"CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN DE UNA BIBLIOTECA PÚBLICA EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHÁMEZA, CASANARE"

ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PÚBLICA EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE.



NOVIEMBRE DEL 2017

INTRODUCCION

El presente trabajo se fundamenta en la necesidad de conocer las características mecánicas y cambios litológicos del suelo de fundación, este informe describe los trabajos de campo, laboratorio, recomendaciones pertinentes para la construcción del proyecto, también se presenta como anexos los resultados de laboratorio y una reseña fotográfica de los trabajos, el estudio comprende reconocimiento geológico, Geotécnico, exploración del subsuelo, para lo cual se realizaron tres (3) exploraciones en el área afectada, a partir de esta exploración y muestreo respectivo, se obtuvo la caracterización Geotécnica de los materiales de subsuelo y nivel freático. Estas variables se evalúan dé acuerdo con las teorías y leyes sobre fundaciones y cimentación más aceptada dentro del ámbito de la ingeniería.

2. GENERALIDADES

2.1 LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

2.1.1 Localización Geográfica

El presente estudio se realizó en el casco urbano del Municipio de Chemeza en el departamento del Casanare, este último ubica en el flanco oriental de la cordillera Oriental y de la Orinoquia mal drenada, al oriente del territorio colombiano, el Departamento de Casanare limita por el norte con el Departamento de Arauca, por el sur con el Departamento del Meta, por el Oriente con el Departamento del Vichada y por el Occidente con el Departamento de Boyacá, geográficamente se localiza entre los 4° 16´ y 6° 17´ de latitud norte y los 68° 50´ y 73° 08´ de latitud oeste, del meridiano de Greenwich. La zona objeto del presente estudio se ubica en el casco urbano del Municipio de Chameza, este municipio posee una extensión de 28800 hectáreas, se ubica en las coordenadas 5º 13´ de latitud Norte y 72º 52´ 46¨ de longitud al oeste de Greenwich a una altitud de 1100 m.s.n.m, el Municipio de Chameza limita de la siguiente manera:

- Por el Norte: Con el Municipio de Aquitania, departamento de Boyacá.
- Por el Este: Con el Municipio de Recetor.
- Por el Sur: Con el Municipio de Tauramena.
- Por el Oeste: Con el Municipio de Páez, departamento de Boyacá

2.1.2 Localización Geológica

En los terrenos de este Municipio se presentan afloramiento de material que se extienden desde el cretaceo hasta el cuaternario, predominando los del cretaceo y terciario, estos materiales están constituidos básicamente por una alteración de areniscas cuarzosas arcillolitas y Lutitas, la presencia de Lutitas y arcillolitas, hacen que este sector sea inestable y más en las zonas que se encuentran expuestas, como se observa en el tramo de via Recetor – Chameza, el municipio de Chameza y Recetor son atravesado por la falla de CHAMEZA, falla de cabalgamiento, con dirección EN – SW, las formaciones vegetales son bosques húmedos tropicales, con clima cálido y húmedo con temperaturas mayores entre

18 y 24ºC y precipitaciones de 2.000 a 4.000 mm en promedio anual, la variedad climática genera un ambiente adecuado para especies vegetales y animales.

2.2 Actividad Humana Y Cultural

La población económicamente activa se dedica en primer lugar a la ganadería, la segunda actividad en importancia es la agricultura, que se ha desarrollado especialmente en las cercanías de los ríos.

2.3 USO ACTUAL DE LA TIERRA

2.3.1 Clima y Vegetación

Posee en general un clima Cálido Húmedo (CH), predominando una temperatura de 22 ºC, los suelos se han desarrollado en paisaje de montaña y paisaje de Piedemonte, cuyo rasgo principal es la acumulación de productos coluvio-aluviales, los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio son los más lluviosos del año, son frecuentes las lluvias intensas y tormentas eléctricas, de acuerdo con Holldridge y teniendo en cuenta las características descritas anteriormente clasifican esta zona como bosque húmedo tropical (bh-T). Entre las principales limitantes de uso que presentan estas tierras se encuentra el déficit de humedad en la época seca, alta susceptibilidad a la erosión, niveles altos de Aluminio activo y muy baja fertilidad.

Municipio	Humedad Relativa Invierno Verano	Temperatura Media ºC	Precipitación Media (mm/año)
CHAMEZA	60% a 50%	26	3000

Características Climatológicas

2.4.2 Estudio General de Suelos

Son suelos de reacción muy fuertemente ácida, pobres en materia orgánica, Fósforo, Calcio, Magnesio y Potasio, de baja capacidad de intercambio catiónico, siendo mayor la capacidad variable que la capacidad efectiva, las bases totales generalmente son menores de un miliequivalente por 100 gr de suelo y los contenidos de Aluminio activo alcanzan niveles tóxicos. La susceptibilidad a la

erosión, la muy baja fertilidad, y la toxicidad de Aluminio son las principales limitantes de uso de estas tierras, las cuales se han ubicado en el grupo de las tierras de la clase VI, aptas para pastos, cultivos densos y bosques, por lo cual es necesario realizar practicas de fertilización, encalamiento y control de la erosión, bajo estas condiciones de hidromorfismo, se favorece el desarrollo de los suelos gleizados de colores grises con moteos pardo amarillentos y rojizos en sus horizontes superficiales, provocados por la corta oxigenación que éstos experimentan durante la época seca, la gran mayoría de la planicie aluvial esta dedicada a la ganadería extensiva con pastos naturales.

3. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL PROYECTO

El área del proyecto presenta una topografía ondulada, compuesta principalmente por materiales de arenisca de consistencia dura y compacta, no presenta problemas geotécnicos externos que amenacen la estabilidad, el perfil del suelo explorado corresponde a una Grava arenosa mal gradad con presencia de bloques de arenisca de diferentes diámetros con aristas angulares de 0.0 a 6.0m de profundidad, este suelo Preconsolidado (PC), es decir que ha sido consolidado por la acción de sobrecarga, reacomodaciones, por movimientos sísmicos, procesos naturales de sedimentación y erosión posterior a su formación, por ser un suelo preconsolidado la capacidad portante es alta, durante el desarrollo de la obra el suelo soportara cargas producidas por la estructura, las cuales inducen asentamientos (Consolidación), estas deben ser tolerables por el suelo y que no afecten a la estructura.

3.1 PROYECTO

Se proyecta el diseños y la construcción de una biblioteca pública en el casco urbano del municipio de Chameza, departamento de Casanare, estructura aporticada en concreto reforzado, mampostería en ladrillo y cubierta en asbesto cemento, el concreto reforzado debe cumplir con lo exigido en el Titulo C, especialmente al capítulo C15 cimentaciones, de la norma NSR – 10

3.2 EXPLORACION, MUESTREO Y ENSAYOS

Para este estudio se realizaron tres exploraciones de 6.0 m de profundidad con el fin de conocer el perfil estratigráfico y las propiedades geomecánicas de las capas, la posición y características del nivel freático, las exploraciones se realizaron con un el equipo akert manual, el SPT y herramienta menor, todas las muestras se identificaron visualmente en campo y sobre un número representativo de las diferentes capas se realizó el siguiente programa de ensayos:

- Ensayos de clasificación
- Humedad Natural
- Límites de Atterberg
- Peso Unitario y
- Granulometría

En la sección de Anexos se muestran los respectivos registros obtenidos en campo, los cálculos de los ensayos y el perfil del suelo hasta la profundidad explorada.

3.3 DATOS DE CAMPO Y LABORATORIO

El perfil de suelo hallado es homogéneo, se presenta una Grava arenosa con presencia de bloques de arenisca de diferentes diámetros con aristas angulares, este suelo tiene las siguientes características: permeabilidad alta, baja elasticidad, bajos cambios volumétricos y como fundación es aceptable a bueno, compresibilidad y expansión ligera, permeable, valores típicos de modulo de elasticidad (E) 70 a 200 kg/cm2, valores típicos de relación de Poisson (υ) 0.30 a 0.35. El ángulo de fricción interno del suelo de cimentación se obtendrá del Número de golpes N del SPT obtenido en campo y la siguiente tabla.

Datos del ensayo de Penetración Standard (SPT).

