic)

Fuente: Propia

En la tabla 16 a 18 se presenta la hoja de cálculo basado en la teoría según Vesic, Hansen, Meyerhof y Terzaghi, en donde se tiene como información los ensayos de laboratorio, a partir de los cuales se determinan ciertas características del estrato y unos valores asumidos de ancho y profundidad de cimentación, que van acordes al proyecto de construcción.

Aparece un cuadro en el cual se plantean varios anchos de cimentación, con diferentes valores de Df (profundidad de desplante).

La persona encargada del análisis estructural, teniendo en cuenta las cargas reales del proyecto, podrá corroborar en el cuadro la capacidad de carga del suelo vs el peso de la estructura.

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.			IF-004-RW667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	I-IF-001	01-1-17	

Tabla 17 Cálculo de la capacidad de carga 0.50 - 6.00 m (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m

CAPACIDAD PORTANTE SEGUN TERZAGHI												
COEFICIENTE	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
ESQUINA	443.67	477.23	510.78	544.33	577.88	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	779.20	812.76
CENTRO	45.24	48.66	52.08	55.51	58.93	62.35	65.77	69.19	72.61	76.03	79.45	82.88
VALOR MEDIO	4.52	4.87	5.21	5.55	5.89	6.23	6.58	6.92	7.26	7.60	7.95	8.29
ESQUINA	443.67	477.23	510.78	544.33	577.88	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	779.20	812.76
CENTRO	45.24	48.66	52.08	55.51	58.93	62.35	65.77	69.19	72.61	76.03	79.45	82.88
VALOR MEDIO	45241.42	48552.82	52084.22	55605.62	59227.02	62848.42	66469.82	70091.22	73712.62	77334.02	80955.42	84576.82
ESQUINA	147.89	159.38	170.86	182.34	193.83	205.31	216.79	228.28	239.76	251.24	262.73	274.21
CENTRO	15.08	16.22	17.36	18.50	19.64	20.78	21.92	23.06	24.20	25.34	26.48	27.62
VALOR MEDIO	1.51	1.62	1.74	1.85	1.96	2.08	2.19	2.31	2.42	2.53	2.65	2.76

Fuente: Propia

Tabla 18 Cálculo de la capacidad de carga 0.50 - 6.00 m (Sondeo 1 al 3) B=1.50 m

CAPACIDAD PORTANTE SEGUN TERZAGHI												
COEFICIENTE	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
ESQUINA	449.40	482.96	516.51	550.06	583.62	617.17	650.72	684.28	717.83	751.38	784.93	818.48
CENTRO	45.83	49.25	52.67	56.09	59.51	62.93	66.35	69.78	73.20	76.62	80.04	83.46
VALOR MEDIO	4.58	4.92	5.27	5.61	5.95	6.29	6.64	6.98	7.32	7.66	8.00	8.35
ESQUINA	1011.16	1086.85	1162.54	1238.23	1313.92	1389.61	1465.30	1540.99	1616.68	1692.37	1768.06	1843.75
CENTRO	108.11	116.81	125.50	134.20	142.90	151.60	160.30	169.00	177.70	186.40	195.10	203.80
VALOR MEDIO	103107.93	110308.08	117508.23	124708.38	131908.52	139108.67	146308.82	153508.97	160709.12	167909.27	175109.42	182309.57
ESQUINA	149.80	160.99	172.17	183.35	194.54	205.72	216.91	228.09	239.28	250.46	261.64	272.83
CENTRO	15.28	16.42	17.56	18.70	19.84	20.98	22.12	23.26	24.40	25.54	26.68	27.82
VALOR MEDIO	1.53	1.64	1.76	1.87	1.98	2.10	2.21	2.33	2.44	2.55	2.67	2.78

Fuente: Propia

Tabla 19 Cálculo de la capacidad de carga 0.50 - 6.00 m (Sondeo 1 al 3) B=2.00 m

CAPACIDAD PORTANTE SEGUN TERZAGHI												
COEFICIENTE	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
ESQUINA	455.13	489.69	524.24	558.79	593.35	627.90	662.45	697.01	731.56	766.11	800.66	835.22
CENTRO	46.41	49.83	53.25	56.67	60.10	63.52	66.94	70.36	73.78	77.20	80.62	84.04
VALOR MEDIO	4.64	4.98	5.33	5.67	6.01	6.35	6.69	7.04	7.38	7.72	8.06	8.40
ESQUINA	1820.54	1954.75	2088.96	2223.17	2357.38	2491.59	2625.80	2760.02	2894.23	3028.44	3162.65	3296.86
CENTRO	188.64	199.33	210.02	220.71	231.40	242.09	252.78	263.47	274.16	284.85	295.54	306.23
VALOR MEDIO	185440.80	199328.00	213215.20	227102.40	240989.60	254876.80	268764.00	282651.20	296538.40	310425.60	324312.80	338199.99
ESQUINA	151.71	162.90	174.09	185.28	196.46	207.65	218.84	229.99	241.19	252.37	263.55	274.74
CENTRO	16.47	17.61	18.75	19.89	21.03	22.17	23.31	24.45	25.59	26.73	27.87	29.01
VALOR MEDIO	1.55	1.66	1.77	1.89	2.00	2.12	2.23	2.35	2.46	2.57	2.68	2.80

Fuente: Propia

10.3 Análisis de Asentamientos.

Los asentamientos de suelos encontrados en el proyecto tienen un período de respuesta más rápido y se producen en el momento del proceso de construcción.

Para su análisis pueden ser apreciablemente reducidos, sin embargo, hay que estimarlos con precisión porque la mayoría de las estructuras son más sensibles a los asentamientos rápidos de distorsión que a los lentos, hasta el punto de que el diseño en este tipo de suelos resulta regido por el criterio de asentamiento. Para estimar los valores de asentamientos se utilizó las correlaciones de Terzaghi (1.948, 1.968), basadas en el resultado de la prueba de Penetración Estándar (N) y el ancho de la cimentación.

Tabla 20 Ecuación para el cálculo de asentamientos

CARGA FLEXIBLE			
ESQUINA	CENTRO	VALOR MEDIO	CARGA RÍGIDA
$S = q \cdot b \cdot \frac{1 - \mu^2}{E} \cdot I_p$	$S = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1 - \mu^2}{E} \cdot I_p$	$S = s(\text{centro}) \cdot 0.848$	$S = 93\% \cdot s(\text{valor medio})$

Fuente: Autor

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS			IF-004-RW667-26
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	I-IF-001	01-1-17	

Cada uno de los asentamientos está calculado por carga rígida y por carga flexible. En la tabla 19, se detalla la teoría aplicada y los cálculos realizados teniendo en cuenta módulo de Young, Coeficiente de Poisson y la carga admisible calculada con anterioridad. Los valores del FS estarían entre 0,8 (80% del teórico) y 1,2 (120% del teórico), siendo recomendable para suelos desconocidos valores entre 1,0 y 1,2.

Tabla 21 Cálculo de Asentamientos - Sondeo 1 al 3 (Prof. -1,50m)

Carga admisible (q):	1.74	kg/cm ²	SONDEOS 1 AL 3	
Módulo de Young (E):	100	kg/cm ²		
Coeficiente de Poisson (ν):	0.35			
Ancho cimentación (b):	1.00	m		
Largo cimentación (l):	1.00	m		
Ip:				
Factor de seguridad:	1.50			
Asentamientos		Asentamientos Asumidos (mm)		
Carga rígida (cm)	Según E	Según ν	Valor medio (cm)	Carga total (kg/cm ²)
1.08	0.69	1.37	1.16	17.36

Carga flexible

• Esquina

$$s = q \cdot b \cdot \frac{1-\nu}{E}$$

• Centro

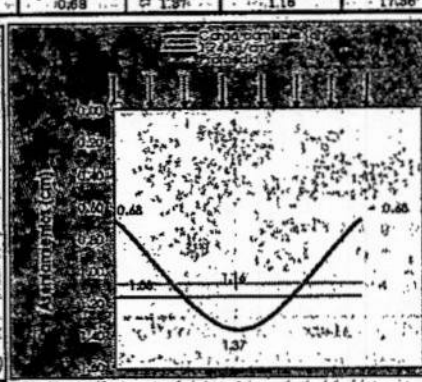
$$s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1-\nu}{E}$$

• Valor medio

$$s = s(\text{centro}) \cdot 0.848$$

Carga rígida:

$$s = 93\% \cdot \text{valor medio}$$



Fuente: Autor

10.4 Efectos locales

10.4.1 Clasificación de los perfiles de suelo.

Según la norma NSR-10 el tipo de perfil del suelo encontrado teniendo en cuenta la resistencia al corte, el porcentaje de humedad, el índice de plasticidad o el número golpes necesarios para profundizar en 30 cm. Tipo de suelo es D.

Tabla 22 Clasificación del suelo

CRITERIOS PARA CLASIFICAR SUELOS DENTRO DE LOS PERFILES DE SUELOS TIPOS C, D o E			
TIPO DE PERFIL	Vs	Nº Nch	Su
C	Entre 360 y 760 m/s	Mayor que 50	Mayor que 100 kPa (=1 kgf/cm ²)
D	Entre 180 y 360 m/s	Entre 15 y 50	Entre 100 y 50 kPa (0,5 a 1 kgf/cm ²)
E	Menor de 180 m/s	Menor de 15	Menor de 50 kPa (=0,5 kgf/cm ²)

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente, NSR-10

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

10.4.2 Valores del coeficiente F_a para periodos cortos.

Segun tabla A.2.4.3 de la NSR-10 el coeficiente para periodos cortos F_a T.60

Tabla 23 Coeficiente F_a periodos cortos

Tabla A.2.4.3 VALORES DEL COEFICIENTE F_a PARA LA ZONA DE PERIODOS CORTOS DEL ESPECTRO

TIPO DE PERFIL	INTENSIDAD DE LOS MOVIMIENTOS SÍSMICOS				
	$A_a < 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a > 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	Véase Nota	Véase Nota	Véase Nota	Véase Nota	Véase Nota

Nota: Para el tipo de perfil F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo-Resistente NSR-10

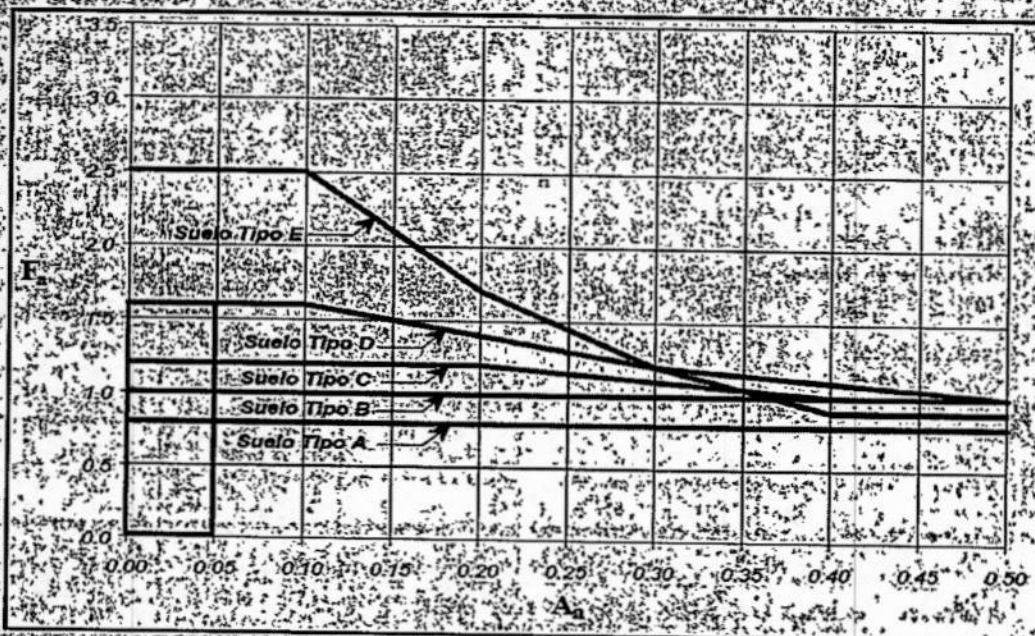


Imagen 3 Coeficiente de amplificación F_a del suelo para la zona de periodos cortos del espectro

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES			IF-004RW667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	IF-001	01-1-17	

10.4.3 Valores del coeficiente F_v periodos intermedios

Según tabla A.2.4.4 de la NSR-10 el coeficiente para periodos intermedios F_v 2.40

Tabla 2.4 Coeficiente F_v periodos intermedio

Tabla A.2.4.4 VALORES DEL COEFICIENTE F_v PARA LA ZONA DE PERIODOS INTERMEDIOS DEL ESPECTRO					
TIPO DE PERFIL	INTENSIDAD DE LOS MOVIMIENTOS SISMICOS				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.1	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	VEASE NOTA	VEASE NOTA	VEASE NOTA	VEASE NOTA	VEASE NOTA

Nota: Para el tipo de perfil F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente, NSR-10

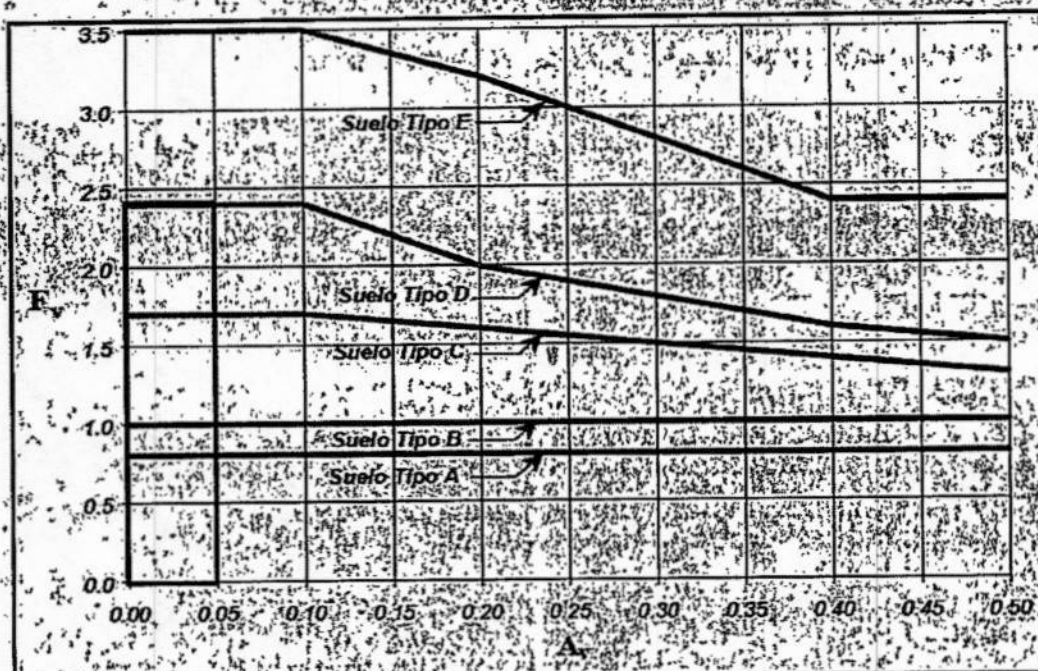


Imagen 4 Coeficiente de amplificación F_v del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro

10.5 Criterios del espectro de diseño (A.2.6-NSR-10)

Para el análisis de la acción sísmica se recomienda utilizar el espectro elástico de diseño de la Norma NSR-10, definido mediante los siguientes parámetros el cual está definido para un coeficiente de amortiguamiento del 5% del crítico:

Donde:

S_a : Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.

A_a : Aceleración horizontal pico efectivo en roca (Figura A.2.3-2) $A_a = 0.05$.

A_v : Velocidad horizontal pico efectivo (Figura A.2.3-3) $A_v = 0.05$.

F_a : Coeficiente de amplificación F_a de periodos cortos del espectro (Tabla A.2.4-3) $F_a = 1.60$.

F_v : Coeficiente de amplificación F_v de periodos intermedios del espectro (Tabla A.2.4-4) $F_v = 2.40$.

I : Coeficiente de importancia (Numeral A.2.5-NSR-10). Grupo de uso I: Estructuras de ocupación normal (Tabla A.2.5-1) $I = 1.00$.

T_0 : Periodo de vibración al cual inicia la zona de aceleraciones constantes del espectro de aceleraciones.

T_c : Periodo de vibración correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño para periodos cortos y la parte descendente del mismo.

T_L : Periodo de vibración correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante del espectro de diseño para periodos largos.

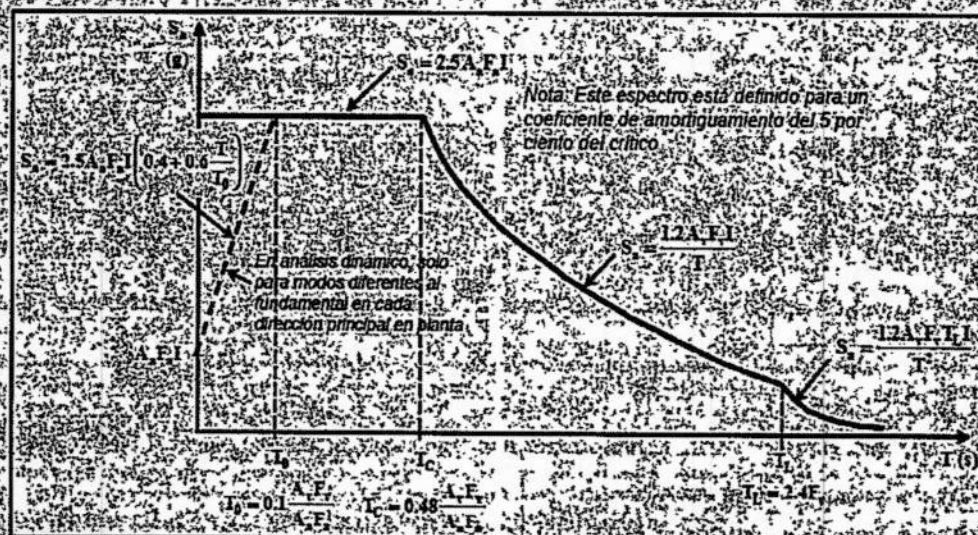


Imagen 5 Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g .
Fuente: Reglamento colombiano de construcción sísmo resistente NSR-10.

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		IF-004-RW667-15
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IF-001	01-1-17

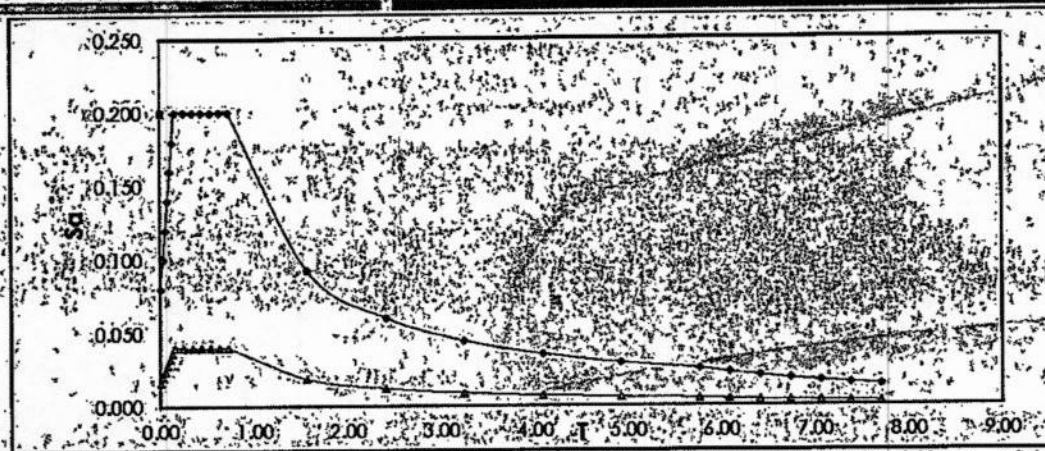


Imagen 6 Espectro Elástico de aceleraciones de Diseño como fracción de g

Fuente: Propia

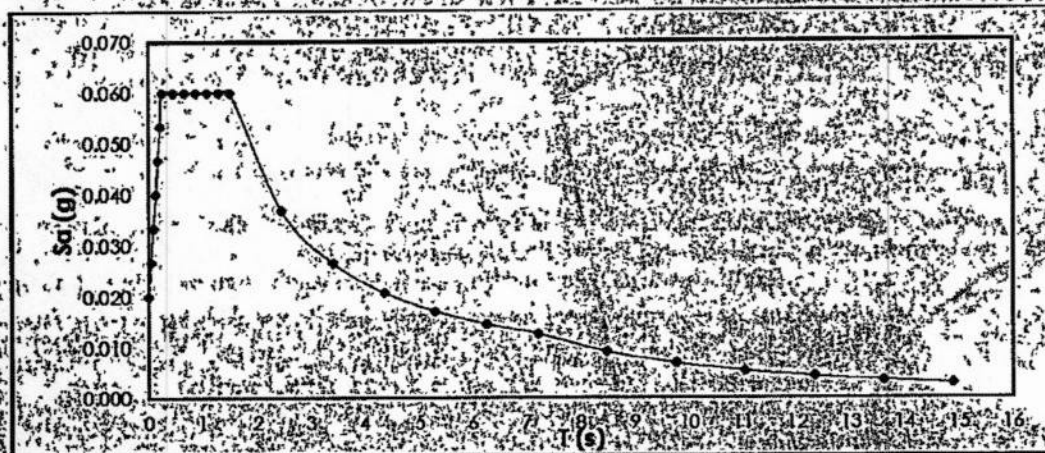


Imagen 7 Espectro de aceleraciones horizontales elástico del umbral de daño como fracción de g

Fuente: Propia

10.6 Evaluación geotécnica de efectos sísmicos

10.6.1 Incidencias de la litología y tipos de suelo

La roca sana propiamente dicha no apareció en los sondeos realizados. Las propiedades y comportamiento dinámico de los suelos se determinaron por correlación con los ensayos de SPT.

10.6.2 Evaluación del potencial de licuación

Si un suelo saturado y sin cohesión es sometido a vibraciones sísmicas, el suelo se contrae y desarrolla presiones de poro positivas a menos que ocurra drenaje rápido.

Si la presión de poros alcanza niveles tan altos como la presión geostática vertical, la presión efectiva desaparece (presión efectiva = 0). En ese caso, el suelo pierde la totalidad de su resistencia, se comporta como un líquido y ocurren deformaciones significativas (Cornforth, 2005).

El sistema más utilizado para evaluar la resistencia a la licuación de un suelo no cohesivo se basa en la experiencia con suelos de composición similar y la relación de la licuación con el ensayo de penetración estándar SPT.

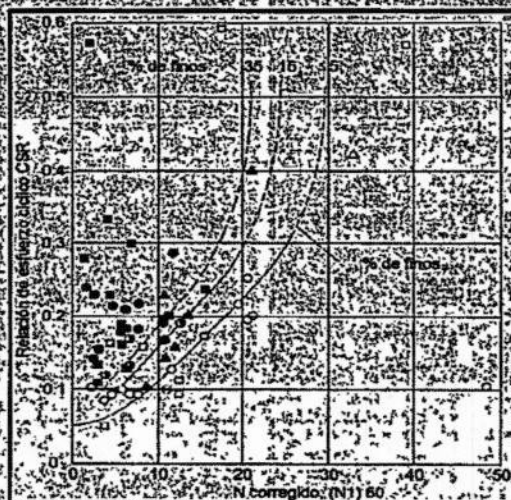


Imagen 8 Análisis de licuación
Fuente: Tomado del análisis de licuación por Jaime Suarez Dias

En la imagen anterior, si el punto de la relación entre el esfuerzo cíclico CSR y el N corregido queda hacia la izquierda (sector de elementos oscuros), se concluye que ocurre licuación. Si el punto queda hacia la derecha (sector de elementos claros), se concluye que no ocurre licuación.

