Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

ESTUDIO DE SUELOS

PALACIO DE JUSTICIA - PAMPLONA – NORTE DE SANTANDER

CONTENIDO DEL INFORME

INTRODUCCION

1. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO
2. LOCALIZACION DEL PROYECTO

2.1 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DEL SECTOR
3. CLASIFICACIÓN SISMICA DEL SUELO
3.1 ZONIFICACION SISMICA EN COLOMBIA
3.2 ZONIFICACION SISMICA MUNCIPIO DE CUCUTA
3.2.1Localización y Nivel de Amenaza
3.2.2 Coeficientes de aceleración
3.2.3 Coeficientes de amplificación
3.2.4 Perfil de suelo
4. EXPLORACION GEOTECNICA
4.1 PERFIL DE SUELO
5. ENSAYOS DE LABORATORIO
6. CARACTERIZACION GEOTECNICA DEL SUELO
7. RECOMENDACIONES DE CIMENTACION
7.1 FACTOR DE SEGURIDAD
7.2 CAPACIDAD ADMISIBLE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES
7.3 TIPO DE CIMENTACION
8. RECOMENDACIONES
8.1 CONDICION SISMICA
8.2 DIMENSIONES DE LA CIMENTACION
8.3 EXCAVACIONES
8.4 RELLENOS
8.5 DRENAJES
8.6 ZONAS VERDES
9. LIMITACIONES

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

INTRODUCCION

El presente informe comprende una descripcion general de los suelos en la zona de estudio e información geotecnica y geologica, recopilada a través de visitas a la zona del proyecto y el análisis de información de linea base.

Para el desarrollo del trabajo se hizo un apique manual , a una profundidad de dos metros con cincuenta cms, tomando una muestra del fondo, la cual fue llevada al laboratorio de suelos para su caracterización geotecnica.

Se recomienda que una vez se inicien los trabajos, un profesional del área de geotecnia revice y verifique que las premisas que permitieron realizar este estudio se mantengan , o si observa variaciones hacer las recomendaciones de acuerdo a las necesidades.

Las recomendaciones y conclusiones de este informe se ciñen a las características morfológicas de la zona de estudio, el consultor no se hace responsable por las omisiones o variaciones que se hagan sin previa consulta.

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

1. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

Se presentan algunas características básicas del proyecto para la definición de párametros geodinámicos necesarios para el cálculo estructural. Se requiere una revición geotecnica, para verificar las posibles causas de asentamientos que se estan presentando en la edificación

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

2. LOCALIZACION DEL PROYECTO



Fig 1. Ubicacióm Municipio de Pamplona



Fig 2 Localizacion Area del Estudio

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

2.2 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DEL SECTOR

2.2.1 Litologia.

Se muestra una parte del mapa geológico H13, correspondiente al área de Pamplona

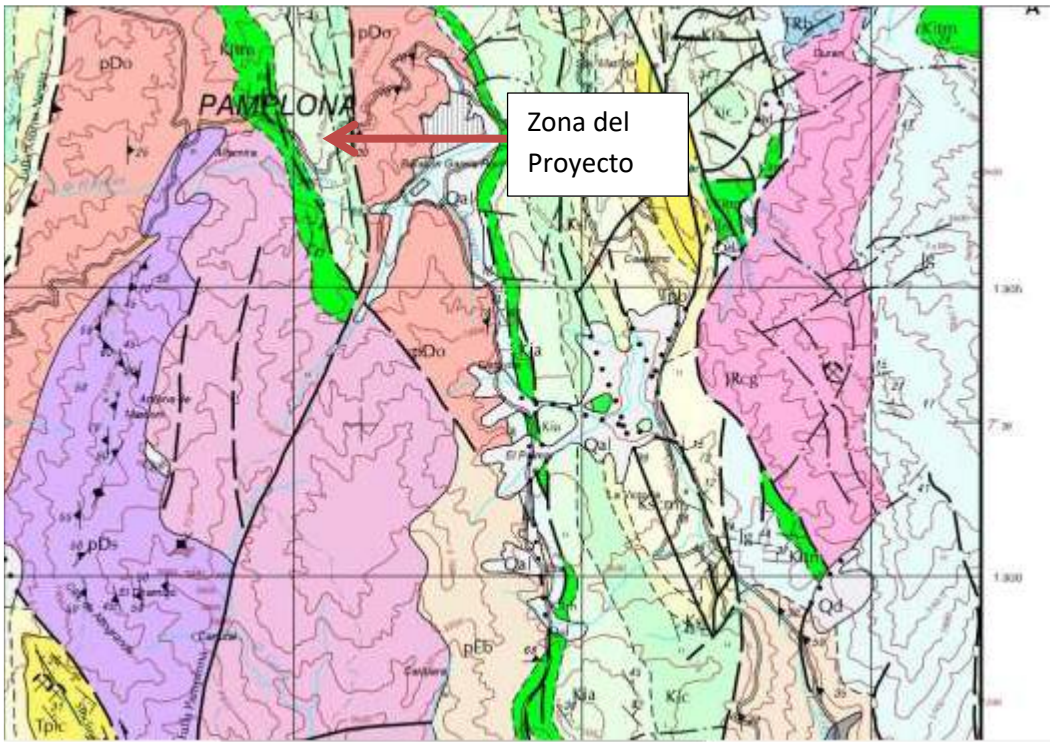


Figura 1

pEb= Fm Neis de Bucaramanga; Pdo= ortoneis; Pds= Fm Silgará; dg= granito de Durania; Kia= Fm Aguradiente; Kitm= Fm Tibú- Mercedes; Kic= Fm Capacho; Ksl= Fm Luna; Kscm= Fm Colon Mito Juan; Tpic= Fm Cuervos; jRcg= Cuarzo monzonita y granitos.

Fuente: Plancha geológica H13 Pamplona, escala 1:100000, 1977

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Las zonas aferentes a la cuenca del Río Pamplonita en el sector del Municipio de Pamplona presentan rocas predevónicas metamórficas de la Formación Ortoneis; rocas jurásicas de origen ígneo que forman parte de la Formación granito de Durania; rocas sedimentarias de edad Cretácica, Formaciones Tibú Mercedes, Capacho y Aguardiente; Depósitos recientes, Cuaternarios de origen aluvial y de derrubios.

Formación Ortoneis: son rocas metamórficas que se encuentran muy meteorizadas y en contacto fallado con rocas Cretácicas de las Formaciones Tibú Mercedes y Capacho. Estas forman suelos residuales arcillo limosos a areno limosos, dado que presentan zonación en bandas esquistosas y bandas cuarzo feldespáticas que al alterarse facilitan las evolución hacia los suelos mencionados. Se localizan en los Barrios Santa Marta, El Buque, Juan Amado, Los Treces, Los Tanques.

Granito de Durania: rocas ígneas intrusivas con alto contenido de cuarzo, feldespato, micas blancas y localmente turmalina. Se encuentran sectores con pegmatitas y muy meteorizado, generando suelos areno limosos areno arcillosos. Se encuentran en la parte alta de las Quebradas Cariongo, Monteadentro y Cepeda.

Formación Capacho, rocas sedimentarias conformadas por intercalaciones de lodolitas negras (lutitas), calizas masivas y fosilíferas. Se describen en la parte media de la Quebrada Navarro y en la media de la quebrada Brighton.

Formación Aguardiente: Roca sedimentaria conformada por areniscas de grano medio a grano grueso, cuarzosas a cuarzo feldespáticas, colores crema a amarillento, de cementación variable, lo que las hace explotables para arena de peña y gravas.

Se encuentra en la Cuchilla del Escorial, Cristo Rey, parte media de la Quebrada Navarro y en la vía a Bucaramanga. Localmente se encuentra brechada por acción de fallas, lo que en la vía a Bucaramanga facilita la caída de bloques de gran tamaño.

Formación Tibú Mercedes: roca sedimentaria conformada por un miembro arenoso inferior, Fm Tibú, y un miembro calcáreo, Fm Mercedes. Sin embargo, en este sector no se tiene bien diferenciado el contacto entre ambas, por lo que se cartografía como una sola unidad.
Se encuentra en el Barrio Juan XXIII, parte alta de la Universidad, carretera a Cúcuta, parte alta del barrio San Pedro y vía a Bucaramanga.

Depósitos Cuaternarios: Son materiales recientes que se han depositado por caída en la base de las laderas, a los cuales llamaremos depósitos de coluvión de derrubio; y los depósitos de arrastre aluvial, los cuales se ubican en las partes con pendientes bajas a muy bajas.

2.2.2 Geología estructural

Regionalmente se tiene una geología estructural compresivo, el cual facilita el que se encuentren sistemas de fallas que tienen una dirección predominante SE- NW y que localmente pueden cambiar a una dirección NS, figura 1. Sin embargo, en la cartografía no se detallan algunas estructuras que muy seguramente son de edades posteriores a las señaladas y que alcanzan a desplazarlas lateralmente, figura 2. Este comportamiento actualmente está en estudio.

Adicionalmente, se tienen algunas estructuras locales de plegamiento que también están falladas, lo que hace que gran parte del macizo rocoso se encuentre fracturado.



Figura 2 Esquema estructural para el área de Pamplona.
Fuente: Base Google Earth 2002. Sin escala, sujeto a revisión.

2.3 ASPECTOS GEOTECNICOS

En términos generales, las rocas más antiguas que están expuestas, son más susceptibles a procesos de meteorización, y por lo tanto se generan suelos residuales que son característicos para cada una de las litologías presentes.

Por esto, en el costado Norte y Sur, Barrio Santa Marta se encuentran suelos residuales del Ortoneis, característicos por su color ladrillo y su granulometría limo arcillosa a arenosa. Geotécnicamente, estos suelos presentan un comportamiento variable de acuerdo al grado de meteorización, siendo muy susceptibles a la remoción cuando están altamente alterados y muy resistentes cuando la roca está ligeramente alterada.

Los esquistos de la Formación Silgará, al meteorizarse se forman suelos que tienden a ser areno arcillosos y arcillosos, de colores grises a naranjas, de acuerdo al grado de meteorización El color naranja es debido a la alteración de las micas. Como suelos residuales, su comportamiento geotécnico es pobre y tienden a ser removibles fácilmente por el agua. Como roca, se considera una roca relativamente blanda y frágil, dado que la foliación favorece su desplazamiento, pero cuando presenta cuarzo o solidificación puede tener un comportamiento geo mecánico muy favorable.

Los suelos residuales de las rocas ígneas del granito de Durania presentan una granulometría que va desde arena limosa a arena arcillosa, de acuerdo al grado de alteración. También puede presentar bloques de roca ligeramente alterada, dada su meteorización esferoidal característica. Como roca, cuando fresca presenta unas propiedades geo mecánicas muy buenas, alta resistencia; pero su fractura miento intenso favorece la infiltración y la percolación de aguas de escorrentía.

Las rocas sedimentarias, de acuerdo a su origen y composición tienen un comportamiento geo mecánico diferenciable. Las rocas de origen marino, calcáreas y lodolitas calcáreas son susceptibles a procesos carsticos. Cuando están muy fracturadas el macizo rocoso puede tener comportamiento muy pobre pero la baja densidad de fractura miento y la posición estratigráfica pueden favorecer la estabilidad y la resistencia geo mecánica. Las lodolitas, los shales y arcillolitas son blandas y de malas propiedades geo mecánicas.

Los depósitos coluviales y de derrubios pueden ser clasto - soportados y lodo - soportados, según que la matriz sea granular o lodosa. En el primer caso, su comportamiento geo mecánico es bueno, si las pendientes tienden a ser moderadas a bajas, e inestables para pendientes altas a abruptas. Cuando son lodo -soportadas, tienden a ser susceptibles a reptación y a procesos de remoción en masa en condiciones saturadas.

Los depósitos aluviales tienden a ser de granulometría variable, son susceptibles a ser nuevamente arrastrados por una corriente superficial que supere la carga que representan.

Si bien es cierto que la vegetación se considera muy favorable para mejorar las condiciones de estabilidad en laderas, en algunos casos esta, se convierte en el agente causante de la inestabilidad. Esto sucede cuando la profundidad de meteorización es alta debido a la presencia de especies arbóreas, y su ubicación en sectores con pendientes altas a abruptas.

La carencia de vegetación favorece los procesos erosivos hídricos, la infiltración y la saturación de los suelos y macizos rocosos, facilitando la perdida de resistencia de los materiales.