SONDEO O APIQUE	PROFUNDIDAD	No DE GOLPES			N	ø
		15	30	45		
1	0,45	10	6	18	24	34,18
	1,45	6	12	10	22	33,58
	2,45	R	C	H	NA	41
	3,45	R	C	H	NA	41
	4,45	R	C	H	NA	41
	5,45	R	C	H	NA	41
	0,45	10	16	24	40	38,98
	1,45	14	16	26	42	39,58
	2,45	R	C	H	NA	41
	3,45	R	C	H	NA	41
	4,45	R	C	H	NA	41
	5,45	R	C	H	NA	41
	0,45	9	17	26	43	39,88
	1,45	15	19	29	48	41,38
	2,45	R	C	H	NA	41
	3,45	R	C	H	NA	41
	4,45	R	C	H	NA	41
	5,45	R	C	H	NA	41

Para arcillas:

Tabla 1. Correlación entre Pruebas SPT y valores de resistencia de suelos arcillosos

OCR	N, golpes (SPT)	Qu (KG/CM²)	DESCRIPCION	ANGULO DE FRICCION En grados	E (KG/CM²)
NC	< 2	< 0.25	Muy blanda	0	3
NC	2 - 4	0.25 -0.50	Blanda	0 - 2	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 STANDAR PENETRATION TEST

E, Modulo de rigidez del suelo

Para arenas :

Tabla 2 . Correlación entre pruebas SPT y valores de resistencia de suelos arenosos.

N (SPT)	Descripción	Valor Cr	Ang. Friccion	E (Kg/cm²)
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 = Modulo de Young

Cr = Compacidad relativa

Propiedades físicas y geomecánicas.

SONDEO o APIQUE	MUESTRA No	PROF (M)	CLASIFICACION		% W	LL	LP	IP	QU	PESO UNITARIO		GS
			AASTHO	USC						PH	PS	
1	1	2,10	A-1-a	GP	9,08	0	0	0	NA	2,214	2,116	2,286
	2	6,00	A-1-a	GP	6,67	0	0	0	NA	2,264	2,200	2,296
2	1	2,60	A-1-a	GW	8,41	0	0	0	NA	2,258	2,207	2,292
	2	6,00	A-1-a	GP	6,23	0	0	0	NA	2,220	2,116	2,281
3	1	2,45	A-1-a	GP	8,84	0	0	0	NA	2,188	2,103	2,287
	2	6,00	A-1-a	GP	7,77	0	0	0	NA	2,201	2,089	2,274

De acuerdo con los datos obtenidos el Angulo de fricción interna del suelo granular es aproximadamente 33º.

3.4 NIVEL FREÁTICO

El nivel freático no se localizo en ninguna de las exploraciones realizadas.

4. ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 TIPO DE CIMENTACION

El tipo de cimentación se determina con la relación entre la profundidad de desplante (Df) y el ancho del cimiento (B).

- **Superficial** **Df/B = 0.0 a 4.5 m**
- Semi – Profunda Df/B = 5.0 a 10 m
- Profunda Df/B > 10

De acuerdo con las características físicas – mecánicas del suelo y la carga a transmitir, se determina que la cimentación es superficial, zapata o losa, se considera como profundidad limite para una cimentación superficial aquella que no exceda de dos a tres veces al nacho del cimiento, las zapatas se pueden diseñar con espesor uniforme o variable por medio de pedestales o transiciones, para controlar esfuerzos, estas zapatas aisladas se usan sobre suelos de baja compresibilidad y en estructuras que los asentamientos diferenciales son asimilados por la flexibilidad de la superestructura o usando juntas – articulaciones que alivien el efecto del asentamiento

4.2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACION

Conociendo las cargas a transmitir, se chequean las capacidades de soporte de suelo; teniendo en cuenta un factor de seguridad de 3.0 (recomendado por la norma NSR), el suelo de fundación debe ofrecer las condiciones de resistencia requeridas, en caso de que los suelos presentes tengan una capacidad de soporte menor a la requerida, se debe modificar el tipo de cimentación a utilizar, es importante resaltar que el nivel de cimentación recomendado, depende de la carga a trasmitir al suelo y la capacidad de soporte ultima del mismo.

4.3 CAPACIDAD DE SOPORTE

Es la máxima carga que el suelo insitu puede soportar, es la máxima presión que la estructura a construir le puede transmitir al suelo de fundación sin que se presenten deformaciones considerables y perjudiciales. De acuerdo con la norma NSR – 10 Capitulo H (Estudios Geotecnicos), Toda estructura que se construya sobre el suelo de fundación debe ser soportada en forma adecuada para los fines que fue diseñada y construida, en ningún caso la estructura debe apoyarse en la capa vegetal, rellenos sueltos, materiales degradables o inestables, para establecer la presión de hundimiento por falla general para suelos de naturaleza cohesiva y Friccionante.

□o = C*Nc + q*Nq + 0.5*γ*B*Nγ para una cimentación corrida y

□o = σo = 1.3*C*Nc + q*Nq + 0.4*γ*B*Nγ Cimiento cuadrado.

Esta fórmula supone que el nivel freático se encuentra por debajo del nivel de cimentación, donde Nc, Nq y Nγ son factores de capacidad de carga, adimensionales, los cuales se calculas con las siguientes ecuaciones:

- Nq = $e^{\pi * \tan\phi} \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)$
- Nc = (Nq – 1)*cotϕ
- Nγ = 2(Nq –1)*tanϕ

Donde:

- □o = Capacidad portante o esfuerzo total ultimo
- Nc = Factor de cohesión
- Nq = Factor de confinamiento
- Nγ = Factor de sobrecarga
- B = Ancho del cimiento
- C = Cohesión del suelo
- = Angulo de fricción interna

A continuación presento los valores de los factores adimensionales para diferentes ángulos de cohesión.

Ø	Nq	Nc	Nγ
34	10,69	22,39	6,32

Cuando el nivel freático se encuentre cerca de la cimentación, los factores **q** y γ tendrán que modificarse según sea el caso:

Caso 1: El nivel freático se localiza por encima del nivel de fundación.

El factor q = (γ*Df) queda de la siguiente forma:

q = sobrecarga efectiva = D1*γ + D2*(γsat – γw)

Donde:

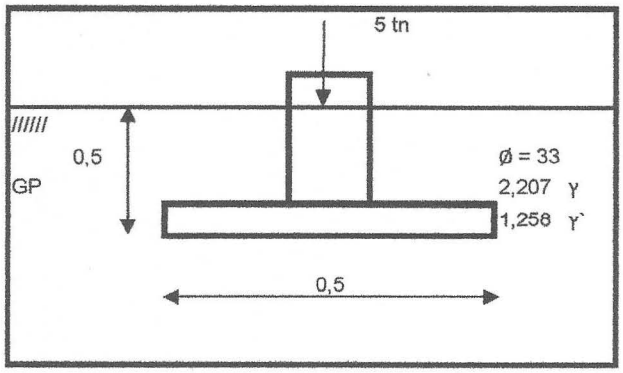
- D1 = Profundidad de localización del nivel freático
- D2 = Profundidad de cimentación menos la profundidad del nivel freático
- γsat = Peso unitario saturado del suelo
- γw = Peso unitario del agua
- γ· = γsat – γw

Caso 2: El nivel freático se encuentra por debajo del nivel de fundación a una profundidad inferior al ancho de la zapata (B).

El valor de γ en el último término de la ecuación se modifica por:

- γ" = γ· + d/B (γ-γ)

Para este proyecto el nivel freático no fue hallado, es decir que no afecta el cálculo de la capacidad de soporte.



$\sigma o = 1.3*C*Nc + q*Nq + 0.4*\gamma*B*N\gamma$

$\sigma o = 45.437$ tn/m2

La capacidad portante o esfuerzo neto aplicado $\sigma n = \sigma o - \gamma*Df$

- $\sigma n = 43.23$ tn/m2

La capacidad de soporte admisible o esfuerzo neto de seguridad $\sigma ns = \sigma n/FS$, este factor de seguridad reduce las cargas.

- $\sigma ns = 43.23 / 3.0 = 14.41$ tn/m2

A continuación presentamos los valores de capacidad de soporte neta de seguridad para diferentes valores de Df y B. **cimentación cuadrada**

C (tn/m2)	Ø	γ	·γ	Nf	qu	Nc	Nq	Nγ
0	33	2,207	1,258		0	38,64	26,09	35,18
B (M)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1
DF (M)								
0,5	13,37	**14,41**	15,44	16,48	17,51	18,55	19,58	20,62
0,6	15,22	16,25	17,29	18,32	19,36	20,39	21,43	22,46
0,7	17,06	18,10	19,13	20,17	21,20	22,24	23,27	24,31
0,8	18,91	19,94	20,98	22,01	23,05	24,08	25,12	26,15
0,9	20,75	21,79	22,82	23,86	24,89	25,93	26,96	28,00
1	22,60	23,63	24,67	25,70	26,74	27,77	28,81	29,85

La historia geológica del perfil del subsuelo explorado nos permite clasificarlo como un material del Cuaternario Coluvial, estratificado y en su mayoría consolidado de composición primordialmente grava arenosa con presencia de bloques de arenisca angular (GP).