Para un sismo de alta intensidad, los esfuerzos generados por el sismo van a producir necesariamente valores de CSR con factores de seguridad cercanos a 1.5 cuando los suelos a nivel de cimentación tienen una consistencia dura y no saturada, la capacidad de soporte es media, presentan un porcentaje importante de finos (entre el 23.63% y 43.92%) y la relación de esfuerzo cíclico CSR es baja (del orden de 0.1).

10.6.3 Comportamiento esperado de los suelos en el momento de sismos

Los suelos encontrados son materiales relativamente duros, los cuales tienen por sus características físicas un comportamiento aceptable en el momento de sismos. No se deben esperar asentamientos ni movimientos del terreno relacionados con sismos.

10.7 Capacidad de carga específica (factores de seguridad indirectos según NSR10 H.4.7.1)

Tabla 26 Factores de Seguridad Indirectos $F_{s, \text{mínimos}}$

Condición	$F_{s, \text{mínimo}}$
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Sencillático	1.5

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente NSR10 Título H Tabla H.4.7.1.

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES			IF-004-RW662-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	I-IF-001	01-1-17	

Tabla 26 Carga Muerta + Carga Viva Normal (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m

DATOS INICIALES Y FACTORES DE CARGA PARA D= (0.50, 1.00, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.50, 4.00, 4.50, 5.00, 5.50, 6.00)											
DATOS INICIALES	g =	[kNm]	14.05	d =	[m]	3.00	a =	[m]	3.00	FS =	3.00
TIPO DE SUELO	f =	[kN/m²]	11.363	b =	[m]	3.00	q _a =	[kN/m²]	11.363	ESTRATO DE ARCILLA	
	c =	[kN/m²]	1.272	h =	[m]	3.00	q _b =	[kN/m²]	11.363		
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	SEGÚN MEYERHOF			SEGÚN VESIC			SEGÚN HANSEN			SEGÚN TERZAGHI	
	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c
	4.173	11.363	1.272	4.173	11.363	2.888	4.173	11.363	1.329	4.450	12.880
DATOS INICIALES Y FACTORES DE CARGA PARA D= (0.50, 1.00, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.50, 4.00, 4.50, 5.00, 5.50, 6.00)											
DATOS INICIALES	g =	[kNm]	14.05	d =	[m]	3.00	a =	[m]	3.00	FS =	3.00
TIPO DE SUELO	f =	[kN/m²]	11.363	b =	[m]	3.00	q _a =	[kN/m²]	11.363	ESTRATO DE ARCILLA CON ARENA	
	c =	[kN/m²]	1.106	h =	[m]	3.00	q _b =	[kN/m²]	11.363		
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	SEGÚN MEYERHOF			SEGÚN VESIC			SEGÚN HANSEN			SEGÚN TERZAGHI	
	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c
	4.173	11.363	1.272	4.173	11.363	2.888	4.173	11.363	1.329	4.450	12.880
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN MEYERHOF											
D (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00
q _a (kN/m²)	538.40	696.88	808.22	925.43	1047.50	1174.43	1306.23	1442.90	1584.43	1730.82	2038.20
q _b (kN/m²)	60.00	70.96	82.41	94.87	106.81	119.76	133.20	147.18	161.56	176.49	207.83
q _u (kN/m²)	6.00	7.30	8.24	9.44	10.68	11.98	13.32	14.71	16.16	17.65	20.78
q _u (kN/m²)	538.40	696.88	808.22	925.43	1047.50	1174.43	1306.23	1442.90	1584.43	1730.82	2038.20
q _u (kN/m²)	60.00	70.96	82.41	94.87	106.81	119.76	133.20	147.18	161.56	176.49	207.83
q _u (kN/m²)	58999.25	70958.77	82414.50	94365.85	106813.42	119757.00	133196.80	147132.22	161568.55	176491.50	207834.85
q _u (kN/m²)	196.13	231.96	269.41	308.48	349.17	391.48	435.41	480.97	528.14	576.94	678.40
q _u (kN/m²)	20.00	23.65	27.47	31.46	35.60	39.92	44.40	49.04	53.85	58.83	69.28
q _u (kN/m²)	2.00	2.37	2.75	3.15	3.56	3.99	4.44	4.90	5.39	5.88	6.99
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN VESIC											
D (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00
q _a (kN/m²)	629.47	797.31	909.89	1033.09	1160.65	1292.57	1428.85	1569.49	1714.49	1863.85	2161.63
q _b (kN/m²)	64.19	81.30	92.19	104.60	117.04	130.52	144.03	157.58	171.17	184.80	214.16
q _u (kN/m²)	6.42	8.19	9.22	10.46	11.70	13.00	14.30	15.60	16.90	18.20	21.16
q _u (kN/m²)	629.47	797.31	909.89	1033.09	1160.65	1292.57	1428.85	1569.49	1714.49	1863.85	2161.63
q _u (kN/m²)	64.19	81.30	92.19	104.60	117.04	130.52	144.03	157.58	171.17	184.80	214.16
q _u (kN/m²)	64196.57	81301.21	92190.54	103301.44	116037.29	129256.96	142881.55	156949.40	171449.39	186385.29	216155.73
q _u (kN/m²)	208.82	268.77	303.90	341.70	382.22	425.35	471.02	519.25	569.02	621.35	727.21
q _u (kN/m²)	21.40	27.10	30.73	34.68	38.96	43.57	48.40	53.45	58.72	64.20	74.39
q _u (kN/m²)	2.14	2.71	3.07	3.47	3.90	4.36	4.84	5.34	5.86	6.40	7.44
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN HANSEN											
D (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00
q _a (kN/m²)	629.45	797.29	909.87	1033.07	1160.63	1292.55	1428.83	1569.47	1714.47	1863.83	2161.61
q _b (kN/m²)	64.18	81.30	92.19	104.60	117.04	130.52	144.03	157.58	171.17	184.80	214.15
q _u (kN/m²)	6.42	8.19	9.22	10.46	11.70	13.00	14.30	15.60	16.90	18.20	21.15
q _u (kN/m²)	629.45	797.29	909.87	1033.07	1160.63	1292.55	1428.83	1569.47	1714.47	1863.83	2161.61
q _u (kN/m²)	64.18	81.30	92.19	104.60	117.04	130.52	144.03	157.58	171.17	184.80	214.15
q _u (kN/m²)	64184.97	81290.51	92188.64	103293.78	116035.59	129255.26	142881.00	156947.00	171447.00	186383.00	216154.08
q _u (kN/m²)	208.82	268.76	303.89	341.69	382.21	425.34	471.01	519.24	569.01	621.34	727.20
q _u (kN/m²)	21.39	27.09	30.72	34.67	38.95	43.56	48.39	53.44	58.71	64.19	74.38
q _u (kN/m²)	2.14	2.71	3.07	3.47	3.90	4.36	4.84	5.34	5.86	6.40	7.44
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN TERZAGHI											
D (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00
q _a (kN/m²)	443.67	477.23	510.78	544.33	577.88	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	812.76
q _b (kN/m²)	45.24	48.08	50.92	53.76	56.60	59.44	62.28	65.12	67.96	70.80	82.88
q _u (kN/m²)	4.52	4.97	5.21	5.65	5.89	6.23	6.67	6.92	7.36	7.60	8.29
q _u (kN/m²)	443.67	477.23	510.78	544.33	577.88	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	812.76
q _u (kN/m²)	45.24	48.08	50.92	53.76	56.60	59.44	62.28	65.12	67.96	70.80	82.88
q _u (kN/m²)	45241.42	48022.82	50984.22	53945.62	56907.02	59868.42	62829.82	65791.22	68752.62	71714.02	82775.42
q _u (kN/m²)	147.89	159.08	170.26	181.44	192.63	203.81	215.00	226.18	237.37	248.55	270.92
q _u (kN/m²)	15.05	16.22	17.39	18.56	19.73	20.90	22.07	23.24	24.41	25.58	27.83
q _u (kN/m²)	1.51	1.62	1.74	1.85	1.96	2.08	2.19	2.31	2.42	2.53	2.76

Fuente: Autor

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.			IC-004-RW867-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	I-IF-001	01-1-17	

Tabla 27 Carga Muerta + Carga Viva Máxima (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m

DATOS INICIALES Y FACTORES DE CARGA PARA DE (0.50 a 3.00 m) - (CARGA MUERTA + CARGA VIVA MÁXIMA)											
DATOS INICIALES	s =	(kN/m ²)	d =	(m)	m =	(m)	FS =				2.50
TIPO DE SUELO	e =	(m)	b =	(m)	q _u =	(kN/m ²)	ESTRATO DE ARCILLA				
	c =	(kN/m ²)	h =	(m)	q _b =	(kN/m ²)					
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	SEGÚN METERHOF			SEGÚN VESIC			SEGÚN HANSEN			SEGÚN TERZAGHI	
	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c
	4.173	11.363	1.272	4.173	11.363	2.888	4.173	11.363	1.829	4.450	12.860
DATOS INICIALES Y FACTORES DE CARGA PARA DE (1.50 a 3.00 m) - (CARGA MUERTA + CARGA VIVA MÁXIMA)											
DATOS INICIALES	s =	(kN/m ²)	d =	(m)	m =	(m)	FS =				2.50
TIPO DE SUELO	e =	(m)	b =	(m)	q _u =	(kN/m ²)	ESTRATO DE ARCILLA CON ARENA				
	c =	(kN/m ²)	h =	(m)	q _b =	(kN/m ²)					
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	SEGÚN METERHOF			SEGÚN VESIC			SEGÚN HANSEN			SEGÚN TERZAGHI	
	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c
	4.173	11.363	1.272	4.173	11.363	2.888	4.173	11.363	1.829	4.450	12.860
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN METERHOF											
(D) (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50
q _u (kN/m ²)	588.40	696.88	808.22	926.43	1047.50	1174.43	1306.23	1442.90	1584.43	1730.82	1882.07
q _b (kN/m ²)	60.00	70.96	82.41	94.37	106.81	119.78	133.20	147.13	161.50	176.40	191.92
q _u (kg/cm ²)	6.00	7.10	8.24	9.44	10.68	11.98	13.32	14.71	16.16	17.65	19.19
q _b (kg/cm ²)	608.40	696.88	808.22	926.43	1047.50	1174.43	1306.23	1442.90	1584.43	1730.82	1882.07
q _b (kg/cm ²)	60.00	70.96	82.41	94.37	106.81	119.78	133.20	147.13	161.50	176.40	191.92
q _u (kg/cm ²)	58999.25	70938.77	82414.30	94365.86	106812.42	119767.00	133196.80	147132.22	161563.85	176491.50	191915.17
q _b (kg/cm ²)	235.96	278.35	323.20	370.17	419.00	469.77	522.49	577.18	633.77	692.93	755.82
q _u (kg/cm ²)	24.00	28.39	32.97	37.75	42.73	47.90	53.28	58.85	64.63	70.60	76.77
q _b (kg/cm ²)	2.40	2.84	3.30	3.77	4.27	4.79	5.33	5.89	6.46	7.06	7.68
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN VESIC											
(D) (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50
q _u (kN/m ²)	629.47	787.31	909.89	1031.08	1168.85	1304.57	1448.25	1599.87	1759.43	1926.95	2102.50
q _b (kN/m ²)	64.18	81.30	92.19	106.60	121.04	136.52	153.03	169.58	187.17	205.80	224.46
q _u (kg/cm ²)	6.42	8.13	9.22	10.66	12.10	13.65	15.30	16.96	18.72	20.58	22.45
q _b (kg/cm ²)	629.47	787.31	909.89	1031.08	1168.85	1304.57	1448.25	1599.87	1759.43	1926.95	2102.50
q _b (kg/cm ²)	64.18	81.30	92.19	106.60	121.04	136.52	153.03	169.58	187.17	205.80	224.46
q _u (kg/cm ²)	64188.57	81301.21	92190.54	106605.46	121037.29	136515.96	153031.36	169581.40	187171.93	205807.00	224458.29
q _b (kg/cm ²)	251.78	318.92	343.96	391.24	443.66	499.22	558.94	621.90	689.19	761.82	839.81
q _u (kg/cm ²)	25.67	32.52	34.38	39.64	44.36	49.21	54.21	59.45	65.03	70.95	77.21
q _b (kg/cm ²)	2.57	3.25	3.44	3.96	4.44	4.92	5.43	5.97	6.55	7.16	7.81
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN HANSEN											
(D) (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50
q _u (kN/m ²)	629.45	787.29	909.87	1031.07	1168.83	1304.55	1448.23	1599.85	1759.41	1926.93	2102.48
q _b (kN/m ²)	64.18	81.30	92.19	106.60	121.04	136.52	153.03	169.58	187.17	205.80	224.46
q _u (kg/cm ²)	6.42	8.13	9.22	10.66	12.10	13.65	15.30	16.96	18.72	20.58	22.45
q _b (kg/cm ²)	629.45	787.29	909.87	1031.07	1168.83	1304.55	1448.23	1599.85	1759.41	1926.93	2102.48
q _b (kg/cm ²)	64.18	81.30	92.19	106.60	121.04	136.52	153.03	169.58	187.17	205.80	224.46
q _u (kg/cm ²)	64184.87	81290.61	92188.84	106593.70	121037.29	136515.96	153031.36	169581.40	187171.93	205807.00	224458.29
q _b (kg/cm ²)	251.78	318.92	343.96	391.24	443.66	499.22	558.94	621.90	689.19	761.82	839.81
q _u (kg/cm ²)	25.67	32.52	34.38	39.64	44.36	49.21	54.21	59.45	65.03	70.95	77.21
q _b (kg/cm ²)	2.57	3.25	3.44	3.96	4.44	4.92	5.43	5.97	6.55	7.16	7.81
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN TERZAGHI											
(D) (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50
q _u (kN/m ²)	443.87	477.23	510.78	544.33	577.89	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	779.20
q _b (kN/m ²)	48.24	48.66	52.08	55.51	58.93	62.35	65.77	69.19	72.61	76.03	79.45
q _u (kg/cm ²)	4.82	4.87	5.21	5.55	5.89	6.23	6.58	6.92	7.26	7.60	7.95
q _b (kg/cm ²)	443.87	477.23	510.78	544.33	577.89	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	779.20
q _b (kg/cm ²)	48.24	48.66	52.08	55.51	58.93	62.35	65.77	69.19	72.61	76.03	79.45
q _u (kg/cm ²)	45241.42	45952.82	52094.22	55505.62	58927.02	62348.41	65769.81	69191.21	72612.61	76034.01	79455.41
q _b (kg/cm ²)	177.47	180.89	204.31	217.73	231.15	244.58	258.00	271.42	284.84	298.26	311.68
q _u (kg/cm ²)	18.10	19.47	20.83	22.20	23.57	24.94	26.31	27.68	29.05	30.41	31.78
q _b (kg/cm ²)	1.81	1.95	2.08	2.22	2.36	2.49	2.63	2.77	2.90	3.04	3.18

Fuente: Autor

Tabla 28 Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo De Diseño Sendo Estático (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m

DATOS INICIALES Y FACTORES DE CARGA PARA D=0.50 y 1.00 m - CARGA MUERTA + CARGA VIVA MAXIMA											
DATOS INICIALES TIPO DE SUELO	g =	(kN/m²)	1.00	d =	(m)	0.50	as =	-	0.00	FS =	1.50
	f =	(kN/m²)	10.00	b =	(m)	0.50	as =	(kN/m²)	10.00	ESTRATO DE ARCILLA	
	c =	(kN/m²)	1.00	h =	(m)	0.50	as =	(kN/m²)	10.00		
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA											
	SEGUN MEYERHOF			SEGUN VESIC			SEGUN HANSEN			SEGUN TERZAGHI	
	Nq	Ne	Ng	Nq	Ne	Ng	Nq	Ne	Ng	Nq	Ne
	4.173	11.563	1.272	4.173	11.563	2.888	4.173	11.563	1.529	4.450	12.980
	1.529	4.450	1.272	1.529	4.450	2.888	1.529	4.450	1.529	4.450	1.529
DATOS INICIALES Y FACTORES DE CARGA PARA D=0.50 y 1.00 m - CARGA MUERTA + CARGA VIVA MAXIMA - SUMO DE DISEÑO SENDO ESTÁTICO											
DATOS INICIALES TIPO DE SUELO	g =	(kN/m²)	1.00	d =	(m)	0.50	as =	-	0.00	FS =	1.50
	f =	(kN/m²)	10.00	b =	(m)	0.50	as =	(kN/m²)	10.00	ESTRATO DE ARCILLA CON ARENA	
	c =	(kN/m²)	1.00	h =	(m)	0.50	as =	(kN/m²)	10.00		
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA											
	SEGUN MEYERHOF			SEGUN VESIC			SEGUN HANSEN			SEGUN TERZAGHI	
	Nq	Ne	Ng	Nq	Ne	Ng	Nq	Ne	Ng	Nq	Ne
	4.173	11.563	1.272	4.173	11.563	2.888	4.173	11.563	1.529	4.450	12.980
	1.529	4.450	1.272	1.529	4.450	2.888	1.529	4.450	1.529	4.450	1.529
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN MEYERHOF											
D (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00
q (kN/m²)	588.40	696.82	808.22	925.43	1047.50	1174.43	1304.23	1442.90	1584.43	1730.82	2038.20
q (kN/m²)	60.00	70.90	82.41	94.37	106.81	118.76	133.20	147.18	161.58	176.40	207.93
q (kN/m²)	8.00	7.10	6.24	5.44	4.69	4.00	3.38	2.82	2.32	1.88	1.32
q (kN/m²)	588.40	696.82	808.22	925.43	1047.50	1174.43	1304.23	1442.90	1584.43	1730.82	2038.20
q (kN/m²)	60.00	70.90	82.41	94.37	106.81	118.76	133.20	147.18	161.58	176.40	207.93
q (kN/m²)	8.00	7.10	6.24	5.44	4.69	4.00	3.38	2.82	2.32	1.88	1.32
q (kN/m²)	58966.26	70968.77	82414.30	94365.85	106815.42	119767.00	133200.00	147182.22	161663.85	176401.50	207934.85
q (kN/m²)	392.27	463.92	539.81	616.96	698.33	782.86	870.82	961.93	1056.28	1153.88	1356.80
q (kN/m²)	40.00	47.31	54.94	62.91	71.21	79.84	88.80	98.09	107.71	117.66	138.56
q (kN/m²)	4.00	4.78	5.49	6.29	7.12	7.98	8.88	9.81	10.77	11.77	13.88
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN VESIC											
D (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00
q (kN/m²)	629.47	797.31	909.89	993.00	1066.05	1129.57	1184.85	1232.43	1272.49	1314.85	1411.83
q (kN/m²)	64.18	81.30	92.19	99.60	106.05	111.76	117.51	123.20	128.82	134.39	145.16
q (kN/m²)	8.42	8.19	8.22	8.66	9.10	9.54	9.98	10.42	10.86	11.30	12.32
q (kN/m²)	629.47	797.31	909.89	993.00	1066.05	1129.57	1184.85	1232.43	1272.49	1314.85	1411.83
q (kN/m²)	64.18	81.30	92.19	99.60	106.05	111.76	117.51	123.20	128.82	134.39	145.16
q (kN/m²)	8.42	8.19	8.22	8.66	9.10	9.54	9.98	10.42	10.86	11.30	12.32
q (kN/m²)	64186.57	81301.21	92190.54	99605.48	11037.23	12515.86	14033.35	15633.40	17317.96	19077.00	21945.73
q (kN/m²)	419.64	531.54	606.68	656.39	695.43	728.71	756.23	783.00	809.00	834.21	894.42
q (kN/m²)	42.79	54.20	61.46	66.40	70.36	73.84	76.80	79.25	81.69	84.03	89.77
q (kN/m²)	4.28	5.42	6.15	6.64	7.03	7.38	7.68	7.94	8.19	8.44	8.98
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN HANSEN											
D (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00
q (kN/m²)	629.46	797.29	909.87	993.07	1066.03	1129.55	1184.83	1232.41	1272.47	1314.83	1411.81
q (kN/m²)	64.18	81.30	92.19	99.60	106.05	111.76	117.51	123.20	128.82	134.39	145.16
q (kN/m²)	8.42	8.19	8.22	8.66	9.10	9.54	9.98	10.42	10.86	11.30	12.32
q (kN/m²)	629.46	797.29	909.87	993.07	1066.03	1129.55	1184.83	1232.41	1272.47	1314.83	1411.81
q (kN/m²)	64.18	81.30	92.19	99.60	106.05	111.76	117.51	123.20	128.82	134.39	145.16
q (kN/m²)	8.42	8.19	8.22	8.66	9.10	9.54	9.98	10.42	10.86	11.30	12.32
q (kN/m²)	64186.57	81301.21	92190.54	99605.48	11037.23	12515.86	14033.35	15633.40	17317.96	19077.00	21945.73
q (kN/m²)	419.63	531.53	606.67	656.38	695.42	728.70	756.22	783.00	809.00	834.21	894.41
q (kN/m²)	42.78	54.19	61.45	66.39	70.35	73.83	76.79	79.24	81.68	84.02	89.76
q (kN/m²)	4.28	5.42	6.15	6.64	7.03	7.38	7.68	7.94	8.19	8.44	8.98
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN TERZAGHI											
D (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00
q (kN/m²)	443.67	477.23	510.78	544.33	577.89	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	812.76
q (kN/m²)	45.24	48.60	52.08	55.51	58.93	62.35	65.77	69.19	72.61	76.03	82.88
q (kN/m²)	4.52	4.87	5.21	5.55	5.89	6.23	6.57	6.91	7.25	7.59	8.29
q (kN/m²)	443.67	477.23	510.78	544.33	577.89	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	812.76
q (kN/m²)	45.24	48.60	52.08	55.51	58.93	62.35	65.77	69.19	72.61	76.03	82.88
q (kN/m²)	4.52	4.87	5.21	5.55	5.89	6.23	6.57	6.91	7.25	7.59	8.29
q (kN/m²)	45241.42	48602.82	52084.22	55505.62	58927.02	62348.41	65769.81	69191.21	72612.61	76034.01	82878.21
q (kN/m²)	295.78	318.15	340.52	362.89	385.26	407.63	429.99	452.36	474.73	497.10	541.84
q (kN/m²)	30.16	32.44	34.72	37.00	39.28	41.57	43.85	46.13	48.41	50.69	55.25
q (kN/m²)	3.02	3.24	3.47	3.70	3.93	4.16	4.38	4.61	4.84	5.07	5.53

Fuente: Autor

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

10.8 Capacidad de carga específica (factores de seguridad directos según NSR10 H.2.4.3, H.2.4.4)

Valores del factor de seguridad geotécnico básico — La selección de los factores de seguridad debe justificarse plenamente teniendo en cuenta:

- La magnitud de la obra.
- Las consecuencias de una posible falla en la edificación o sus cimentaciones.
- La calidad de la información disponible en materia de suelos.

En cualquier caso los Factores de Seguridad Básicos aplicados al material terreo (suelo, roca o material intermedio) no deben ser inferiores a los Factores de Seguridad Básicos Mínimos de la tabla H.2.4.1, en la cual las cargas se refieren a valores nominales sin coeficientes de mayoración tal como se indica en el aparte B.2.3 de este Reglamento, en el cual para los cimientos y el material terreo de cimentación se empleará para las fuerzas sísmicas E un factor $R=1.0$. En ningún caso el factor de seguridad básico mínimo podrá ser inferior a 1.00.

Tabla 29: Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos

Condición	FSBM		FSBM	
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10	1.40	1.15
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Sudo estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite
Taludes - Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Taludes - Condición Estática y Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

(*) Nota: Los parámetros sísmicos sudo estáticos de Construcción serán el 50% de los de Diseño.

Fuente: Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente, NSR-10 Título H, Tabla H.2.4.1

Factores de seguridad indirectos — El Factor de Seguridad Básico o directo definido en H.2.4.1 es el factor de seguridad geotécnico real, pero de él se derivan Factores de Seguridad Indirectos que tienen valores diferentes y los cuales se especifican en los diferentes capítulos de este Título H, pero en todo caso se debe demostrar que el empleo de estos FS indirectos implica Factores de Seguridad Básicos iguales o superiores a los valores mínimos.

