ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA
INGENIEROS CIVILES

ESTUDIOS DE SUELOS – SONDEOS – ANALISIS LABORATORIO
INTERVENTORIAS CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS

EMBAJADA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

SECCION DE ASUNTOS ANTINARCOTICOS - NAS

ESTUDIO DE SUELOS
4 LOTES PARA POSIBLE INSTALACION TORRES METALICAS
EN PREDIOS DE LOS ALOJAMIENTOS PERSONAL ERRADICACION MANUAL Y
AREA PARA 3 ALOJAMIENTOS Y LOTE PARA TORRE METALICA
EN TERRENOS BASE ANTINARCOTICOS POLICIA
TUMACO (NARIÑO)

ANTONIO A. CHARRY VASQUEZ Y CIA LTDA

INGENIEROS CIVILES – ENERO / 2.013

Carrera 13 No. 42 – 36 Of. 204 Teléfono: 245 15 08 Telefax: 323 08 64 – Bogotá D.C

INFORME

I- FINALIDAD Y CONTENIDO DEL ESTUDIO DE SUELOS

El presente Estudio de Suelos se realizó con el fin de evaluar los resultados obtenidos de las exploraciones practicadas sobre el subsuelo de 4 lotes escogidos para la posible ubicación de Torres Metálicas en predios de los Alojamientos del personal de Erradicación Manual y Área para 3 Alojamientos y Lote posible instalación Torre Metálica en terrenos de la Base Antinarcóticos de la Policía, Municipio de Tumaco (N).

Este Informe contiene los perfiles estratigráficos de los sondeos practicados, ensayos de laboratorio efectuados, plano de localización de perforaciones, nivel freático, recomendaciones pertinentes a la cota de fundación, capacidad portante del suelo, tipo de cimiento aplicable, asentamientos probables y demás datos requeridos por el diseño o construcción de cimientos, para Torres Metálicas hasta de 9.00 mts de altura y Edificaciones hasta 2 pisos.

Así mismo contiene lo pertinente a las vías interiores.

II- LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL PREDIO DE LOS ALOJAMIENTOS DEL PERSONAL DE ERRADICACION MANUAL DONDE ESTAN UBICADOS LOS LOTES No 1 AL No 4 PARA LAS POSIBLES TORRES METALICAS

1- El predio se encuentra ubicado frente a las Instalaciones del Aeropuerto “La Florida” en Tumaco (Nariño), el cual posee Edificaciones de 1 piso.

2- De acuerdo con la localización realizada en el sitio por el Ing. John López de la Embajada de los Estados Unidos de América, para el Estudio se escogieron en el predio 4 lotes adyacentes a los Linderos (Ver planos localización sondeos).

3- El lote No 4 corresponde a un hueco donde actualmente extraen arena para uso en las obras.

4- Para la ubicación definitiva de las torres deben tener en cuenta la presencia del Alcantarillado de aguas negras en PVC de 6" y 8".

5- El Proyecto corresponde a la instalación de 2 Torres metálicas de 5.00 a 9.00 mts de altura.

III- DESCRIPCION DEL AREA PARA 3 ALOJAMIENTOS Y TORRE METALICA EN BASE ANTINARCOTICOS DE LA POLICIA

1- En los terrenos de la Base Antinarcóticos de la Policía y según indicaciones dadas sobre el sitio por el Ing. John López de la Embajada, se determino la zona y lote a explorar para el Estudio de Suelos.

2- La posible área para los 3 Alojamientos está limitada en dos de sus costados por la Vía de acceso a la Base y la Placa de Concreto donde están ubicados los Containers. En los otros dos costados aparecen un parqueadero provisional y el cobertizo (Alojamiento) en Mampostería (recientemente construido) ver plano localización sondeos.

3- El lote para la Torre Metálica está ubicado entre la vía de acceso y la zona pantanosa prácticamente a 130.0 mts del Cobertizo en Mampostería (Alojamiento) Ver plano Localización Sondeos.