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

3. CLASIFICACION SISMICA DEL SUELO

3.1 ZONIFICACION SISMICA EN COLOMBIA

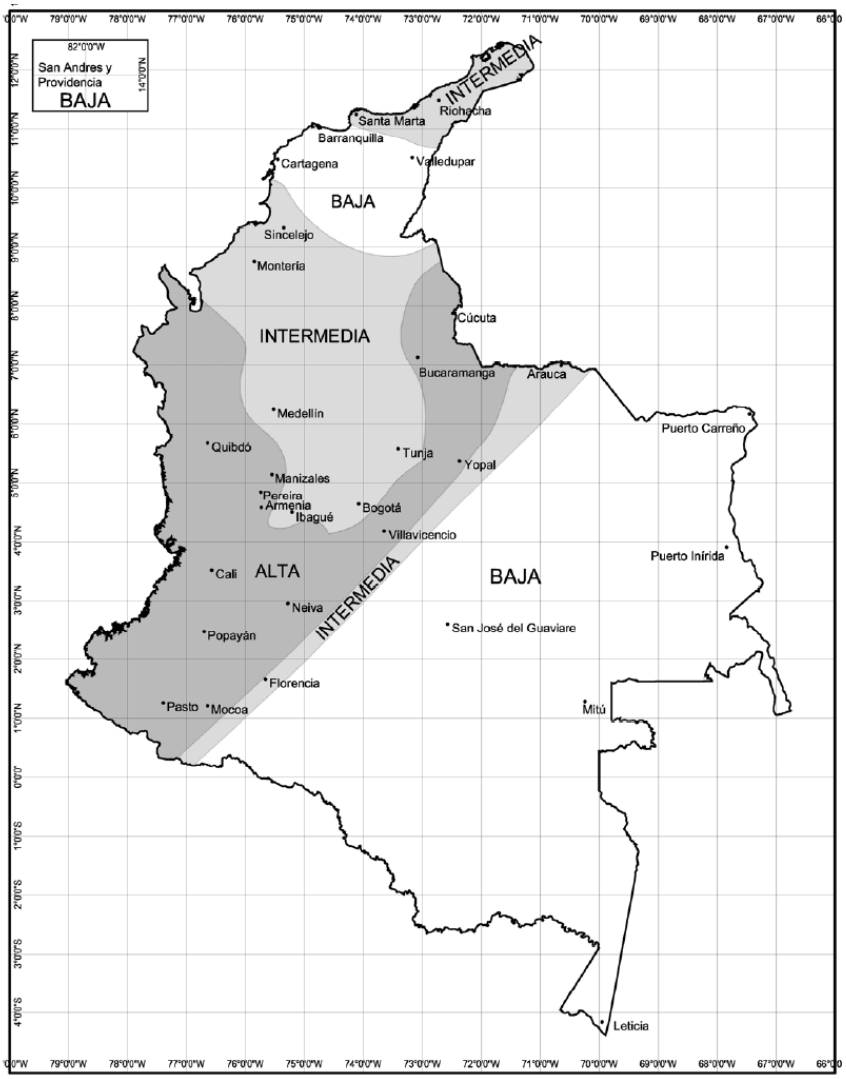


Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_a y A_v

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

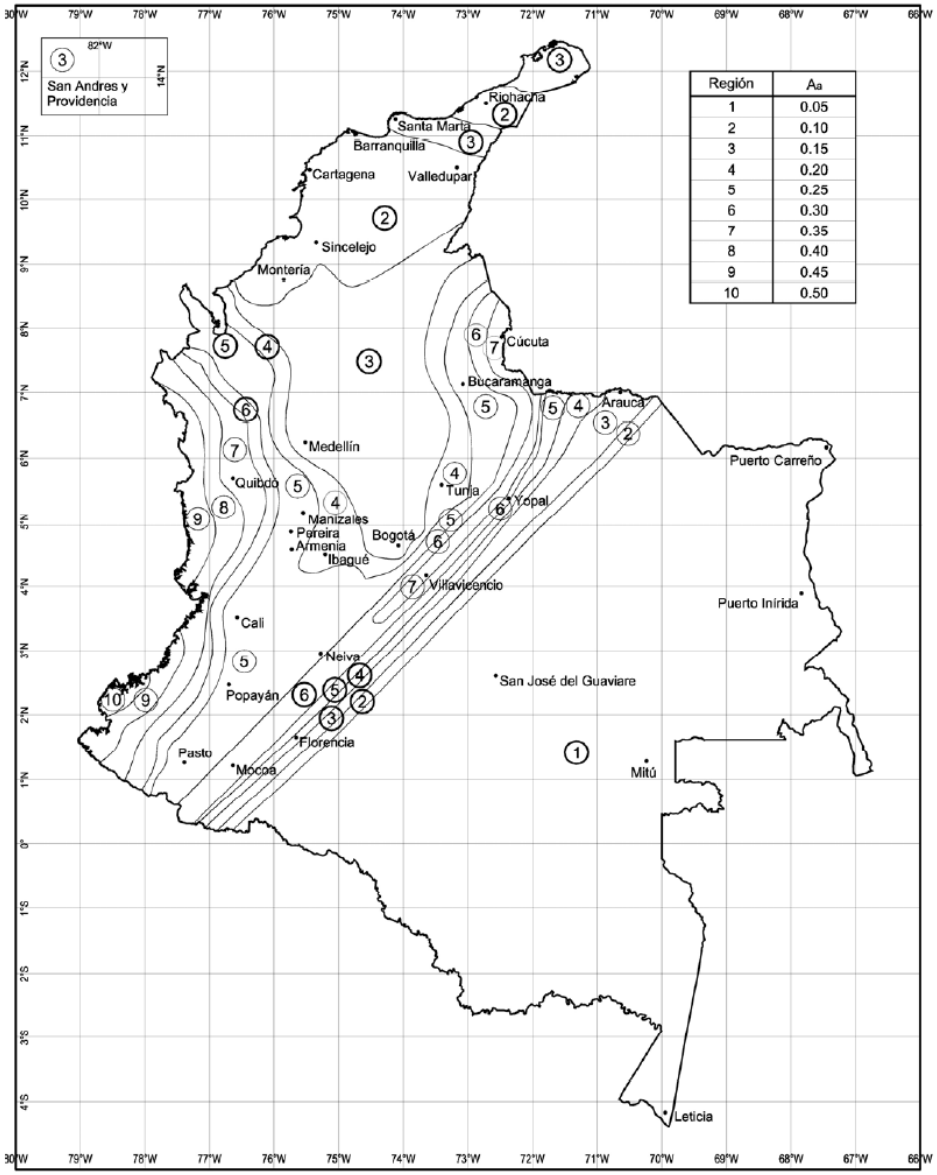


Figura A.2.3-2 — Mapa de valores de A_a

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

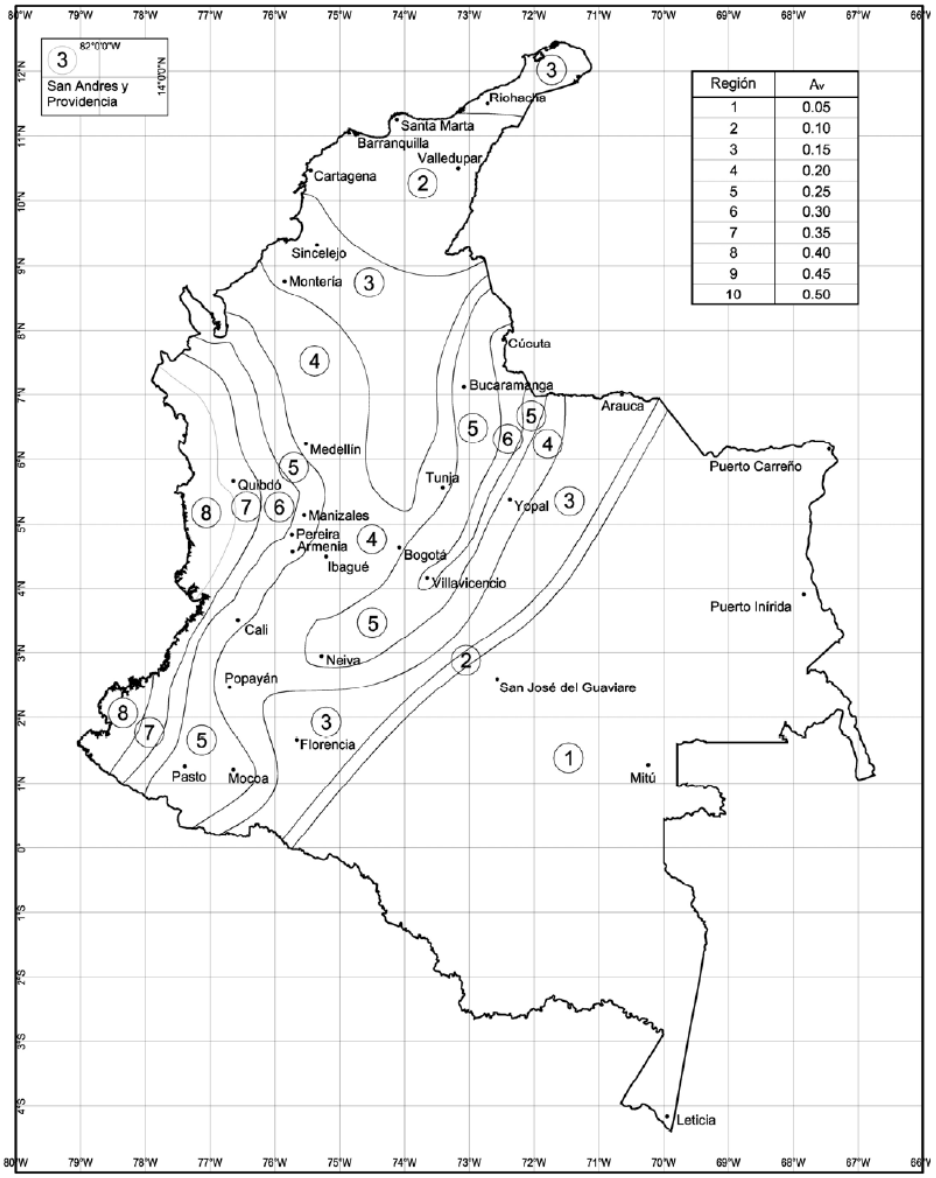


Figura A.2.3-3 - Mapa de valores de A_v

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

2.1 ZONIFICACION SISMICA MUNICIPIO DE CUCUTA

2.2.1 Localización y Nivel de Amenaza

Tabla A.2.3-1
Nivel de amenaza sísmica según valores de A_a y de A_v

Mayor valor entre A_a y A_v	Asociado en mapas de las figuras A.2.3-2 y A.2.3-3 a Región Nº	Amenaza Sísmica
0.50	10	Alta
0.45	9	Alta
0.40	8	Alta
0.35	7	Alta
0.30	6	Alta
0.25	5	Alta
0.20	4	Intermedia
0.15	3	Intermedia
0.10	2	Baja
0.05	1	Baja

Nivel de amenaza alta región 7

3.2.2 Coeficientes de aceleración

Coeficiente de aceleración pico efectiva (Aa) 0.30
Coeficiente de velocidad pico efectiva (Av) 0.25

3.2.3 Coeficientes de amplificación

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				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	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 perfil tipo **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.

Coeficiente de amplificación zona de periodos cortos (Fa) 1.1

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

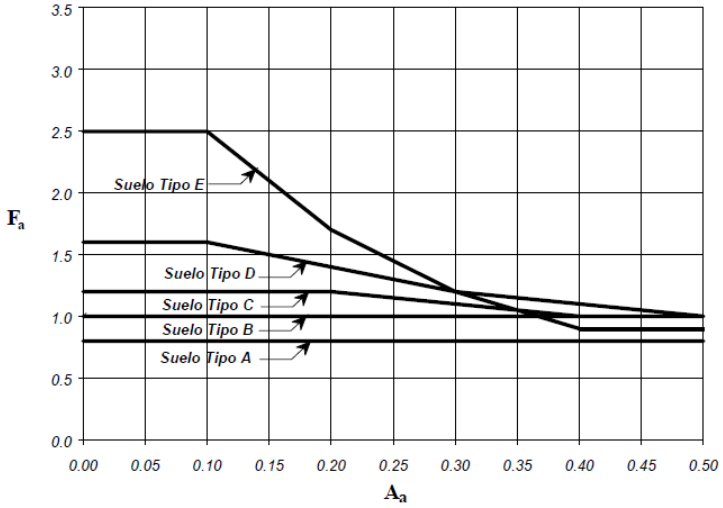


Figura A.2.4-1 - Coeficiente de amplificación F_a del suelo para la zona de períodos cortos del espectro

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v, para la zona de períodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_V \leq 0.1$	$A_V = 0.2$	$A_V = 0.3$	$A_V = 0.4$	$A_V \geq 0.5$
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	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **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.