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS		IF-004-RW662-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	I-F-001	01-1-17

Tabla 30 Carga Muerta + Carga Viva Normal (Sondeo 1 al 9) B=1.00 m

Tabla 3. Carga Muerta + Carga Viva Normal (Sondeo I R13) D=1.00 m											
DATOS INICIALES Y FACTORES DE CARGA PARA DE (20 x 40 cm) CARGA MUERTA + CARGA VIVA NORMAL											
DATOS INICIALES TIPO DE SUELO	g =	[kN/m²]	10.00	d =	[m]	3.00	m =	-	1.000	FS =	1.50
	f =	[kN/m²]	10.00	b =	[m]	10.00	q =	[kN/m²]	10.00	ESTRATO DE ARCILLA	
	e =	[kN/m²]	10.00	h =	[m]	10.00	q _b =	[kN/m²]	10.00		
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	SEGÚN METERHOF			SEGÚN VESIC			SEGÚN HANSEN			SEGÚN TERZAGHI	
	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _g
	4.173	11.963	1.272	4.173	11.963	2.889	4.173	11.963	1.829	4.450	12.860
DATOS INICIALES Y FACTORES DE CARGA PARA DE (20 x 40 cm) CARGA MUERTA + CARGA VIVA NORMAL											
DATOS INICIALES TIPO DE SUELO	g =	[kN/m²]	10.00	d =	[m]	3.00	m =	-	1.000	FS =	1.50
	f =	[kN/m²]	10.00	b =	[m]	10.00	q =	[kN/m²]	10.00	ESTRATO DE ARCILLA CON ARENA	
	e =	[kN/m²]	10.00	h =	[m]	10.00	q _b =	[kN/m²]	10.00		
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	SEGÚN METERHOF			SEGÚN VESIC			SEGÚN HANSEN			SEGÚN TERZAGHI	
	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _g
	4.173	11.963	1.272	4.173	11.963	2.889	4.173	11.963	1.829	4.450	12.860
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN METERHOF											
DO (m)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00
[kN/m²]	538.40	606.88	608.22	626.43	1047.50	1174.43	1306.23	1442.90	1584.43	1730.82	1882.01
[kN/m]	60.00	70.96	82.41	94.87	108.81	119.78	132.30	147.13	161.66	176.49	191.92
[kg/cm²]	6.00	7.10	8.24	9.44	10.88	11.98	13.32	14.71	16.16	17.65	19.19
[kN/m²]	538.40	606.88	608.22	626.43	1047.50	1174.43	1306.23	1442.90	1584.43	1730.82	1882.01
[kN/m]	60.00	70.96	82.41	94.87	108.81	119.78	132.30	147.13	161.66	176.49	191.92
[kg/cm²]	6.00	7.10	8.24	9.44	10.88	11.98	13.32	14.71	16.16	17.65	19.19
[kN/m²]	5999.25	7098.77	8241.90	9486.86	10881.43	11978.00	13236.60	14712.23	16166.86	17649.50	19191.17
[kN/m]	599.925	709.877	824.190	948.686	1088.143	1197.800	1323.660	1471.223	1616.686	1764.950	1919.117
[kg/cm²]	599.925	709.877	824.190	948.686	1088.143	1197.800	1323.660	1471.223	1616.686	1764.950	1919.117
[kN/m²]	592.27	699.92	808.81	918.96	1029.03	1139.14	1249.23	1359.30	1469.37	1579.44	1689.51
[kN/m]	59.227	69.992	80.881	91.896	102.903	113.914	124.923	135.930	146.937	157.944	168.951
[kg/cm²]	40.00	47.98	54.94	62.91	71.88	79.84	88.80	97.77	106.74	115.71	124.68
[kg/cm²]	4.00	4.79	5.49	6.29	7.12	7.98	8.88	9.81	10.77	11.77	12.79
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN VESIC											
DO (m)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00
[kN/m²]	629.47	797.31	809.89	853.09	896.65	740.57	784.85	829.49	874.49	919.85	965.54
[kN/m]	64.19	81.30	82.19	86.59	71.04	75.51	80.03	84.58	89.17	93.80	98.46
[kg/cm²]	6.42	8.13	8.22	8.66	7.10	7.55	8.00	8.46	8.92	9.38	9.85
[kN/m²]	629.47	797.31	809.89	853.09	896.65	740.57	784.85	829.49	874.49	919.85	965.54
[kN/m]	64.19	81.30	82.19	86.59	71.04	75.51	80.03	84.58	89.17	93.80	98.46
[kg/cm²]	6.42	8.13	8.22	8.66	7.10	7.55	8.00	8.46	8.92	9.38	9.85
[kN/m²]	6418.87	8193.21	8219.84	8593.46	8966.48	7405.70	7848.50	8294.90	8744.90	9198.50	9655.50
[kN/m]	641.887	819.321	821.984	859.346	896.648	740.570	784.850	829.490	874.490	919.850	965.550
[kg/cm²]	419.89	531.84	408.59	436.39	454.43	483.71	503.23	533.00	562.99	592.99	622.99
[kg/cm²]	42.79	54.20	41.46	44.40	47.38	50.34	53.36	56.39	59.45	62.53	65.64
[kg/cm²]	4.28	5.42	4.15	4.44	4.74	5.03	5.34	5.64	5.94	6.25	6.56
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN HANSEN											
DO (m)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00
[kN/m²]	629.45	797.29	809.87	853.07	896.63	740.55	784.84	829.48	874.48	919.83	965.54
[kN/m]	64.18	81.30	82.19	86.59	71.04	75.51	80.03	84.58	89.17	93.80	98.46
[kg/cm²]	6.42	8.13	8.22	8.66	7.10	7.55	8.00	8.46	8.92	9.38	9.85
[kN/m²]	629.45	797.29	809.87	853.07	896.63	740.55	784.84	829.48	874.48	919.83	965.54
[kN/m]	64.18	81.30	82.19	86.59	71.04	75.51	80.03	84.58	89.17	93.80	98.46
[kg/cm²]	6.42	8.13	8.22	8.66	7.10	7.55	8.00	8.46	8.92	9.38	9.85
[kN/m²]	6418.47	8193.01	8219.84	8593.70	8967.59	7407.42	7851.25	8305.08	8758.91	9212.74	9666.57
[kN/m]	641.847	819.301	821.984	859.370	896.759	740.742	785.125	830.508	875.891	921.274	966.657
[kg/cm²]	419.83	531.83	408.58	436.38	454.42	483.70	503.22	532.98	562.98	592.98	622.98
[kg/cm²]	42.79	54.20	41.46	44.40	47.38	50.34	53.36	56.39	59.45	62.53	65.64
[kg/cm²]	4.28	5.42	4.15	4.44	4.74	5.03	5.34	5.64	5.94	6.25	6.56
CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN TERZAGHI											
DO (m)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00
[kN/m²]	443.07	477.29	510.78	544.33	577.88	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	779.20
[kN/m]	45.24	48.06	52.08	55.51	58.93	62.36	65.77	69.19	72.61	76.03	79.45
[kg/cm²]	4.52	4.87	5.21	5.55	5.89	6.23	6.58	6.92	7.26	7.60	7.94
[kN/m²]	443.07	477.29	510.78	544.33	577.88	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	779.20
[kN/m]	45.24	48.06	52.08	55.51	58.93	62.36	65.77	69.19	72.61	76.03	79.45
[kg/cm²]	4.52	4.87	5.21	5.55	5.89	6.23	6.58	6.92	7.26	7.60	7.94
[kN/m²]	4924.43	4992.82	5204.22	5505.62	5807.02	6108.41	6409.81	6711.21	7012.61	7314.01	7615.41
[kN/m]	492.443	499.282	520.422	550.562	580.702	610.841	640.981	671.121	701.261	731.401	761.541
[kg/cm²]	206.78	319.16	340.82	362.89	385.28	407.63	429.99	452.36	474.73	497.10	519.47
[kg/cm²]	30.18	32.44	34.72	37.00	39.28	41.57	43.85	46.13	48.41	50.69	52.97
[kg/cm²]	3.02	3.24	3.47	3.70	3.93	4.16	4.39	4.61	4.84	5.07	5.30

Fuente: Autor

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

Tabla 31 Carga Muerta + Carga Viva Máxima (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m

DATOS INICIALES Y FACTORES DE CARGA PARA DE CBU=2.00 m (CARGA MUERTA + CARGA VIVA MAXIMA)												
DATOS INICIALES	g =	(kN/m²)	11.963	d =	(m)	0.00	α =	-	0.00	FS =	-	1.25
TIPO DE SUELO	f =	(kN/m²)	11.963	b =	(m)	0.00	q _p =	(kN/m²)	11.963	ESTRATO DE ARCILLA		
	c =	(kN/m²)	11.963	h =	(m)	0.00	q _b =	(kN/m²)	11.963			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	SEGUN METEERHOF			SEGUN VESIC			SEGUN HANSEN			SEGUN TERZAGHI		
	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g
	4.173	11.963	1.272	4.173	11.963	2.888	4.173	11.963	1.829	4.450	12.880	1.520
DATOS INICIALES Y FACTORES DE CARGA PARA DE CBU=2.00 m (CARGA MUERTA + CARGA VIVA MAXIMA)												
DATOS INICIALES	g =	(kN/m²)	11.963	d =	(m)	0.00	α =	-	0.00	FS =	-	1.85
TIPO DE SUELO	f =	(kN/m²)	11.963	b =	(m)	0.00	q _p =	(kN/m²)	11.963	ESTRATO DE ARCILLA CON ARENA		
	c =	(kN/m²)	11.963	h =	(m)	0.00	q _b =	(kN/m²)	11.963			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	SEGUN METEERHOF			SEGUN VESIC			SEGUN HANSEN			SEGUN TERZAGHI		
	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g	N _q	N _c	N _g
	4.173	11.963	1.272	4.173	11.963	2.888	4.173	11.963	1.829	4.450	12.880	1.520
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN METEERHOF												
DO (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
f ₁ (kN/m²)	588.40	695.88	808.22	925.43	1047.60	1174.43	1304.28	1442.90	1584.43	1730.82	1882.07	2038.20
f ₂ (kN/m²)	60.00	70.96	82.41	94.37	106.81	119.76	133.20	147.13	161.56	176.49	191.92	207.83
f ₃ (kN/m²)	6.00	7.10	8.24	9.44	10.68	11.98	13.32	14.71	16.15	17.65	19.19	20.78
f ₄ (kN/m²)	588.40	695.88	808.22	925.43	1047.60	1174.43	1304.28	1442.90	1584.43	1730.82	1882.07	2038.20
f ₅ (kN/m²)	60.00	70.96	82.41	94.37	106.81	119.76	133.20	147.13	161.56	176.49	191.92	207.83
f ₆ (kN/m²)	59999.25	70959.77	82414.50	94365.85	106819.42	119767.00	133194.80	147182.22	161653.85	176491.50	191915.17	207834.85
f ₇ (kN/m²)	470.72	559.70	648.68	740.34	838.00	939.55	1044.99	1154.82	1267.64	1384.65	1505.68	1630.56
f ₈ (kN/m²)	43.90	56.77	65.93	75.49	85.45	95.81	106.58	117.71	129.25	141.19	153.53	166.27
f ₉ (kN/m²)	4.90	6.66	8.59	10.55	12.55	14.58	16.64	18.71	20.83	22.95	25.06	27.16
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN VESIC												
DO (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
f ₁ (kN/m²)	629.47	797.31	969.89	1143.09	1316.89	1491.30	1666.33	1841.99	2018.30	2195.25	2372.83	2551.03
f ₂ (kN/m²)	64.19	81.30	98.19	114.80	131.04	146.82	163.15	179.03	194.46	209.44	224.97	240.04
f ₃ (kN/m²)	6.42	8.13	9.82	11.48	13.10	14.68	16.31	17.90	19.44	20.94	22.49	24.00
f ₄ (kN/m²)	629.47	797.31	969.89	1143.09	1316.89	1491.30	1666.33	1841.99	2018.30	2195.25	2372.83	2551.03
f ₅ (kN/m²)	64.19	81.30	98.19	114.80	131.04	146.82	163.15	179.03	194.46	209.44	224.97	240.04
f ₆ (kN/m²)	64184.87	81290.51	98388.84	115479.45	132562.22	149637.05	166703.84	183762.57	200813.25	217855.88	234899.45	251943.97
f ₇ (kN/m²)	503.67	637.84	772.00	906.16	1040.32	1174.48	1308.64	1442.80	1576.96	1711.12	1845.28	1979.44
f ₈ (kN/m²)	51.35	65.04	78.75	92.46	106.17	119.88	133.59	147.30	161.01	174.72	188.43	202.14
f ₉ (kN/m²)	5.13	6.60	8.08	9.55	11.02	12.49	13.96	15.43	16.90	18.37	19.84	21.31
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN HANSEN												
DO (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
f ₁ (kN/m²)	629.45	797.29	969.87	1143.07	1316.87	1491.28	1666.31	1841.97	2018.28	2195.23	2372.81	2551.01
f ₂ (kN/m²)	64.18	81.29	98.18	114.79	131.03	146.81	163.14	179.02	194.45	209.43	224.96	240.03
f ₃ (kN/m²)	6.42	8.12	9.81	11.47	13.09	14.67	16.30	17.89	19.43	20.93	22.48	24.00
f ₄ (kN/m²)	629.45	797.29	969.87	1143.07	1316.87	1491.28	1666.31	1841.97	2018.28	2195.23	2372.81	2551.01
f ₅ (kN/m²)	64.18	81.29	98.18	114.79	131.03	146.81	163.14	179.02	194.45	209.43	224.96	240.03
f ₆ (kN/m²)	64184.87	81290.51	98388.84	115479.45	132562.22	149637.05	166703.84	183762.57	200813.25	217855.88	234899.45	251943.97
f ₇ (kN/m²)	503.66	637.83	771.99	906.15	1040.31	1174.47	1308.63	1442.79	1576.95	1711.11	1845.27	1979.43
f ₈ (kN/m²)	51.35	65.04	78.75	92.46	106.17	119.88	133.59	147.30	161.01	174.72	188.43	202.14
f ₉ (kN/m²)	5.13	6.60	8.08	9.55	11.02	12.49	13.96	15.43	16.90	18.37	19.84	21.31
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN TERZAGHI												
DO (m)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
f ₁ (kN/m²)	443.67	477.23	510.78	544.33	577.89	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	779.20	812.76
f ₂ (kN/m²)	45.34	48.66	52.08	55.51	58.93	62.35	65.77	69.19	72.61	76.03	79.45	82.88
f ₃ (kN/m²)	4.52	4.87	5.21	5.55	5.89	6.23	6.58	6.92	7.26	7.60	7.95	8.29
f ₄ (kN/m²)	443.67	477.23	510.78	544.33	577.89	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	779.20	812.76
f ₅ (kN/m²)	45.34	48.66	52.08	55.51	58.93	62.35	65.77	69.19	72.61	76.03	79.45	82.88
f ₆ (kN/m²)	45241.42	48592.82	52044.22	55495.62	58947.02	62398.41	65849.81	69301.21	72752.61	76204.01	79655.41	83106.81
f ₇ (kN/m²)	354.94	381.78	408.62	435.47	462.31	489.15	515.99	542.84	569.68	596.52	623.36	650.21
f ₈ (kN/m²)	36.18	38.93	41.67	44.40	47.14	49.88	52.62	55.36	58.09	60.84	63.58	66.32
f ₉ (kN/m²)	3.62	3.89	4.17	4.44	4.71	4.99	5.26	5.54	5.81	6.08	6.36	6.63

Fuente: Autor

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.		IE-004-RW667-26
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	I-IF-001	01-1-17

Tabla 32 Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo De Diseño Suelo Estático (Sondeo 1 al 3) B=1.00 m

DATOS INICIALES Y FACTORES DE CARGA PARA DE (0.45 x 8.00 m) CARGA MUERTA + CARGA VIVA MAXIMA + SISMO DE DISEÑO SUELO ESTÁTICO												
DATOS INICIALES	g =	(kN/m²)	1.05	d =	(m)	0.30	as =	(kN/m²)	0.00	FS =	-	1.10
TIPO DE SUELO	f =	(kN/m²)	1.50	b =	(m)	0.30	qs =	(kN/m²)	0.00	ESTRATO DE ARCILLA		
	e =	(kN/m²)	1.10	h =	(m)	0.30	qb =	(kN/m²)	0.00			
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA												
	SEGUN MEYERHOF			SEGUN VESIC			SEGUN HANSEN			SEGUN TERZAGHI		
	Nq	Nc	Ng	Nq	Nc	Ng	Nq	Nc	Ng	Nq	Nc	Ng
	4.173	11.363	1.272	4.173	11.363	2.888	4.173	11.363	1.329	4.450	12.860	1.520
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN MEYERHOF												
(kN/m²)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
(kN/m²)	589.40	695.98	808.22	925.43	1047.60	1174.43	1304.23	1442.90	1584.43	1730.82	1882.07	2038.20
(kN/m²)	60.00	70.96	82.41	94.37	106.81	119.76	133.20	147.13	161.56	176.45	191.82	207.65
(kN/m²)	8.00	7.19	8.24	9.44	10.68	11.96	13.27	14.71	16.16	17.65	19.19	20.78
(kN/m²)	589.40	695.98	808.22	925.43	1047.60	1174.43	1304.23	1442.90	1584.43	1730.82	1882.07	2038.20
(kN/m²)	60.00	70.96	82.41	94.37	106.81	119.76	133.20	147.13	161.56	176.45	191.82	207.65
(kN/m²)	5998.25	7098.77	8243.90	9436.96	10681.54	11975.00	13319.60	14719.22	16169.85	17669.50	19191.17	20784.65
(kN/m²)	584.91	632.82	734.76	841.50	952.27	1067.87	1187.48	1311.72	1440.89	1573.67	1710.98	1852.91
(kN/m²)	54.54	64.61	74.92	85.79	97.10	108.97	121.09	133.76	146.93	160.45	174.47	188.94
(kN/m²)	5.45	6.45	7.49	8.58	9.71	10.89	12.11	13.38	14.69	16.04	17.45	18.89
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN VESIC												
(kN/m²)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
(kN/m²)	629.47	797.31	968.89	1143.00	1319.65	1498.85	1680.55	1864.75	2051.45	2240.65	2432.35	2626.55
(kN/m²)	64.19	81.30	98.19	114.80	131.00	146.80	163.10	179.00	194.50	209.70	224.60	239.20
(kN/m²)	6.42	8.13	9.82	11.48	13.10	14.68	16.23	17.75	19.24	20.70	22.13	23.53
(kN/m²)	629.47	797.31	968.89	1143.00	1319.65	1498.85	1680.55	1864.75	2051.45	2240.65	2432.35	2626.55
(kN/m²)	64.19	81.30	98.19	114.80	131.00	146.80	163.10	179.00	194.50	209.70	224.60	239.20
(kN/m²)	64198.67	81301.21	98190.54	114905.45	131907.29	149815.25	168031.55	186453.40	205171.96	224097.00	243234.29	262656.73
(kN/m²)	572.34	724.82	874.45	1021.45	1166.92	1320.82	1473.10	1623.75	1772.65	1919.70	2064.90	2208.15
(kN/m²)	58.36	73.91	89.54	105.24	121.00	136.80	152.60	168.40	184.20	199.90	215.60	231.30
(kN/m²)	5.84	7.39	8.95	10.51	12.06	13.61	15.16	16.71	18.26	19.81	21.36	22.91
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN HANSEN												
(kN/m²)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
(kN/m²)	629.45	797.29	968.87	1143.00	1319.65	1498.85	1680.55	1864.75	2051.45	2240.65	2432.35	2626.55
(kN/m²)	64.19	81.30	98.19	114.80	131.00	146.80	163.10	179.00	194.50	209.70	224.60	239.20
(kN/m²)	6.42	8.13	9.82	11.48	13.10	14.68	16.23	17.75	19.24	20.70	22.13	23.53
(kN/m²)	629.45	797.29	968.87	1143.00	1319.65	1498.85	1680.55	1864.75	2051.45	2240.65	2432.35	2626.55
(kN/m²)	64.19	81.30	98.19	114.80	131.00	146.80	163.10	179.00	194.50	209.70	224.60	239.20
(kN/m²)	64198.67	81301.21	98190.54	114905.45	131907.29	149815.25	168031.55	186453.40	205171.96	224097.00	243234.29	262656.73
(kN/m²)	572.29	724.81	874.43	1021.43	1166.90	1320.80	1473.07	1623.70	1772.60	1919.65	2064.85	2208.10
(kN/m²)	58.36	73.91	89.54	105.24	121.00	136.80	152.60	168.40	184.20	199.90	215.60	231.30
(kN/m²)	5.83	7.39	8.95	10.51	12.06	13.61	15.16	16.71	18.26	19.81	21.36	22.91
CAPACIDAD PORTANTE SEGUN TERZAGHI												
(kN/m²)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
(kN/m²)	443.67	477.23	510.78	544.33	577.89	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	779.20	812.75
(kN/m²)	45.74	48.06	50.38	52.69	55.00	57.31	59.62	61.93	64.24	66.55	68.86	71.17
(kN/m²)	4.52	4.97	5.41	5.85	6.29	6.73	7.17	7.61	8.05	8.49	8.93	9.37
(kN/m²)	443.67	477.23	510.78	544.33	577.89	611.44	644.99	678.54	712.10	745.65	779.20	812.75
(kN/m²)	45.74	48.06	50.38	52.69	55.00	57.31	59.62	61.93	64.24	66.55	68.86	71.17
(kN/m²)	45241.42	48662.22	52083.02	55503.82	58924.62	62345.42	65766.22	69187.02	72607.82	76028.62	79449.42	82870.22
(kN/m²)	400.94	433.94	466.94	499.94	532.94	565.94	598.94	631.94	664.94	697.94	730.94	763.94
(kN/m²)	41.13	44.24	47.35	50.46	53.57	56.68	59.79	62.90	66.01	69.12	72.23	75.34
(kN/m²)	4.11	4.42	4.73	5.04	5.35	5.67	5.98	6.29	6.60	6.91	7.22	7.53

Fuente: Autor

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.			IR-004-RW657-25
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	I-IF-001	01-1-17	

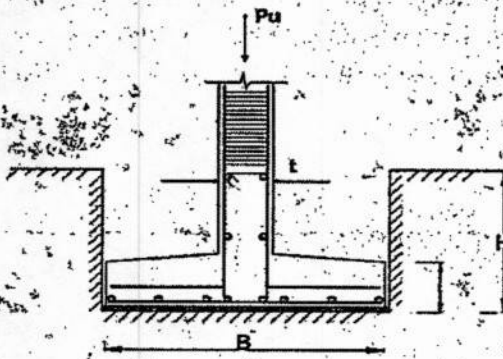
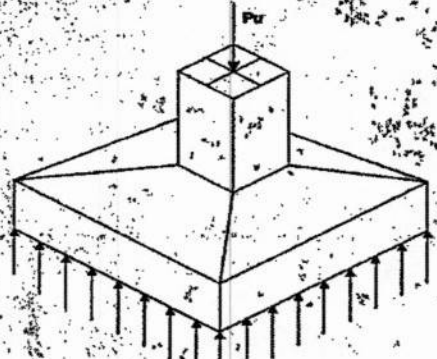
11 CARGAS DE DISEÑO DEL CIMIENTO

Teniendo en consideración el numeral H.10.2.1.3 de la normativa sísmo resistente vigente, la cual cita "Se requiere las cargas de diseño de los cimientos", y conociendo la capacidad portante calculada a la profundidad de cimentación recomendada, citamos a continuación las cargas máximas para el cimiento recomendado las cuales no deben ser superadas bajo el diseño estructural.

Es importante resaltar que el presente informe realiza la mayoración de las cargas según tabla H.2.4-1 NSR-10 las cuales deberán ser tomadas a consideración por el ingeniero estructural según el tipo de diseño ejecutado.