4- El Proyecto de los Alojamientos corresponde a Edificaciones de 1 piso con paredes en sistema mini - bastión.

5- El área para los 3 Alojamientos está entre 0.20 y 0.60 mts por debajo de la superficie de la placa en concreto donde se encuentran los Containers.

IV- EXPLORACION DEL SUB-SUELO Y PROFUNDIDAD DE INFLUENCIA DE LAS CARGAS TRANSMITIDAS POR LA CIMENTACION

1- Basados en la información suministrada, adelantamos la investigación del Sub-suelo mediante la perforación de 4 sondeos (1 en cada lote) entre 5.50 y 6.00 mts de profundidad en predios de los Alojamientos del personal Erradicación manual y 4 sondeos entre 5.50 y 6.00 mts de profundidad en la base de Antinarcóticos. Tomamos muestras del perfil como tubos Shelby donde lo permitió la conformación del suelo y practicamos la Prueba de Penetración Standard a diferentes profundidades.

2- Profundidad necesaria explorar, según la capacidad portante del suelo y la influencia de las cargas sobre los estratos de suelos profundos:

a- Una columna con carga P = 300.0 KN (30.0 tons), capacidad portante del suelo qad = 75.0 KN/m^2 (7.50 ton/m^2), requiere una zapata de ancho = 2.00 mts. Según la Norma NSR-2010 Capitulo H.3 Tabla H.3.1.1. Clasificación de las Unidades de Construcción por Categorías, la Edificación corresponde a Categoría Baja y según la Tabla H.3.2.1 l número mínimo de sondeos serían 3, se efectuaron 4 Sondeos a 6.00 mts de profundidad en cada predio. Para el presente caso aplicamos el Apéndice H.3.2.4 “Características y distribución de los Sondeos”, literales (a), (c), (e) y el Apéndice H.3.2.5 “Prof. de los Sondeos” literales (c), (i). Prof. Sondeos = 2.5 x 2.00 = 5.00 mts. Se cumple con la Norma

3- En cuanto a la proyección de cargas sobre los suelos profundos, las cotas alcanzadas fueron suficientes porque una zapata de ancho b = 2.00 mts transmite debajo de la misma los siguientes esfuerzo. (bulbo de presiones).

a 1.50 mts de profundidad 0.50 qad = 40.0 KN/m2

b 2.50 mts de profundidad 0.25 qad = 20.0 KN/m2

La transmisión de cargas a partir de los 2.50 mts bajo la zapata, es muy baja y está por debajo de la resistencia del terreno.

V- ENSAYOS DE LABORATORIO

De acuerdo con la conformación del sub-suelo, así como las cargas a transmitir al terreno, el programa de laboratorio contempló la realización de los siguientes ensayos de laboratorio:

1- Sobre muestras seleccionadas se efectuaron granulometrías y Límites de Atterberg, cuyos resultados aportaron los elementos básicos para el análisis de asentamientos y simplificaron la clasificación de los suelos mediante los sistemas de la A.A.S.H.T.O. y U.S.C.

2- Con las muestras inalteradas de tubos Shelby, se llevaron a cabo compresiones inconfinadas, contenidos de humedad y pesos unitarios, que junto con la Prueba de Penetración Standard, facilitaron calcular la capacidad portante del suelo.

3- Ensayos de Corte Directo indicador del Angulo de fricción interna de las arenas.

Las perforaciones ejecutadas, profundidades alcanzadas y ensayos de laboratorio practicados, fueron suficientes en la obtención de toda la información Geotécnica de los suelos afectados por la futura cimentación.