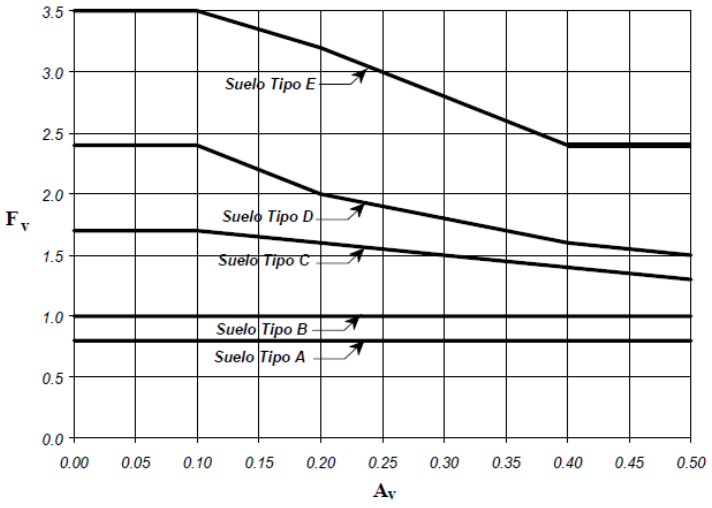


Figura A.2.4-2 — Coeficiente de amplificación F_v del suelo para la zona de períodos intermedios del espectro

Coeficiente de amplificación zona de periodos intermedios (Fv) 1.55

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Módulo de reacción (K) 6.5 kg/cm3

3.2.4 Perfil de suelo

Perfil de suelo NSR-10 es C

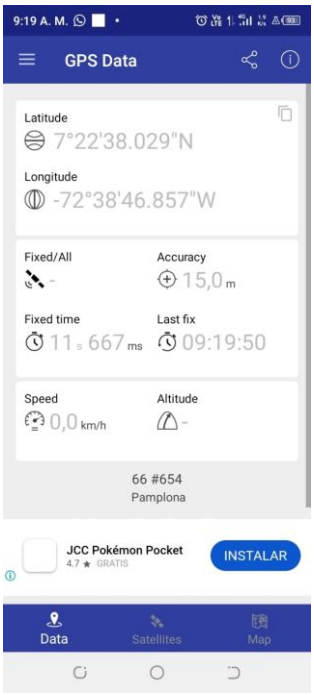
NSR-10 - Apéndice A-4 - Valores de A_a, A_v, A_e y A_d y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos

Departamento del Norte de Santander

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Cúcuta	54001	0.35	0.25	Alta	0.25	0.10
Abrego	54003	0.30	0.20	Alta	0.07	0.04
Arboledas	54051	0.30	0.25	Alta	0.08	0.04
Bochalema	54099	0.35	0.25	Alta	0.13	0.06
Bucarasica	54109	0.30	0.25	Alta	0.09	0.04
Cáchira	54128	0.25	0.25	Alta	0.07	0.04
Cácota	54125	0.30	0.25	Alta	0.10	0.05
Chinácota	54172	0.35	0.30	Alta	0.16	0.07
Chitagá	54174	0.30	0.30	Alta	0.11	0.05
Convención	54206	0.20	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Cucutilla	54223	0.30	0.25	Alta	0.08	0.04
Durania	54239	0.35	0.25	Alta	0.14	0.06
El Carmen	54245	0.15	0.10	Intermedia	0.04	0.02
El Tarra	54250	0.20	0.15	Intermedia	0.05	0.03
El Zulia	54261	0.35	0.25	Alta	0.22	0.09
Gramalote	54313	0.30	0.25	Alta	0.11	0.05
Hacarí	54344	0.25	0.20	Alta	0.06	0.03
Herrán	54347	0.35	0.30	Alta	0.19	0.08
La Esperanza	54385	0.20	0.20	Intermedia	0.05	0.03
La Playa	54398	0.20	0.15	Intermedia	0.06	0.03
Labateca	54377	0.35	0.30	Alta	0.14	0.06
Los Patios	54405	0.35	0.30	Alta	0.22	0.09
Lourdes	54418	0.30	0.25	Alta	0.11	0.05
Mutiscua	54480	0.30	0.25	Alta	0.08	0.04
Ocaña	54498	0.20	0.15	Intermedia	0.08	0.03
Pamplona	54518	0.30	0.25	Alta	0.10	0.05
Pamplonita	54520	0.35	0.25	Alta	0.13	0.06
Puerto Santander	54553	0.35	0.25	Alta	0.09	0.04
Ragonvalia	54599	0.35	0.30	Alta	0.20	0.09
Salazar	54660	0.30	0.25	Alta	0.09	0.04
San Calixto	54670	0.20	0.15	Intermedia	0.05	0.03
San Cayetano	54673	0.35	0.30	Alta	0.19	0.08
Santiago	54680	0.30	0.25	Alta	0.14	0.06
Sardinata	54720	0.30	0.25	Alta	0.15	0.06
Silos	54743	0.25	0.25	Alta	0.07	0.03
Teorama	54800	0.20	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Tibú	54810	0.20	0.20	Intermedia	0.11	0.04
Toledo	54820	0.35	0.30	Alta	0.24	0.10
Villa Caro	54871	0.30	0.25	Alta	0.07	0.04
Villa del Rosario	54874	0.35	0.30	Alta	0.25	0.10

4. EXPLORACION GEOTECNICA

El trabajo de exploración se desarrolló mediante la excavación de un apique, del cual se tomaron las muestras para los respectivos ensayos de laboratorio, se evidencio la presencia cercana del nivel freático a 2.50 mts de profundidad.









Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS









Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

Se tomaron dos muestras de suelo , muestra 1, a una profundidad de 1.70 metros; muestra 2, a una profundidad de 2.30 metros



Presencia del nivel freatico a 2.50 metros de profundidad.

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

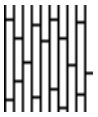
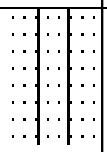
Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

a. PERFIL DE SUELO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL

SECTOR :	Palacio de Justicia - Pamplona - Norte de Santander		
LOCALIZACIÓN	Municipio Pamplona (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	0,00 - 2,50 metros	MUESTRA No. :	
DESCRIPCIÓN :	limos arenosos y arenas limosas, humedas		

PROFUNDIDAD (mt.)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA No.	
				Alterada	Inalterada
0,00 - 1,70			Limo arenoso, alta plasticidad color anaranjado	X	
1,70 - 2,30		2,50	arema limosa, plasticidad media, color gris	X	
Fin de la exploracion					

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Una vez realizado el trabajo de exploracion, se procedio a hacer el muestreo de suelos para su caracterización mediante ensayos de laboratorio.

Humedad Natural
Granulometria
Limites de consistencia
Corte directo

Los formatos de laboratorio para los ensayos realizados se presentan en los anexos de este informe

Resumen ensayos de laboratorio

PROFUNDIDAD 1.70 M	
% W	49.16
Clasificación U.S.C AASHTO	 MH A-7-5
% LL	65.80
% LP	37.24
% IP	28.56

PROFUNDIDAD 2.30 M	
% W	30.24
Clasificación U.S.C AASHTO	 SM A-4
% LL	37.30
% LP	28.05
% IP	9.25

Cohesión (C) :	0,20 Kg/cm^2
Angulo de fricción (ϕ):	27,34°
Peso Unitario Humedo(γ):	2014 Kg/cm^3
Condición del ensayo	Humedad natural
Peso Unitario Seco	1544 Kg/cm^3
Humedad del ensayo	30,40%

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

6. CARACTERIZACION GEOTECNICA DEL SUELO

En base a la informacion, de los analisis de laboratorios llevados a cabo, se obervan las siguientes caracteristicas geotecnicas del suelo encontrado en el area de estudio.

1. Limo arenoso de alta plasticidad, color anaranjado
2. Arena limosa de plasticidad media, color gris
3. Los parámetros de resistencia al corte se tomaron basados en el ensayo de corte directo

MUESTRA 2

Cohesión (C) :	0,20 Kg/cm^2
Angulo de fricción (ϕ):	27,34°
Peso Unitario Humedo(γ):	2014 Kg/cm^3
Condición del ensayo	Humedad natural
Peso Unitario Seco	1544 Kg/cm^3
Humedad del ensayo	30,40%

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

7. RECOMENDACIONES DE CIMENTACION

Se presenta calculo de la capacidad de carga, para cimentación superficial, teniendo en cuenta las propiedades geomecanicas obtenidas del suelo analizado.

Determinacion del esfuerzo admisible y el esfuerzo final en función de los calculos de capacidad portante.

7.1 FACTOR DE SEGURIDAD

El código NSR-10 presenta dos posibilidades de aplicación de factores de seguridad: factor de seguridad directo básico y factor de seguridad indirecto; estableciendo diferentes condiciones de carga a los cuales se podrá evaluar la condición de presión de contacto vs capacidad de carga, las cuales se consideran como condición estática o dinámica.

Tabla H.2.4-1
Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos

Condición	F_{SBM}		F_{SBCM}	
	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 Seudo 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 Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

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

Tabla H.4.7-1
Factores de Seguridad Indirectos F_{SICF} Mínimos

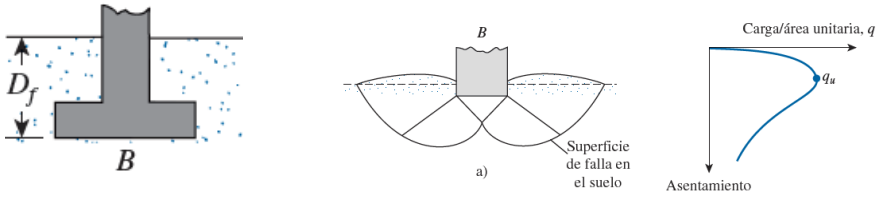
Condición	F_{SICF} Mínimo
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

Para este caso especifico se determino utilizar un factor de seguridad de diseño igual a tres (3)

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

7.2 CAPACIDAD ADMISIBLE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Mediante la teroria de Meyerhof y Terzaghi, se calcula la carga ultima para cimentacion superficial, es decir la carga que produce deformaciones elasticas en la masa de suelo, considerando que el suelo es homogeneo e isotropo.



Si la profundidad es Df es relativamente pequeña en comparación con el ancho B de la cimentación, al momento de la falla, el estrato inferior presenta una falla por corte general.

Ecuacion de Terzaghi

$$q_u = c'N_c + qN_q + \tfrac{1}{2}\gamma BN_\gamma \qquad \text{(cimentación continua o corrida)}$$

donde

c' = cohesión del suelo
γ = peso específico del suelo
$q = \gamma D_f$
N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga que son adimensionales y funciones sólo del ángulo de fricción del suelo ϕ'

Factores de capadidad de carga

Tabla 3.1 Factores de capacidad de carga de Terzaghi — ecuaciones (3.4), (3.5) y (3.6). De Kumbhojkar (1993).

ϕ'	N_c	N_q	N_γ*	ϕ'	N_c	N_q	N_γ*
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

*De Kumbhojkar (1993).

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

CIMENTACION CUADRADA O RECTANGULAR (Ecuación de Meyerhof)

$$q_u = c'N_cF_{cs}F_{cd}F_{ci} + qN_qF_{qs}F_{qd}F_{qi} + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma F_{\gamma s}F_{\gamma d}F_{\gamma i}$$

En esta ecuación:

c' = cohesión
q = esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación
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
$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = factores de inclinación de la carga
N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga

Tabla 3.3 Factores de capacidad de carga para la teoría de Meyerhof.