CARGAS MAXIMAS DE DISEÑO							
Q_{adm}		$Q_{adm} m^2$ [Kg/cm ²]	CARGA MAX (Pu) cimiento de 1.0x1.0 [tm ²]	$Q_{adm} m^2$ [Kg/cm ²]	CARGA MAX (Pu) cimiento de 1.5x1.5 [tm ²]	$Q_{adm} m^2$ [Kg/cm ²]	CARGA MAX (Pu) cimiento de 2.0x2.0 [tm ²]
Df=	0.50	1.51	15.08	1.53	15.28	1.55	15.47
Df=	1.00	1.62	16.22	1.64	16.42	1.66	16.61
Df=	1.50	1.74	17.36	1.76	17.56	1.78	17.75

CARGAS MAYORADAS									
CARGA MUERTA + CARGA VIVA NORMAL	$F_{sisp}= 3.00$	Df=150	15.08	$F_{sisp}= 3.00$	Df=150	15.28	$F_{sisp}= 3.00$	Df=150	15.47
		Df=200	16.22		Df=200	16.42		Df=200	16.61
		Df=250	17.36		Df=250	17.56		Df=250	17.75
CARGA MUERTA + CARGA VIVA MAXIMA	$F_{sisp}= 2.50$	Df=150	16.10	$F_{sisp}= 2.50$	Df=150	16.30	$F_{sisp}= 2.50$	Df=150	16.50
		Df=200	17.27		Df=200	17.47		Df=200	17.67
		Df=250	18.43		Df=250	18.63		Df=250	18.83
CARGA MUERTA + CARGA VIVA NORMAL + SIEMPRE DE DISEÑO PSEUDO-ESTATICO	$F_{sisp}= 1.50$	Df=150	16.56	$F_{sisp}= 1.50$	Df=150	16.76	$F_{sisp}= 1.50$	Df=150	16.96
		Df=200	17.73		Df=200	17.93		Df=200	18.13
		Df=250	18.90		Df=250	19.10		Df=250	19.30

12 RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

Una vez estudiadas las características de las unidades litológicas que aparecen en el terreno investigado, analizaremos la tipología de cimentación más adecuada para la construcción de la estructura, se toman como datos de partida, las características constructivas de la edificación proyectada y los condicionantes geotécnicos del subsuelo, así como trabajos realizados en la zona con anterioridad y nuestra experiencia en la región.

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL D. DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS		
IR-004-RW667-25		
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IE-001	01-1-17

Para graderías y malla contra impacto. Teniendo en cuenta las características de las estructuras y el perfil del suelo encontrado, para edificaciones mencionadas en la siguiente tabla se recomienda emplear zapatas aisladas a una profundidad de cimentación genérica de $(h1) + (h2)$ con respecto al nivel del terreno, es importante que al momento de realizar las excavaciones y antes de empezar a fundir el concreto se coloque una capa de concreto de limpieza de espesor $h3 = 0.10 \text{ m}$.

Tabla 33 Recomendación de cimentación

Estructura	Tipo de cimentación
Cocina	Zapatas aisladas a 1.50 m $Q_{adm} = 174 \text{ Kg/cm}^2$

Fuente: Autor

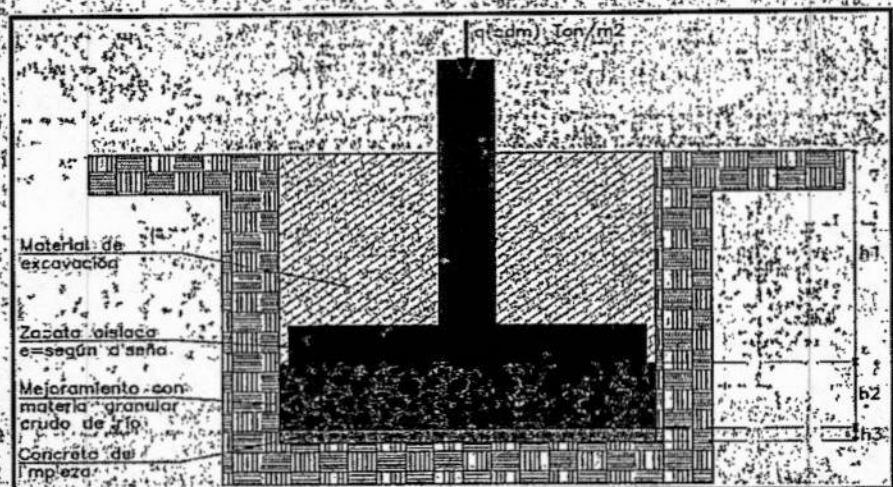


Figura 3: Representación gráfica del sistema de cimentación zapata aislada

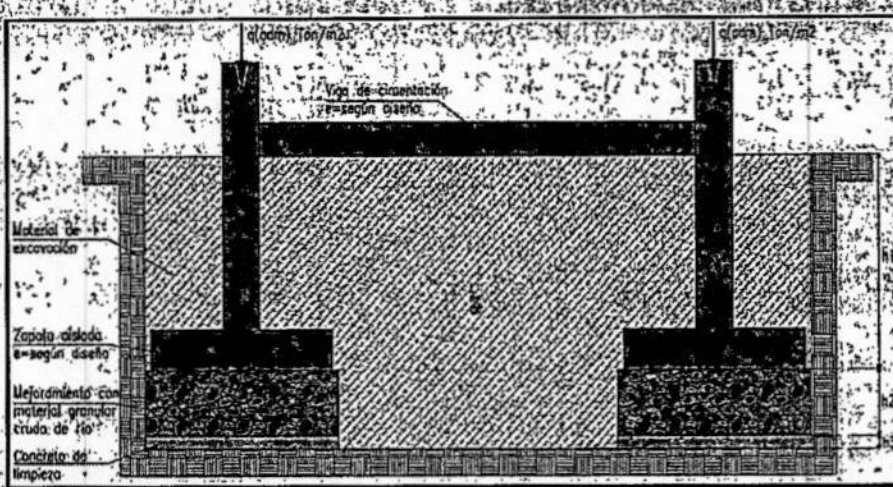


Figura 4: Esquema de zapatas y viga de cimentación

12.1. Proceso Constructivo

Luego de considerar los resultados del trabajo de campo, los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio, las propiedades mecánicas del suelo encontrado y de acuerdo con el nivel en que quedarán ubicadas las estructuras con respecto al nivel del terreno en el momento de la exploración y de estudiar las diferentes posibilidades de cimentación, se consideró como solución más adecuada desde el punto de vista económico e ingenieril, apoyar esta estructura empleando zapatas aisladas.

12.1.1 Excavación y Hormigón de Limpieza

Para la construcción de las zapatas, no se deberá efectuar entibado para la excavación de las mismas, para esto se excava una parte de la zanja y las paredes se pulen para dejarlas relativamente lisas.

El material procedente de la excavación de las cimentaciones podrá ser utilizado para la nivelación del terreno, siempre y cuando esté libre de escombros, de materiales contaminantes o material con alto índice de plasticidad.

El terreno presenta una superficie plana, en las zonas donde se va a realizar la construcción, se debe retirar todo el material que se encuentra con materia orgánica y buscar la altura recomendada en donde se encuentra la cota de cimentación, a partir de estas cotas se funden las zapatas aisladas entrelazadas con una viga de cimentación.

Después de efectuar el replanteo de la zapata, se inicia la excavación con una retroexcavadora con cuchara, en el caso de terreno de tránsito, o con martillo en caso de terreno rocoso o conglomerado, reservando el material acopiado para el posterior relleno o para su transporte a vertedero. De acuerdo con el tipo de terreno y a la profundidad de excavación se disponen los taludes necesarios para garantizar su estabilidad.

Al llegar al fondo de la excavación, la misma se nivela y se comprueba si el terreno, considerando las condiciones de tensión admisible del proyecto, es el previsto para efectuar la cimentación. Las dimensiones de las zapatas deben ser las de los planos, con una tolerancia en ± 0.5 cm.

Antes de verter el hormigón de limpieza, se limpiará el fondo de la excavación quitando cualquier material suelto hasta obtener una plataforma horizontal. En la superficie de la excavación se disponen repartidos uniformemente marcando la cota de hormigón de limpieza coincidiendo con la cota inferior de la zapata. En caso de que sea necesario, se coloca secundamente el encofrado lateral, comprobando las dimensiones y pendientes.

Luego se coloca el hormigón de limpieza para nivelar el fondo de la excavación y para preparar la colocación de la armadura.

12.1.2 Armaduras

Comprobada la colocación del acero de refuerzo, se efectúa el replanteo de la cota de hormigonado, colocando barras de acero o pintando los laterales. Luego se disponen cuerdas entre las marcas para la nivelación de la superficie de hormigón.

Previo a hormigonar, debe limpiarse la superficie de asiento de toda suciedad y materiales sueltos. Se lava la superficie y si quedan charcos, debe eliminarse todo resto de agua.

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VALPES.		
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	1-IF-001	01-1-17

Se hormigona con bomba o grúa con cubilote. El hormigon se coloca con vertido directo, desde una altura menor o igual a 1,5 m, tratando de que no segregue y considerando los factores climáticos (EHE).

Al hormigonar, debe cuidarse que no se produzcan desplazamientos de los encofrados o de las armaduras y tratando que no se formen juntas, coqueas o planos de debilidad dentro de estas secciones. El hormigon se coloca en forma continua o en capas con esperas cortas para que al colocar la capa siguiente, la anterior aún se encuentre en estado plástico, para evitar la formacion de junta fria.

Se compacta el hormigon mediante vibradores de aguja, considerando que la aguja se introduzca profundamente en la masa vertical y debe quitarse con lentitud y a velocidad constante. El hormigon se compacta en tongadas no mayores a 80 cm. Cuando se compacta por tongadas, la aguja del vibrador debe introducirse en la capa inferior entre 10 y 15 cm.

12.1.3 Juntas

Todas las juntas de hormigonado deben preverse en el proyecto. Si se produjera alguna junta no prevista, deberá ejecutarse normalmente en la dirección de los esfuerzos máximos, cuando esto no pueda realizarse, formarán con ella el mayor ángulo que sea posible.

Cuando se interrumpe el hormigonado, superando las 4 o 6 horas, se limpiará la junta con un chorro a presión de aire y agua o con cualquier otro sistema que realice la correcta limpieza de la lechada superficial, áridos sueltos, etc., para que el árido quede visto.

12.1.4 Curado del Hormigón

El curado se efectúa mediante riego de agua o con líquido especial de curado (filmógeno) durante 7 días seguidos.

Esta operación se realiza en toda la superficie expuesta a continuación del vibrado y enrasado de la superficie final, para evitar la aparición de fisuras de retracción plástica con la pérdida de humedad. Si se emplea película filmógena, la misma se extiende sobre la superficie humedecida y saturada, pero evitando los charcos.

Los paramentos encofrados se curan inmediatamente después de desencofrar.

En los curados con agua, el proceso lleva una duración mínima de 4 días, si las temperaturas son muy bajas, se extiende a 7 días. Si arreciara el viento, hubiera mucho calor o baja humedad ambiente, se intensifican los procesos de curado.

12.1.5 Aspectos para Tener en Cuenta

Las tareas de excavación del fondo y laterales se efectúan inmediatamente antes del vertido del hormigón de limpieza, para impedir así que el terreno de cimentación sufra cualquier deterioro. Se procura mantener abierta la excavación el menor tiempo que sea posible. En el caso, en que, al excavar las zapatas se comprueba que el cimiento no es el adecuado, se efectuará nuevamente el cálculo de estos.

El fondo de la excavación debe tener planeidad y homogeneidad suficiente para evitar los asentamientos diferenciales.

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES			II-004-RW667-26
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	II-001	01-1-17	

Debe cuidarse la excavación controlando que no se vierta hormigón en exceso.

Verificar la estanquidad de los encofrados para impedir las pérdidas de lechada.

Siempre guardar vibradores de repuesto para la vibración del hormigón.

En los casos en que se requiera, disponer con anterioridad la conexión y red de puesta a tierra.

12.1.6 Criterios de Medicion

Hormigón por volumen en m³ según planos.

Encofrado por superficie en m² según planos.

Acero Corrugado por peso en Kg.

12.1.7 Control de Calidad

A fin de poder efectuar un control sobre la ejecución de la zapata, deberá considerarse lo siguiente:

Trabajos de Replanteo

Comprobar las dimensiones de la zapata.

Verificar el fondo de la excavación.

Verificar las cotas de hormigón de limpieza.

Verificar la correcta colocación de la ferralla.

Comprobar el tipo y calidad del hormigón vertido.

Comprobar probetas de hormigón.

Curado y trazabilidad del hormigón.

12.1.8 Resumen del método constructivo de las zapatas

Se presenta el procedimiento para realizar las zapatas aisladas:

- Trazo y excavación de las zapatas.
- Mejoramiento de relleno con material granular.
- Colocación de una plantilla de concreto de limpieza $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$.
- Colocación del acero de refuerzo.
- Colocación del acero vertical del dado de la columna.
- Colocación del acero vertical de la columna.

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS		
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	LIF-001	01-1-17

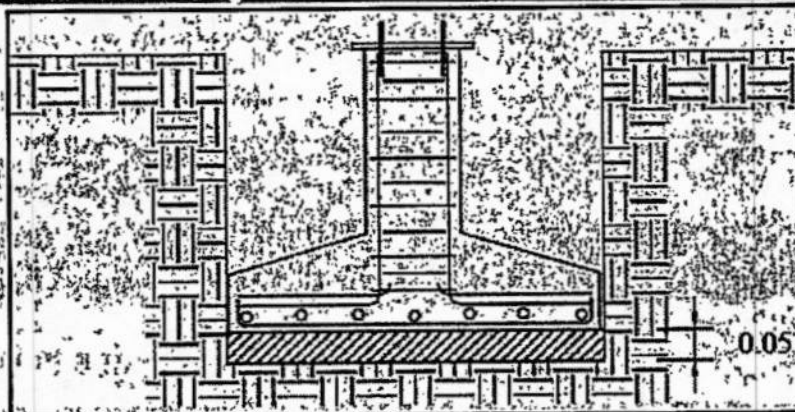


Imagen 9: Representación gráfica de la zapata aislada.

13. CONCLUSIONES

- El municipio de Mitú es catalogado según la NSR-10 como una zona de riesgo sísmico Bajo.
- El predio tiene una superficie plana con diferencias de nivel mínima.
- Según la NSR-10 el tipo de suelo para este proyecto se clasifica como Grupo I - Estructuras de ocupación Normal. Cuyo coeficiente de importancia para este proyecto es 1.00.
- La localización de los sondeos se presenta en el anexo 1, según los requerimientos de NSR10.
- No se encontró registro de nivel freático como se muestra en la tabla, cabe resaltar que los sondeos se realizaron en el mes de abril del presente año.

Sondeo	Profundidad del N.º A. F. (m)
S1	
S2	
S3	

- Aunque para suelos estratificados no se tiene definida una teoría única sobre los asentamientos, estos son alrededor de 13.7 mm y se encuentra entre los asentamientos tolerables para este tipo de construcciones.
- Se recomienda emplear el siguiente sistema de cimentación de acuerdo con lo descrito en la siguiente tabla.

Estructura	Tipo de cimentación
Cocina	Zapatas aisladas a 1.50 m $Q_{adm} = 1.74 \text{ Kg/cm}^2$

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.		
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	I-IF-001	01-1-17

- El suelo de cimentación se clasifica como:
- A-6 CL material sedimentario compuesto por arcilla de baja plasticidad color café.
- Para el cálculo de la capacidad portante se tuvo en cuenta los menores registros del ensayo penetración estándar (SPT) a diferentes profundidades.
- El presente documento cumple los terminos de la Norma NSR-10 vigente en el aspecto de un estudio geotécnico. Es necesario complementar mas perforaciones y ensayos de laboratorio si se presenta un cambio en altura mayor a 3 niveles.
- Este documento puede ser utilizado para la licencia de construcción del exclusivamente del lote en estudio.
- Según el artículo H.2.2.3 Asesoría geotécnica en las etapas de diseño y construcción de la NSR-10 por ser de categoría baja no requiere asesoría a la hora de la etapa de construcción.
- Coefficiente balasto:

$$K_{\text{arenoso}} = \quad \text{kp/cm}^3 \quad \text{t/m}^3 \quad \text{kN/m}^3$$

$$K_{\text{arcilloso}} = \quad \text{kp/cm}^3 \quad \text{t/m}^3 \quad \text{kN/m}^3$$

$$K_{\text{mixto}} = 1.320 \quad \text{kp/cm}^3 \quad 1.320.31 \quad \text{t/m}^3 \quad 13.203.1 \quad \text{kN/m}^3$$

- De todos modos se recomienda que un Ingeniero Geotecnista revise si las hipótesis del estudio corresponden a las encontradas en el presente informe basado en ensayos de laboratorio y trabajo de campo.
- Esta oficina siempre estará disponible para cualquier consulta y asesoría en el proceso de diseño.
- Los resultados que se presentan en este informe se basan en las características del subsuelo explotado, los resultados de laboratorio y los análisis siguiendo las teorías y normas más recientes y aceptadas en el campo de la ingeniería de cimentaciones.
- Las anteriores conclusiones y recomendaciones deben interpretarse en conjunto con las observaciones y recomendaciones planteadas en todo el texto.

OTRAS RECOMENDACIONES

En el momento de la ejecución de las obras es necesario programar las actividades de tal manera que las excavaciones permanezcan abiertas el menor tiempo posible con el fin de evitar la degradación de las propiedades del suelo de fundación.

Si una vez alcanzada la profundidad de cimentación se encuentra materia orgánica, rellenos de basura y/o desechos de construcción es necesario retirarlos en su totalidad y reemplazarlos por material seleccionado debidamente compactado.

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		IF-004-RW687-26
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IF-001	01-1-17

Si las edificaciones continuas se pueden ver afectadas durante la construcción por diversas causas asociadas a los procesos de construcción, se recomienda levantar un acta de vecindades documentada con fotos y videos con el fin de evitar que se adjudiquen a la nueva construcción daños existentes no ocasionados por las obras en construcción.

Si durante las etapas de diseño y construcción se encuentran condiciones del subsuelo diferentes a las descritas como típicas en este informe se dará aviso oportuno a NHSQ INGENIERIA S.A.S. para complementar la información, conclusiones y recomendaciones.

14. BIBLIOGRAFIA

REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE NSR-10, Título H, Bogotá D.C., 2007.

MECANICA DE SUELOS / SOIL MECHANICS / WILLIAM LAMBE, 2ª Ed., MEXICO, LIMUSA, 2013.

MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES / CARLOS CRESPO VILLALAZ, 6ª Ed., MEXICO, LIMUSA, 2014.

605
203



LABORATORIO
RAMCODES

INGENIERIA Y ENSAYOS

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		IF-004-RW667-25
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	J-IF-001	01-1-17

Anexo 1 Ubicación de los sondeos

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m)	COORDENADAS	
			LATITUD	LONGITUD
S1	6.00		1°20'13.20"N	70°32'15.37"O
S2	6.00		1°20'12.97"N	70°32'15.09"O
S3	6.00		1°20'12.78"N	70°32'15.33"O



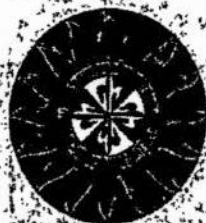
290
605

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.			IF-004-RV667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	I-IP-001	01-1-17	

**Anexo 2 Diploma y acta de grado de
especialización en geotecnia**

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		
IF-004-RW667-25		
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IF-001	01-1-17

República de Colombia



LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Autorizada por el Ministerio de Educación Nacional

Teniendo en cuenta que

Nestor Hernán Sarrás Quiñones

C.C. 79.877.431 Bogotá D.C.

Aprobó los estudios programados y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias, le confiere el Título de

**Especialista en Geotecnia
Vial y Pavimentos**

En constancia se firma y sella en Tunja

a los 04 días del mes de Diciembre de 2012

El Rector General

El Rector Seccional

El Decano de Facultad

El Secretario Seccional

Registro Interno No. 650100-14-12-2012

Libro 071 - Folio 16

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS		
13-004-RW667-16		
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	1-IF-001	01-1-17



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Excellence in Quality

ACTA DE GRADO 188.88
(Libro 3P, Folio 307)

En la ciudad de Tunja, República de Colombia el día 14 de diciembre de 2012, la Universidad Santo Tomás, en nombre de la República de Colombia y con autorización del Ministerio de Educación Nacional según Decreto Ejecutivo No. 1772 del 11 de julio de 1966, bajo la Presidencia del Padre Aldemar Valencia Hernández O.P. Rector Seccional y actuando como Secretaria la Abogada Myriam Maritza Niño Forero, celebró sesión solemne y pública con el objeto de otorgar el título a los estudiantes aspirantes al grado.

Comprobado el cumplimiento de todos los requisitos legales y los establecidos en el Reglamento General de la Universidad, confirió el Título de:

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

Código 2012

NESTOR HERNÁN SUÁREZ GONZALEZ

C.C. 2012/431 de Bogotá

El graduando emitió el Juramento de rigor por el que se comprometió a ejercer la profesión con responsabilidad y honradez, de conformidad con la Constitución, las leyes de la República de Colombia, poner todo empeño en el desarrollo del País y de sus instituciones, brindar generoso apoyo a los programas de justicia social, dignificación de la persona humana y llevar siempre en alto el nombre y los principios de la Universidad Santo Tomás. Seguidamente el presidente de la ceremonia de graduación procedió a la lectura de la resolución que lo acredita para el ejercicio de su profesión de conformidad con la legislación vigente.

Para constancia se expide y firma la presente Acta, válida para todos los efectos legales correspondientes.

Fdo. Aldemar Valencia Hernández O.P. (Hay un sello)

Fdo. Myriam Maritza Niño Forero (Hay un sello)

Es fiel copia equidistante original, expedida en la ciudad de Tunja, el 14 de diciembre de 2012.

La Secretaria General Seccional

MYRIAM MARITZA NIÑO FORERO





CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.		IF-004-RW667-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IF-001	01-1-17

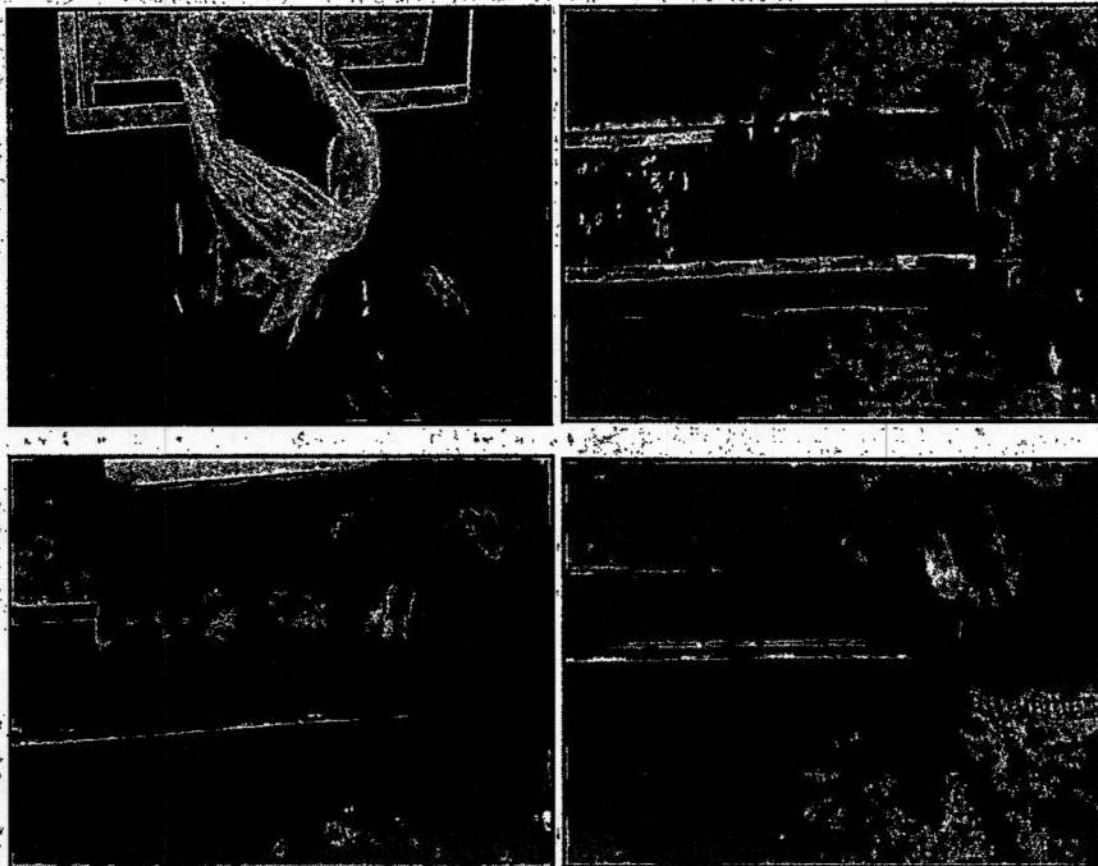
Anexo 3 Registro Fotográfico

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

609
308

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.			IF-004-RW/867-25
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA	
001	I-IF-001	01-I-17	



En las imágenes 1 a 4 se muestran los trabajos exploratorios de campo.