VI- PERFIL ESTRATIGRAFICO O CONFORMACION DEL SUELO LOTE No 1 AL No 4 EN PREDIOS ALOJAMIENTOS DEL PERSONAL DE ERRADICACION MANUAL

De conformidad con los resultados de las clasificaciones e identificación visual verificada, la estratigrafía semejante de los Lotes, podemos resumirla como sigue:

1- Pasto, raíces; Relleno de arena limosa carmelita con gravilla; Arena limosa carmelita:

Capa vegetal de espesor promedio 0.05 mts, seguida generalmente del relleno de aceptable conformación pero deficiente compactación, predominante hasta 0.15 ó 0.40 mts de profundidad, donde aparece el estrato de arena limosa carmelita de densidad media, el cual avanza hasta 1.50 ó 2.20 mts de profundidad.

2- Arena limosa ó arcillosa gris:

Finalmente y hasta la profundidad máxima explorada (6.00 mts), prevalece la citada arena de densidad media.

3- Nivel freático

Durante el proceso de exploración detectamos agua de la siguiente manera:

Sondeo Lote No 1 broto a 3.00 mts y estabilizó a 2.40 mts de profundidad.
Sondeo Lote No 2 broto a 2.00 mts y estabilizó a 1.80 mts de profundidad.
Sondeo Lote No 3 broto a 2.00 mts y estabilizó a 1.90 mts de profundidad.
Sondeo Lote No 4 broto a 1.60 mts y estabilizó a 1.50 mts de profundidad.

En conclusión es factible encontrar agua a 1.50 mts de profundidad.

4- Cota 0.00 de los Sondeos

El 0.00 de las perforaciones corresponde a la altura del terreno donde localizamos cada una de ellas. Los lotes explorados prácticamente están al mismo nivel a excepción del lote No 4 ó Sondeo No 4 que corresponde a un hueco donde extraen arena para uso en las obras.

VII- ESTRATIGRAFIA O CONFORMACION SUELO AREA PARA 3 ALOJAMIENTOS Y UNA TORRE METALICA EN BASE ANTINARCOTICOS DE LA POLICIA

Según los resultados de las clasificaciones e identificación visual verificada, el perfil estratigráfico, podemos resumirlo como sigue:

1- Pasto, raíces; Relleno de arena limosa carmelita clara ó carmelita; Arena arcillosa carmelita – grisosa; Arena arcillosa carmelita clara:

Esporádica capa vegetal de espesor promedio 0.05 mts, seguida en algunos sitios del relleno de aceptable conformación pero deficiente compactación predominante hasta 0.30 ó 0.35 mts de profundidad, donde aparecen las arenas arcillosas, típicas hasta los 0.80 ó 1.10 mts de profundidad.

2- Limo arcilloso gris oscuro ó carmelito con madera en descomposición:

A partir de 0.90 ó 1.10 mts de profundidad y hasta 1.50 ó 3.00 mts de profundidad se encuentra este manto orgánico con madera en descomposición, altamente compresible cuando se le transmiten cargas así sean de poca magnitud.

3- Arena limosa gris oscura:

Finalmente y hasta la profundidad máxima explorada (6.00 mts) prevalece esta arena de densidad media.

4- Nivel freático

Durante el proceso de exploración detectamos agua de la siguiente manera:

Sondeo No 1 broto a 1.50 mts y estabilizó a 1.30 mts de profundidad.
Sondeo No 2 broto a 1.00 mts y estabilizó a 0.90 mts de profundidad.
Sondeo No 3 broto a 2.50 mts y estabilizó a 1.20 mts de profundidad.
Sondeo No 4 broto a 2.40 mts y estabilizó a 1.30 mts de profundidad.

En conclusión es factible encontrar agua a 1.20 mts de profundidad, medidos desde los niveles actuales. Durante la época de invierno el nivel de agua pude subir aun más.

5- Cota 0.00 de los Sondeos

El 0.00 de los sondeos corresponde a la altura del terreno donde localizamos cada una de ellas. El área explorada prácticamente plana está entre 0.15 y 0.60 mts aproximadamente con relación de la placa de concreto existente.

VIII- GEOLOGIA

La Costa Pacifica Colombiana se deriva de la cuenca oriental de Panamá, presentando una topografía muy accidentada, al estar localizada en una zona de colisión de placas de la litosfera, cuyos choques producen desplazamientos, que a su vez ocasionan fricciones, elevaciones geológicas y subducciones, para finalmente, formar un sistema muy activo de bandas sedimentarias costeras.