ϕ'	N_c	N_q	N_γ	ϕ'	N_c	N_q	N_γ
0	5.14	1.00	0.00	26	22.25	11.85	12.54
1	5.38	1.09	0.07	27	23.94	13.20	14.47
2	5.63	1.20	0.15	28	25.80	14.72	16.72
3	5.90	1.31	0.24	29	27.86	16.44	19.34
4	6.19	1.43	0.34	30	30.14	18.40	22.40
5	6.49	1.57	0.45	31	32.67	20.63	25.99
6	6.81	1.72	0.57	32	35.49	23.18	30.22
7	7.16	1.88	0.71	33	38.64	26.09	35.19
8	7.53	2.06	0.86	34	42.16	29.44	41.06
9	7.92	2.25	1.03	35	46.12	33.30	48.03
10	8.35	2.47	1.22	36	50.59	37.75	56.31
11	8.80	2.71	1.44	37	55.63	42.92	66.19
12	9.28	2.97	1.69	38	61.35	48.93	78.03
13	9.81	3.26	1.97	39	67.87	55.96	92.25
14	10.37	3.59	2.29	40	75.31	64.20	109.41
15	10.98	3.94	2.65	41	83.86	73.90	130.22
16	11.63	4.34	3.06	42	93.71	85.38	155.55
17	12.34	4.77	3.53	43	105.11	99.02	186.54
18	13.10	5.26	4.07	44	118.37	115.31	224.64
19	13.93	5.80	4.68	45	133.88	134.88	271.76
20	14.83	6.40	5.39	46	152.10	158.51	330.35
21	15.82	7.07	6.20	47	173.64	187.21	403.67
22	16.88	7.82	7.13	48	199.26	222.31	496.01
23	18.05	8.66	8.20	49	229.93	265.51	613.16
24	19.32	9.60	9.44	50	266.89	319.07	762.89
25	20.72	10.66	10.88				

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Tabla 3.4 Factores de forma, profundidad e inclinación [DeBeer (1970); Hansen (1970); Meyerhof (1963); Meyerhof y Hanna (1981)].

Factor	Relación	Referencia
Forma	$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right)\left(\frac{N_q}{N_c}\right)$ $F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right)\tan\phi'$ $F_{\gamma s} = 1 - 0.4\left(\frac{B}{L}\right)$	DeBeer (1970)
Profundidad	si; $\frac{D_f}{B} \leq 1$ Para $\phi = 0$: $F_{cd} = 1 + 0.4\left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{qd} = 1$ $F_{\gamma d} = 1$ Para $\phi' > 0$: $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan\phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2\tan\phi'\,(1 - \text{sen}\,\phi')^2\left(\frac{D_f}{B}\right)$ $F_{\gamma d} = 1$ si; $\frac{D_f}{B} > 1$ Para $\phi = 0$: $F_{cd} = 1 + 0.4\,\underbrace{\tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)}_{\text{radianes}}$ $F_{qd} = 1$ $F_{\gamma d} = 1$ Para $\phi' > 0$: $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan\phi'}$ $F_{qd} = 1 + 2\tan\phi'(1 - \text{sen}\,\phi')^2\,\underbrace{\tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)}_{\text{radianes}}$ $F_{\gamma d} = 1$	Hansen (1970)
Inclinación	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2$ $F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi'}\right)$ β = inclinación de la carga sobre la cimentación respecto a la vertical	Meyerhof (1963); Hanna y Meyerhof (1981)

7.3 TIPO DE CIMENTACION

Para el caso que nos compete, el estudio es para verificar el estado de la cimentación de la edificación existente, pues se estan presentando asentamientos. En la exploración no se logro observar la cimentación. Se encontro el Nivel Freatico 2.50 metros de profundidad.

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

Se presenta a continuación el resulado del cálculo de capacidad admisible para diferentes geometrias de zapatas.

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

Localizacion : PALACIO DE JUSTICIA PAMPLONA

B =	2,00	[m]	ϕ=	27,34	[°]	ca =	0,00	
L =	3,00	[m]	δ=	0,00	[°]	γ =	19750,59	[kN/m^3]
D =	2,30	[m]	β =	0,00	[°]	q_v =	45426,36	[kN/m^2]
ecc.B =	0,00	[m]	η =	0,00	[°]	q_o =	0,00	[kN/m^2]
ecc.L =	0,00	[m]	c =	19,61	[kN/m^2]	FS =	3,00	

Meyerhof:		Vesic:		Hansen:		Terzaghi:	
Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	15,896
Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	29,236
Ng =	10,01744444	Ng =	15,19552515	Ng =	9,845575107	Ng =	17,218

Factor de forma		*Factor de forma*		*Factor de forma*		*Factor de forma*	
sc =	1,359826978	sc =	1,371832488	sc =	1,371832488	sc =	1
sq = sg =	1,179913489	sq =	1,344681946	sq =	1,344681946	sg =	1
		sg =	0,733333333	sg =	0,733333333		

Factores de profundidad		*Factores de profundidad*		*Factores de profundidad*	
dc =	1,377837734	dc =	1,008027437	dc =	1,008027437
dq = dg =	1,188918867	dq =	1,016374683	dq =	1,016374683
		dg =	1	dg =	1

Factor de inclinación		*Factor de inclinación*		*Factor de inclinación*	
ic = iq =	1	ic =	-0,07876984	ic =	1
ig =	1	iq =	0	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =	**2,698702336**	*F. inclin. Cimentación*		*F. inclin. Cimentación*	
		bc =	1	bc =	1
		bq = bg =	1	bq =	1
				bg =	1

F. d'inclin. Terreno		*F. d'inclin. Terreno*	
gc =	1	gc =	1
gq =gg =	1	gq =gg =	1

Capacità Portante:		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		
q_{ult} =	1151179,77	q_{ult} =	-41,31	q_{ult} =	1701193,23	q_{ult} =	1784834,09	[kN/m^2]
q =	6907078,61	**q =**	-247,89	**q =**	10207159,38	**q =**	10709004,57	[kN]
Q_{amm} =	414010,83	Q_{amm} =	30270,47	Q_{amm} =	597348,65	Q_{amm} =	625228,94	[kN/m^2]

LEYENDA

B =	Ancho de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de la cimentación
ecc.B =	Excentricidad en B
ecc.L =	Excentricidad en L
ϕ=	Angulo de fricción
δ=	A. inclinacion del terreno de fundación.
β =	A. inclinación de la carga
η =	Inclinación de la cimentación
c =	Cohesión
ca =	Adhesión a la base de la fundación
γ =	Peso especifico del suelo
q_v =	Comp. Vertical de la carga
qh =	Comp. Horizontal de la carga
Kp =	Coeficiente de empuje pasivo
Af =	Area efectiva de la cimentación
FS =	Factor de seguridad
q =	Capacidad portante

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

Localizacion : PALACIO DE JUSTICIA PAMPLONA

B =	2,00	[m]	ϕ=	27,34	[°]	c_a =	0,00	
L =	3,00	[m]	δ=	0,00	[°]	γ =	19750,59	[kN/m^3]
D =	2,30	[m]	β =	0,00	[°]	q_v =	45426,36	[kN/m^2]
ecc.B =	1,85	[m]	η =	0,00	[°]	q_o =	0,00	[kN/m^2]
ecc.L =	0,00	[m]	*c* =	19,61	[kN/m^2]	FS =	3,00	

Meyerhof:		**Vesic:**		**Hansen:**		**Terzaghi:**	
Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	15,896
Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	29,236
Ng =	10,01744444	Ng =	15,19552515	Ng =	9,845575107	Ng =	17,218

Factor de forma		*Factor de forma*		*Factor de forma*		*Factor de forma*	
sc =	1,359826978	sc =	1,371832488	sc =	1,371832488	sc =	1
sq = sg =	1,179913489	sq =	1,344681946	sq =	1,344681946	sg =	1
		sg =	0,733333333	sg =	0,733333333		

Factores de profundidad		*Factores de profundidad*		*Factores de profundidad*	
dc =	1,377837734	dc =	1,008027437	dc =	1,008027437
dq = dg =	1,188918867	dq =	1,016374683	dq =	1,016374683
		dg =	1	dg =	1

Factor de inclinación		*Factor de inclinación*		*Factor de inclinación*	
ic = iq =	1	ic =	-0,07876984	ic =	1
ig =	1	iq =	0	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =	**2,698702336**

F. inclin. Cimentación		*F. inclin. Cimentación*	
bc =	1	bc =	1
bq = bg =	1	bq =	1
		bg =	1

F. d'inclin. Terreno		*F. d'inclin. Terreno*	
gc =	1	gc =	1
gq =gg =	1	gq =gg =	1

Capacità Portante:		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		
q_{ult} =	1151179,77	q_{ult} =	-41,31	q_{ult} =	1701193,23	q_{ult} =	1784834,09	[kN/m^2]
q =	518030,90	**q =**	-18,59	**q =**	765536,95	**q =**	803175,34	[kN]
Q_{amm} =	414010,83	Q_{amm} =	30270,47	Q_{amm} =	597348,65	Q_{amm} =	625228,94	[kN/m^2]

LEYENDA

B =	Ancho de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de la cimentación
ecc.B =	Excentricidad en B
ecc.L =	Excentricidad en L
ϕ=	Angulo de fricción
δ=	A. inclinacion del terreno de fundación.
β =	A. inclinación de la carga
η =	Inclinación de la cimentación
c =	Cohesión
c_a =	Adhesión a la base de la fundación
γ =	Peso especifico del suelo
q_v =	Comp. Vertical de la carga
qh =	Comp. Horizontal de la carga
Kp =	Coeficiente de empuje pasivo
Af =	Area efectiva de la cimentación
FS =	Factor de seguridad
q =	Capacidad portante

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

Localizacion : PALACIO DE JUSTICIA PAMPLONA

B =	2,00	[m]	ϕ=	27,34	[°]	c_a =	0,00		
L =	2,00	[m]	δ=	0,00	[°]	γ =	19750,59	[kN/m^3]
D =	2,30	[m]	β =	0,00	[°]	q_v =	45426,36	[kN/m^2]
ecc.B =	0,00	[m]	η =	0,00	[°]	q_o =	0,00	[kN/m^2]
ecc.L =	0,00	[m]	*c* =	19,61	[kN/m^2]	FS =	3,00	

Meyerhof:		**Vesic:**		**Hansen:**		**Terzaghi:**	
Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	15,896
Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	29,236
Ng =	10,01744444	Ng =	15,19552515	Ng =	9,845575107	Ng =	17,218

Factor de forma		*Factor de forma*		*Factor de forma*		*Factor de forma*	
sc =	1,539740467	sc =	1,557748732	sc =	1,557748732	sc =	1,3
sq = sg =	1,269870234	sq =	1,51702292	sq =	1,51702292	sg =	0,8
		sg =	0,6	sg =	0,6		

Factores de profundidad		*Factores de profundidad*		*Factores de profundidad*	
dc =	1,377837734	dc =	1,008027437	dc =	1,008027437
dq = dg =	1,188918867	dq =	1,016374683	dq =	1,016374683
		dg =	1	dg =	1

Factor de inclinación		*Factor de inclinación*		*Factor de inclinación*	
ic = iq =	1	ic =	-0,07876984	ic =	1
ig =	1	iq =	0	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =	**2,698702336**

F. inclin. Cimentación		*F. inclin. Cimentación*	
bc =	1	bc =	1
bq = bg =	1	bq =	1
		bg =	1

F. d'inclin. Terreno		*F. d'inclin. Terreno*	
gc =	1	gc =	1
gq =gg =	1	gq =gg =	1

Capacità Portante:		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		
q_{ult} =	1238996,44	q_{ult} =	-50,45	q_{ult} =	1919231,32	q_{ult} =	1716992,98	[kN/m^2]
q =	4955985,76	**q =**	-201,80	**q =**	7676925,29	**q =**	6867971,91	[kN]
Q_{amm} =	443283,06	Q_{amm} =	30267,43	Q_{amm} =	670028,02	Q_{amm} =	602615,24	[kN/m^2]

LEYENDA

B =	Ancho de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de la cimentación
ecc.B =	Excentricidad en B
ecc.L =	Excentricidad en L
ϕ=	Angulo de fricción
δ=	A. inclinacion del terreno de fundación.
β =	A. inclinación de la carga
η =	Inclinación de la cimentación
c =	Cohesión
c_a =	Adhesión a la base de la fundación
γ =	Peso especifico del suelo
q_v =	Comp. Vertical de la carga
qh =	Comp. Horizontal de la carga
Kp =	Coeficiente de empuje pasivo
Af =	Area efectiva de la cimentación
FS =	Factor de seguridad
q =	Capacidad portante