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147



CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS		IF-004-RW667-26
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	IF-001	01-1-17

Anexo 4 Módulo de Balasto

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147

CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.		IF-00-CHW667-25
VERSION	CODIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	I-IF-001	01-1-17

ADAPTACION DEL MODULO DE BALASTO DE UNA PLACA DE CARGA DE 30x30 cm PARA MODELO WINKLER DE LOSA FLEXIBLE SOBRE SUELO ELASTICO

OBRA: CONSTRUCCION DE COCINA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.

Geometria de la losa: Cuadrada Lado = 1.20 metros

Tipo de terreno: Mixto Arenas (%): 10

$K_{80} = 5.0 \text{ kp/cm}^3$ Arcillas (%): 90

$K_{arenoso} =$	kp/cm^3	t/m^3	kN/m^3
$K_{arcilloso} =$	kp/cm^3	t/m^3	kN/m^3
$K_{mixto} =$	1.320 kp/cm^3	1,320.31 t/m^3	13,203.1 kN/m^3

CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS		IP-004-RW667-26
VERSIÓN	CÓDIGO	FECHA DE VIGENCIA
001	I-IP-001	01-1-17

Anexo 5 Resultados de laboratorio

SERVICIO DE LABORATORIO
DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ramcodes@hotmail.com - 305 386 1147



LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	VERSIÓN: 1
RESUMEN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO, ENSAYO DE SPT Y LOS RESULTADOS DEL LABORATORIO	CÓDIGO: RAM-LAB-002
FECHA DE VIGENCIA: 3/03/2025	
ESPECIFICACIÓN/NORMA: INV. E 122, 113, 126 y 128-13	ELABORADO POR: SONDEO INV. 3-2025

OBJETO:				CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES		MUNICIPIO:	MITU
DIRIGIDO A:				GOBERNACION DEL VAUPES	COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER	DEPARTAMENTO:	VAUPES
				IDENTIFICACION:	84500021-0	COSECHA:	ES-004-RW067-25
				COORDENADAS:		FECHA DE RESECCION:	ABRIL DE 2025
				LATITUD:	1°37'18.20"N	FECHA DE ENSAYO:	ABRIL DE 2025
				LONGITUD:	70°32'16.37"O	FECHA DE EMISION:	ABRIL DE 2025
						SONDEO:	1

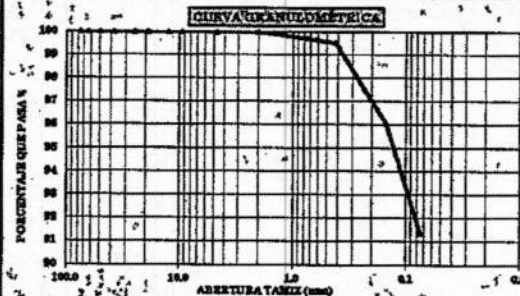
MATERIAL	ESTRATO	CANTIDAD SUMA SECCIONA Metros	DESCRIPCION DEL MATERIAL	LÍNEAS DE CANTIDAD				TOTAL					PORCENTAJE DEL MATERIAL	TOMENTAL	RECA (gram)
				7-18	7-19	8-10	11-20								
			MATERIAL VEGETAL												
			MATERIAL ARCILLOSO												
			A.S.C.I. MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ	7	7	8	16	0.50-0.95	20.0%	36	21	14	GRAVA 0.0 ARENA 2.6 FINOS 91.4 SUMA 100.0	1.892	1.502
				8	9	10	19	1.00-1.45							
				10	10	11	21	1.50-1.95							
			A.S.C.I. MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ	12	12	13	25	2.00-2.45	20.5%	35.7	23.2	12.5	GRAVA 0.2 ARENA 26.6 FINOS 73.2 SUMA 100.0	1.897	1.506
				14	13	15	28	2.50-2.95							
				16	14	17	31	3.00-3.45							
				17	16	18	35	3.50-3.95							
			A.S.C.I. MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA COLOR CAFÉ	18	17	20	37	4.00-4.45	20.3%	34.9	21.5	18.5	GRAVA 1.2 ARENA 23.9 FINOS 74.9 SUMA 100.0	1.906	1.514
				19	19	21	40	4.50-4.95							
				20	20	24	44	5.00-5.45							
				21	22	25	47	5.50-5.95							

Notas: De acuerdo a la norma ASTM D1596, para considerar rechazo en uno de los ensayos alguna de las siguientes condiciones. 1. Se aplican en total de 50 golpes, durante cualquiera de los tres incrementos de 15 en que se compone la prueba. 2. No se cierra antes de la prueba, durante la aplicación de 30 golpes sucesivos.

	OBSERVACIONES:
Ing. Ingrid Aranguren Bejarano	
Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas	
Especialista en Patología de la Construcción	
*Este informe no es válido, sin la firma y sello original.	

Página 97 de 98

674

 RAMCODES INSTRUMENTACIÓN		LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		VERSIÓN: 1																																																																																	
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, HUMEDAD NATURAL, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS		CÓDIGO: RAM-LAB-001																																																																																	
		ESPECIFICACIÓN/NORMA: INV. E122, 213, 126 y 126-13		FECHA DE VIGENCIA: 8/03/2025																																																																																	
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS DIRECCIÓN: GOBERNACION DEL VAUPÉS MUNICIPIO: MITU DEPARTAMENTO: VAUPÉS SUBDIRECCIÓN: 1		FUENTE DE MATERIAL: OLIMUESTRA N°: 55-004-BW007-35 FECHA DE RECEPCIÓN: ABRIL DE 2025 FECHA DE ENSAYO: ABRIL DE 2025 FECHA DE EMISIÓN: ABRIL DE 2025 SITIO: COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER																																																																																			
EQUIPOS UTILIZADOS: BALANZA N°: EQ-051, HORNO N°: EQ-001, CAZUELA N°: EQ-106, BALANZA N°: EQ-084																																																																																					
CANTIDAD DE MATERIAL QUE FUE TAMIZADO: N° RECIPIENTE: 362 MASA DEL RECIPIENTE (g): 100.0 MASA SECA ANTES DE LAVADO + RECIPIENTE (g): 327.8 MASA SECA DESPUES DE LAVADO + RECIPIENTE (g): 119.7 PASA TAMIZ N° 200 (75 µm) (%): 91.4 MASA INICIAL SECA ANTES DE LAVADO (g): 227.6 MASA FINAL DESPUES DE LAVADO (g): 19.7 CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL: TEMPERATURA DE SECADO (°C): 114 N° RECIPIENTE: 133 MASA DEL RECIPIENTE (g): 67 MASA INICIAL HUMEDA + RECIPIENTE (g): 55.4 MASA FINAL SECA + RECIPIENTE (g): 47.1 HUMEDAD NATURAL (%): 20.60		CONDICIONES AMBIENTALES: TEMPERATURA °C: 25.4 HUMEDAD RELATIVA %: 65.8 CLASIFICACIÓN DEL SUELO: D ₁₀ : 0.00 D ₃₀ : 0.00 D ₆₀ : 0.00 C _u : - C _c : - ASHTO: A-6 DESCRIPCIÓN: Material arcilloso S.U.C.S: CL COLOR: Café DESCRIPCIÓN: Material sedimentario compuesto por arcilla de baja plasticidad																																																																																			
REQUISITOS NORMATIVOS INTERPRETACIÓN: MASA MENOR QUE LA MÍNIMA ESPECIFICADA EN EL NUMERAL 7.1 DE LA NORMA DE REFERENCIA EL ESPÉCIMEN DE MUESTRA CONTENÍA MÁS DE UN TIPO DE SUELO (ESTRATIFICADO, ETC.) ALGÚN MATERIAL (TAMAÑO Y CANTIDAD) FUE EXCLUIDO DEL ESPÉCIMEN DE PRUEBA																																																																																					
TAMIZADO: <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TAMIZ (mm)</th> <th>MASA ESTENDIDA (g)</th> <th>RETENIDO (g)</th> <th>RETENIDO ACUMULADO (g)</th> <th>PASA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8"</td><td>75.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>2-1/2"</td><td>69.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>1-1/2"</td><td>27.5</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.5</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.5</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>N°4</td><td>4.75</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>N°10</td><td>2.00</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>N°40</td><td>0.425</td><td>1.1</td><td>0.5</td><td>100</td></tr> <tr><td>N°100</td><td>0.15</td><td>8.0</td><td>3.5</td><td>95</td></tr> <tr><td>N°200</td><td>0.075</td><td>10.6</td><td>4.7</td><td>91</td></tr> <tr><td>FONDO + P200</td><td></td><td>207.9</td><td>214</td><td>0</td></tr> <tr><td>SUMATORIA</td><td></td><td>227.5</td><td>100</td><td></td></tr> </tbody> </table>		TAMIZ (mm)	MASA ESTENDIDA (g)	RETENIDO (g)	RETENIDO ACUMULADO (g)	PASA (%)	8"	75.0	0.0	0.0	100	2-1/2"	69.0	0.0	0.0	100	2"	50.0	0.0	0.0	100	1-1/2"	27.5	0.0	0.0	100	1"	25.0	0.0	0.0	100	3/4"	19.0	0.0	0.0	100	1/2"	12.5	0.0	0.0	100	3/8"	9.5	0.0	0.0	100	N°4	4.75	0.0	0.0	100	N°10	2.00	0.0	0.0	100	N°40	0.425	1.1	0.5	100	N°100	0.15	8.0	3.5	95	N°200	0.075	10.6	4.7	91	FONDO + P200		207.9	214	0	SUMATORIA		227.5	100					
TAMIZ (mm)	MASA ESTENDIDA (g)	RETENIDO (g)	RETENIDO ACUMULADO (g)	PASA (%)																																																																																	
8"	75.0	0.0	0.0	100																																																																																	
2-1/2"	69.0	0.0	0.0	100																																																																																	
2"	50.0	0.0	0.0	100																																																																																	
1-1/2"	27.5	0.0	0.0	100																																																																																	
1"	25.0	0.0	0.0	100																																																																																	
3/4"	19.0	0.0	0.0	100																																																																																	
1/2"	12.5	0.0	0.0	100																																																																																	
3/8"	9.5	0.0	0.0	100																																																																																	
N°4	4.75	0.0	0.0	100																																																																																	
N°10	2.00	0.0	0.0	100																																																																																	
N°40	0.425	1.1	0.5	100																																																																																	
N°100	0.15	8.0	3.5	95																																																																																	
N°200	0.075	10.6	4.7	91																																																																																	
FONDO + P200		207.9	214	0																																																																																	
SUMATORIA		227.5	100																																																																																		
GRUPO DE SUELO: LÍMITE LÍQUIDO (W _L) = 35, LÍMITE PLÁSTICO (W _P) = 21, ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I _p) = 14		COMENTARIOS:																																																																																			
MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA: VÍA HUMEDA		MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO: MÉTODO A - MULTIPUNTO																																																																																			
MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO: MANUAL																																																																																					
OBSERVACIONES:																																																																																					
Ing. Ingrid Aranguren Bajarano Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas Especialista en Patología de la Construcción																																																																																					
Este informe no es válido sin la firma y sello original.																																																																																					



LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, HUMEDAD NATURAL, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

VERSIÓN:

CÓDIGO: RAM-LAB-001

FECHA DE VIGENCIA: 3/03/2025

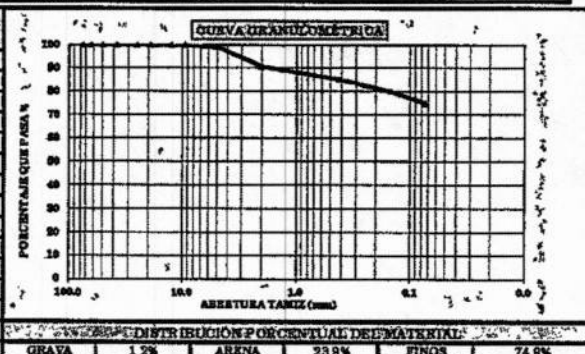
ESPECIFICACIÓN/NORMA

INV. E121, E13, E15 y E16 - 15

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES	FUENTE DE MATERIAL:	PROVENIENTE DE LA EXPLORACIÓN
DIRECCIÓN:	GOBERNACION DEL VAUPES	ORDEN MUESTRA:	ES-004.59667.25
INTY:	845000021-0	FECHA DE RECEPCIÓN:	ABRIL DE 2025
MUNICIPIO:	MITU	FECHA DE ENSAYO:	ABRIL DE 2025
DEPARTAMENTO:	VAUPES	FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2025
SONDOR:	1	SITIO:	COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER

EQUIPOS UTILIZADOS:		BALANZA N°:	EQ-001	HORNO N°:	EQ-001	CAZUELA N°:	EQ-106	BALANZA N°:	EQ-084		
CONDICIONES AMBIENTALES:											
TEMPERATURA °C:		24.4		HUMEDAD RELATIVA %:		72.5					
CLASIFICACIÓN DEL SUELO:											
D ₁₀ :		0.00		D ₃₀ :		0.00		D ₆₀ :		0.00	
C _u :		12		C _c :		12					
ASIENTO:				A-6							
DESCRIPCIÓN:		Material arcilloso									
S.U.C.S:		CL									
COLORES:		Cañ									
DESCRIPCIÓN:		Material sedimentario compuesto por arcilla de baja plasticidad con arena									
REQUISITOS NORMATIVOS INV. E121, E13, E15 y E16:											
MUESTRA MENOR QUE LA MÍNIMA ESPECIFICADA EN EL NUMERAL 7.2 DE LA NORMA DE REFERENCIA:											
EL ESPÉCIMEN DE MUESTRA CONTENÍA MÁS DE UN TIPO DE SUELO (ESTRATIFICADO, ETC.):											
ALGÚN MATERIAL (TAMAÑO Y CANTIDAD) FUE EXCLUIDO DEL ESPÉCIMEN DE PRUEBA:											

TAM.	RETENIDO	RETENIDO	RETENIDO	RETENIDO	RETENIDO
75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
47.5	0.0	0.0	0.0	0.0	100
35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	100
7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	100
4.75	1.8	1.2	1.2	89	
2.00	12.4	8.2	9.4	91	
0.425	8.0	5.5	14.9	85	
0.15	8.6	5.2	20.1	80	
0.075	8.2	6.0	25.1	75	
FONDO - P200	122.2	74.9	100.0	0	
SUMATORIA	188.2	100			



LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		CÁLCULO ÍNDICE DE PLASTICIDAD	
NÚMERO DE GOLPES	15	24	34		
N° DE RECIPIENTE	8	31	42	79	98
MASA RECIPIENTE, g (W)	4.68	6.56	6.88	6.55	4.70
MASA RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA, g (W ₁)	37.33	34.21	32.75	20.09	19.25
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA AL HORNO, g (W ₂)	27.84	27.05	27.16	17.70	16.71
MASA DEL AGUA, g (W ₁) - W ₂	9.5	7.2	5.6	2.4	2.5
MASA DE LA MUESTRA SECA, g (W ₂)	23.2	20.6	20.9	11.3	12.0
HUMEDAD NATURAL, % (W)	41.0	34.9	27.8	21.4	21.1
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:		MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LL:		MÉTODO A. MULTIPUNTO	
VIA HUMEDA		MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LL		MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LL	

OBSERVACIONES:

Ing. Ingild Aranguren Bojarano

Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeroportales

Especialista en Patología de la Construcción





LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

VERSIÓN: 1

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DEL SUELO

CÓDIGO: RAM-LAB-004

ESPECIFICACIÓN/NORMA: ASTM D 723 - 03

FECHA DE VIGENCIA: 30/05/2025

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS	FUENTE DE MATERIAL:	PROVENIENTE DE LA EXPLORACIÓN
DIRIGIDO A:	GOBERNACION DEL VAUPÉS	DESTINO:	
NIT:	845000021-0	OT/MUESTRA N°:	ES-004-RW667-25
MUNICIPIO:	MITU	FECHA DE RECEPCIÓN:	ABRIL DE 2025
DEPARTAMENTO:	VAUPÉS	FECHA DE ENSAYO:	ABRIL DE 2025
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL NATURAL	FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2025

SONDEO			
MUESTRA			
PROFUNDIDAD (m)	0.60-2.00		
ASOCIAR			
TIPO DE MATERIAL	MATERIAL ARCILLOSO		
PESO DE LA MUESTRA (g)			96.90
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA (g)			104.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA (cm³)			80.00
VOLUMEN DE LA PARAFINA (cm³)			9.31
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA (cm³)			50.69
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA (g/cm³)			1.892
HUMEDAD (%)			20.60
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA (g/cm³)			1.502
CONDICIONES AMBIENTALES	EQUIPOS UTILIZADOS		
TEMPERATURA	26.0 °C	HORNOS	Eq-001
HUMEDAD RELATIVA	66.0 %	BALANZAS	Eq-081
OBSERVACIONES:			

SONDEO	1		
MUESTRA	2		
PROFUNDIDAD (cm)	2.00-4.00		
ASOCIAR			
TIPO DE MATERIAL	MATERIAL ARCILLOSO		
PESO DE LA MUESTRA (g)	110.80		
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA (g)	116.40		
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA (cm³)	84.00		
VOLUMEN DE LA PARAFINA (cm³)	6.86		
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA (cm³)	68.14		
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA (g/cm³)	1.897		
HUMEDAD (%)	20.60		
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA (g/cm³)	1.506		
CONDICIONES AMBIENTALES		EQUIPOS UTILIZADOS	
TEMPERATURA	26.0 °C	HORNOS	EQ-001
HUMEDAD RELATIVA	66.0 %	BALANZAS	EQ-081
OBSERVACIONES:			

SONDEO	1		
MUESTRA	3		
PROFUNDIDAD	4.00-6.00		
ASOCIAR			
TIPO DE MATERIAL	MATERIAL ARCILLOSO		
PESO DE LA MUESTRA	102.70		
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA	108.90		
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA	61.00		
VOLUMEN DE LA PARAFINA	7.13		
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA	53.87		
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA	1.906		
HUMEDAD (%)	20.60		
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA	1.514		
CONDICIONES AMBIENTALES	EQUIPOS UTILIZADOS		
TEMPERATURA, °C	26.0 °C	HORNOS	EQ-001
HUMEDAD RELATIVA	66.0 %	BALANZAS	EQ-081
OBSERVACIONES:			

SONDEO	2		
MUESTRA	4		
PROFUNDIDAD (cm)	1.000 mm		
ASOCIAR	1.000 mm		
TIPO DE MATERIAL	1.000 mm		
PESO DE LA MUESTRA	1.000 mm		
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA	1.000 mm		
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA (cm ³)	1.000 mm		
VOLUMEN DE LA PARAFINA (cm ³)	1.000 mm		
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA (cm ³)	1.000 mm		
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA (g/cm ³)	1.000 mm		
HUMEDAD (%)	1.000 mm		
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA (g/cm ³)	1.000 mm		
CONDICIONES AMBIENTALES		EQUIPOS UTILIZADOS	
TEMPERATURA	1.000 mm	HORNOS	1.000 mm
HUMEDAD RELATIVA	1.000 mm	BALANZAS	1.000 mm
OBSERVACIONES:			

APROBADO:	OBSERVACIONES:
Ing. Ingrid Aranguren Bejarano	
Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas	
Especialista en Patología de la Construcción	
Este informe no es válido, sin la firma y sello original.	
Página 71 de 83	

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

GOVERNACION DEL VAUPE

845000021

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

LATTITUDE	1°20'12.97"N
-----------	--------------

RECEIVED APRIL 25 2025

COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JUAN

COORDINADORA

1	2
3	4

DATE	TIME
01/01/01	10:00

STAGE	COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER
-------	----------------------------------

RECEIVED: 1999-06-15

LONGITUDE:	70°32'18.09"E
------------	---------------

SOURCE: U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

ALUMINATO SOLUBLE	EXTRACTO	PROCESO RUBRO GRUPO 12	DESCRIPCION DEL MATERIAL	DE COLIER				TOTAL	HUMI DAD	HUMI DAD	HUMI DAD	HUMI DAD	PERCENTAJE DEL MATERIAL	HUMI DAD	HUMI DAD	
50		D	- MATERIAL VEGETAL													
150			MATERIAL ARCILLOSO													
200			A 6 CL MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ	7	8	10	17	0.50-0.95	19.0%	35	22	16	GRAVA	0.0	1.600	
300													ARENA	12.1		
400				9	11	20	1.00-1.45	FINOS					87.9			
500								SUMA					100.0			
600			A 6 CL MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ	10	10	18	23	1.50-1.95	19.7%	34.0	21.4	12.6	GRAVA	0.8	1.875	
700				13	12	14	26	2.00-2.45					ARENA	24.8		
800													FINOS	75.0		
900				15	13	15	28	2.50-2.95					SUMA	100.0		
1000				16	16	17	33	3.00-3.45								
1100																
1200			A 6 CL MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ	17	18	19	37	3.50-3.95	19.9%	36.7	23.6	13.2	GRAVA	1.1	1.875	
1300				20	19	22	41	4.00-4.45					ARENA	30.1		
1400													FINOS	68.9		
1500				21	20	23	43	4.50-4.95					SUMA	100.0		
1600				24	22	26	48	5.00-5.45								
1700																
1800			A 6 CL MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ	26	24	29	50	5.50-5.95								

Notas: De acuerdo a la norma ASTM D1505, para considerar rebase se debe cumplir alguna de las siguientes condiciones 1. Se aplica un total de 50 golpes, durante cualquiera de los tres incrementos de 15 cm que componen la prueba. 2. No se observa avance de la cuchara, durante la aplicación de 10 golpes sucesivos

THE VISOR APPROB

OBSERVACIONES:

$\frac{1}{2} \times 100 = 50\%$

Ing. Ingrid Arantxa Belarano

Especialista en Diseño y Construcción de Maq. y Aparatos

Especialista en Dietética y Construcción de Vidas y Antropología
Especialista en Dietética de la Salud y el Bienestar

Este informe no es válido para el uso en el extranjero.