El Municipio de Tumaco al estar localizado al occidente de la Cordillera occidental, se encuentra sobre la gran fractura del Choco denominada también sistema de fallas del Río Atrato, y más exactamente en la sub-unidad geomorfológica Fosa

Pacifica, la cual se compone por sedimentos abísales del cretáceo, turbiditas pre–miocenas y sedimentos del mioceno, depósitos cuaternarios: aluviales, flujos de lodo, o flujos piroclásticos.

El litoral pacífico sur Colombiano hace parte del terreno suprayacente Atrato – San Juan - Tumaco, y es el resultado de la colmatación, desde el Eoceno superior hasta el plioceno de la cuenca formada durante la colisión de las placas oceánica y continental. La litología del terreno está constituida principalmente por Shales, areniscas, conglomerados, y calizas en menor proporción.

En la zona afloran una secuencia de arcillolitas y limolitas con bancos de areniscas y conglomerados que consolidan la formación Naya-Guapi. Las rocas de esta formación que afloran en la Isla del Morro corresponden al Mioceno superior de acuerdo con las determinaciones paleontológicas de fósiles de lamelibranquios. Sobre esta unidad se encuentran localmente niveles de tobas de composición intermedia, y horizontes de suelos rojos altamente arcillosos, que no presentan evidencias de estructuras geológicas. El resto de la planicie costera está constituido principalmente por gravas, arenas, limos y localmente arcillas.

El principal elemento estructural lo constituye una serie de domos y cuencas alargadas, paralelos a la cordillera occidental. Estos domos y las cuencas han sido asociados con los últimos movimientos importantes de los Andes Colombianos hacia el fin del Pleistoceno inferior.

Al Noroccidente de la Isla del Morro y de la Punta Cascajal presenta los restos de un domo alargado, mientras que al oeste del río Mejicano está ubicada una cuenca tectónica. Hacia el NE, exactamente al SE del río Patía, se localizan tres (3) domos separados por cuencas menores.

Esta zona presenta afectación por las fallas de El Charco y Tumaco; la primera falla tiene expresión superficial sobre los sedimentos cuaternarios y presenta algunas evidencias de neotectonismo en la Punta Cascajal. La falla se prolonga desde el norte de esta punta hasta el SO de Tumaco. Las rocas que atraviesa esta falla se han levantado progresivamente, insinuando basculamiento del bloque oriental hacia el SO y del bloque oeste hacia el NE. A la falla de Tumaco le asigna un rumbo N 45° W y se clasifica como transcurrente.

Es así como se evidencia que la geología del Municipio de Tumaco, discurre por diferentes unidades que han sido consolidas a partir de la orogenia característica de la zona.

IX- COMPORTAMIENTO SUELOS BAJO LAS CARGAS SISMICAS

Según las Normas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-2010 tenemos:

1- El Municipio de Tumaco (Nariño) está localizado dentro de una de las zonas de Amenaza Sísmica Alta, donde el Coeficiente de Aceleración correspondiente a la velocidad pico esperada es Aa= 0.45 y Av = 0.40 Ae= 0.16 Ad= 0.08.

2- De acuerdo con el sub-suelo encontrado, el perfil del suelo pertenece al Tipo E.

50 Kpa (=0.50 Kgf/cm^2) > Su Tabla A.2.4.1 NSR-2010

X- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION Y CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE FUNDACION ZAPATAS Y CIMIENTOS CORRIDOS CON DESTINO A LOS CUATRO LOTES PARA TORRES METALICAS EN PREDIOS DE LOS ALOJAMIENTOS PARA PERSONAL DE ERRADICACION MANUAL

1- La consistencia ó densidad media y homogénea del sub-suelo en los cuatro lotes, nos permite calcular una sola capacidad portante para las cuatro áreas.