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

Localizacion : PALACIO DE JUSTICIA PAMPLONA

B =	2,00	[m]	ϕ=	27,34	[°]	c_a =	0,00	
L =	2,00	[m]	δ=	0,00	[°]	γ =	19750,59	[kN/m^3]
D =	2,30	[m]	β =	0,00	[°]	q_v =	45426,36	[kN/m^2]
ecc.B =	1,85	[m]	η =	0,00	[°]	q_o =	0,00	[kN/m^2]
ecc.L =	0,00	[m]	c =	19,61	[kN/m^2]	FS =	3,00	

Meyerhof:		**Vesic:**		**Hansen:**		**Terzaghi:**	
Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	15,896
Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	29,236
Ng =	10,01744444	Ng =	15,19552515	Ng =	9,845575107	Ng =	17,218

Factor de forma		*Factor de forma*		*Factor de forma*		*Factor de forma*	
sc =	1,539740467	sc =	1,557748732	sc =	1,557748732	sc =	1,3
sq = sg =	1,269870234	sq =	1,51702292	sq =	1,51702292	sg =	0,8
		sg =	0,6	sg =	0,6		

Factores de profundidad		*Factores de profundidad*		*Factores de profundidad*	
dc =	1,377837734	dc =	1,008027437	dc =	1,008027437
dq = dg =	1,188918867	dq =	1,016374683	dq =	1,016374683
		dg =	1	dg =	1

Factor de inclinación		*Factor de inclinación*		*Factor de inclinación*	
ic = iq =	1	ic =	-0,07876984	ic =	1
ig =	1	iq =	0	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =	**2,698702336**

F. inclin. Cimentación		*F. inclin. Cimentación*	
bc =	1	bc =	1
bq = bg =	1	bq =	1
		bg =	1

F. d'inclin. Terreno		*F. d'inclin. Terreno*	
gc =	1	gc =	1
gq =gg =	1	gq =gg =	1

Capacità Portante:		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		
q_{ult} =	1238996,44	q_{ult} =	-50,45	q_{ult} =	1919231,32	q_{ult} =	1716992,98	[kN/m^2]
q =	371698,93	**q =**	-15,14	**q =**	575769,40	**q =**	515097,89	[kN]
Q_{amm} =	443283,06	Q_{amm} =	30267,43	Q_{amm} =	670028,02	Q_{amm} =	602615,24	[kN/m^2]

LEYENDA

B =	Ancho de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de la cimentación
ecc.B =	Excentricidad en B
ecc.L =	Excentricidad en L
ϕ=	Angulo de fricción
δ=	A. inclinacion del terreno de fundación.
β =	A. inclinación de la carga
η =	Inclinación de la cimentación
c =	Cohesión
c_a =	Adhesión a la base de la fundación
γ =	Peso especifico del suelo
q_v =	Comp. Vertical de la carga
qh =	Comp. Horizontal de la carga
Kp =	Coeficiente de empuje pasivo
Af =	Area efectiva de la cimentación
FS =	Factor de seguridad
q =	Capacidad portante

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

Localizacion : PALACIO DE JUSTICIA PAMPLONA

B =	2,00	[m]	ϕ=	27,34	[°]	c_a =	0,00	
L =	2,00	[m]	δ=	0,00	[°]	γ =	19750,59	[kN/m^3]
D =	2,30	[m]	β =	0,00	[°]	q_v =	45426,36	[kN/m^2]
ecc.B =	1,85	[m]	η =	0,00	[°]	q_o =	0,00	[kN/m^2]
ecc.L =	1,85	[m]	c =	19,61	[kN/m^2]	FS =	3,00	

Meyerhof:		**Vesic:**		**Hansen:**		**Terzaghi:**	
Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	15,896
Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	29,236
Ng =	10,01744444	Ng =	15,19552515	Ng =	9,845575107	Ng =	17,218

Factor de forma		*Factor de forma*		*Factor de forma*		*Factor de forma*	
sc =	1,539740467	sc =	1,557748732	sc =	1,557748732	sc =	1,3
sq = sg =	1,269870234	sq =	1,51702292	sq =	1,51702292	sg =	0,8
		sg =	0,6	sg =	0,6		

Factores de profundidad		*Factores de profundidad*		*Factores de profundidad*	
dc =	1,377837734	dc =	1,008027437	dc =	1,008027437
dq = dg =	1,188918867	dq =	1,016374683	dq =	1,016374683
		dg =	1	dg =	1

Factor de inclinación		*Factor de inclinación*		*Factor de inclinación*	
ic = iq =	1	ic =	-0,07876984	ic =	1
ig =	1	iq =	0	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =	**2,698702336**

F. inclin. Cimentación		*F. inclin. Cimentación*	
bc =	1	bc =	1
bq = bg =	1	bq =	1
		bg =	1

F. d'inclin. Terreno		*F. d'inclin. Terreno*	
gc =	1	gc =	1
gq =gg =	1	gq =gg =	1

Capacità Portante:		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		
q_{ult} =	1238996,44	**q_{ult} =**	-50,45	**q_{ult} =**	1919231,32	**q_{ult} =**	1716992,98	[kN/m^2]
q =	27877,42	**q =**	-1,14	**q =**	43182,70	**q =**	38632,34	[kN]
Q_{amm} =	443283,06	**Q_{amm} =**	30267,43	**Q_{amm} =**	670028,02	**Q_{amm} =**	602615,24	[kN/m^2]

LEYENDA

B =	Ancho de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de la cimentación
ecc.B =	Excentricidad en B
ecc.L =	Excentricidad en L
ϕ=	Angulo de fricción
δ=	A. inclinacion del terreno de fundación.
β =	A. inclinación de la carga
η =	Inclinación de la cimentación
c =	Cohesión
c_a =	Adhesión a la base de la fundación
γ =	Peso especifico del suelo
q_v =	Comp. Vertical de la carga
qh =	Comp. Horizontal de la carga
Kp =	Coeficiente de empuje pasivo
Af =	Area efectiva de la cimentación
FS =	Factor de seguridad
q =	Capacidad portante

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

Localizacion : PALACIO DE JUSTICIA PAMPLONA

B =	2,00	[m]	ϕ=	27,34	[°]	c_a =	0,00	
L =	2,00	[m]	δ=	0,00	[°]	γ =	19750,59	[kN/m^3]
D =	2,30	[m]	β =	0,00	[°]	q_v =	45426,36	[kN/m^2]
ecc.B =	1,85	[m]	η =	0,00	[°]	q_o =	0,00	[kN/m^2]
ecc.L =	1,85	[m]	c =	19,61	[kN/m^2]	FS =	3,00	

Meyerhof:		**Vesic:**		**Hansen:**		**Terzaghi:**	
Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	13,69521425	Nq =	15,896
Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	24,55445159	Nc =	29,236
Ng =	10,01744444	Ng =	15,19552515	Ng =	9,845575107	Ng =	17,218

Factor de forma		*Factor de forma*		*Factor de forma*		*Factor de forma*	
sc =	1,539740467	sc =	1,557748732	sc =	1,557748732	sc =	1,3
sq = sg =	1,269870234	sq =	1,51702292	sq =	1,51702292	sg =	0,8
		sg =	0,6	sg =	0,6		

Factores de profundidad		*Factores de profundidad*		*Factores de profundidad*	
dc =	1,377837734	dc =	1,008027437	dc =	1,008027437
dq = dg =	1,188918867	dq =	1,016374683	dq =	1,016374683
		dg =	1	dg =	1

Factor de inclinación		*Factor de inclinación*		*Factor de inclinación*	
ic = iq =	1	ic =	-0,07876984	ic =	1
ig =	1	iq =	0	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =	**2,698702336**

F. inclin. Cimentación		*F. inclin. Cimentación*	
bc =	1	bc =	1
bq = bg =	1	bq =	1
		bg =	1

F. d'inclin. Terreno		*F. d'inclin. Terreno*	
gc =	1	gc =	1
gq =gg =	1	gq =gg =	1

Capacità Portante:		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		*Capacità Portante:*		
q_{ult} =	1238996,44	**q_{ult} =**	-50,45	**q_{ult} =**	1919231,32	**q_{ult} =**	1716992,98	[kN/m^2]
q =	27877,42	**q =**	-1,14	**q =**	43182,70	**q =**	38632,34	[kN]
Q_{amm} =	443283,06	**Q_{amm} =**	30267,43	**Q_{amm} =**	670028,02	**Q_{amm} =**	602615,24	[kN/m^2]

LEYENDA

B =	Ancho de la cimentación
L =	Longitud de la cimentación
D =	Profundidad de la cimentación
ecc.B =	Excentricidad en B
ecc.L =	Excentricidad en L
ϕ=	Angulo de fricción
δ=	A. inclinacion del terreno de fundación.
β =	A. inclinación de la carga
η =	Inclinación de la cimentación
c =	Cohesión
c_a =	Adhesión a la base de la fundación
γ =	Peso especifico del suelo
q_v =	Comp. Vertical de la carga
qh =	Comp. Horizontal de la carga
Kp =	Coeficiente de empuje pasivo
Af =	Area efectiva de la cimentación
FS =	Factor de seguridad
q =	Capacidad portante

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRA 1

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES

HUMEDAD NATURAL

SECTOR :	Palacio de Justicia - Pamplona		
	0		
	0		
LOCALIZACIÓN	Municipio Pamplona (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	0,00 - 1,70 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Limo arenoso, alta plasticidad, color anaranjado		

No.recipiente	109	112	3
Whumedo+Wrecipiente	178,40	183,13	186,40
Wseco+Wrecipiente	142,36	150,17	150,22
Wrecipiente	69,81	82,86	76,12
Humedad (%)	49,68	48,97	48,83
Humedad Promedio(%)	49,16		

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

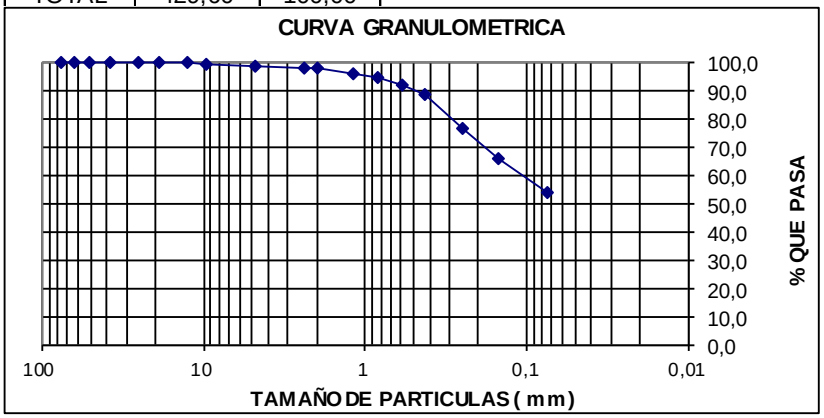
GRANULOMETRIA - CLASIFICACIÓN

SECTOR :	Palacio de Justicia - Pamplona 0 0		
LOCALIZACIÓN:	Municipio Pamplona (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,70 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Limo arenoso, alta plasticidad, color anaranjado		

PESO INICIAL:	**429,6**	**PESO SECO DESPUÉS DE LAVAR:**	**198,30**

TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	0,00	0,00	0,00	100,00
2 1/2 "	0,00	0,00	0,00	100,00
2 "	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	0,00	0,00	0,00	100,00
1 "	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2 "	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8 "	3,12	0,73	0,73	99,27
No. 4	1,15	0,27	0,99	99,01
No. 8	3,62	0,84	1,84	98,16
No.10	1,38	0,32	2,16	97,84
No. 16	7,06	1,64	3,80	96,20
No. 20	5,05	1,18	4,98	95,02
No. 30	12,22	2,84	7,82	92,18
No. 40	16,01	3,73	11,55	88,45
No. 60	49,88	11,61	23,16	76,84
No. 100	47,68	11,10	34,26	65,74
No. 200	51,13	11,90	46,16	53,84
FONDO	231,30	53,84	100,00	0,00
TOTAL	429,60	100,00		

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-7-5
I.G.	12
U.S.C.	MH
GRAVA	0,99
ARENA	45,17
FINOS	53,84
I.P.	28,56



D60(mm)	
D30(mm)	
D10(mm)	