C (tn/m2)	Ø	γ	·γ	Nf	qu	Nc	Nq	Nγ
0	33	2,207	1,258		0	38,64	26,09	35,18
B (M)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
DF (M)								
0,5	13,11	14,41	**15,70**	16,99	18,29	19,58	20,88	22,17
0,6	14,96	16,25	17,54	18,84	20,13	21,43	22,72	24,02
0,7	16,80	18,10	19,39	20,68	21,98	23,27	24,57	25,86
0,8	18,65	19,94	21,24	22,53	23,82	25,12	26,41	27,71
0,8	18,65	19,94	21,24	22,53	23,82	25,12	26,41	27,71
1	22,34	23,63	24,93	26,22	27,52	28,81	30,10	31,40

La capacidad de soporte admisible o esfuerzo neto de seguridad para un cimiento corrido de B=0.5 y Df=0.5, σns = σn/FS, este factor de seguridad reduce las cargas.

- σns = 47.10 / 3.0 = 15.7 tn/m2

4.4 MODULO DE BALASTRO (K)

Coeficiente de reacción vertical de suelo de apoyo, es la constante elástica del suelo de apoyo.

K= k03 ((B+.3)/(2B))

B= ancho del cimiento

K (MN/M3)	k1 (MN/M3)	B (M)
20,0	25	0,5
17,2	25	0,8
17,2	25	0,8
16,3	25	1
15,0	25	1,5

4.5 ASENTAMIENTOS

El suelo presente en el lote estudio es friccionante por lo tanto se presentan asentamientos inmediatos.

4.5.1 ASENTAMIENTOS INMEDIATOS

Los asentamientos inmediatos, elásticos o primarios se basan en la teoría de elasticidad teniendo en cuenta el modulo de elasticidad (E) y la relación de

Poisson (υ) del suelo de fundación y se determinan para el centro y la esquina del cimiento.

PRESION EN EL SUELO

La presión aplicada por el cimiento sobre el suelo se transmite, se distribuye y se aplica generando al mismo tiempo deformaciones o asentamientos, el método más común y aceptado para obtener el valor de la presión en los diversos puntos dentro del suelo bajo el suelo es el conocido como Teoría de Boussinesq, en esta se considera el suelo como un medio, espacio semi infinito, homogéneo isotropito, elástico y sin peso.

Presión Vertical para un Cimiento Rectangular o Cuadrada

B (m)	L (m)	A (m2)	Q (tn)
1	1	1	5
σ(tn/m2)			
5,00			
Fr	Z	Z (m)	Δσ(tn/m")
1	0	0	5,00
0,8	0,37	0,37	2,66
0,6	0,6	0,6	1,95
0,4	0,85	0,85	1,46
0,3	1,1	1,1	1,13
0,2	14	14	0,02
0,1	2,1	2,1	0,52
0,05	3	3	0,31

Se observa que para cualquier profundidad el mayor incremento de esfuerzos tiene lugar debajo del centro del cimiento, el asentamiento primario para un suelo elástico se determina por medio de la siguiente ecuación.

$\Delta H = q * B * ((1-\upsilon^2)/ Es) * Is * If$ (Esquina del cimiento)

$\Delta H = 4q * (B/2) * ((1-\upsilon^2)/ Es) * Is * If$ (Centro del cimiento)

Donde:

- q = Presión de contacto
- B = ancho del cimiento o diámetro
- υ = Relación de Poisson
- Es = Modulo de elasticidad
- $Is = F1 + ((1-2\upsilon) / (1- \upsilon)) * F2$

- F1 = (1/π) * (m * Ln (((1+√m1+1)*(√m2+n2)) / (m*(1+√m2+n2+1)) + Ln ((m+√m2+1)*(√n2+1)) / (m+√m2+n2+1))
- F2 = (n+2π) * tan-1 (m / (n*√m2+n2+1)) tan-1 radianes
- m = L/B
- n= H / B, donde H = Z = espesor de la capa de suelo comprimida

Se calcula el asentamiento primario para la carga de 5 tn y un cimiento cuadrado de B = 0.5 m, el cimiento analizado es rígido, el procedimiento de análisis consiste en analizar una cimentación flexible equivalente y luego multiplicar por un factor, para las cimentaciones flexibles el incremento de esfuerzo vertical en un plano horizontal en la capa de suelo elástico es máximo en el centro del cimiento y mínimo en la esquina si la cimentación es cuadrada o rectangular, el asentamiento diferencial máxima es la diferencia entre al asentamiento máximo y mínimo.

El asentamiento primario en el centro del cimiento es: ΔH =0.0014 m = 0.14 cm

El asentamiento primario en la esquina: ΔH = 0.0007 m = 0.07 cm

El asentamiento diferencial máximo esperado es: ΔHd = 0.00070 m = 0.070 cm

4.6 COEFICIENTE DE PRESION DE TIERRA

- Ko = 1 – sen Ø
- Ka = Tan^2 (45 – (Ø/2))
- Kp = Tan^2 (45+(Ø/2))

SUELO	Ø	SEN	Ka	Kp	Ko
GP	33	0,5446	0,295	3,392	0,4554

4.7 ANALISIS SISMICO

Para efectos del análisis sísmico se tienen las siguientes variables con base en el Titulo A de la NSR-10:

- Código del Municipio Chameza 85015
- Zona de amenaza sísmica Alta
- Coeficiente Aceleración pico efectiva para diseño (Aa) 0.30
- Coeficiente velocidad horizontal pico efectiva (Av) 0.30

- Coeficiente aceleración pico efectiva reducida para diseño (Ae) 0.16
- Coeficiente aceleración pico umbral de daño (Ad) 0.08
- Perfil de suelo D
- Coeficiente Fa periodos cortos del espectro 1.2
- Coeficiente Fv ampliación periodos intermedios 1.8
- Grupo de uso II
- Coeficiente de importancia (I) 1.0
- Máxima aceleración horizontal de diseño (Sa) 0.90

5.0 CONCLUSIONES

- En el sector se presenta afloramiento de material que se extienden desde el cretaceo hasta el cuaternario, predominando los del cretaceo y terciario, estos materiales están constituidos básicamente por una alteración de areniscas cuarzosas arcillolitas y Lutitas, la presencia de Lutitas y arcillolitas, hacen que este sector sea inestable y más en las zonas que se encuentran expuestas, como se observa en el tramo de via Recetor – Chameza,
- El municipio de Chameza y Recetor son atravesado por la falla de CHAMEZA, falla de cabalgamiento, con dirección EN – SW.
- El lote analizado se encuentra en el casco urbano del municipio
- El nivel de cimentación recomendado ea a 0.50 m
- La cimentación recomendada es superficial, (Zapata corrida).
- La capacidad de soporte neta de seguridad es:
  - Cimiento cuadrado de B=0.5 m y Df=0.5 m, 14.41tn/m2.
  - Cimiento corrido B = 0.50 y Df = 0.50, 15.70 tn/m2
- Se recomienda reemplazar 30 cm de material natural por material seleccionado o crudo de rio, compactándolo al 95% de la densidad máxima de laboratorio.
- Para una carga de 5 tn se tiene un asentamiento de 0.070 cm
- El modulo de balastro para un cimiento de B = 0.50 es de 20.5 MN/m3 y B = 1.0 es 16.3 MN/m3.

- La excavación para la construcción de cimentación se pueden efectuar verticales sin sostén lateral.
- Los resultados obtenidos en este estudio, conclusiones y recomendaciones dadas están basadas en la propiedades geomecánicas del subsuelo explorado mediante pruebas de campo y de laboratorio, también en las características geométricas y estructurales del proyecto, cualquier modificación posterior implicara nuevas condiciones de estabilidad y deformación, es decir se deberá hacer un estudio nuevo.
- Si durante la construcción de la cimentación, aparecen circunstancias no previstas en este estudio se deberá avisar inmediatamente al ingeniero de suelos para buscar las soluciones y recomendaciones más convenientes.
- Se deberá establecer un control de asentamientos y mantener informado al Ingeniero.