2- Las zapatas ó cimientos corridos de las Torres Metálicas ó Edificaciones, deben transmitir directamente las cargas sobre cualquiera de los estratos naturales de **Arena limosa carmelita ó Arena limosa gris;** localizados después de algún pequeño relleno ó superficialmente, por tal razón se aconseja construir las zapatas o cimientos corridos mínimo 1.00 mts de prof, medidos desde la superficie del terreno actual ó futura placa de contrapiso.

3- Si en alguna de las excavaciones para zapatas ó cimientos corridos no encuentran el suelo de cimentación a la cota de fundación recomendada (1.00 mts), deben continuar la excavación hasta localizarlo y esta sobre-excavación pueden rellenarla empleando Concreto Ciclópeo de 17.5 MPa (60% Concreto y 40% piedra pequeña). Sobre estas pilastras ó bases construirán las zapatas o cimientos corridos, los cuales quedaran todos aproximadamente a 1.00 mts de profundidad con relación a la superficie del terreno actual ó la futura placa de contrapiso.

4- Capacidad Portante del suelo de fundación para los cuatro lotes en predios de los Alojamientos del Personal de Erradicación Manual:

Teniendo en cuenta la disminución de la acción de las cargas bajo las zapatas, (bulbo de presiones) y el resultado de los ensayos de Compresión Inconfinada, Ensayo de Corte Directo como la Prueba de Penetración Standard, para el cálculo de la capacidad portante = qad tenemos lo siguiente:

qu = 0.68 Kg/cm^2 (68.0 KN/m^2) rd = 17.0 KN/m^3 Df = 1.00 mts

qc = 1.3 C.Nc + rd.Df. Nq (Terzaghi)

qc = 1.3 x 34.0 x 5.14 + 17.0 x 1.00 x 1.00

qc = 227.19 + 17.0 = 244.19 KN/m^2

qad = 244.19 / 3.00 = 81.40= 80.0 KN/m^2 (8.0 ton/m^2) Zapatas

qc = 34.0 x 5.14 + 17.0 = 191.76 KN/m^2

qad = 191.76/ 3.00 = 63.92 = 60.0 KN/m^2 (6.0 ton/m^2) Cimientos corridos

5- <u>Módulo de reacción o Coeficiente de Balasto del Suelo</u>

Del Libro "Diseño Estructural de Cimentaciones" de Roberto Meli Piralla, Tabla 7.2 se obtiene para qu = 0.68 Kg/cm^2 K_1 = 1.60 Kg/cm^3.

Como el suelo estará sometido a cargas permanentes tenemos:

Módulo de Reacción K_1 = 1.60 x 0.25 = 0.400 Kg/cm^3

Por la condiciones del sitio recomendamos K1 = 0.400 Kg/cm^3

6- ASENTAMIENTOS TEÓRICOS PROBABLES, (Suelos granulares)

Cimentación flexible sobre suelo granular Principios de Ingeniería de Cimentaciones Braja M. Dass Cuarta Edición (2.001) Pág. 243

$$S_e = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu_s^2)\, \alpha_r$$

α_r = Fig. 4.18 Pág 242 Principios de Ing. de Ciment. Braja M Dass

μ_s = Relación de Poissons = 0.30

E_s = Modulo de Elasticidad = 1.000 ton /m^2 10.000 KN/m^2

q_{ad} = 80.0 KN/m^2 = 8.0 ton/m^2 Capacidad portante

Carga transmitida por zapata = 300.0 KN = 30.0 tons

Zapata cuadrada: 300.0 / 80.0 = 3.75 m^2 = 1.94 x 1.94 mts

L / B = 1,0 α_r = 1,00 Fig. 4.18 Braja M Dass Pág 242

q_o = 300.0 /1.94 x 1.94 = 79.71 KN / m^2

$$S = \frac{1.94 \times 79.71}{10.000} (1 - 0{,}09)\, 1{,}00 = 0{,}02 \text{ mts}$$

Los asentamientos totales Teóricos son del orden de 2.0 a 3.0 centímetros, y los diferenciales serán absorbidos por la rigidez de la estructura.