Cu	
Cc	

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

NIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

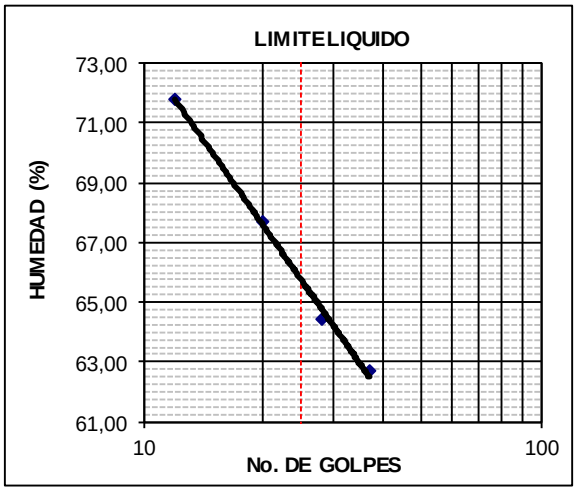
SECTOR :	Palacio de Justicia - Pamplona		
LOCALIZACIÓN	Municipio Pamplona (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	0,00 - 1,70 metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Limo arenoso, alta plasticidad, color anaranjado		

LIMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	37	28	20	12
NÚMERO DEL RECIPIENTE	54	47	48	44
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	6,9	7,5	6,99	7,15
PESO HÚMEDO + RECIP (Gr.)	20,73	21,69	21,78	22,87
PESO SECO + RECIP (Gr.)	15,40	16,13	15,81	16,30
HUMEDAD (%)	62,71	64,43	67,69	71,80

LIMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE	12	18	19	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7,16	7,05	7,77	
PESO HÚMEDO + RECIP (Gr.)	12,04	12,22	12,61	
PESO SECO + RECIP(Gr.)	10,72	10,82	11,29	
HUMEDAD (%)	37,08	37,14	37,50	



LIMITE LIQUIDO (%)	65,80
LIMITE PLASTICO (%)	37,24
INDICE DE PLASTICIDAD	28,56

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-7-5
I.G.	12
U.S.C.	MH

%GRAVA	0,99
%ARENA	45,17
%FINOS	53,84

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

MUESTRA 2

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIOS DE SUELOS CIVILES

HUMEDAD NATURAL

SECTOR :	Palacio de Justicia - Pamplona		
	0		
	0		
LOCALIZACIÓN	Municipio Pamplona (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	1,70 - 2,30 metros	MUESTRA No. :	2
DESCRIPCIÓN :	Arena limosa, plasticidad media, color gris		

No.recipiente	80	25	41
Whumedo+Wrecipiente	206,19	199,39	208,06
Wseco+Wrecipiente	175,75	169,18	177,46
Wrecipiente	74,68	69,21	76,78
Humedad (%)	30,12	30,22	30,39
Humedad Promedio(%)	30,24		

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

GRANULOMETRIA - CLASIFICACIÓN

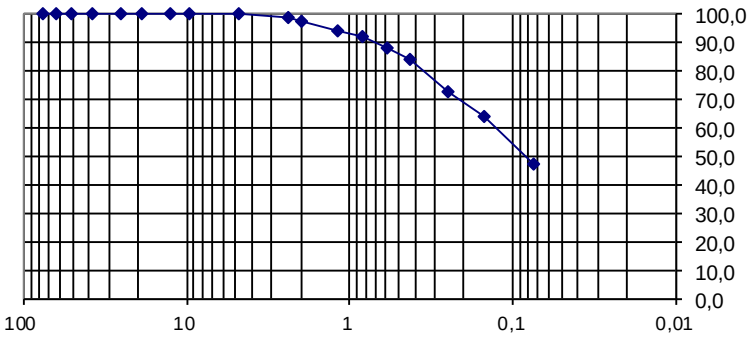
SECTOR :	Palacio de Justicia - Pamplona 0 0		
LOCALIZACIÓN:	Municipio Pamplona (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD:	1,70 - 2,30 metros	MUESTRA No. :	2
DESCRIPCIÓN :	Arena limosa, plasticidad media, color gris		

PESO INICIAL:	**602,5**	**PESO SECO DESPUÉS DE LAVAR:**	**317,66**

TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	0,00	0,00	0,00	100,00
2 1/2 "	0,00	0,00	0,00	100,00
2 "	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	0,00	0,00	0,00	100,00
1 "	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2 "	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8 "	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 8	8,89	1,48	1,48	98,52
No.10	5,74	0,95	2,43	97,57
No. 16	21,12	3,51	5,93	94,07
No. 20	11,42	1,90	7,83	92,17
No. 30	23,97	3,98	11,81	88,19
No. 40	26,22	4,35	16,16	83,84
No. 60	66,85	11,10	27,25	72,75
No. 100	50,57	8,39	35,65	64,35
No. 200	102,88	17,08	52,72	47,28
FONDO	284,84	47,28	100,00	0,00
TOTAL	602,50	100,00		

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-4
I.G.	2
U.S.C.	SM
GRAVA	0,00
ARENA	52,72
FINOS	47,28
I.P.	9,25

CURVA GRANULOMETRICA



D60(mm)	
D30(mm)	
D10(mm)	

Cu	
Cc	

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

NIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

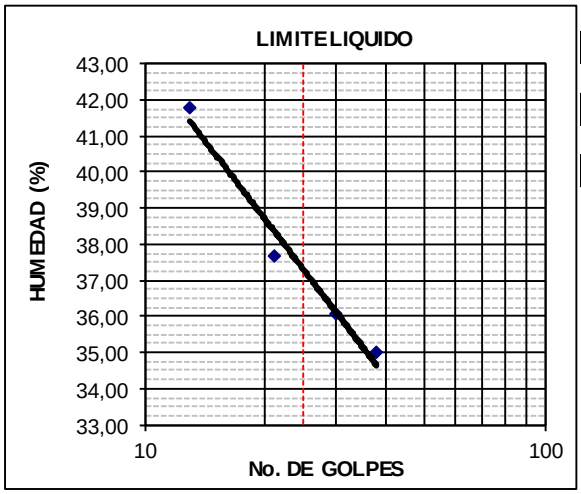
SECTOR :	Palacio de Justicia - Pamplona		
LOCALIZACIÓN	Municipio Pamplona (N. de S.)	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	1,70 - 2,30 metros	MUESTRA No. :	2
DESCRIPCIÓN :	Arena limosa, plasticidad media, color gris		

LIMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	38	30	21	13
NÚMERO DEL RECIPIENTE	93	69	53	50
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7,54	7,24	7,23	7,51
PESO HÚMEDO + RECIP (Gr.)	24,09	22,63	27,07	25,90
PESO SECO + RECIP (Gr.)	19,80	18,55	21,64	20,48
HUMEDAD (%)	34,99	36,07	37,68	41,79

LIMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE	29	36	37	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7,22	7,07	7,20	
PESO HÚMEDO + RECIP (Gr.)	13,64	13,00	12,62	
PESO SECO + RECIP(Gr.)	12,25	11,70	11,42	
HUMEDAD (%)	27,63	28,08	28,44	



LIMITE LIQUIDO (%)	37,30
LIMITE PLASTICO (%)	28,05
INDICE DE PLASTICIDAD	9,25

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-4
I.G.	2
U.S.C.	SM

%GRAVA	0,00
%ARENA	52,72
%FINOS	47,28

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

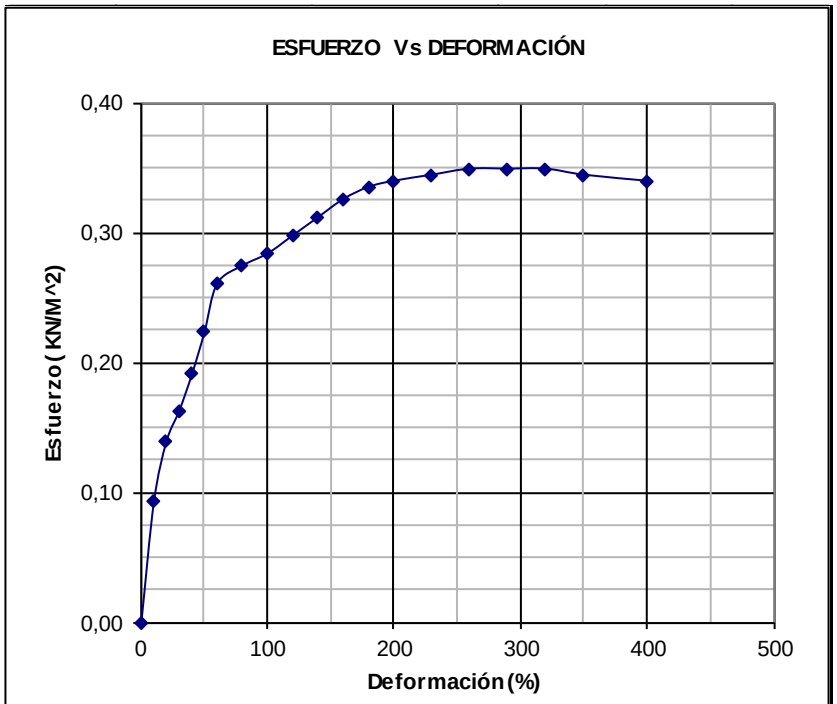
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

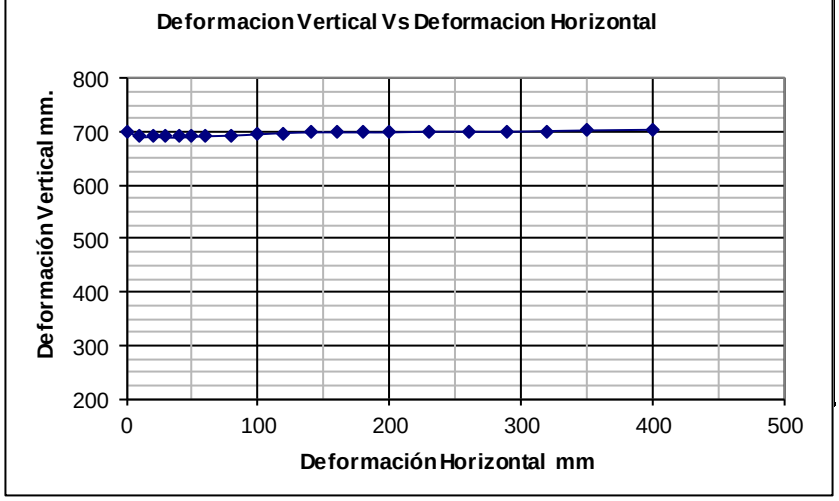
LOCALIZACIÓN :		Pamplona Municipio Pamplona (N. de S.)			
APIQUE No.		1		MUESTRA No. :	2
PROFUNDIDAD :		1,70 - 2,30 mts. Arena limosa, plasticidad media, color gris			
Ao (cm^2):	17,40	Peso humedo(W1):	76,68	CONSTANTE ANILLO(Kg/div) :	0,081
CARGA NORMAL (Kg):	6	Peso seco(W2):	60,34		
		Peso tara(W3):	7,61	σn (Kg/cm^2) :	0,34
		Humedad (%):	30,99		

CARGA (Lbs)	DEFORMACIÓN H (0,001 mm)	DEFORMACIÓN V (0,001 mm)	CARGA (Kg)	τ = Q/A (Kg/cm^2)	TAN Φ = τ / σn
0	0	700	0,00	0,00	0,0000
20	10	692	1,62	0,09	0,2700
30	20	692	2,43	0,14	0,4050
35	30	691	2,84	0,16	0,4725
41	40	691	3,32	0,19	0,5535
48	50	692	3,89	0,22	0,6480
56	60	693	4,54	0,26	0,7560
59	80	694	4,78	0,27	0,7965
61	100	696	4,94	0,28	0,8235
64	120	698	5,18	0,30	0,8640
67	140	699	5,43	0,31	0,9045
70	160	699	5,67	0,33	0,9450
72	180	699	5,83	0,34	0,9720
73	200	699	5,91	0,34	0,9855
74	230	700	5,99	0,34	0,9990
75	260	700	6,08	0,35	1,0125
75	290	700	6,08	0,35	1,0125
75	320	701	6,08	0,35	1,0125
74	350	702	5,99	0,34	0,9990
73	400	703	5,91	0,34	0,9855