INCONS INGENIERIA LTDA
NIT: 832000118 - 9

RAUL SUAREZ SIZA
MAT. 2520245189 CND

RESULTADOS DE LABORATORIO

F-LB-S5
Version 2 - Pag 1

DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL Y MANUAL) I.N.V. E – 102 – 111 – 13

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE	EQUIPO DE PERFORACIÓN:	AKERT - SPT
INTERESADO:	RIO S.A.S.	TUBO DE CAMISA:	NA
LOCALIZACION:	CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE	FECHA INICIACIÓN:	07/11/2017
		FECHA TERMINACIÓN:	07/11/2017
		OPERADOR:	JOSE PALACIOS
ELEVACIÓN DEL SUELO:	NA	MARTILLO USADO:	36 KG
TABLERO AGUA:	NA	N	1068695,72
CLIMA:	SOLEADO	W	1133706,724
SONDEO No.:	1	ELEVACION:	NA

MUESTRAS		No. GOLPES	RECUPERACION	qu (KG/CM2)	AVANCE	DESCRIPCIÓN VISUAL
No.	PROFUNDIDAD (M)					
1	0,00	10	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A	6				
	0,45	18				
2	0,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A					
	1,00					
3	1,00	6	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A	12				
	1,45	10				
4	1,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A					
	2,00					
5	2,00	20	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A	30				
	2,45	RECHAZO				
6	2,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A					
	3,00					
7	3,00	R	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A	C				
	3,45	H				
8	3,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A					
	4,00					
9	4,00	R	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A	C				
	4,45	H				
10	4,45	NA	SPT	NA	0,55	GRAVA ARENOSA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A					
	5,00					
11	5,00	R	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A	C				
	5,45	H				
12	5,45	NA	SPT	NA	0,55	GRAVA ARENOSA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA DE ARISTA ANGULAR
	A					
	6,00					

F-LB-S5
Version 2 - Pag 1

DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL Y MANUAL) I.N.V. E – 102 – 111 – 13

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE	EQUIPO DE PERFORACIÓN:	AKERT - SPT
INTERESADO:	RIO S.A.S.	TUBO DE CAMISA:	NA
LOCALIZACION:	CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE	FECHA INICIACIÓN:	07/11/2017
ELEVACIÓN DEL SUELO:	NA	FECHA TERMINACIÓN:	07/11/2017
TABLERO AGUA:	NA	OPERADOR:	JOSE PALACIOS
CLIMA:	SOLEADO	MARTILLO USADO:	36 KG
SONDEO No.:	2	N	1068708,5
		W	1133737,338
		ELEVACION:	NA

MUESTRAS		No. GOLPES	RECUPERACION	qu (KG/CM2)	AVANCE	DESCRIPCIÓN VISUAL
No.	PROFUNDIDAD (M)					
1	0,00	10	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA BIEN GRADADA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	16				
	0,45	24				
2	0,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA BIEN GRADADA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	1,00					
3	1,00	14	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA BIEN GRADADA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	16				
	1,45	26				
4	1,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA BIEN GRADADA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	2,00					
5	2,00	26	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	34				
	2,45	RECHAZO				
6	2,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	3,00					
7	3,00	R	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	C				
	3,45	H				
8	3,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	4,00					
9	4,00	R	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	C				
	4,45	H				
10	4,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	5,00					
11	5,00	R	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	C				
	5,45	H				
12	5,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	6,00					

INCONS INGENIERIA LTDA
NIT: 832000118 - 9

Laboratorista Jose Palacios

V.B.Ing Raul Suarez Mp 2520245189 CND

F-LB-S5
Version 2 - Pag 1

DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL Y MANUAL) I.N.V. E – 102 – 111 – 13

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE	EQUIPO DE PERFORACIÓN:	AKERT - SPT
INTERESADO:	RIO S.A.S.	TUBO DE CAMISA:	NA
LOCALIZACION:	CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE	FECHA INICIACIÓN:	07/11/2017
		FECHA TERMINACIÓN:	07/11/2017
		OPERADOR:	JOSE PALACIOS
ELEVACIÓN DEL SUELO:	NA	MARTILLO USADO:	36 KG
TABLERO AGUA:	NA	N	1068663,16
CLIMA:	SOLEADO	W	1133732,571
SONDEO No.:	3	ELEVACION:	NA

MUESTRAS		No. GOLPES	RECUPERACION	qu (KG/CM2)	AVANCE	DESCRIPCIÓN VISUAL
No.	PROFUNDIDAD (M)					
1	0,00	9	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	17				
	0,45	26				
2	0,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	1,00					
3	1,00	15	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	19				
	1,45	29				
4	1,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	2,00					
5	2,00	24	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	32				
	2,45	RECHAZO				
6	2,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	3,00					
7	3,00	R	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	C				
	3,45	H				
8	3,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	4,00					
9	4,00	R	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	C				
	4,45	H				
10	4,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	5,00					
11	5,00	R	SPT	NA	0,45	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A	C				
	5,45	H				
12	5,45	NA	MANUAL	NA	0,55	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA CON ARISTAS ANGULARES
	A					
	6,00					

INCONS INGENIERIA LTDA

INTERVENTORIA - CONSULTORIA - CONSTRUCCION - GEOTECNIA - GEOELECTRICA -PERFORACION - PILOTAJE - POZO PROFUNDO - DRENES - PIEZOMETRO

CARRERA 28 No 17A -10 CONMUTADOR (098) 6349103 CEL.(310) 2834805 YOPAL

DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO -AGREGADO I.N.V. E – 122 – 13

F-LB-S8	
Version 3	Pag.1

CHEQUEO PESO PATRON	
BALANZA	C-1B-04
PESO (GR)	146,86
HORA TOMA	8:40 AM

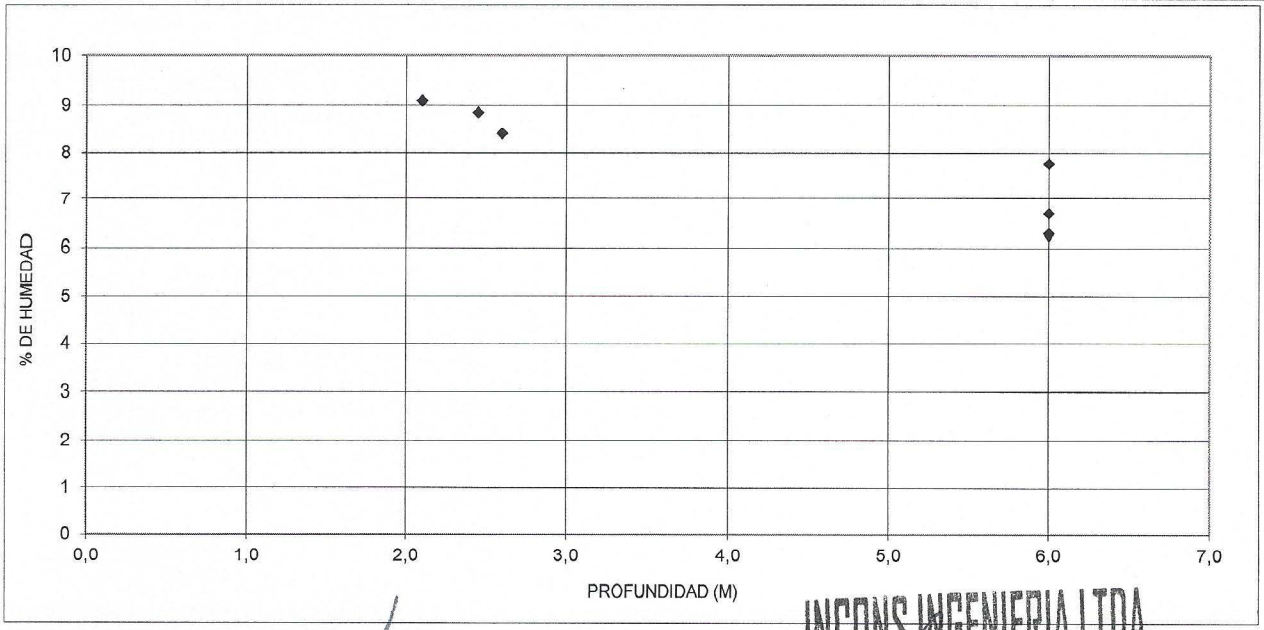
OBRA: CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE

INTERESADO: RIO S.A.S.