XI- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: ZAPATAS Y CIMIENTOS CORRIDOS CIMENTACION TORRES METALICAS Y EDIFICACION HASTA DE 2 PÌSOS PARA CUALQUIERA DE LOS CUATRO LOTES EN PREDIOS DE LOS ALOJAMIENTOS DEL PERSONAL DE ERRADICACION MANUAL

1- Para la localización definitiva de las Torres, tendrán en cuenta que es importante como necesario que la cimentación no se sitúe sobre la red de alcantarillado de aguas negras (Ver planos localización sondeos).

2- El subsuelo arenoso de densidad media, en general está conformado por arenas limosas y arcillosas, con pocas posibilidades de sufrir cambios volumétricos, cuando les varían considerablemente sus condiciones de humedad.

El nivel freático puede encontrarse a 1.50 mts de profundidad, pero en época de invierno intenso es factible aparezca más superficialmente.

3- Las edificaciones existentes en el predio y vecinas, no muestran fisuras o grietas, que puedan ser consecuencias de una posible expansión del suelo, sin embargo es necesario tomar medidas preventivas para evitar la infiltración de aguas cerca de las Torres y Edificaciones.

4- Por la aceptable resistencia del sub-suelo, recomendamos como cimentación diseñar zapatas a 1.00 mts de profundidad.

5- En el área a construir, y en todas direcciones, realizarán una excavación de espesor mínimo de 0.15 mts con el fin de eliminar la capa vegetal.

6- Seguidamente colocarán un relleno de Material granular seleccionado (Tamaño gruesos máximo 2” e Índice de plasticidad máximo 10.0%), capa que se extenderá

sobre el área a construir. Esta base tendrá una altura mínima de 0.20 mts. Compactación con vibro-compactador en capas de espesor máximo 0.15 mts, hasta obtener el 95% del proctor modificado.

7- El espesor del Material seleccionado puede aumentar de acuerdo con las cotas del Proyecto.

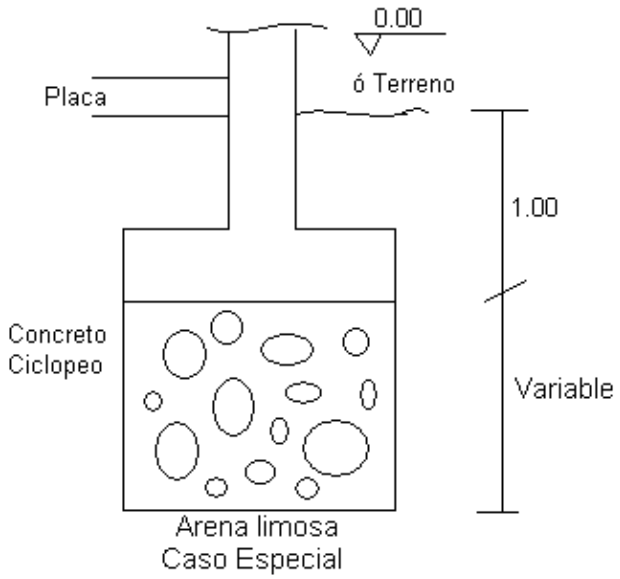
8- La capacidad portante o esfuerzo de trabajo máximo del suelo de fundación, utilizando cargas reales sin mayorar, no excederá de:

qad = 80.0 KN/m2 (8.00 ton/m2) Zapatas
qad = 60.0 KN/m2 (6.00 ton/m2) Cimientos Corridos

Módulo de Reacción o Coeficiente Balasto Suelo K1 = 0.450 Kg / cm3

9- Después de extendida el Material granular seleccionado, sugerimos adelantar las excavaciones para zapatas a 1.00 mts de profundidad, con relación a la posible superficie de placa de contrapiso ó nivel del terreno actual, cota a la cual encontrarán el suelo de fundación cualquiera de los estratos de **Arena limosa carmelita ó Arena limosa ó Arcillosa gris**.