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS





Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

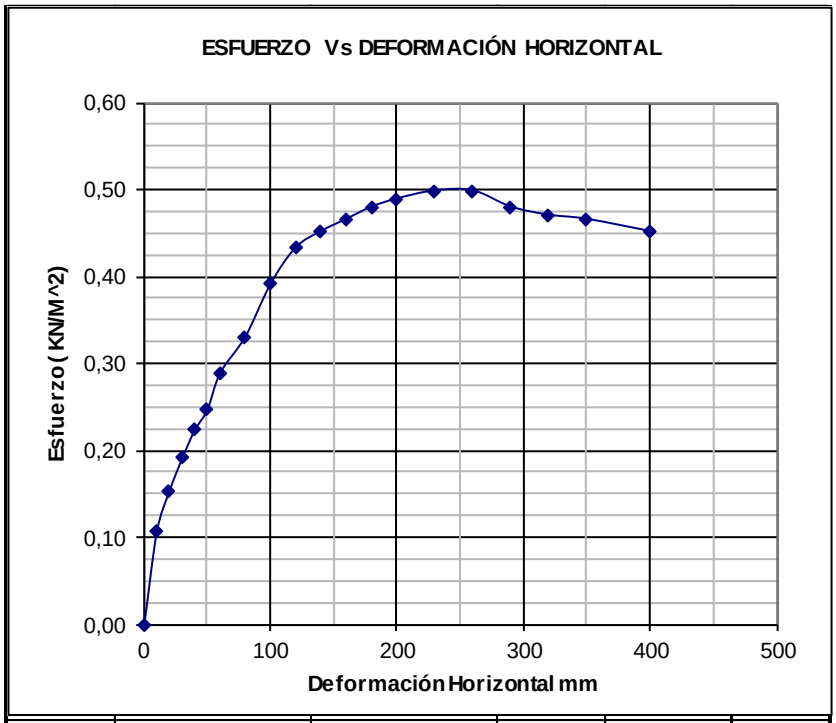
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

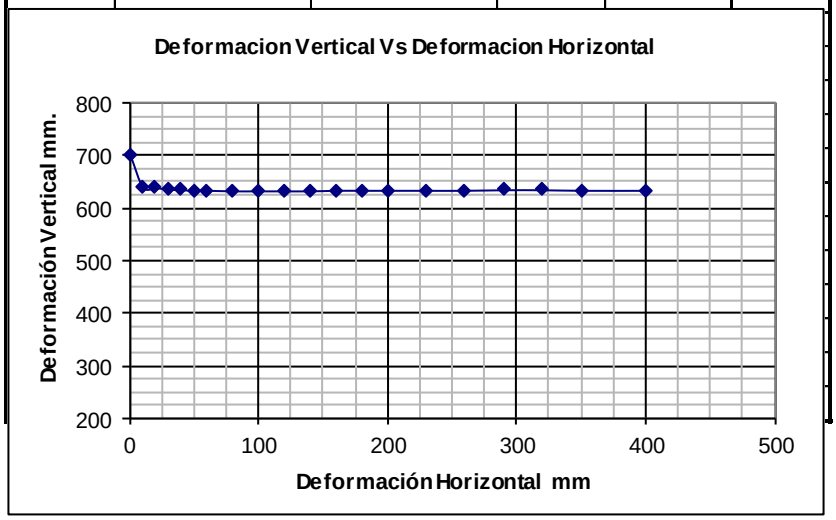
LOCALIZACIÓN :		Pamplona			
APIQUE No. :		Municipio Pamplona (N. de S.)			
MUESTRA No. :		1		MUESTRA No. :	2
PROFUNDIDAD :		1,70 - 2,30 mts. Arena limosa, plasticidad media, color gris			
Ao (cm^2):	17,40	Peso humedo(W1):	78,29	CONSTANTE ANILLO(Kg/div) :	0,081
CARGA NORMAL (Kg):	10	Peso seco(W2):	61,63		
		Peso tara(W3):	6,52	σn (Kg/cm^2) :	0,57
		Humedad (%):	30,23		

CARGA (Lbs)	DEFORMACIÓN H (0,001 mm)	DEFORMACIÓN V (0,001 mm)	CARGA (Kg)	τ = Q/A (Kg/cm^2)	TAN Φ = τ / σn
0	0	700	0,00	0,00	0,0000
23	10	640	1,86	0,11	0,1863
33	20	639	2,67	0,15	0,2673
41	30	636	3,32	0,19	0,3321
48	40	635	3,89	0,22	0,3888
53	50	634	4,29	0,25	0,4293
62	60	634	5,02	0,29	0,5022
71	80	633	5,75	0,33	0,5751
84	100	633	6,80	0,39	0,6804
93	120	633	7,53	0,43	0,7533
97	140	633	7,86	0,45	0,7857
100	160	634	8,10	0,47	0,8100
103	180	634	8,34	0,48	0,8343
105	200	634	8,51	0,49	0,8505
107	230	634	8,67	0,50	0,8667
107	260	634	8,67	0,50	0,8667
103	290	635	8,34	0,48	0,8343
101	320	635	8,18	0,47	0,8181
100	350	634	8,10	0,47	0,8100
97	400	634	7,86	0,45	0,7857

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS





Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

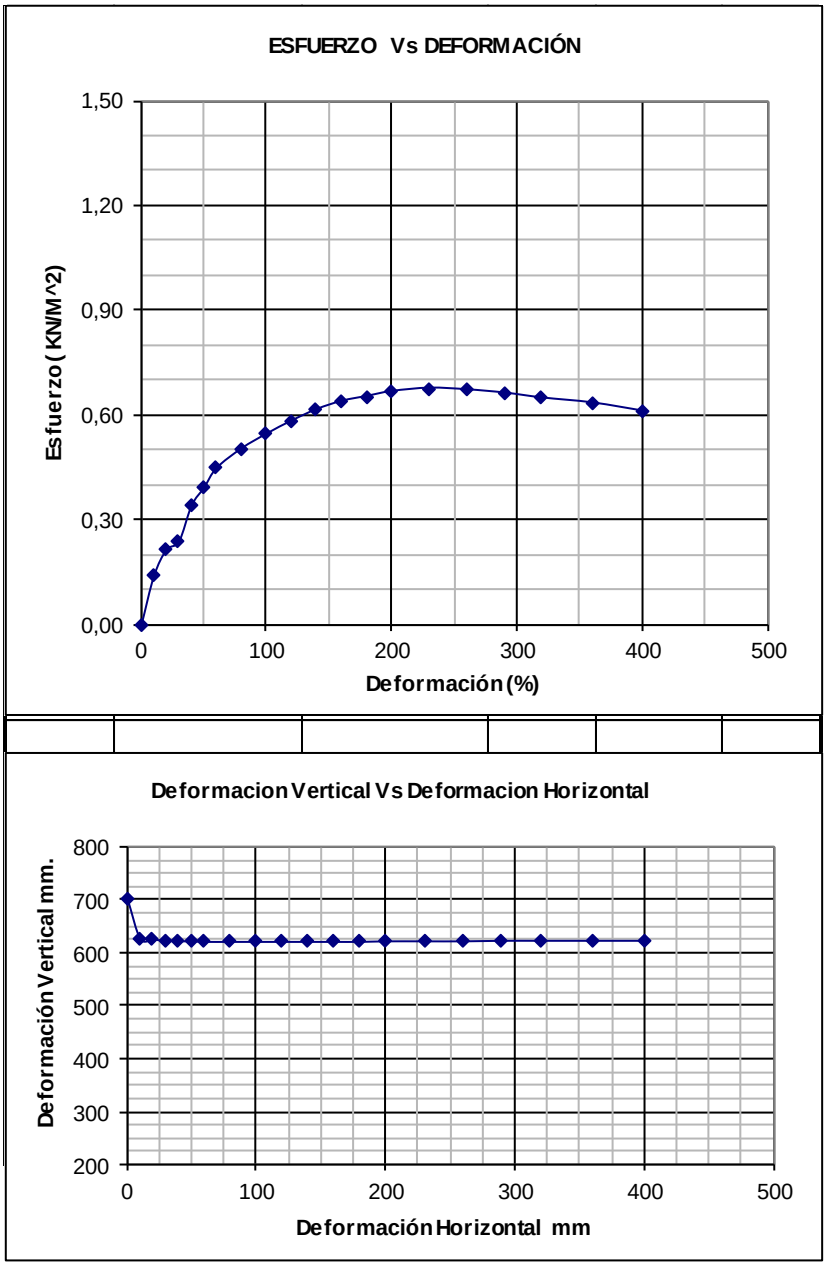
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LOCALIZACIÓN :		Pamplona			
		Municipio Pamplona (N. de S.)			
APIQUE No.		1		MUESTRA No. :	2
PROFUNDIDAD :		1,70 - 2,30 mts. Arena limosa, plasticidad media, color gris			
Ao (cm^2):	17,40	Peso humedo(W1):	78,97	CONSTANTE ANILLO(Kg/div) :	0,081
CARGA NORMAL (Kg):	16	Peso seco(W2):	62,24		
		Peso tara(W3):	7,33	σn (Kg/cm^2) :	0,92
		Humedad (%):	30,47		

CARGA (Lbs)	DEFORMACIÓN H (0,001 mm)	DEFORMACIÓN V (0,001 mm)	CARGA (Kg)	τ = Q/A (Kg/cm^2)	TAN Φ = τ / σn
0	0	700	0,00	0,00	0,0000
30	10	626	2,43	0,14	0,1519
46	20	625	3,73	0,21	0,2329
51	30	623	4,13	0,24	0,2582
73	40	622	5,91	0,34	0,3696
84	50	622	6,80	0,39	0,4253
96	60	621	7,78	0,45	0,4860
108	80	621	8,75	0,50	0,5468
117	100	621	9,48	0,54	0,5923
125	120	621	10,13	0,58	0,6328
132	140	621	10,69	0,61	0,6683
137	160	621	11,10	0,64	0,6936
140	180	621	11,34	0,65	0,7088
143	200	622	11,58	0,67	0,7239
145	230	622	11,75	0,68	0,7341
144	260	622	11,66	0,67	0,7290
142	290	623	11,50	0,66	0,7189
139	320	623	11,26	0,65	0,7037
136	360	623	11,02	0,63	0,6885
131	400	623	10,61	0,61	0,6632

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS



Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORI0 DE SUELOS CIVILES

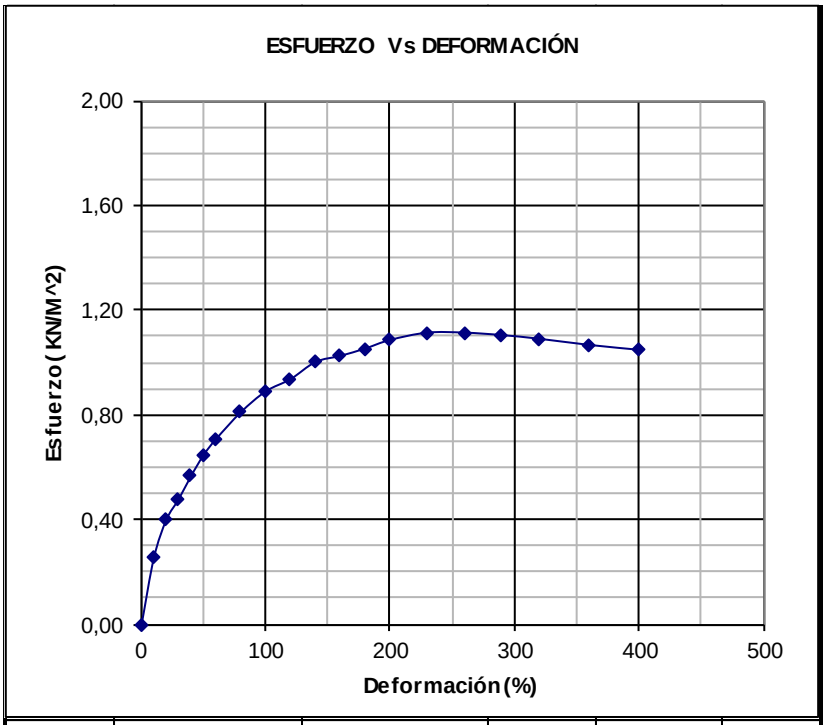
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