LOCALIZACIÓN: CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE

FECHA: 09/11/2017

SONDEO O APIQUE	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		PROFUNDIDAD (M)	P1	P2	P3	% W
		AASTHO	USC					
1	1	A-1-a	GP	2,10	47,67	44,08	4,56	9,08
	2	A-1-a	GP	6,00	26,10	25,10	10,10	6,67
2	1	A-1-a	GW	2,60	71,97	67,27	11,37	8,41
	2	A-1-a	GP	6,00	64,24	61,14	11,39	6,23
3	1	A-1-a	GP	2,45	30,12	28,49	10,05	8,84
	2	A-1-a	GP	6,00	36,10	34,22	10,02	7,77



Laboratorista Jose Palacios

INCONS INGENIERIA LTDA
NIT. 832008118 - 9

V.B.Ing Raul Suarez Mp 2520245189 CND

F-LB-S2 I	
Version 3	Pag.1

PESO UNITARIO HUMEDO

CHEQUEO PESO PATRON	
BALANZA	C-LB-05
PESO (GR)	146,86
HORA TOMA:	8:40 AM

OBRA: CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE

INTERESADO: RIO S.A.S.

LOCALIZACIÓN: CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE

FECHA: 09/11/2017

SONDEO O APIQUE	MUESTRA No	TIPO DE SUELO	PROFUNDIDAD (M)	DESCRIPCION	NUMERO DE RECIPIENTE	P1	P2	PU HUMEDO	PU SECO
1	1	NATURAL	2,10	GRAVA ARENOSA	1	1770,9	1650,4	2,214	2,116
	2	NATURAL	6,00	GRAVA ARENOSA	1	1811,4	1716,2	2,264	2,200
2	1	NATURAL	2,60	GRAVA ARENOSA	1	1806,4	1721,4	2,258	2,207
	2	NATURAL	6,00	GRAVA ARENOSA	1	1776,2	1650,2	2,220	2,116
3	1	NATURAL	2,45	GRAVA ARENOSA	1	1750,4	1640,1	2,188	2,103
	2	NATURAL	6,00	GRAVA ARENOSA	1	1760,5	1629,2	2,201	2,089

P2 PESO DEL SUELO SECO (GR)
PU PESO UNITARIO SECO (GR)
Gs GRAVEDAD ESPECIFICA

DATOS DE LA PROBETA				
No	DIAMETRO S (CM)	DIAMETRO I (CM)	AREA (CM2)	VOLUMEN (CM3)
1	9,30	10,91		800,0
2	9,30	10,91		780,0

OBSERVACIONES:

Laboratorista Jose Palacios

INCONS INGENIERIA LTDA
NIT: 832000118 - 9

V.B.Ing Raul Suarez Mp 2520245189 CND

F-LB-S21	
Version 3	Pag.1

PESO UNITARIO SECO

OBRA: CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE

INTERESADO: RIO S.A.S.

LOCALIZACIÓN: CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE

FECHA: 09/11/2017

CHEQUEO PESO PATRON	
BALANZA	C-LB-05
PESO (GR)	146,86
HORA TOMA:	8:40 AM

SONDEO O APIQUE	MUESTRA No	TIPO DE SUELO	PROFUNDIDAD (M)	DESCRIPCION	NUMERO DE RECIPIENTE	M2	M3	M4	Gs
1	1	NATURAL	2,10	GRAVA ARENOSA	1	1426,9	1826,9	1076,9	2,286
	2	NATURAL	6,00	GRAVA ARENOSA	1	1510,5	1876,8	1076,9	2,296
2	1	NATURAL	2,60	GRAVA ARENOSA	1	1589,1	1920,1	1076,9	2,292
	2	NATURAL	6,00	GRAVA ARENOSA	1	1499,3	1866,3	1076,9	2,281
3	1	NATURAL	2,45	GRAVA ARENOSA	1	1426,3	1826,9	1076,9	2,287
	2	NATURAL	6,00	GRAVA ARENOSA	1	1680,6	1966,1	1076,9	2,274

M1 PESO PROBETA
M2 PESO PROBETA + SUELO SECO
M3 PESO PROBETA + SUELO + AGUA
M4 PESO PROBETA + AGUA DESTILADA
Gs GRAVEDAD ESPECIFICA

DATOS DE LA PROBETA					
No	DIAMETRO S (CM)	DIAMETRO I (CM)	AREA (CM2)	VOLUMEN (CM3)	M1(gr)
1	9,30	10,91		850,0	93,5

OBSERVACIONES:

Laboratorista Jose Palacios

INCONS INGENIERIA LTDA
NIT. 852000118 - 9

V.B.Ing Raul Suarez Mp 2520245189 CND

INCONS INGENIERIA LTDA

INTERVENTORIA - CONSULTORIA - CONSTRUCCION - GEOTECNIA - GEOELECTRICA -PERFORACION - PILOTAJE - POZO PROFUNDO - DRENES - PIEZOMETRO

CARRERA 28 No 17-10 CONMUTADOR (098) 6349103 CEL.(310) 2834805 YOPAL

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS I.N.V. E – 123 – 125 – 126 - 13

F-LB-S10	
Version 3	Pag.1

OBRA:	CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
INTERESADO:	RIO S.A.S.
LOCALIZACIÓN:	CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
DESCRIPCIÓN:	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA ANGULAR

FECHA:	13/11/2017
MUESTRA:	1
SONDEO:	1
PROFUNDIDAD:	0,0 - 2,10 M
NIVEL FREATICO:	NA

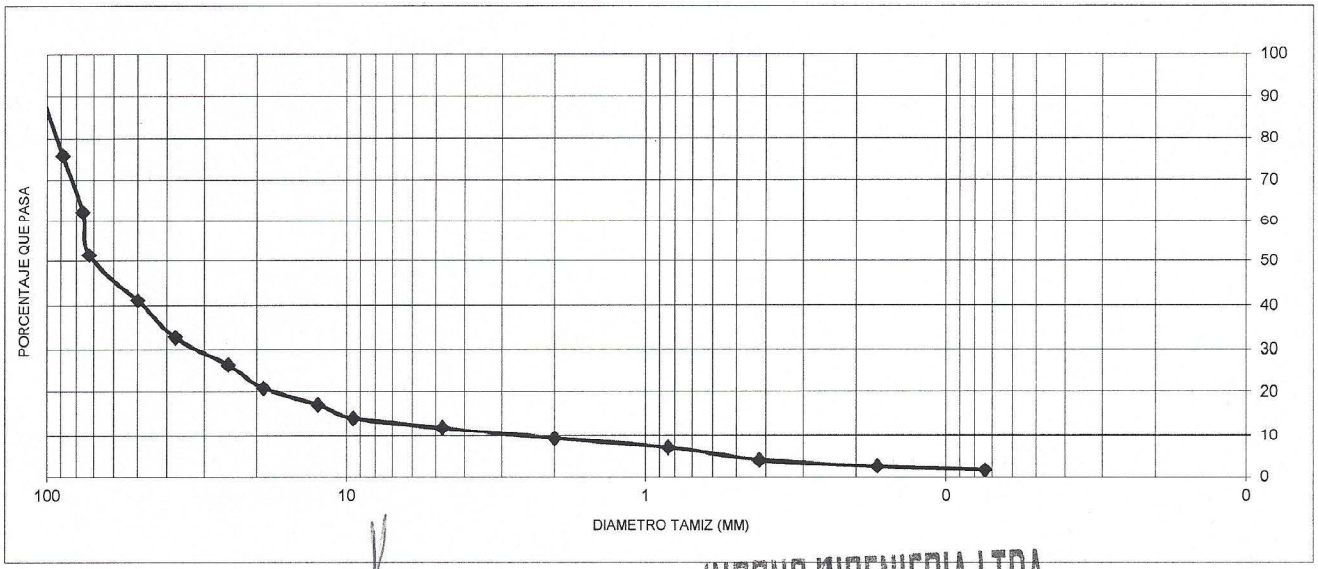
LIMITE LIQUIDO			
No Golpes			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

LIMITE PLASTICO			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

Limite LL :	0,0
Limite PL :	0,0
IP :	0,0
Indice Grupo:	1,32
AASTHO:	A-1-a
USC:	GP

CHEQUEO PESO PATRON	
BALANZA	C-LB-05
PESO (GR)	295,3
HORA TOMA:	10:24 AM

GRADACIÓN				
P1:	8884,50		P2:	8728,10
Tamiz	Diamet. mm.	Peso ret.	%peso ret.	% pasa
4"	101,6	1046,9	11,78	88,22
3 1/2"	88,9	1096,8	12,35	75,87
3"	76,2	1.186,4	13,35	62,52
2 1/2"	72,5	979,5	11,02	51,49
2"	50	901,3	10,14	41,35
1 1/2"	37,50	762,1	8,58	32,77
1"	25	569,3	6,41	26,36
3/4"	19	479,4	5,40	20,97
1/2"	12,5	336,9	3,79	17,17
3/8"	9,5	279,3	3,14	14,03
No 4	4,76	201,4	2,27	11,76
10	2,00	215,2	2,42	9,34
20	0,84	199,1	2,24	7,10
40	0,42	262,4	2,95	4,15
80	0,17	136,3	1,53	2,61
200	0,074	75,8	0,85	1,76
FONDO		156,4	1,76	0,00
	CU	16,0	CG	3,88