10- Si a la cota de cimentación (1.00 mts de profundidad) en alguna de las excavaciones para zapatas no encuentran el suelo de cimentación recomendado, deben continuar la excavación hasta localizarlo y esta sobre-excavación pueden rellenarla empleando Concreto Ciclópeo de 17.5 Mpa (60% Concreto y 40% piedra pequeña).



11- Las zapatas irán unidas con "Vigas de Rigidez ", diseñadas según criterio del Ing. Estructural, las cuales deben ser capaces de hacer transferencias del 10.0% de la carga más pesada entre columnas contiguas al presentarse deformaciones verticales de 1/200 de la luz entre estos soportes.

12- Dado el caso de utilizar zapatas corridas, sugerimos diseñar "Vigas T invertidas" o cimientos semejantes amarrados entre si. Cumplir con Numeral XI Conclusiones y Recomendaciones Zapatas Puntos No. 1 al No. 11.

13- La posible placa de contrapiso en concreto de 21.0 MPa. adicionado de impermeabilizante integral de espesor aconsejado 0.10 mts, reforzada en ambas direcciones empleando varilla 3/8 c. 0.20 mts o malla electrosoldada equivalente. Base con Material granular seleccionado Recebo tipo Sub-base B-200 (Numeral XI Conclusiones y Recomendaciones Puntos No 6 y 7).

14- La altura vertical admisible para cortes del terreno según el suelo encontrado, la determinamos de la siguiente manera:

Hc = Altura critica — Hv =Altura vertical admisible

rd = peso unitario suelo — w = Posible sobre carga

C = Cohesión — Fs = Factor seguridad = 3.0

$$Hc = \frac{2C - W}{rd} = \frac{2 \times 34.0 - 20.0}{17.0} = 2.82 \text{ mts}$$

Hv = 2.82 / 3.0 = 0.94 mts

15- Las excavaciones temporales para cimientos en el terreno natural, es factible realizarlas verticalmente hasta 0.95 mts de profundidad, pero de todas formas para excavaciones mayores a 0.80 mts de profundidad, ó en época de invierno, es aconsejable colocar tableros laterales acodalados convenientemente.

16- Para Edificaciones verticales pueden utilizar las conclusiones y recomendaciones de los puntos anteriores.

XII- OTRO TIPO DE CIMENTACION 4 LOTES PREDIOS ALOJAMIENTO PERSONAL ERRADICACION

Es posible la utilización de cimientos corridos o placa de cimentación, pero por la profundidad (1.00 mts) y aceptable capacidad portante del estrato de fundación, nos conducen a recomendar zapatas. La cimentación propuesta (zapatas), es la más acorde con las necesidades y cumple las condiciones de estabilidad y economía.

XIII- MUROS DE CONTENCION EN CASO DE REQUERIRSE 4 LOTES PREDIOS ALOJAMIENTOS PERSONAL DE ERRADICACION MANUAL:

1- Seguidamente detallamos los parámetros básicos para su diseño.

a- Suelo de cimentación; Arena limosa carmelita; Arena limosa ó arcillosa gris.

b- Profundidad de cimentación: Mínimo 1.00 mts contados desde el nivel superior del terreno más bajo o desfavorable.

c- Capacidad Portante del suelo: qad = 60.0 KN/m2 = 6.0 ton/m2

d- Peso unitario suelo: rd = 1.90 tons/m3 = 19.0 KN/m3

e- Coeficiente activo empuje de tierras : Ka = 0.50

f- Coeficiente fricción entresuelo y cimiento = 0.35

g- Ángulo de Fricción interna suelo = 32.0 grados

h- **Cambios de nivel con tierra**

Para los cambios de nivel en tierra aconsejamos conformar taludes 1.0 H : 1.0 V y empradizarlos convenientemente.