Página 72 de 102



LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, HUMEDAD NATURAL,
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE
PLASTICIDAD DE SUELOS

VERSIÓN:

CÓDIGO: RAM-LAB-001

FECHA DE VIGENCIA: 15/02/2025

ESPECIFICACIÓN/NORMA

INV: E.122, 213, 126 y 126-18

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS				FUENTE DE MATERIAL	PROVENIENTE DE LA EXPLORACIÓN
OBJETIVO GENERAL	OBSERVACION DEL VAUPÉS				OTRO DATOS	ES-004-RP987-05
NÚMERO	845000021.0				FECHA DE RECEPCIÓN	ABRIL DE 2005
MUNICIPIO	MITU				FECHA DE ENVÍO	ABRIL DE 2005
DEPARTAMENTO	VAUPÉS				FECHA DE EMISIÓN	ABRIL DE 2005
SORDON	2	MURSTRAN	2	PROFUNDIDAD (m)	SITIO	COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER
				0.50±0.00		

REHOSQUELIZADOS	BALANZA N°	EQ-081	HORNO N°	EQ-001	CAZUELA N°	EQ-106	BALANZA N°	EQ-084
-----------------	------------	--------	----------	--------	------------	--------	------------	--------

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PARA TAMIZ N° 200		MÉTODO DE ENSAYO	
N° RECIPIENTE	208	MASA DEL RECIPIENTE (g)	80.2
MASA SECA ANTES DE LAVADO + RECIPIENTE (g)		208.7	
MASA SECA DESPUÉS DE LAVADO + RECIPIENTE (g)		96.5	
PASA TAMIZ N° 200 (75 µm) (%)		97.9	
MASA INICIAL SECA ANTES DE LAVADO (g)		126.5	
MASA FINAL DESPUÉS DE LAVADO (g)		15.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (%)		TEMPERATURA DE SECADO (°C)	
N° RECIPIENTE	156	MASA DEL RECIPIENTE (g)	7.4
MASA INICIAL HUMEDA + RECIPIENTE (g)		56.8	
MASA FINAL SECA + RECIPIENTE (g)		48.5	
HUMEDAD NATURAL (%)		19.59	

CONDICIONES AMBIENTALES					
TEMPERATURA °C		27.6		HUMEDAD RELATIVA %	70.8
CLASIFICACIÓN DEL SUELO					
D ₁₀	0.00	D ₅₀	0.00	D ₆₀	0.00
Ca		Cc			
AASHTO		A-6			
DESCRIPCIÓN		Material arcilloso			
S.U.C.S		CL			
COLOR		Cast			
DESCRIPCIÓN		Material sedimentario compuesto por arcilla de baja plasticidad			

REQUISITOS NORMATIVOS INYECTABLES	SI	NO	COMENTARIOS
MASA MENOR QUE LA MÍNIMA ESPECIFICADA EN EL NUMERAL 7.2 DE LA NORMA DE REFERENCIA.		✓	
EL ESPÉCIMEN DE MUESTRA CONTENÍA MÁS DE UN TIPO DE SUELO (ESTRATIFICADO, ETC.)		✓	
ALGÚN MATERIAL (TAMAÑO Y CANTIDAD) FUE EXCLUIDO DEL ESPÉCIMEN DE PRUEBA.		✓	

TAMANO		MASA RETENIDA	PERCENTAJE RETENIDO	PERCENTAJE ACUMULADO	PERCENTAJE PASA
Nº	mm	g	%	%	%
5"	75.0	0.0	0.0	0.0	100
3-16"	63.5	0.0	0.0	0.0	100
5"	50.0	0.0	0.0	0.0	100
1-16"	37.5	0.0	0.0	0.0	100
1"	25.0	0.0	0.0	0.0	100
3/4"	19.0	0.0	0.0	0.0	100
1/2"	12.5	0.0	0.0	0.0	100
3/8"	9.5	0.0	0.0	0.0	100
Nº4	4.75	0.0	0.0	0.0	100
Nº16	2.00	0.0	0.0	0.0	100
Nº40	0.425	7.4	0.3	0.3	100
Nº100	0.15	4.9	8.6	8.9	91
Nº200	0.075	10.4	22	121	88
FONDO - P200	111.2	87.9	100.0	0	
SUMATORIA	128.5	100			

DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL MATERIAL				
GRAVA	ARENA	FINOS		
0.0%	12.1%	87.9%		

		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		CÁLCULO	
NÚMERO DE GOLPES		16	24	55	74	88	CÁLCULO
Nº DE RECIPIENTE		90	40	47	74	88	ÍNDICE DE PARTICULAD LÍQUIDA
MAZA RECIPIENTE, g. (V)		4.09	4.00	4.24	4.78	5.11	CONSISTENCIA
MAZA RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA, g. (V)		58.38	39.47	89.18	18.66	18.88	LÍMITE LÍQUIDO, % (L)
MAZA RECIPIENTE + MUESTRA SECA AL HORNO, g. (V)		27.53	28.48	31.42	18.20	18.38	LÍMITE PLÁSTICO, % (P)
MAZA DEL AGUA, g. (V) = VV - V		8.9	9.0	7.7	2.6	2.6	ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)
MAZA DE LA MUESTRA SECA, g. (V)		21.4	22.4	27.3	11.4	11.8	ÍNDICE DE LIQUEZ, (L)
HUMEDAD NATURAL, % (W)		41.3	36.5	28.4	21.5	21.9	ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (C)
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		VIA HUMEDA		MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE		MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	
				MÉTODO A - MULTIPUNTO		MÉTODO B - UNIPUNTO	
						MANUAL	

OBSERVACIONES: GRANICOT LIMITED HOLDINGS

Número de Golpes (X)	Número de Roturas (Y)
10	40
20	35
100	28

Ecuación de la línea de regresión: $y = -0.8778x + 52.013$

Este informe no es válido, sin la firma y sello original. Página 73 de 88

1. The first part of the document is a list of names and addresses, which appears to be a directory or a list of contacts. The names are written in a cursive script, and the addresses are listed below them. The list includes names such as "John A. Smith", "Mary E. Jones", and "Robert L. Brown".

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

... ..

620

 RAMCODES LABORATORIO DE INVESTIGACIONES	LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		VERSIÓN: 1
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, HUMEDAD NATURAL, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS		CÓDIGO: RAM-LAB-001
	ESPECIFICACIÓN/NORMA: INV. E.123.213.125 y 126-13		FECHA DE VIGENCIA: 3/03/2025

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES	FUENTE DE MATERIAL:	PROVENIENTE DE LA EXPLORACIÓN	
DIRECCIÓN: GOBERNACIÓN DEL VAUPES	OT/MUESTRA N°:	ES-004-SW007-35	
CIUDAD: SACS000021	FECHA DE RECEPCIÓN:	ABRIL DE 2025	
MUNICIPIO: MITU	FECHA DE ENVÍO:	ABRIL DE 2025	
DEPARTAMENTO: VAUPES	FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2025	
SONDREO N°: 2	MUESTRA N°: 2	PROFUNDIDAD (cm): 200-400	SITIO: COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER

EQUIPOS UTILIZADOS:	BALANZA N°:	EQ-001	HORNO N°:	EQ-001	CAZUELA N°:	EQ-006	BALANZA N°:	EQ-004
----------------------------	--------------------	---------------	------------------	---------------	--------------------	---------------	--------------------	---------------

CONDICIONES AMBIENTALES			
TEMPERATURA °C: 25.7	HUMEDAD RELATIVA %: 63.0		
ESTADÍSTICA DEL SUELO			
D10: 0.09	D30: 0.00	D60: 0.00	
Cu:	Cc:		
ASHTO:		A-6	
DESCRIPCIÓN:		Material arcilloso	
S.U.C.S:		CL	
COLOR:		6 Gaf	
DESCRIPCIÓN:		Material sedimentario compuesto por arcilla de baja plasticidad con arena	

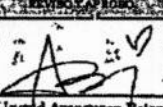
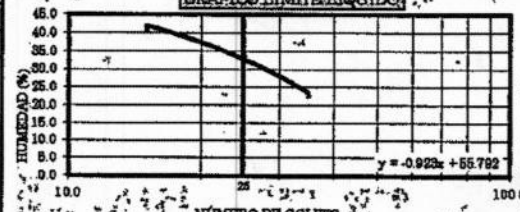
REQUISITOS NORMATIVOS INV. E.123.213.125 y 126-13			
MÁXIMO QUE LA MÍNIMA ESPECIFICADA EN EL NUMERAL 7.2 DE LA NORMA DE REFERENCIA			
EL ESPÉCIMEN DE MUESTRA CONTENÍA MÁS DE UN TIPO DE SUELO (ESTRATIFICADO, ETC.):			
ALGÚN MATERIAL (TAMAÑO Y CANTIDAD) FUE EXCLUIDO DEL ESPÉCIMEN DE PRUEBA:			

TAMIZ	MASA RETENIDA (g)	PERCUTIDA (g)	RETENIDA ACUMULADA (g)	PASA (g)
75µ	75.0	0.0	0.0	100
2-125	63.0	0.0	0.0	100
60	50.0	0.0	0.0	100
1-150	47.5	0.0	0.0	100
1	35.0	0.0	0.0	100
5/4	19.0	0.0	0.0	100
1/2	12.5	0.0	0.0	100
3/8	9.5	0.0	0.0	100
Nº4	4.75	0.7	0.3	100
Nº10	2.00	29.3	9.0	91
Nº40	0.425	14.9	5.1	95
Nº100	0.15	19.2	6.6	79
Nº200	0.075	11.8	4.0	76
FONDO + F200	221.5	75.0	100.0	0
SUMATORIA	221.5	100		

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL MATERIAL			
GRASA: 0.3%	ARENA: 24.8%	FINOS: 75.0%	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO			
NÚMERO DE GOLPES: 15, 25, 55, 70	LÍMITE LÍQUIDO (LL): 34		
Nº DE RECIPIENTE: 81, 54, 80, 70	LÍMITE PLÁSTICO (LP): 21		
MASA RECIPIENTE, g (W): 6.00, 6.94, 4.27, 4.87	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP): 13		
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA AL HORNO, g (W0): 27.04, 28.21, 27.35, 18.70	ÍNDICE DE LIQUIDEZ (LI): 154		
MASA DEL AGUA, g (Ww) = W1 - W0: 9.1, 7.2, 5.3, 2.3	ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI): 163		
MASA DE LA MUESTRA SECA, g (W0): 22.0, 21.1, 28.1, 11.4			
HUMEDAD NATURAL, % (W): 41.3, 34.0, 22.8, 21.0			

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: VÍA HÚMEDA	MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LL:	MÉTODO A - MULTIPUNTO	MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LP:	MANUAL
--	--	------------------------------	--	---------------

OBSERVACIONES:	GRÁFICO LÍMITE LÍQUIDO
 Ing. Ingrid Aranguren Bojarano Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas Especialista en Patología de la Construcción	

Este informe no es válido sin la firma y sello original

Página 71 de 88

621
307

 RAMCODES INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES Y ESTADÍSTICA		LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		VERSIÓN: 1	
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, HUMEDAD NATURAL, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS		CÓDIGO: RAM-LAB-001 FECHA DE VIGENCIA: 2/02/2025	
ESPECIFICACIÓN/NORMA		INV.E 122, 213, 126 y 128 -15			

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES	FUENTE DE MATERIAL:	PROVENIENTE DE LA EXPLORACIÓN
DIRIGIDO A:	GOBERNACIÓN DEL VAUPES	OT/MUESTRA:	ES-004-SW87-25
NETINGO:	64500002.0	FECHA DE RECEPCIÓN:	ABRIL DE 2025
MUNICIPIO:	MITU	FECHA DE ENSAYO:	ABRIL DE 2025
DEPARTAMENTO:	VAUPES	FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2025
BORDEO NÚMERO:	2	SITIO:	COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER

EQUIPOS UTILIZADOS:	BALANZA N°:	EQ-001	HORNO N°:	EQ-001	CAZUELA N°:	EQ-106	BALANZA N°:	EQ-004
---------------------	-------------	--------	-----------	--------	-------------	--------	-------------	--------

CONDICIONES AMBIENTALES			
TEMPERATURA °C:	25.8	HUMEDAD RELATIVA %:	63.5
CLASIFICACIÓN DEL SUELO			
D ₁₀	0.00	D ₃₀	0.00
D ₆₀	0.00	D ₈₀	0.00
C _u		C _c	
ASHTO:		A-6	
DESCRIPCIÓN:		Material arcilloso	
U.C.S.		CL	
COLOR:		Café	
DESCRIPCIÓN:		Material sedimentario compuesto por arcilla de baja plasticidad con arena	

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL			
N° RECIPIENTE:	186	MASA DEL RECIPIENTE (g):	5.4
MASA INICIAL HUMEDA + RECIPIENTE (g):		68.5	
MASA FINAL SECA + RECIPIENTE (g):		58.0	
HUMEDAD NATURAL (%):		18.87	

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL			
N° RECIPIENTE:	186	MASA DEL RECIPIENTE (g):	5.4
MASA INICIAL HUMEDA + RECIPIENTE (g):		68.5	
MASA FINAL SECA + RECIPIENTE (g):		58.0	
HUMEDAD NATURAL (%):		18.87	

CURVA GRANULOMÉTRICA			
POTENCIAL QUE PASA (%)	ABERTURA TAMIZ (mm)		
100	100.0		
90	75.0		
80	60.0		
70	47.5		
60	30.0		
50	15.0		
40	7.5		
30	4.75		
20	2.00		
10	0.85		
0	0.425		

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL MATERIAL			
GRAVA	1.1%	ARENA	30.1%
		FINOS	68.8%

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
NÚMERO DE GOLPES	10	LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37
LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)		25	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
LÍMITE LÍQUIDO, % (LL)	37	LÍMITE PLÁSTICO, % (LP)	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, % (IP)		12	
ÍNDICE DE LIQUEZ, (LI)		149	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, (CI)		148	

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES	FUENTE DE MATERIAL:	PROVENIENTE DE LA EXPLORACIÓN
DIRIGIDO A:	GOBERNACION DEL VAUPES	DESTINO:	
NTI:	84500021-0	Q.T. MUESTRA N°:	ES-004-RW867-25
MUNICIPIO:	MITU	FECHA DE RECEPCIÓN:	ABRIL DE 2025
DEPARTAMENTO:	VAUPES	FECHA DE ENSAYO:	ABRIL DE 2025
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL NATURAL	FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2025

SONDEO:	2
MUESTRA:	1
PROFUNDIDAD (cm):	0.60-2.00
ABSCISA:	
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO
PESO DE LA MUESTRA (g):	98.70
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA (g):	100.80
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA (cm³):	66.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm³):	2.41
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA (cm³):	62.69
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA (g/cm³):	1.877
HUMEDAD (%):	19.69
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA (g/cm³):	1.509
CONDICIONES AMBIENTALES:	EQUIPOS UTILIZADOS:
TEMPERATURA: 28.0 °C	HORNOS: EQ-001
HUMEDAD RELATIVA: 66.0 %	BALANZAS: EQ-081
OBSERVACIONES:	

SONDEO:	2
MUESTRA:	2
PROFUNDIDAD (cm):	2.00-4.00
ABSCISA:	
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO
PESO DE LA MUESTRA (g):	102.60
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA (g):	108.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA (cm³):	61.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm³):	6.82
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA (cm³):	64.69
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA (g/cm³):	1.875
HUMEDAD (%):	19.69
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA (g/cm³):	1.507
CONDICIONES AMBIENTALES:	EQUIPOS UTILIZADOS:
TEMPERATURA: 28.0 °C	HORNOS: EQ-001
HUMEDAD RELATIVA: 66.0 %	BALANZAS: EQ-081
OBSERVACIONES:	

SONDEO:	2
MUESTRA:	3
PROFUNDIDAD (cm):	4.00-6.00
ABSCISA:	
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO
PESO DE LA MUESTRA (g):	97.60
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA (g):	102.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA (cm³):	67.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm³):	8.06
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA (cm³):	61.94
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA (g/cm³):	1.879
HUMEDAD (%):	19.69
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA (g/cm³):	1.611
CONDICIONES AMBIENTALES:	EQUIPOS UTILIZADOS:
TEMPERATURA: 28.0 °C	HORNOS: EQ-001
HUMEDAD RELATIVA: 66.0 %	BALANZAS: EQ-081
OBSERVACIONES:	

SONDEO:	
MUESTRA:	
PROFUNDIDAD (cm):	
ABSCISA:	
TIPO DE MATERIAL:	
PESO DE LA MUESTRA (g):	
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA (g):	
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA (cm³):	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm³):	
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA (cm³):	
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA (g/cm³):	
HUMEDAD (%):	
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA (g/cm³):	
CONDICIONES AMBIENTALES:	EQUIPOS UTILIZADOS:
TEMPERATURA:	HORNOS:
HUMEDAD RELATIVA:	BALANZAS:
OBSERVACIONES:	

REVISIÓN/APROBACIÓN:	OBSERVACIONES:
Ing. Ingrid Aranguren Bajarano	
Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas	
Especialista en Patología de la Construcción	
Este informe no es válido, sin la firma y sello original.	
Página 78 de 88	



**LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE
MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

VERSION: 1.1

RESUMEN DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO, ENSAYO DE SPT
Y LOS RESULTADOS DE LABORATORIO

CÓDIGO: 1 37 2 RAM-LAB-002

FECHA DE VIGENCIA: - 3/03/2025

ESPECIFICACIÓN/NORMA	INV. E. 122, 218, 125 y 126 - 18
----------------------	----------------------------------

U.S. AIR FORCE SONDBO-94780694

[illegible]

Notas: De acuerdo a la norma ASTM D1585, para considerar exitosa se debe cumplir alguna de las siguientes condiciones: 1. Se aplica un total de 50 golpes, durante cualquiera de los tres incrementos de 15 cm que componen la prueba. 2. No se observan aviones de la muestra, durante la aplicación de 10 golpes sucesivos.

REVISOR YAPROBO

OBSERVACIONES:

Ing. Ingrid Aranguren Bejarano

Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas

Especialista en Patología de la Construcción

*Este informe no es válido, sin la firma y sello original

7 Página 77 de 80

624

		LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		VERSIÓN: 1.4A	
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, HUMEDAD NATURAL, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS		CÓDIGO: RAM-LAB-001	
		ESPECIFICACIÓN/NORMA		FECHA DE VIGENCIA: 3/03/2025	
		INV. 2122, 213, 125 y 126-15			
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS		FUENTE DE MATERIAL:		PROVENIENTE DE LA EXPLORACIÓN	
DURANTE: GOBERNACION DEL VAUPÉS		OL/MUESTRA N°:		SS-004-EP001-05	
NTN: 845000021.0		FECHA DE RECEPCIÓN:		ABRIL DE 2025	
MUNICIPIO: MITU		FECHA DE ENSAYO:		ABRIL DE 2025	
DEPARTAMENTO: VAUPÉS		FECHA DE EMISIÓN:		ABRIL DE 2025	
SECCION N°: 3		MUESTRA N°: 1		PROFUNDIDAD (cm): 0.50-0.80	
SITIO:				COMUNIDAD INDÍGENA DE SAN JAVIER	
EQUIPOS UTILIZADOS:		BALANZA N°:		EQ-001	
HORNO N°:		EQ-001		CAZUELA N°:	
EQ-106		BALANZA N°:		EQ-004	
CANTIDAD DE MATERIAL QUE SE MUESTRA:		CONDICIONES AMBIENTALES:			
N° RECIPIENTE: 876		MASA DEL RECIPIENTE (g): 142.9		TEMPERATURA °C: 28.6	
MASA SECA ANTES DE LAVADO + RECIPIENTE (g): 548.9				HUMEDAD RELATIVA %: 69.1	
MASA SECA DESPUÉS DE LAVADO + RECIPIENTE (g): 185.4				CLASIFICACIÓN DEL SUELO:	
PARA TAMIZ N° 200 (75 µm) (%): 89.5				D10: 0.00	
MASA INICIAL SECA ANTES DE LAVADO (g): 404.0				D50: 0.00	
MASA FINAL DESPUÉS DE LAVADO (g): 42.5				D90: 0.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (%): 21.58				Cu: 100	
TEMPERATURA DE SECADO (°C): 110				Cc: 0	
N° RECIPIENTE: 78		MASA DEL RECIPIENTE (g): 8.7		ASBESTO: A-5	
MASA INICIAL HUMEDA + RECIPIENTE (g): 59.6				DESCRIPCIÓN: Material arcilloso	
MASA FINAL SECA + RECIPIENTE (g): 59.6				S.U.C.S.: CL	
HUMEDAD NATURAL (%): 21.58				COLOR: Café	
DESCRIPCIÓN: Material sedimentario compuesto por arcilla de baja plasticidad					
REQUISITOS NORMATIVOS INV. 2122-15:					
MASA MENOR QUE LA MÍNIMA ESPECIFICADA EN EL NUMERAL 3.2 DE LA NORMA DE REFERENCIA:					
EL ESPÉCIMEN DE MUESTRA CONTENÍA MÁS DE UN TIPO DE SUELO (ESTRATIFICADO, ETC.):					
ALGÚN MATERIAL (TAMAÑO Y CANTIDAD) FUE EXCLUIDO DEL ESPÉCIMEN DE PRUEBA:					
TAMIZ		MASA RETENIDA		RETENIDO	
2" 75.0		0.0		0.0	
1.5" 37.5		0.0		0.0	
1" 25.0		0.0		0.0	
0.75" 19.0		0.0		0.0	
0.6" 15.0		0.0		0.0	
0.425" 9.5		0.0		0.0	
0.3" 6.0		0.0		0.0	
0.25" 4.75		0.0		0.0	
0.2" 2.00		0.0		0.0	
0.15" 0.425		5.5		1.4	
0.125" 0.15		9.1		2.2	
0.106" 0.075		22.0		5.0	
FONDO + F200		361.4		89.5	
SUMATORIA		408.9		100	
GRABA		0.0%		ARENA 10.6%	
FINOS		89.5%			
NÚMERO DE GOLPES		15		25	
N° DE RECIPIENTE		52		51	
MASA RECIPIENTE (g) (W1)		4.87		6.18	
MASA RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (g) (W2)		86.53		89.76	
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA AL HORNO (g) (W3)		28.67		26.83	
MASA DEL AGUA (g) (W4) = W2 - W3		57.86		62.93	
MASA DE LA MUESTRA SECA (g) (W5)		9.0		7.0	
HUMEDAD NATURAL (%) (W)		22.0		20.7	
LÍMITE LÍQUIDO		33.7		27.6	
LÍMITE PLÁSTICO		22.9		22.9	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD		10.8		5.7	
CÁLCULO ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)		34		23	
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)		11		188	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)		157		157	
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:		VIA NÚMERA		MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE LA:	
MÉTODO A - MULTIPUNTO		MÉTODO B - MUESTRA EN UN PUNTO		MANUAL	
OBSERVACIONES:					
Ing. Ingrid Aranguren Bejarano					
Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Asfaltos					
Especialista en Patología de la Construcción					
Este informe no es válido sin la firma y sello original					
Fórmula 78 de 80					

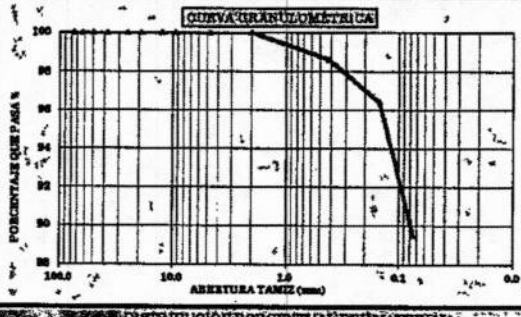


GRÁFICO LÍMITE LÍQUIDO

$y = -0.6772x + 50.085$



LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, HUMEDAD NATURAL,
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE
PLASTICIDAD DE SUELOS**

ESPECIFICACIÓN/NORMA

INV. E 122, 213, 125 y 126.-18

VERSIÓN:

CÓDIGO:

RAM-LAB-001

FECHA DE VIGENCIA:

2/03/2025

[illegible]

626



LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, HUMEDAD NATURAL, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ESPECIFICACIÓN NORMA