Laboratorista Jose Palacios

INCONS INGENIERIA LTDA
NIT. 8320000018 - 9

V.B Ing Raul Suarez Mp 2520245189 CND

INTERVENTORIA - CONSULTORIA - CONSTRUCCION - GEOTECNIA - GEOELECTRICA -PERFORACION - PILOTAJE - POZO PROFUNDO - DRENES - PIEZOMETRO

CARRERA 28 No 17-10 CONMUTADOR (098) 6349103 CEL.(310) 2834805 YOPAL

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS I.N.V. E – 123 – 125 – 126 - 13

F-LB-SI0	
Version 3	Pag.1

OBRA:	CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
INTERESADO:	RIO S.A.S.
LOCALIZACIÓN:	CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
DESCRIPCIÓN:	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA ANGULAR

FECHA:	13/11/2017
MUESTRA:	2
SONDEO:	1
PROFUNDIDAD:	2,10 - 6,0 M
NIVEL FREATICO:	NA

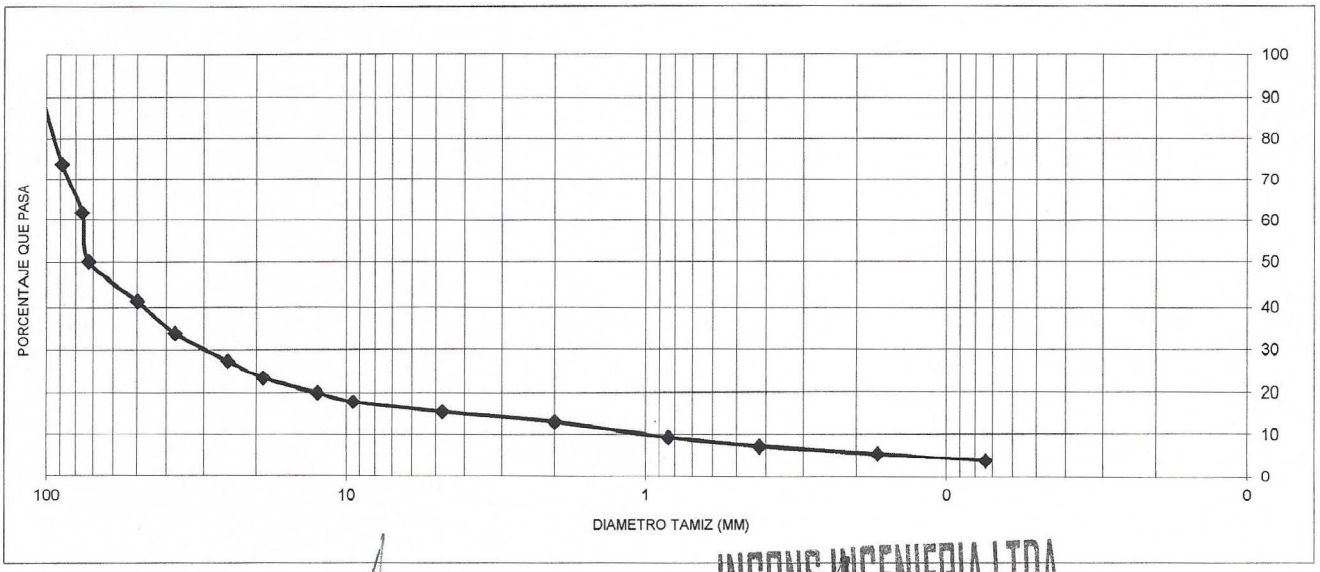
LIMITE LIQUIDO			
No Golpes			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

LIMITE PLASTICO			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

Limite LL :	0,0
Limite PL :	0,0
IP :	0,0
Indice Grupo:	1,11
AASTHO:	A-1-a
USC:	GP

CHEQUEO PESO PATRON	
BALANZA	C-LB-05
PESO (GR)	295,3
HORA TOMA:	10:24 AM

GRADACIÓN				
P1:	8429,00		P2:	8099,50
Tamiz	Diamet. mm.	Peso ret.	%peso ret.	% pasa
4"	101,6	1010,2	11,98	88,02
3 1/2"	88,9	1201,8	14,26	73,76
3"	76,2	1.001,4	11,88	61,88
2 1/2"	72,5	986,9	11,71	50,17
2"	50	736,9	8,74	41,43
1 1/2"	37,50	642,3	7,62	33,81
1"	25	546,9	6,49	27,32
3/4"	19	334,9	3,97	23,34
1/2"	12,5	296,9	3,52	19,82
3/8"	9,5	180,3	2,14	17,68
No 4	4,76	210,4	2,50	15,19
10	2,00	201,6	2,39	12,80
20	0,84	301,3	3,57	9,22
40	0,42	170,6	2,02	7,20
80	0,17	146,2	1,73	5,46
200	0,074	130,9	1,55	3,91
FONDO		329,5	3,91	0,00
	CU	38,1	CG	9,23



Laboratorista Jose Palacios

INCONS INGENIERIA LTDA
NIT 832000118 9

V.B.Ing Raul Suarez Mp 2520245189 CND

INCONS INGENIERIA LTDA

INTERVENTORIA - CONSULTORIA - CONSTRUCCION - GEOTECNIA - GEOELECTRICA -PERFORACION - PILOTAJE - POZO PROFUNDO - DRENES - PIEZOMETRO

CARRERA 28 No 17-10 CONMUTADOR (098) 6349103 CEL.(310) 2834805 YOPAL

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS I.N.V. E – 123 – 125 – 126 - 13

F-LB-S10	
Version 3	Pag.1

OBRA:	CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
INTERESADO:	RIO S.A.S.
LOCALIZACIÓN:	CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
DESCRIPCIÓN:	GRAVA ARENOSA BIEN GRADADA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA ANGULAR

FECHA:	13/11/2017
MUESTRA:	1
SONDEO:	2
PROFUNDIDAD:	0,0 - 2,60 M
NIVEL FREATICO:	NA

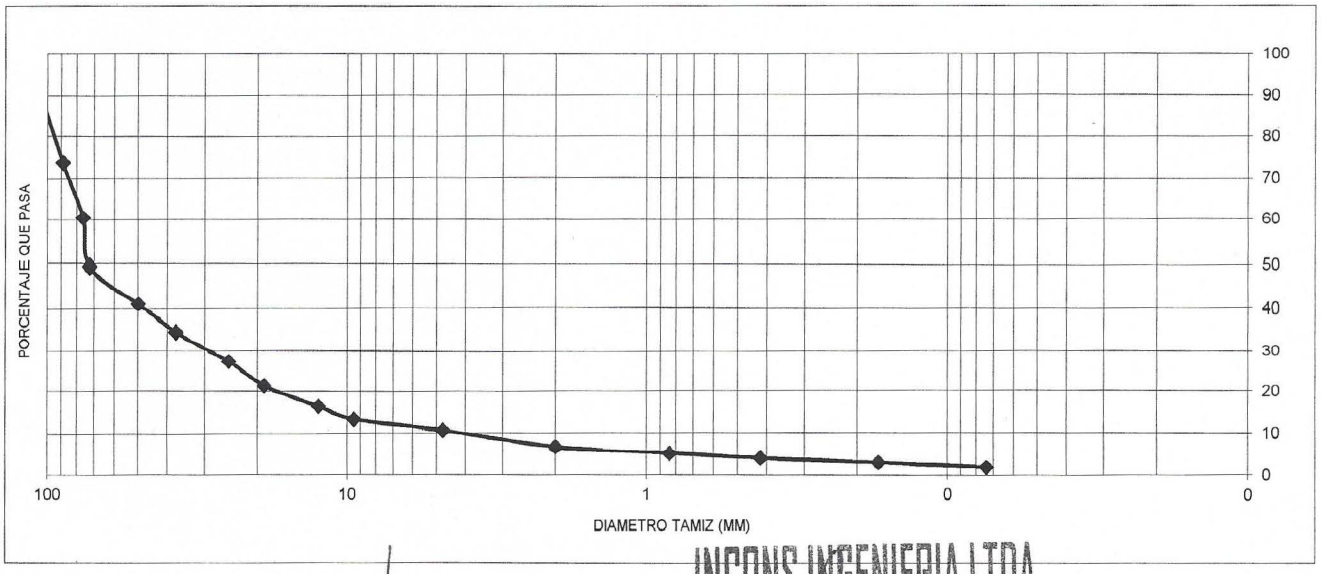
LIMITE LIQUIDO			
No Golpes			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