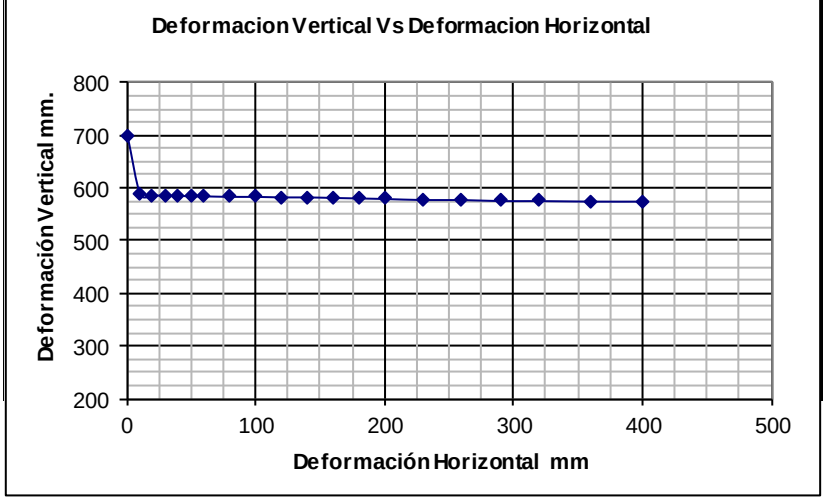
LOCALIZACIÓN :		Pamplona			
		Municipio Pamplona (N. de S.)			
APIQUE No.		1		MUESTRA No. :	2
PROFUNDIDAD :		1,70 - 2,30 mts. Arena limosa, plasticidad media, color gris			
Ao (cm^2):	17,40	Peso humedo(W1):	77,93	CONSTANTE ANILLO(Kg/div) :	0,081
CARGA NORMAL (Kg):	30	Peso seco(W2):	61,54		
		Peso tara(W3):	6,63	σn (Kg/cm^2) :	1,72
		Humedad (%):	29,85		

CARGA (Lbs)	DEFORMACIÓN H (0,001 mm)	DEFORMACIÓN V (0,001 mm)	CARGA (Kg)	τ = Q/A (Kg/cm^2)	TAN Φ = τ / σn
0	0	700	0,00	0,00	0,0000
55	10	588	4,46	0,26	0,1485
86	20	587	6,97	0,40	0,2322
103	30	586	8,34	0,48	0,2781
122	40	586	9,88	0,57	0,3294
139	50	585	11,26	0,65	0,3753
152	60	585	12,31	0,71	0,4104
174	80	584	14,09	0,81	0,4698
191	100	584	15,47	0,89	0,5157
201	120	583	16,28	0,94	0,5427
215	140	583	17,42	1,00	0,5805
220	160	582	17,82	1,02	0,5940
226	180	581	18,31	1,05	0,6102
233	200	580	18,87	1,08	0,6291
239	230	578	19,36	1,11	0,6453
239	260	578	19,36	1,11	0,6453
237	290	576	19,20	1,10	0,6399
234	320	576	18,95	1,09	0,6318
229	360	575	18,55	1,07	0,6183
225	400	575	18,23	1,05	0,6075

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS





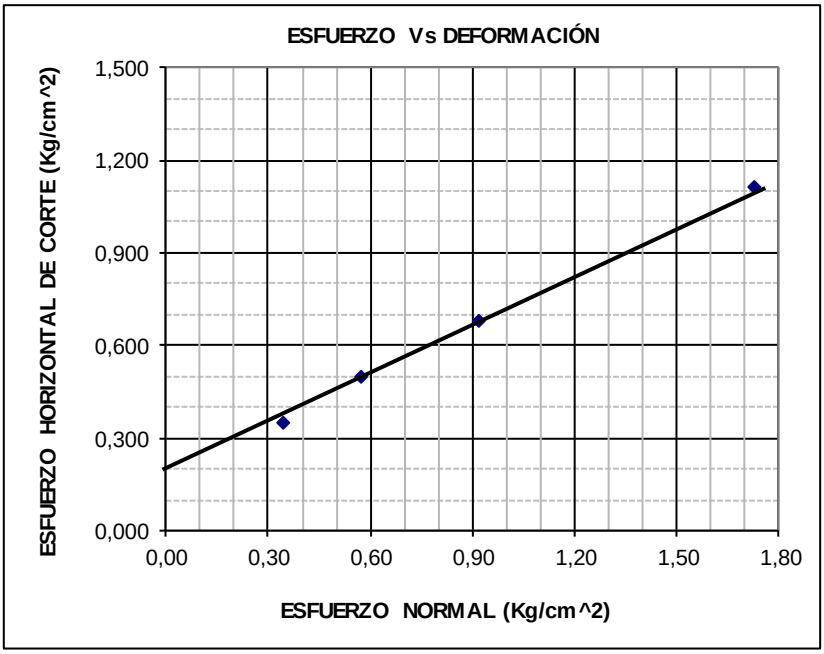
Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

GRAFICO ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LOCALIZACIÓN :	Pamplona Municipio Pamplona (N. de S.)		
APIQUE No.	1	MUESTRA No. :	2
PROFUNDIDAD :	1,70 - 2,30 mts. Arena limosa, plasticidad media, color gris		



Cohesión (C) :	0,20 Kg/cm^2
Angulo de fricción (ϕ):	27,34°
Peso Unitario Humedo(γ):	2014 Kg/cm^3
Condición del ensayo	Humedad natural
Peso Unitario Seco	1544 Kg/cm^3
Humedad del ensayo	30,40%

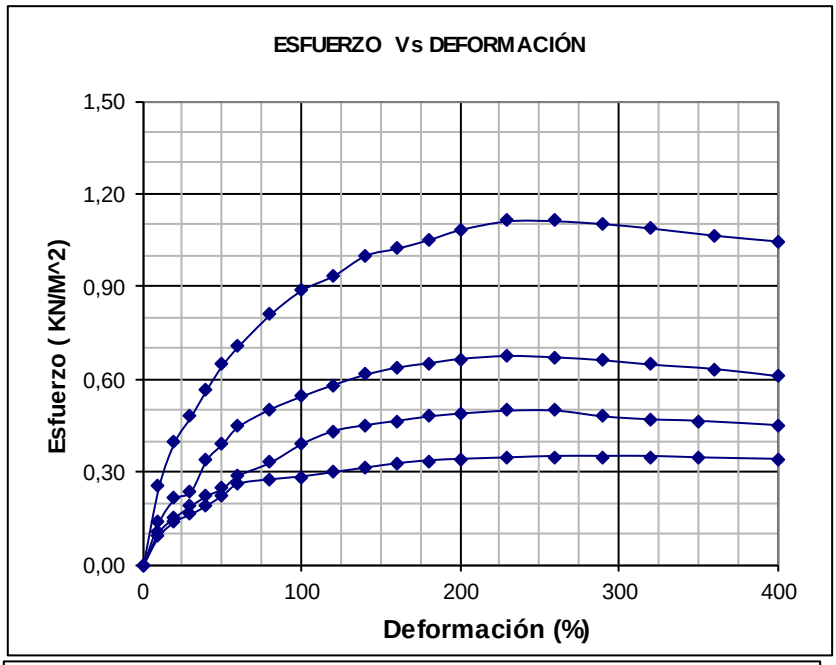
Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

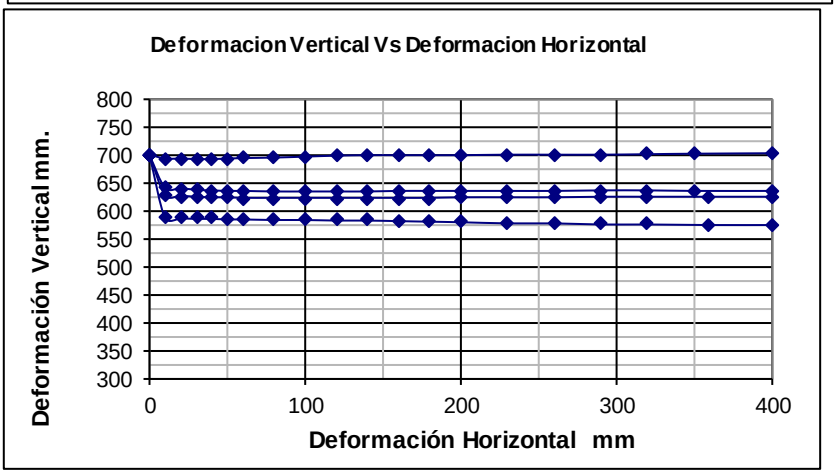
Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
LABORATORIO DE SUELOS CIVILES

GRAFICO ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LOCALIZACIÓN :	Pamplona Municipio Pamplona (N. de S.)		
APIQUE No.	1	MUESTRA No. :	2
PROFUNDIDAD :	1,70 - 2,30 mts. Arena limosa, plasticidad media, color gris		





Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

8. ECOMENDACIONES

8.1 CONDICION SISMICA

Perfil de suelo NSR-10 es C

8.2 DIMENSIONES DE LA CIMENTACION

Se presentan distintos tamaños de zapata y cargadas de forma diversa. Cimentada a 2.30 metros con respecto al nivel de descapote del suelo, con columnas que arranquen directamente desde la zapata. Esto con el fin de obtener el valor de la resistencia admisible del suelo en las condiciones actuales.

8.3 EXCAVACIONES

Las excavaciones deben hacerse manualmente, y aunque el estrato de suelo se observa estable, se recomienda que a profundidades mayores de la de desplante, sea entibada la excavación, para la protección del personal**.**

Se recomienda que los materiales excavados sean colocados en áreas donde no se incrementen los esfuerzos por sobrecarga.

Se recomienda en todo momento controlar el acceso del agua a la excavación, ya que puede disminuir la resistencia del suelo al saturarse.

8.4 RELLENOS

Para los rellenos se recomienda utilizar el material adecuado, dependiendo del trabajo que se esté llevando a cabo y seguir el procedimiento de compactación de acuerdo al material.

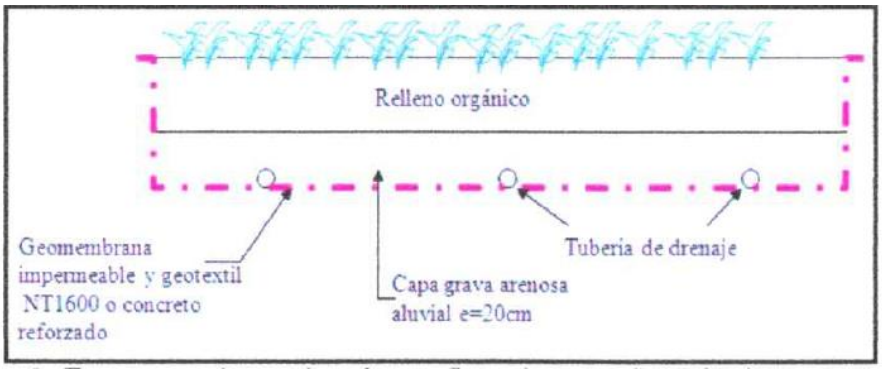
8.5 DRENAJES

Se recomienda, especial cuidado en la instalación de cualquier tubería, teniendo en cuenta que las uniones queden debidamente selladas, para evitar cualquier tipo de filtración de líquidos que puedan llegar al suelo y por ende a la cimentación; produciendo saturación del suelo y causando asentamientos indeseables.

8.6 ZONAS VERDES

Se deberá tener especial cuidado con el manejo de zonas verdes adyacentes a la edificación, en lo posible proyectar impermeabilizaciones y drenajes para direccionar el agua lejos de la cimentación.

Alice Leonor Peñaloza López
ING. CIVIL U.F.P.S
ESP. ING AMBIENTAL U.F.P.S
MP 5420266927 NTS



Esquema para manejo de agua en zonas verdes

Calle 8 No 5-46- Cornejo- San Cayetano – Norte de Santander – Colombia.
Email: alicepenalozalopez@yahoo.es- Celular: 3228140979

9. LIMITACIONES

En este trabajo solamente se contempla el estudio de suelos en la zona donde se realizó la exploración y su alcance se circunscribe al análisis y caracterización del suelo donde se realizó el sondeo.

Las recomendaciones ilustradas aquí solamente hacen alusión al resultado del trabajo de campo y de laboratorio, cualquier situación diferente no prevista, se debe dar a conocer de manera oportuna al geotecnista.

Llevar a cabo un buen seguimiento técnico al proyecto, para cumplir con las recomendaciones.

ING. ALICE LEONOR PEÑALOZA LOPEZ
C.C. 60.344.805
M.P. 5420266927NTS