DIN 2122, 213, 126 y 126-13

VERSIÓN: 1

CÓDIGO: RAM-LAB-001

FECHA DE VIGENCIA: 3/03/2005

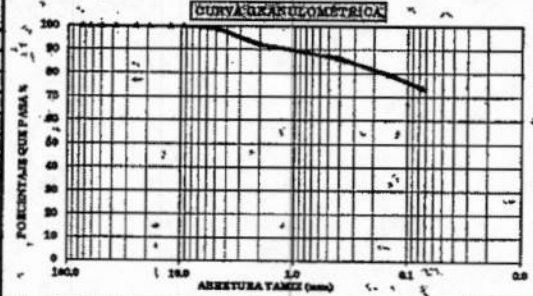
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS	FUENTE DE MATERIAL:	PROVENIENTE DE LA EXPLORACIÓN
DIRECCIÓN:	GOBERNACION DEL VAUPÉS	FECHA DE RECEPCIÓN:	ABRIL DE 2005
NIT:	94500021-9	FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2005
MUNICIPIO:	MITU	FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2005
DEPARTAMENTO:	VAUPÉS	FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2005
SECCION:	4.004.00	COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER	

EQUIPOS UTILIZADOS: BALANZA N° EQ-001, HORNO N° EQ-002, CAZUELA N° EQ-100, BALANZA N° EQ-004

CANTIDAD DE MATERIAL QUE SE TAMIZÓ: 1.000 kg		MÉTODO DE ENSAYO: A-5	
N° RECIPIENTE	679	MASA DEL RECIPIENTE (g)	149.2
MASA SECA ANTES DE LAVADO + RECIPIENTE (g)			588.2
MASA SECA DESPUÉS DE LAVADO + RECIPIENTE (g)			263.9
MASA TAMIZ N° 200 (75 µm) (g)			78.8
MASA INICIAL SECA ANTES DE LAVADO (g)			437.0
MASA FINAL DESPUÉS DE LAVADO (g)			114.7
HUMEDAD NATURAL (%)		TEMPERATURA DE SECADO (°C)	
N° RECIPIENTE	676	MASA DEL RECIPIENTE (g)	8.2
MASA INICIAL HUMEDA + RECIPIENTE (g)			61.8
MASA FINAL SECA + RECIPIENTE (g)			62.2
HUMEDAD NATURAL (%)		21.76	
CONDICIONES AMBIENTALES			
TEMPERATURA (°C)		26.6	
HUMEDAD RELATIVA (%)		55.9	
CLASIFICACIÓN DEL SUELO			
D ₁₀	0.00	D ₅₀	0.00
D ₆₀	0.00	D ₈₀	0.00
ASIENTO		A-5	
DESCRIPCIÓN		Material arcilloso	
S.U.C.S.		CL	
COLOR		CaS	
DESCRIPCIÓN		Material sedimentario compuesto por arcilla de baja plasticidad con arena	

TAMIZ	MASA RETENIDA (g)	RETENIDO (%)	ACUMULADO (%)	PASAJE (%)
8"	75.0	0.0	0.0	100
3/4"	68.0	0.0	0.0	100
2"	50.0	0.0	0.0	100
1 1/2"	37.5	0.0	0.0	100
1"	25.0	0.0	0.0	100
3/4"	19.0	0.0	0.0	100
1/2"	12.5	0.0	0.0	100
3/8"	9.5	0.0	0.0	100
N°4	4.75	5.9	1.2	99
N°10	2.00	29.1	8.7	92
N°40	0.425	29.4	5.4	87
N°100	0.15	31.4	7.2	80
N°200	0.075	25.5	5.8	74
FONDO + F200	322.3	73.9	100.0	0
SUMATORIA	437.0	100		

GRAVA	1.2%	ARENA	25.0%	FINOS	73.8%
-------	------	-------	-------	-------	-------



NÚMERO DE GOLPES	14	28	36		
N° DE RECIPIENTE	4	82	6	60	1
MASA RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA (g)	4.66	6.41	6.28	6.85	6.67
MASA RECIPIENTE + MUESTRA SECA AL HORNO (g)	37.81	39.59	39.71	20.00	17.40
MASA DEL AGUA (g) = (W) - (W)	27.86	30.91	31.88	17.41	16.98
MASA DE LA MUESTRA SECA (g) (W)	9.8	8.7	7.8	2.6	2.0
HUMEDAD NATURAL (%) (W)	23.3	24.6	25.6	10.9	2.7
MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD		MÉTODO A - MÚLTIPUNTO		MÉTODO B - ENFRIAMIENTO	

OBSERVACIONES:

Ing. Ingrid Arenguez Bejarano	
Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Asfaltos	
Especialista en Psicología de la Construcción	



*Este informe no es válido sin la firma y sello original.

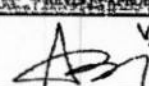
627
340

 RAMCODES INGENIERIA Y ENSAYOS	LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		1. VERSIÓN: 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DEL SUELO		CÓDIGO: RAM-LAB-004
	ESPECIFICACIÓN/NORMA		FECHA DE VIGENCIA: 30/3/2025
ASTM D7263 - 09			

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS	FUENTE DE MATERIAL: PROVENIENTE DE LA EXPLORACIÓN
DIRIGIDO A: GOBERNACION DEL VAUPÉS	DESTINO:
NIT: 846000021-0	QT/MUESTRA N°: ES-004-RV667-26
MUNICIPIO: MITU	FECHA DE RECEPCIÓN: ABRIL DE 2025
DEPARTAMENTO: VAUPÉS	FECHA DE ENSAYO: ABRIL DE 2025
TIPO DE MATERIAL: MATERIAL NATURAL	FECHA DE EMISIÓN: ABRIL DE 2025

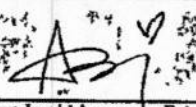
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 30%;">SONDEO:</td><td style="text-align: center;">8</td></tr> <tr><td>MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>PROFUNDIDAD:</td><td style="text-align: center;">0.60-2.00</td></tr> <tr><td>ANÁLISIS:</td><td></td></tr> <tr><td>TIPO DE MATERIAL:</td><td style="text-align: center;">MATERIAL ARCILLOSO</td></tr> <tr><td>PESO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">110.20</td></tr> <tr><td>PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:</td><td style="text-align: center;">113.90</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:</td><td style="text-align: center;">61.00</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA PARAFINA:</td><td style="text-align: center;">3.66</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:</td><td style="text-align: center;">57.44</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">1.919</td></tr> <tr><td>HUMEDAD (%):</td><td style="text-align: center;">21.86</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">1.500</td></tr> <tr><td>CONDICIONES AMBIENTALES:</td><td></td></tr> <tr><td>TEMPERATURA:</td><td style="text-align: center;">26.0 °C</td></tr> <tr><td>HUMEDAD RELATIVA:</td><td style="text-align: center;">66.0 %</td></tr> <tr><td>EQUIPOS UTILIZADOS:</td><td></td></tr> <tr><td>HORNO:</td><td style="text-align: center;">EQ-001</td></tr> <tr><td>BALANZA:</td><td style="text-align: center;">EQ-081</td></tr> <tr><td>OBSERVACIONES:</td><td></td></tr> </table>	SONDEO:	8	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	0.60-2.00	ANÁLISIS:		TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO	PESO DE LA MUESTRA:	110.20	PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:	113.90	VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:	61.00	VOLUMEN DE LA PARAFINA:	3.66	VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:	57.44	PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:	1.919	HUMEDAD (%):	21.86	PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:	1.500	CONDICIONES AMBIENTALES:		TEMPERATURA:	26.0 °C	HUMEDAD RELATIVA:	66.0 %	EQUIPOS UTILIZADOS:		HORNO:	EQ-001	BALANZA:	EQ-081	OBSERVACIONES:		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 30%;">SONDEO:</td><td style="text-align: center;">8</td></tr> <tr><td>MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>PROFUNDIDAD:</td><td style="text-align: center;">2.00-4.00</td></tr> <tr><td>ANÁLISIS:</td><td></td></tr> <tr><td>TIPO DE MATERIAL:</td><td style="text-align: center;">MATERIAL ARCILLOSO</td></tr> <tr><td>PESO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">108.90</td></tr> <tr><td>PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:</td><td style="text-align: center;">111.90</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:</td><td style="text-align: center;">60.00</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA PARAFINA:</td><td style="text-align: center;">3.45</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:</td><td style="text-align: center;">56.55</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">1.926</td></tr> <tr><td>HUMEDAD (%):</td><td style="text-align: center;">21.98</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">1.514</td></tr> <tr><td>CONDICIONES AMBIENTALES:</td><td></td></tr> <tr><td>TEMPERATURA:</td><td style="text-align: center;">26.0 °C</td></tr> <tr><td>HUMEDAD RELATIVA:</td><td style="text-align: center;">66.0 %</td></tr> <tr><td>EQUIPOS UTILIZADOS:</td><td></td></tr> <tr><td>HORNO:</td><td style="text-align: center;">EQ-001</td></tr> <tr><td>BALANZA:</td><td style="text-align: center;">EQ-081</td></tr> <tr><td>OBSERVACIONES:</td><td></td></tr> </table>	SONDEO:	8	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	2.00-4.00	ANÁLISIS:		TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO	PESO DE LA MUESTRA:	108.90	PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:	111.90	VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:	60.00	VOLUMEN DE LA PARAFINA:	3.45	VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:	56.55	PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:	1.926	HUMEDAD (%):	21.98	PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:	1.514	CONDICIONES AMBIENTALES:		TEMPERATURA:	26.0 °C	HUMEDAD RELATIVA:	66.0 %	EQUIPOS UTILIZADOS:		HORNO:	EQ-001	BALANZA:	EQ-081	OBSERVACIONES:	
SONDEO:	8																																																																																
MUESTRA:	1																																																																																
PROFUNDIDAD:	0.60-2.00																																																																																
ANÁLISIS:																																																																																	
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO																																																																																
PESO DE LA MUESTRA:	110.20																																																																																
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:	113.90																																																																																
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:	61.00																																																																																
VOLUMEN DE LA PARAFINA:	3.66																																																																																
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:	57.44																																																																																
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:	1.919																																																																																
HUMEDAD (%):	21.86																																																																																
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:	1.500																																																																																
CONDICIONES AMBIENTALES:																																																																																	
TEMPERATURA:	26.0 °C																																																																																
HUMEDAD RELATIVA:	66.0 %																																																																																
EQUIPOS UTILIZADOS:																																																																																	
HORNO:	EQ-001																																																																																
BALANZA:	EQ-081																																																																																
OBSERVACIONES:																																																																																	
SONDEO:	8																																																																																
MUESTRA:	2																																																																																
PROFUNDIDAD:	2.00-4.00																																																																																
ANÁLISIS:																																																																																	
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO																																																																																
PESO DE LA MUESTRA:	108.90																																																																																
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:	111.90																																																																																
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:	60.00																																																																																
VOLUMEN DE LA PARAFINA:	3.45																																																																																
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:	56.55																																																																																
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:	1.926																																																																																
HUMEDAD (%):	21.98																																																																																
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:	1.514																																																																																
CONDICIONES AMBIENTALES:																																																																																	
TEMPERATURA:	26.0 °C																																																																																
HUMEDAD RELATIVA:	66.0 %																																																																																
EQUIPOS UTILIZADOS:																																																																																	
HORNO:	EQ-001																																																																																
BALANZA:	EQ-081																																																																																
OBSERVACIONES:																																																																																	

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 30%;">SONDEO:</td><td style="text-align: center;">8</td></tr> <tr><td>MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>PROFUNDIDAD:</td><td style="text-align: center;">4.00-5.00</td></tr> <tr><td>ANÁLISIS:</td><td></td></tr> <tr><td>TIPO DE MATERIAL:</td><td style="text-align: center;">MATERIAL ARCILLOSO</td></tr> <tr><td>PESO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">99.10</td></tr> <tr><td>PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:</td><td style="text-align: center;">103.00</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:</td><td style="text-align: center;">56.60</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA PARAFINA:</td><td style="text-align: center;">3.06</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:</td><td style="text-align: center;">61.44</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">1.926</td></tr> <tr><td>HUMEDAD (%):</td><td style="text-align: center;">21.86</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">1.514</td></tr> <tr><td>CONDICIONES AMBIENTALES:</td><td></td></tr> <tr><td>TEMPERATURA:</td><td style="text-align: center;">26.0 °C</td></tr> <tr><td>HUMEDAD RELATIVA:</td><td style="text-align: center;">66.0 %</td></tr> <tr><td>EQUIPOS UTILIZADOS:</td><td></td></tr> <tr><td>HORNO:</td><td style="text-align: center;">EQ-001</td></tr> <tr><td>BALANZA:</td><td style="text-align: center;">EQ-081</td></tr> <tr><td>OBSERVACIONES:</td><td></td></tr> </table>	SONDEO:	8	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	4.00-5.00	ANÁLISIS:		TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO	PESO DE LA MUESTRA:	99.10	PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:	103.00	VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:	56.60	VOLUMEN DE LA PARAFINA:	3.06	VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:	61.44	PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:	1.926	HUMEDAD (%):	21.86	PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:	1.514	CONDICIONES AMBIENTALES:		TEMPERATURA:	26.0 °C	HUMEDAD RELATIVA:	66.0 %	EQUIPOS UTILIZADOS:		HORNO:	EQ-001	BALANZA:	EQ-081	OBSERVACIONES:		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 30%;">SONDEO:</td><td style="text-align: center;">8</td></tr> <tr><td>MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">4</td></tr> <tr><td>PROFUNDIDAD:</td><td style="text-align: center;">5.00-6.00</td></tr> <tr><td>ANÁLISIS:</td><td></td></tr> <tr><td>TIPO DE MATERIAL:</td><td style="text-align: center;">MATERIAL ARCILLOSO</td></tr> <tr><td>PESO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">103.00</td></tr> <tr><td>PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:</td><td style="text-align: center;">106.90</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:</td><td style="text-align: center;">56.60</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA PARAFINA:</td><td style="text-align: center;">3.06</td></tr> <tr><td>VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:</td><td style="text-align: center;">61.44</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">1.926</td></tr> <tr><td>HUMEDAD (%):</td><td style="text-align: center;">21.86</td></tr> <tr><td>PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:</td><td style="text-align: center;">1.514</td></tr> <tr><td>CONDICIONES AMBIENTALES:</td><td></td></tr> <tr><td>TEMPERATURA:</td><td style="text-align: center;">26.0 °C</td></tr> <tr><td>HUMEDAD RELATIVA:</td><td style="text-align: center;">66.0 %</td></tr> <tr><td>EQUIPOS UTILIZADOS:</td><td></td></tr> <tr><td>HORNO:</td><td style="text-align: center;">EQ-001</td></tr> <tr><td>BALANZA:</td><td style="text-align: center;">EQ-081</td></tr> <tr><td>OBSERVACIONES:</td><td></td></tr> </table>	SONDEO:	8	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	5.00-6.00	ANÁLISIS:		TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO	PESO DE LA MUESTRA:	103.00	PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:	106.90	VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:	56.60	VOLUMEN DE LA PARAFINA:	3.06	VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:	61.44	PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:	1.926	HUMEDAD (%):	21.86	PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:	1.514	CONDICIONES AMBIENTALES:		TEMPERATURA:	26.0 °C	HUMEDAD RELATIVA:	66.0 %	EQUIPOS UTILIZADOS:		HORNO:	EQ-001	BALANZA:	EQ-081	OBSERVACIONES:	
SONDEO:	8																																																																																
MUESTRA:	3																																																																																
PROFUNDIDAD:	4.00-5.00																																																																																
ANÁLISIS:																																																																																	
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO																																																																																
PESO DE LA MUESTRA:	99.10																																																																																
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:	103.00																																																																																
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:	56.60																																																																																
VOLUMEN DE LA PARAFINA:	3.06																																																																																
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:	61.44																																																																																
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:	1.926																																																																																
HUMEDAD (%):	21.86																																																																																
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:	1.514																																																																																
CONDICIONES AMBIENTALES:																																																																																	
TEMPERATURA:	26.0 °C																																																																																
HUMEDAD RELATIVA:	66.0 %																																																																																
EQUIPOS UTILIZADOS:																																																																																	
HORNO:	EQ-001																																																																																
BALANZA:	EQ-081																																																																																
OBSERVACIONES:																																																																																	
SONDEO:	8																																																																																
MUESTRA:	4																																																																																
PROFUNDIDAD:	5.00-6.00																																																																																
ANÁLISIS:																																																																																	
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO																																																																																
PESO DE LA MUESTRA:	103.00																																																																																
PESO DE LA MUESTRA PARAFINADA:	106.90																																																																																
VOLUMEN DE LA MUESTRA PARAFINADA:	56.60																																																																																
VOLUMEN DE LA PARAFINA:	3.06																																																																																
VOLUMEN DE LA MUESTRA SIN PARAFINA:	61.44																																																																																
PESO UNITARIO HUMEDO DE LA MUESTRA:	1.926																																																																																
HUMEDAD (%):	21.86																																																																																
PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA:	1.514																																																																																
CONDICIONES AMBIENTALES:																																																																																	
TEMPERATURA:	26.0 °C																																																																																
HUMEDAD RELATIVA:	66.0 %																																																																																
EQUIPOS UTILIZADOS:																																																																																	
HORNO:	EQ-001																																																																																
BALANZA:	EQ-081																																																																																
OBSERVACIONES:																																																																																	

REVISADO POR:  Ing. Ingrid Arangure Bajarano Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropuertos Especialista en Patología de la Construcción	OBSERVACIONES:
--	-----------------------------------

Este informe no es válido, sin la firma y el original.

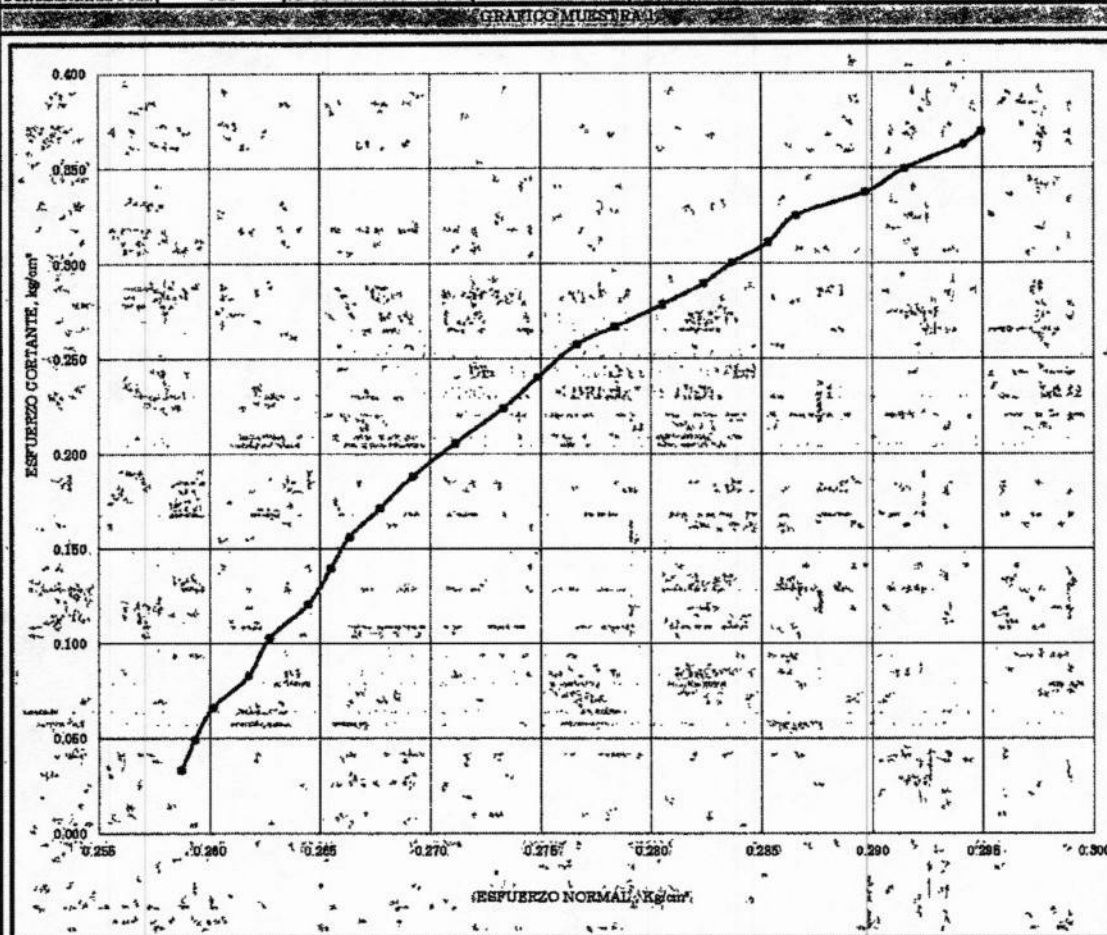
 LABORATORIO RAMCODES INGENIERIA Y ENSAYOS	LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		VERSION: 1					
	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (CD)		CÓDIGO: RAM-LAB-005					
	ESPECIFICACIÓN/NORMA ASTM D 5860, NTC 1917		FECHA DE VIGENCIA: 30/3/2025					

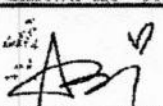
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS								
INICIALES:	GOBERNACION DEL VAUPES		OT/MUESTRA:	ES-004-RW001-25				
NIT:	845000021-0		FECHA DE RECEPCIÓN:	ABRIL DE 2025				
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO		FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2025				
SONDEO/APIQUE:	MUESTRA		MUNICIPIO:	MITU				
CONTENEDOR:	CD1	CLASIFICACIÓN: A-5 - GL	DEPARTAMENTO:	VAUPES				
PRIMERA MUESTRA								
CARACTERÍSTICAS INICIALES		ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		PROFUNDIDAD:				
Peso Probeta (g)	85.30	Lectura inicial	Lectura final	m				
Altura (cm)	2.40	Deform 0.10-1mm	Deform 0.10-2mm	0.50-2.00				
Diametro (cm)	5.00	0.0000	0.0000					
Area (cm²)	19.63	HUMEDAD NATURAL		VELOCIDAD DE CORTE:				
Volumen (cm³)	47.12	humedad:	Inicial Final	mm/min				
P0 unitario total gt (g/cm³)	1.810	Recipiente No		0.045				
P0 unitario seco gd (g/cm³)	1.508	P1 (g)	84.33 90.14	TIEMPO DE MUESTRO:				
CARGA INICIAL		P2 (g)	71.39 74.77	seg				
Carga Normal (Kg)	0.50	P3 (g)	6.73 13.61	0:00:00				
Refuerzo Normal (Kg/cm²)	0.257	Wn (%)	20.02 25.10					
DATOS Y RESULTADOS DE LA PRUEBA								
Tiempo	Lectura	DEFORMACIÓN		AREA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN UNITARIA	
		Carga	Horizontal Vertical		Normal Corte	Horizontal Vertical		
mm/min	kg	mm	mm	cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	%	%
00:00:00	0.66	1.95	97.0	19.638	0.269	0.054	0.39	1.57
00:00:00	0.66	2.55	38.9	19.492	0.269	0.049	0.67	1.62
00:00:00	1.29	4.08	40.7	19.431	0.260	0.066	0.82	1.70
00:00:00	1.80	6.43	43.3	19.511	0.262	0.088	1.30	1.80
00:00:00	1.97	7.88	45.3	19.241	0.263	0.102	1.58	1.89
00:00:00	2.30	10.40	46.5	19.116	0.264	0.120	2.08	1.94
00:00:00	2.65	11.88	47.7	19.041	0.265	0.139	2.38	1.99
00:00:00	2.95	13.10	49.4	18.980	0.266	0.156	2.62	2.06
00:00:00	3.24	15.08	51.4	18.681	0.268	0.172	3.02	2.14
00:00:00	3.54	17.17	53.3	18.777	0.269	0.188	3.43	2.22
00:00:00	3.84	19.82	55.0	18.644	0.271	0.206	3.96	2.29
00:00:00	4.15	22.78	55.0	18.495	0.273	0.224	4.56	2.33
00:00:00	4.42	24.92	57.0	18.890	0.275	0.240	4.98	2.38
00:00:00	4.70	27.27	57.9	18.272	0.277	0.257	5.45	2.41
00:00:00	4.85	29.58	58.8	18.169	0.278	0.267	5.91	2.45
00:00:00	5.02	32.34	59.4	18.019	0.281	0.278	6.47	2.48
00:00:00	5.18	34.71	60.4	17.901	0.282	0.290	6.94	2.52
00:00:00	5.35	36.33	60.8	17.820	0.284	0.300	7.37	2.53
00:00:00	5.51	38.38	60.9	17.718	0.285	0.311	7.68	2.54
00:00:00	5.74	39.95	61.3	17.640	0.287	0.325	7.99	2.55
00:00:00	5.89	43.79	61.6	17.448	0.290	0.337	8.76	2.57
00:00:00	6.06	45.92	62.0	17.342	0.291	0.350	9.18	2.58
00:00:00	6.23	49.06	62.3	17.186	0.294	0.362	9.81	2.60
00:00:00	6.33	50.00	62.6	17.139	0.295	0.369	10.00	2.61
REVISÓ Y APROBO:								
OBSERVACIONES:								
								
Ing. Ingrid Aranguren Bejarano								
Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas								
Especialista en Patología de la Construcción								
Este informe no es válido, sin la firma y sello original.								
Página 2 de 2								

620
344

	LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		VERSIÓN: 1
	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (CD)		CÓDIGO: RAM-LAB-005
	ESPECIFICACIÓN/NORMA ASTM D 5080, NTC 1917		FECHA DE VIGENCIA: 30/3/2025

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.		
DIRECCIÓN:	GOBERNACIÓN DEL VAUPÉS	O/MUESTRA N°:	ES-004-RW667-25
NIT:	84600021-0	FECHA DE RECEPCIÓN:	ABRIL DE 2025
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO	FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2025
SONDEO/APICUS:	S	MUESTRA:	1
CORTE DIRECTO:	CD1	CLASIFICACIÓN:	A.S - CL
		MUNICIPIO:	MITU
		DEPARTAMENTO:	VAUPÉS



	OBSERVACIONES:
Ing. Ingrid Aranguen Bejarano Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas Especialista en Patología de la Construcción Este informe no es válido, sin la firma y sello original.	

 LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		VERSIÓN: 1.0	
		CÓDIGO: RAM-LAB-006	
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (CD)		FECHA DE VIGENCIA: 3/03/2025	
		ESPECIFICACIÓN/NORMA: ASTM D 3080, NTC 1917	

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS			
DIRIGIDO A: GOBERNACION DEL VAUPÉS		OTAMUESTRA: ES-004-RW667-25	
NIT: 845000021-0		FECHA DE RECEPCIÓN: ABRIL DE 2025	
TIPO DE MATERIAL: MATERIAL ARCILLOSO		FECHA DE EMISIÓN: ABRIL DE 2025	
SONDEO/PUNTO: S		MUNICIPIO: MITU	
CONTE DIRECTOR: CD1		DEPARTAMENTO: VAUPÉS	

PRIMERA MUESTRA			
CARACTERÍSTICAS INICIALES		ESTADOS DE CONSOLIDACIÓN	
Peso Probeta (g)	86.32	Lectura inicial	Lectura final
Altura (cm)	2.40	Defer 0 10-1mm	Defer 0 10-2mm
Diametro (cm)	5.00	0.0000	0.0002
Area (cm²)	19.68		
Volumen (cm³)	47.14		
PO unitario total gt (g/cm³)	1.811		
PO unitario seco gd (g/cm³)	1.807		
CARGA INICIAL		SECCION DE HUMEDAD NATURAL	
Carga Normal (Kg)	1.00	humedad	Inicial Final
Refuerzo Normal (Kg/cm²)	0.616	Recipiente No	
		P ₁ (g)	88.21 71.83
		P ₂ (g)	76.78 59.30
		P ₃ (g)	19.96 10.31
		Wn (%)	20.12 25.16
		PROFUNDIDAD	
		m	
		0.50-2.00	
		VELOCIDAD DE CORTE	
		mm/min	
		0.045	
		TIEMPO DE MUESTREO	
		seg	
		0:00:00	

DATOS Y RESULTADOS DE LA PRUEBA									
Tiempo	Lectura	DEFORMACIÓN		AREA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN UNITARIA		
		Horizontal	Vertical		Normal	Corte	Horizontal	Vertical	
mm	mm	mm	mm	cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	mm/mm	mm/mm	
00:00:00	1.29	2.51	78.0	19.610	0.518	0.063	0.50	3.25	
00:00:00	1.59	3.38	79.2	19.455	0.519	0.082	0.58	3.30	
00:00:00	1.92	5.16	81.1	19.377	0.522	0.099	1.03	3.38	
00:00:00	2.40	7.13	83.1	19.279	0.524	0.124	1.43	3.45	
00:00:00	2.99	9.59	85.8	19.166	0.525	0.161	1.88	3.58	
00:00:00	3.29	10.82	87.7	19.094	0.529	0.169	2.16	3.65	
00:00:00	3.64	13.16	88.9	18.978	0.533	0.187	2.63	3.70	
00:00:00	3.88	15.09	90.7	18.881	0.535	0.206	3.02	3.78	
00:00:00	4.92	17.94	92.4	18.738	0.540	0.231	3.59	3.85	
00:00:00	4.78	20.65	94.1	18.592	0.544	0.254	4.17	3.92	
00:00:00	5.21	21.66	95.9	18.553	0.545	0.261	4.33	4.00	
00:00:00	5.66	23.46	96.4	18.482	0.548	0.300	4.59	4.02	
00:00:00	5.98	25.07	97.0	18.382	0.550	0.322	5.01	4.04	
00:00:00	6.33	26.40	98.0	18.316	0.552	0.345	5.28	4.06	
00:00:00	6.62	30.87	99.0	18.117	0.558	0.366	5.07	4.13	
00:00:00	6.86	32.40	99.5	18.016	0.561	0.381	5.48	4.16	
00:00:00	7.09	34.63	100.0	17.910	0.564	0.396	5.91	4.17	
00:00:00	7.37	36.63	100.4	17.806	0.568	0.414	7.38	4.18	
00:00:00	7.64	38.24	100.6	17.725	0.570	0.426	7.66	4.19	
00:00:00	7.70	40.17	100.8	17.629	0.573	0.437	8.03	4.20	
00:00:00	7.81	42.82	100.9	17.497	0.578	0.446	8.66	4.20	
00:00:00	7.96	47.04	101.3	17.297	0.585	0.461	9.41	4.22	
00:00:00	8.07	48.83	101.7	17.197	0.588	0.469	9.77	4.24	
00:00:00	8.19	60.00	101.8	17.139	0.590	0.478	10.00	4.24	

OBSERVACIONES:	(Espacio para observaciones)
----------------	------------------------------

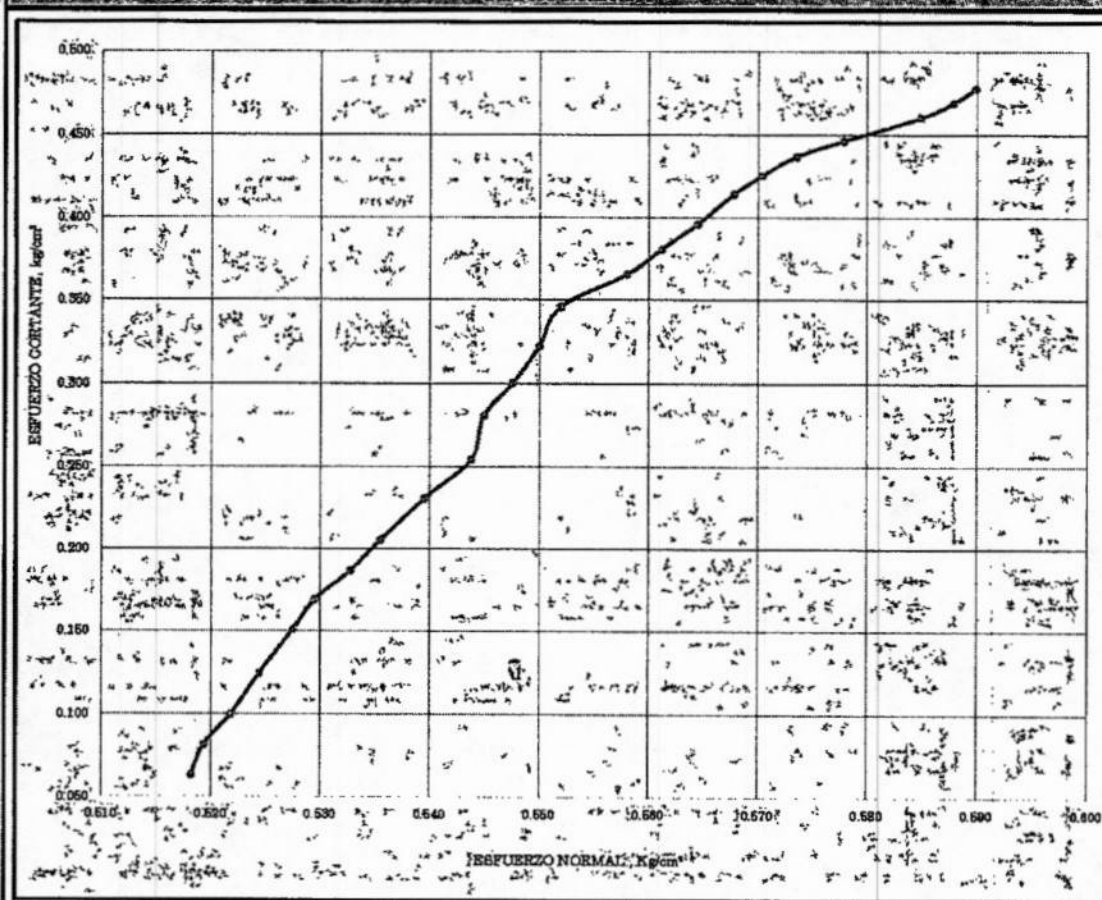
FIRMA Y APROBACIÓN:	OBSERVACIONES:
(Firma)	(Espacio para observaciones)

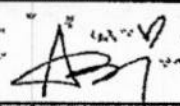
Ing. Ingrid Aranguren Bejarano	
Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas	
Especialista en Patología de la Construcción	
Este informe no es válido, sin la firma y sello original	

Página 54 de 55

 LABORATORIO RAMCODES INGENIERIA Y ENAYOS	LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		VERSIÓN: 1
	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (CD)		CÓDIGO: RAM-LAB-005
	ESPECIFICACIÓN/NORMA ASTM D 3080, NTC 1917		FECHA DE VIGENCIA: 3/03/2025

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.		
DIRIGIDO A:	GOBERNACION DEL VAUPES	OT/MUESTRA:	ES-004-RW667-25
NIT:	845000021-0	FECHA DE RECEPCIÓN:	ABRIL DE 2025
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO	FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2025
SONDRO/APIQUE:	S	MUESTRA:	1
CORTE DIRECTO:	CD1	CLASIFICACIÓN:	A-S - CL
		MUNICIPIO:	MITU
		DEPARTAMENTO:	VAUPES



 Ing. Ingrid Aranguren Bejarano Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas Especialista en Patología de la Construcción Este informe no es válido, sin la firma y sello original.	OBSERVACIONES:
--	------------------------------------

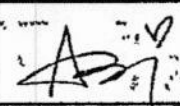
 RAMCODES INGENIERIA Y ENSAYOS	LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		VERSIÓN: 1	
	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (CD)		CÓDIGO: RAM-LAB-005	
	ESPECIFICACIÓN/NORMA: ASTM D 9080, NTO 1917		FECHA DE VIGENCIA: 2/03/2025	

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPES.				
DIRIGIDO A:	GOBERNACION DEL VAUPES	COT/MUESTRA N°:	ES-004-RW567-25	
NIT:	945000021-0	FECHA DE RECEPCIÓN:	ABRIL DE 2025	
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO	FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2025	
SONDEO CAPSULA:	3	MUESTRA N°:	1	MUNICIPIO:
CORTE DIRECTO N°:	CD1	CLASIFICACIÓN:	A-5 - CL	DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO: VAUPES				

CARACTERÍSTICAS INICIALES			ETAPAS DE CONSOLIDACIÓN			PROFUNDIDAD		
Peso Probeta (g)	85.31	Lectura inicial	Lectura final		m			
Altura (cm)	2.40	Defor. 0.10-1mm	Defor. 0.10-2mm		0.60-2.00			
Diametro (cm)	5.00	0.0000	0.0000					
Area (cm²)	19.63							
Volumen (cm³)	47.12							
P0 unitario total (g/cm²)	1.810							
P0 unitario seco (g/cm²)	1.506							

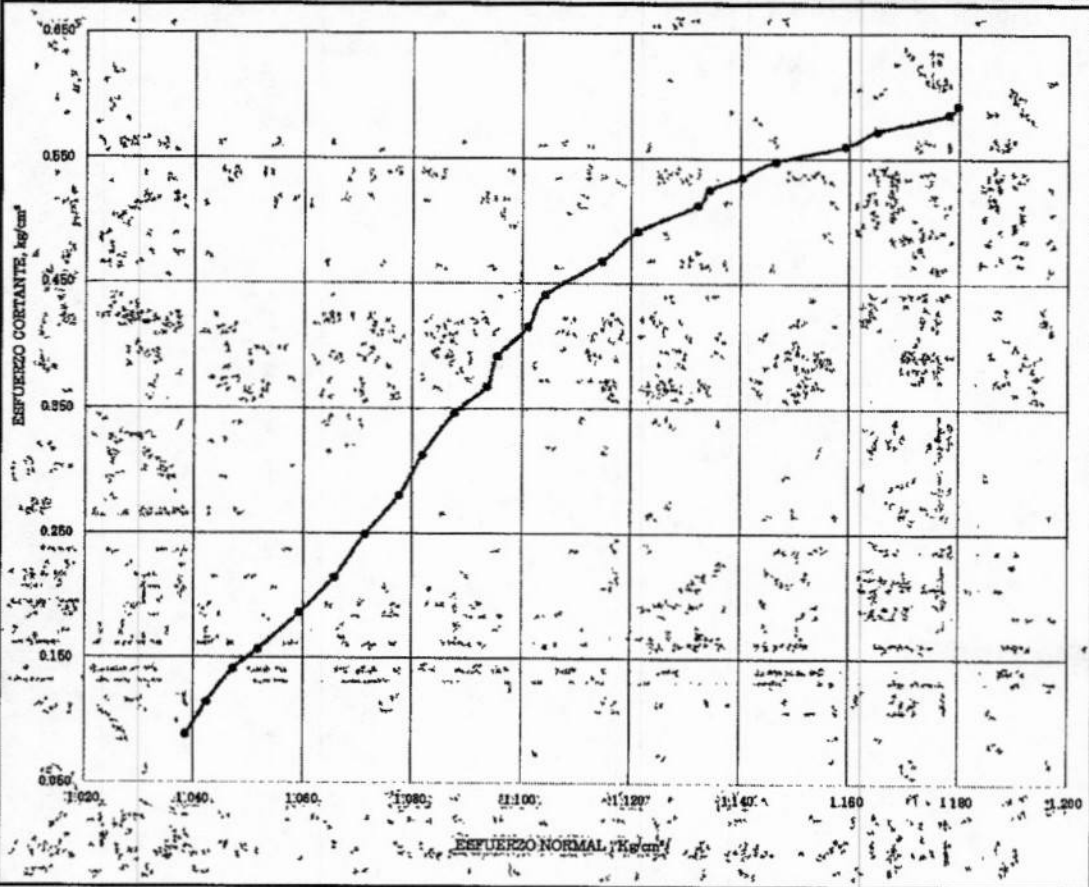
CARGA INICIAL			HUMEDAD NATURAL			VELOCIDAD DE CORTE		
Carga Normal (Kg)	2.00	humedad	Inicial	Final	mm/min			
Esfuerzo Normal (Kg/cm²)	1.080	Recipiente No			0.045			
		P1 (g)	78.60	60.62				
		P2 (g)	68.05	50.02				
		P3 (g)	16.62	8.35				
		Wn (%)	20.17	25.19				

DATOS Y RESULTADOS DE LA PRUEBA								
Tiempo	Lectura	DEFORMACIÓN		AREA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN UNITARIA	
		Horizontal	Vertical		Normal	Corre	Horizontal	Vertical
00:00:00	1.73	3.52	128.9	19.469	1.089	0.089	0.66	5.16
00:00:00	2.22	4.74	126.0	19.398	1.042	0.115	0.95	5.21
00:00:00	2.73	6.51	126.0	19.810	1.047	0.141	1.30	5.33
00:00:00	3.02	8.21	130.1	19.225	1.062	0.157	1.64	5.42
00:00:00	3.56	10.95	131.2	19.088	1.059	0.185	2.19	5.47
00:00:00	4.07	13.20	132.2	18.975	1.065	0.214	2.64	5.61
00:00:00	4.70	15.20	132.2	18.875	1.071	0.249	3.04	5.55
00:00:00	5.26	17.41	134.4	18.765	1.076	0.280	3.45	5.60
00:00:00	5.84	18.89	136.2	18.691	1.082	0.312	3.78	5.68
00:00:00	6.44	20.90	137.6	18.690	1.088	0.346	4.18	5.73
00:00:00	6.80	22.90	138.8	18.490	1.094	0.368	4.58	5.78
00:00:00	7.23	23.56	139.4	18.457	1.095	0.391	4.71	5.81
00:00:00	7.62	25.45	140.4	18.363	1.101	0.415	5.09	5.85
00:00:00	8.05	26.50	141.4	18.311	1.104	0.440	5.30	5.89
00:00:00	8.48	29.90	142.4	18.141	1.115	0.467	5.98	5.98
00:00:00	8.85	32.08	143.0	18.095	1.121	0.491	6.41	5.96
00:00:00	9.15	35.56	143.7	17.885	1.132	0.512	7.11	5.99
00:00:00	9.36	36.22	144.1	17.826	1.134	0.525	7.24	6.00
00:00:00	9.49	38.09	144.5	17.732	1.140	0.535	7.62	6.02
00:00:00	9.66	39.99	144.8	17.638	1.145	0.548	8.00	6.03
00:00:00	9.77	43.89	145.2	17.449	1.159	0.560	8.78	6.05
00:00:00	9.93	45.83	145.5	17.357	1.165	0.572	9.18	6.07
00:00:00	10.05	49.54	145.9	17.162	1.178	0.585	9.91	6.08
00:00:00	10.16	50.00	146.2	17.189	1.180	0.593	10.00	6.09

REVISOR/APROBADO:  Ing. Ingrid Aranguren Bejarano Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas Especialista en Patología de la Construcción	OBSERVACIONES:
--	---

Este informe no es válido, sin la firma y sello original.

Página 06 de 08

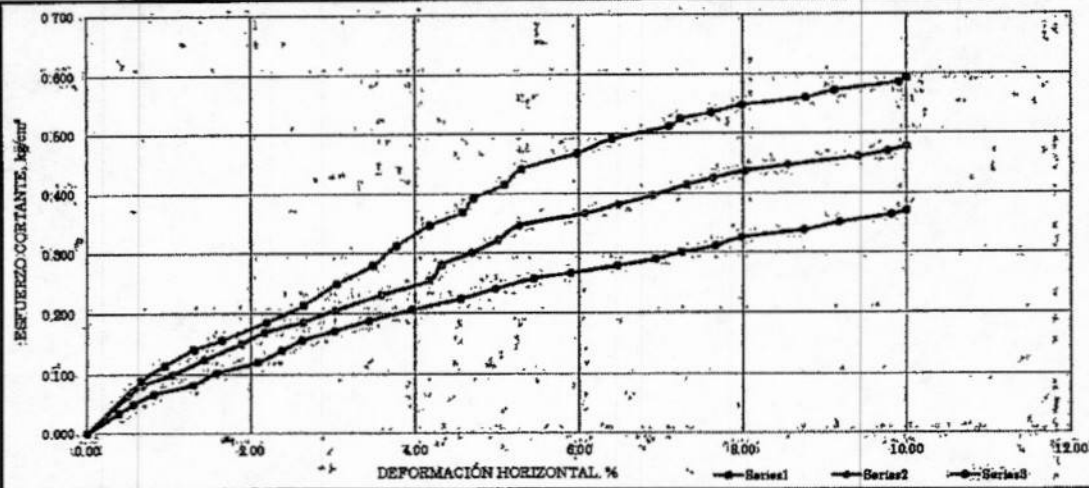
 RAMCODES INGENIERIA Y ENSAYOS	LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		VERSIÓN: 1.
	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DE ENADAS (CD)		CÓDIGO: RAM-LAB-005
	ESPECIFICACIÓN/NORMA ASTM D 9083, NTC 1917		FECHA DE VIGENCIA: 24/03/2025
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS.			
DIRIGIDO A: GOBERNACION DEL VAUPES		CÓDIGO MUESTRA: ES-004-RW567-25	
NÚMERO: 842000021-0		FECHA DE RECEPCIÓN: ABRIL DE 2025	
TIPO DE MATERIAL: MATERIAL ARCILLOSO		FECHA DE EMISIÓN: ABRIL DE 2025	
SONDORIO/APIQUE: S	MUESTRA: 1	MUNICIPIO: MITU	
CORTE DIRECTO: CD1	CLASIFICACIÓN: A-5 - CL	DEPARTAMENTO: VAUPES	
GRÁFICO MUESTRAS			
			
REVISOR: 		OBSERVACIONES:	
Ing. Ingrid Aranguren Bejarano Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas Especialista en Patología de la Construcción			
Este informe no es válido, sin la firma y sello original.			
Página 97 de 98			

634

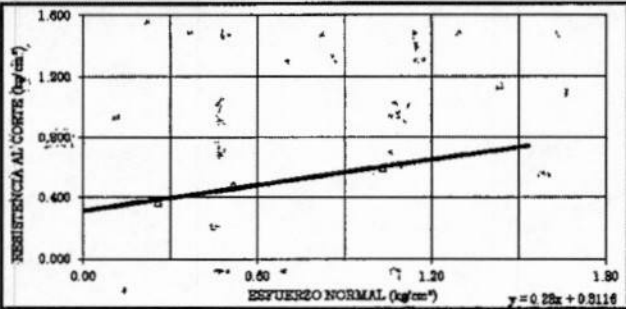
 LABORATORIO RAMCODES INGENIERIA Y ENSAYOS	LABORATORIO PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		VERSIÓN: 1,	
	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (CD)		CÓDIGO: RAM-LAB-005	
	ESPECIFICACIÓN/NORMA ASTM D 8080, NTC 1617		FECHA DE VIGENCIA: 3/03/2025	

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS				
DIRIGIDO A:	GOBERNACION DEL VAUPES		OT-MUESTRA:	EB-004-RW667-25	
NTU:	846000021-0		FECHA DE RECEPCIÓN:	ABRIL DE 2025	
TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL ARCILLOSO		FECHA DE EMISIÓN:	ABRIL DE 2025	
SONDEO/APIQUE:	S	MUESTRA:	1	MUNICIPIO:	MITU
CORTE DIRECTO N°:	CD1	CLASIFICACIÓN:	A-S	CL:	VAUPES

GRÁFICO DE ESFUERZO VS DEFORMACIÓN

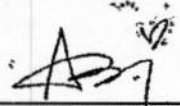


DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA AL CORTE (kg/cm²)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	PESO UNITARIO HUMEDO (kg/m³)	PESO UNITARIO SECO (kg/m³)	HUMEDAD NATURAL (%)	VELOCIDAD DEL CORTE (mm/min)
ENSAYO N° 1	0.389	0.267	1.810	1.808	20.02	0.045
ENSAYO N° 2	0.478	0.515	1.811	1.807	20.12	0.045
ENSAYO N° 3	0.593	1.080	1.810	1.806	20.17	0.045



$y = 0.28x + 0.3114$

Cohesión, C_u	
0.31	kg/cm²
Ángulo de Fricción	
15.6	

REVISADO POR:  Ingr. Ingrid Aranguren Bejarano Especialista en Diseño y Construcción de Vías y Aeropistas Especialista en Patología de la Construcción Este informe no es válido, sin la firma y sello original.	OBSERVACIONES:
--	------------------------------------

Página 03 de 03
"FIN DEL INFORME"