LIMITE PLASTICO			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

Limite LL :	0,0
Limite PL :	0,0
IP :	0,0
Indice Grupo:	1,31
AASTHO:	A-1-a
USC:	GW

CHEQUEO PESO PATRON	
BALANZA	C-LB-05
PESO (GR)	295,3
HORA TOMA:	10:24 AM

GRADACIÓN				
P1:	8561,70		P2:	8398,80
Tamiz	Diamet. mm.	Peso ret.	%peso ret.	% pasa
4"	101,6	1146,9	13,40	86,60
3 1/2"	88,9	1101,3	12,86	73,74
3"	76,2	1.136,9	13,28	60,46
2 1/2"	72,5	946,8	11,06	49,40
2"	50	710,5	8,30	41,11
1 1/2"	37,50	562,2	6,57	34,54
1"	25	610,9	7,14	27,40
3/4"	19	521,6	6,09	21,31
1/2"	12,5	426,3	4,98	16,33
3/8"	9,5	262,3	3,06	13,27
No 4	4,76	220,4	2,57	10,69
10	2,00	336,3	3,93	6,77
20	0,84	129,4	1,51	5,25
40	0,42	100,2	1,17	4,08
80	0,17	90,6	1,06	3,03
200	0,074	96,2	1,12	1,90
FONDO		162,9	1,90	0,00
	CU	16,0	CG	1,72



INCONS INGENIERIA LTDA
NIT: 832000118 - 9

Laboratorista Jose Palacios

V.B.Ing Raul Suarez Mp 2520245189 CND

INCONS INGENIERIA LTDA.

INTERVENTORIA - CONSULTORIA - CONSTRUCCION - GEOTECNIA - GEOELECTRICA -PERFORACION - PILOTAJE - POZO PROFUNDO - DRENES - PIEZOMETRO

CARRERA 28 No 17-10 CONMUTADOR (098) 6349103 CEL.(310) 2834805 YOPAL

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS I.N.V. E – 123 – 125 – 126 - 13

F-LB-S10	
Version 3	Pag.1

OBRA:	CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
INTERESADO:	RIO S.A.S.
LOCALIZACIÓN:	CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
DESCRIPCIÓN:	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ROCA ARENISCA ANGULAR

FECHA:	13/11/2017
MUESTRA:	2
SONDEO:	2
PROFUNDIDAD:	2,60 - 6,0 M
NIVEL FREATICO:	NA

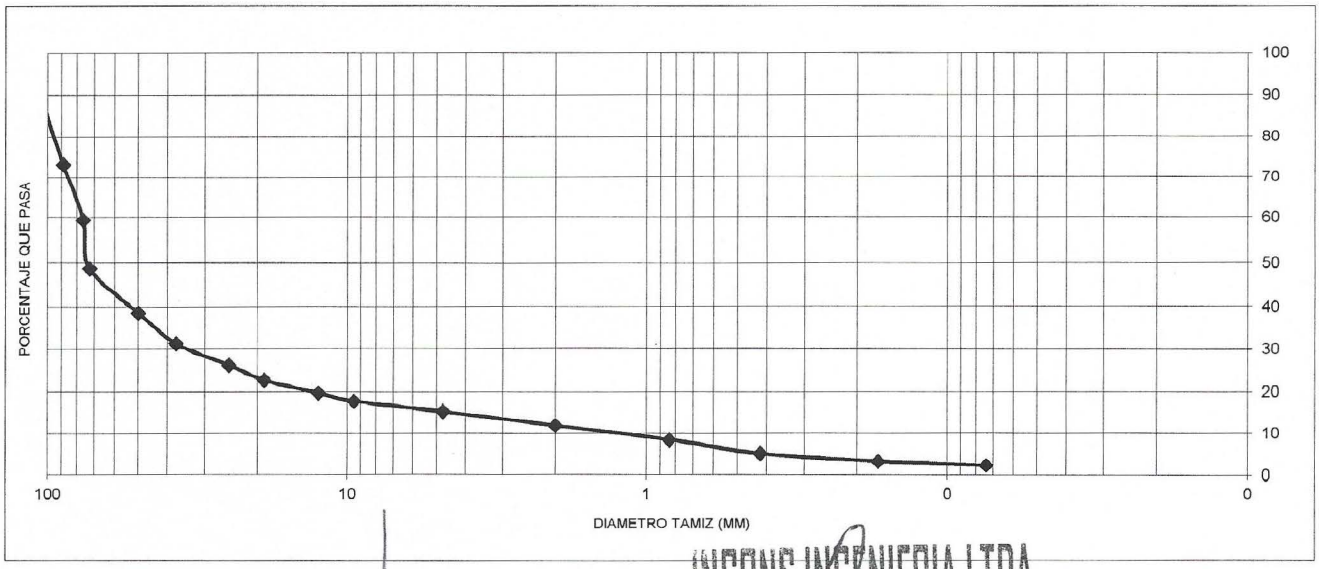
LIMITE LIQUIDO			
No Golpes			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

LIMITE PLASTICO			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

Limite LL :	0,0
Limite PL :	0,0
IP :	0,0
Indice Grupo:	1,26
AASTHO:	A-1-a
USC:	GP

CHEQUEO PESO PATRON	
BALANZA	C-LB-05
PESO (GR)	295,3
HORA TOMA:	10:24 AM

GRADACIÓN				
P1:	8612,70		P2:	8401,70
Tamiz	Diamet. mm.	Peso ret.	%peso ret.	% pasa
4"	101,6	1210,9	14,06	85,94
3 1/2"	88,9	1086,4	12,61	73,33
3"	76,2	1.204,2	13,98	59,34
2 1/2"	72,5	921,1	10,69	48,65
2"	50	870,3	10,10	38,55
1 1/2"	37,50	624,4	7,25	31,30
1"	25	433,7	5,04	26,26
3/4"	19	300,2	3,49	22,77
1/2"	12,5	262,8	3,05	19,72
3/8"	9,5	167,2	1,94	17,78
No 4	4,76	212,1	2,46	15,32
10	2,00	286,9	3,33	11,99
20	0,84	301,4	3,50	8,49
40	0,42	270,9	3,15	5,34
80	0,17	162,3	1,88	3,46
200	0,074	86,9	1,01	2,45
FONDO		211,0	2,45	0,00
	CU	38,1	CG	9,23



INCONS INGENIERIA LTDA
NIT. 837000118 - 9

Laboratorista Jose Palacios

V.B.Ing Raul Suarez Mp 2520245189 CND

INTERVENTORIA - CONSULTORIA - CONSTRUCCION - GEOTECNIA - GEOELECTRICA -PERFORACION - PILOTAJE - POZO PROFUNDO - DRENES - PIEZOMETRO

CARRERA 28 No 17-10 CONMUTADOR (098) 6349103 CEL.(310) 2834805 YOPAL

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS I.N.V. E – 123 – 125 – 126 - 13

F-LB-S10	
Version 3	Pag.1

OBRA:	CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
INTERESADO:	RIO S.A.S.
LOCALIZACIÓN:	CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
DESCRIPCIÓN:	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ROCA ARENISCA ANGULAR

FECHA:	13/11/2017
MUESTRA:	1
SONDEO:	3
PROFUNDIDAD:	0,0 - 2,45 M
NIVEL FREATICO:	NA

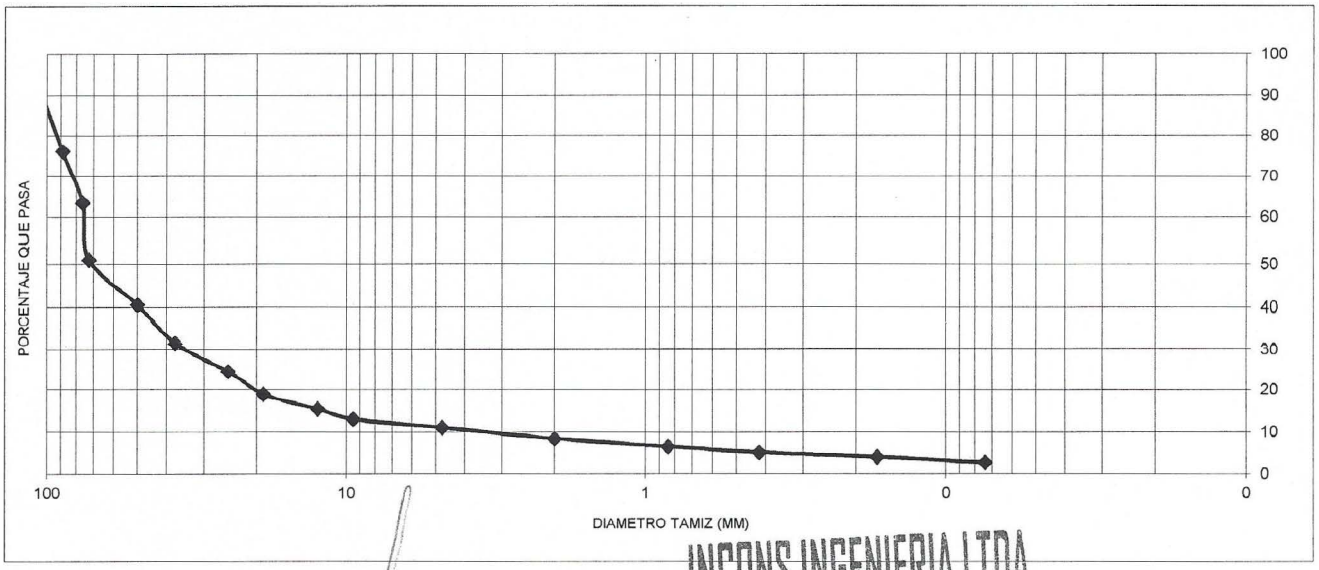
LIMITE LIQUIDO			
No Golpes			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

LIMITE PLASTICO			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

Limite LL :	0,0
Limite PL :	0,0
IP :	0,0
Indice Grupo:	1,22
AASTHO:	A-1-a
USC:	GP

CHEQUEO PESO PATRON	
BALANZA	C-LB-05
PESO (GR)	295,3
HORA TOMA:	10:24 AM

GRADACIÓN				
P1:	9405,10		P2:	9143,00
Tamiz	Diamet. mm.	Peso ret.	%peso ret.	% pasa
4"	101,6	1126,9	11,98	88,02
3 1/2"	88,9	1109,2	11,79	76,22
3"	76,2	1.210,4	12,87	63,35
2 1/2"	72,5	1.156,3	12,29	51,06
2"	50	986,9	10,49	40,57
1 1/2"	37,50	856,4	9,11	31,46
1"	25	650,3	6,91	24,55
3/4"	19	526,9	5,60	18,95
1/2"	12,5	336,8	3,58	15,36
3/8"	9,5	220,1	2,34	13,02
No 4	4,76	186,9	1,99	11,04
10	2,00	246,2	2,62	8,42
20	0,84	176,1	1,87	6,55
40	0,42	130,4	1,39	5,16
80	0,17	96,3	1,02	4,14
200	0,074	126,9	1,35	2,79
FONDO		262,1	2,79	0,00
	CU	16,0	CG	3,88



INCONS INGENIERIA LTDA
NIT: 832000118 - 9

Laboratorista Jose Palacios

V.B.Ing Raul Suarez Mp 2520245189 CND

INCONS INGENIERIA LTDA

INTERVENTORIA - CONSULTORIA - CONSTRUCCION - GEOTECNIA - GEOELECTRICA -PERFORACION - PILOTAJE - POZO PROFUNDO - DRENES - PIEZOMETRO

CARRERA 28 No 17-10 CONMUTADOR (098) 6349103 CEL.(310) 2834805 YOPAL

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS I.N.V. E – 123 – 125 – 126 - 13

F-LB-S10	
Version 3	Pag.1

OBRA:	CONSTRUCCION DE UNA BIBLIOTECA PUBLICA EN EL MUNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
INTERESADO:	RIO S.A.S.
LOCALIZACIÓN:	CASCO URBANO DEL UNICIPIO DE CHAMEZA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
DESCRIPCIÓN:	GRAVA ARENOSA MAL GRADADA COLOR GRIS CON PRESENCIA DE BLOQUES DE ARENISCA ANGULAR

FECHA:	13/11/2017
MUESTRA:	2
SONDEO:	3
PROFUNDIDAD:	2,45 - 6,0 M
NIVEL FREATICO:	NA

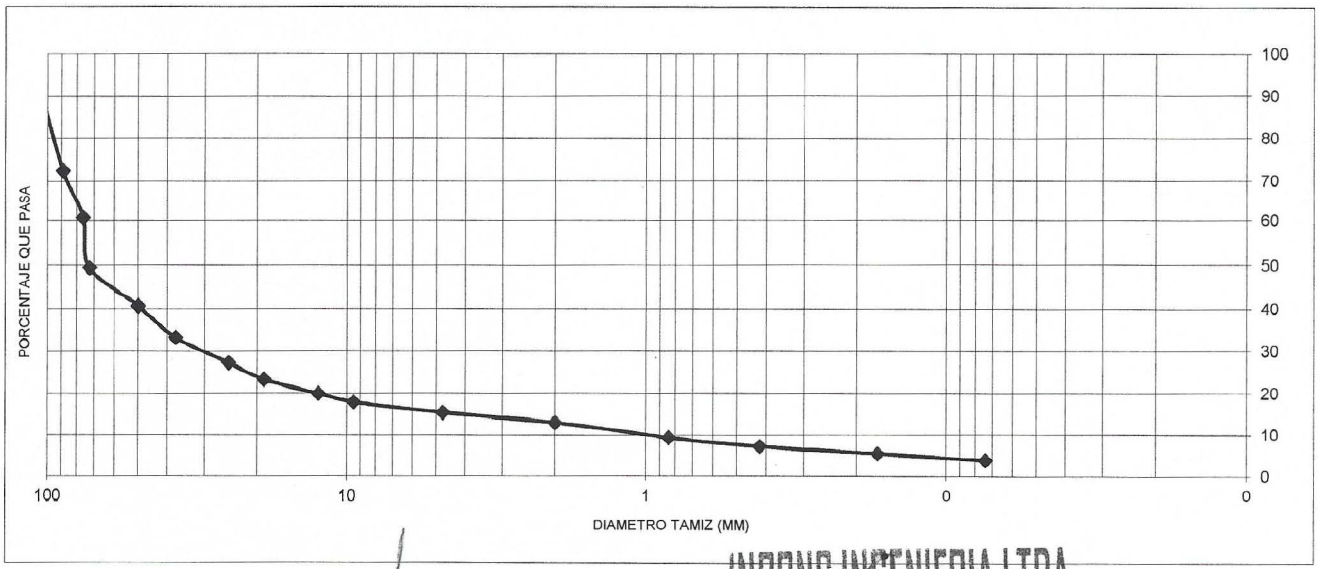
LIMITE LIQUIDO			
No Golpes			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

LIMITE PLASTICO			
No Vidrio			
p1			
p2			
p3			
w%			

Limite LL :	0,0
Limite PL :	0,0
IP :	0,0
Indice Grupo:	1,12
AASTHO:	A-1-a
USC:	GP

CHEQUEO PESO PATRON	
BALANZA	C-LB-05
PESO (GR)	295,3
HORA TOMA:	10:24 AM

GRADACIÓN				
P1:	8339,90		P2:	8019,50
Tamiz	Diamet. mm.	Peso ret.	%peso ret.	% pasa
4"	101,6	1109,7	13,31	86,69
3 1/2"	88,9	1187,4	14,24	72,46
3"	76,2	981,6	11,77	60,69
2 1/2"	72,5	942,3	11,30	49,39
2"	50	736,5	8,83	40,56
1 1/2"	37,50	610,2	7,32	33,24
1"	25	501,8	6,02	27,22
3/4"	19	330,2	3,96	23,26
1/2"	12,5	271,8	3,26	20,01
3/8"	9,5	174,3	2,09	17,92
No 4	4,76	211,1	2,53	15,38
10	2,00	196,9	2,36	13,02
20	0,84	301,4	3,61	9,41
40	0,42	178,8	2,14	7,27
80	0,17	146,3	1,75	5,51
200	0,074	139,2	1,67	3,84
FONDO		320,4	3,84	0,00
	CU	90,7	CG	21,97



INCONS INGENIERIA LTDA
NIT: 827000048 - 9

Laboratorista Jose Palacios

V.B.Ing Raul Suarez Mp 2520245189 CND

REGISTRO FOTOGRAFICO



SONDEO No 1
PROFUNDIDAD 6.0 M
PRUEBA DE SPT Y RECUPERACION DE MUESTRAS





SONDEO No 2
PROFUNDIDAD 6.0 M
PRUEBA DE SPT Y RECUPERACION DE MUESTRAS





SONDEO No 3
PROFUNDIDAD 6.0 M
PRUEBA DE SPT Y RECUPERACION DE MUESTRAS