XIV- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION Y CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE FUNDACION ZAPATAS Y CIMIENTOS CORRIDOS CON DESTINO A LOS TRES ALOJAMIENTOS Y TORRE METALICA EN PREDIOS DE LA BASE ANTINARCOTICOS DE LA POLICIA.

1- A partir de 1.00 mts de profundidad promedio y hasta 1.50 ó 3.00 mts de profundidad se encuentra un suelo orgánico con madera en descomposición el cual es altamente compresible cuando se le transmiten cargas así sean de poca magnitud. Las cimentaciones es necesario atraviesen este manto orgánico

Frente a la Placa de Concreto donde se encuentran los Containers, es la zona donde la profundidad que alcanza el suelo orgánico es menor (tentativamente consideramos entre 1.50 y 2.20 mts medidos desde los niveles actuales). Esta zona es la aconsejada para colocar los Alojamientos.

2- Las cargas de la cimentación deben transmitirse directamente por debajo del suelo orgánico, por lo cual las excavaciones para zapatas ó Cimientos Corridos avanzaran de 1.70 a 2.50 mts de profundidad ó más contados desde la superficie de la futura placa de contrapiso, la cual hemos considerado situada 0.20 mts por encima del terreno actual. Suelo de fundación la Arena limosa gris ó gris oscura.

3- Para no profundizar tanto la cimentación sobre el fondo de las excavaciones para zapatas ó cimientos corridos pueden acomodar piedras medianas ó Concreto Ciclópeo de 17.5 MPa capa que puede alcanzar alturas variables entre 0.70 mts y 1.50 mts ó más. Dado el caso de instalar piedras, encima de estas colocarán Concreto Simple de espesor 0.10 mts, sobre el cual construirán la cimentación a 1.00 mts de profundidad con relación a la futura placa de contrapiso.

4- Capacidad Portante del suelo de fundación para el área de los 3 Alojamientos y Torre Metálica en predios Base Antinarcóticos de la Policía:

De acuerdo con los Puntos No 1 al No 3 tenemos:

Principios de Ingeniería de Cimentaciones Braja M. Das, Cuarta Edición (2001), Pág. 259. (Suelos no Cohesivos)

$$q_{\text{neta (adm.)}}\ (\text{kN}/\text{m}^2) = 11{,}98\ N_{corr} \left\{ \frac{3{,}28B+1}{3{,}28B} \right\}^2 F_d \left(\frac{S_e}{25{,}4} \right) \qquad \text{Bowless}$$

N_{corr} = número golpes corregido, Ensayo de Penetración Standard

B = Ancho Zapata en mts

F_d = Factor = 1 + 0,33 (D_f / B) ≤ 1,33

S_e = Asentamiento tolerable en mm = 20.0 mm

N = 10 golpes / pie N60 = 0.50 x 1.0 x 1.00 x 0.75 x 10/0.60 = 6.0 golpes/pie

N_{corr} = 6 golpes / pie F_d = 1,00 B = 2,00 mts S_e = 20.0 mm

$q_{neta\ (adm.)}$ = 11,98 x 6 x 1,32 x 1,00 x 20,0 / 25,4 = 74.70 kN/m^2

$q_{neta\ (adm.)}$ = 75.0 KN/m^2 = 7.50 ton / m^2 Zapatas

$q_{neta\ (adm.)}$ =75.0 x 85/100 =63.80 = 60.0KN/m^2 (6.00 ton/m^2) Cimient. Corridos

5- Módulo de reacción o Coeficiente de Balasto del Suelo

Del Libro "Diseño Estructural de Cimentaciones" de Roberto Meli Piralla, Tabla 7.2 se obtiene para Ncor = 6 golpes K_1 = 1.50 Kg/cm^3.

Como el suelo estará sometido a cargas permanentes tenemos:

Módulo de Reacción K_1 = 1.50 x 0.25 = 0.375 Kg/cm^3

Por la condiciones del sitio recomendamos K1 = 0.375 Kg/cm^3

6- ASENTAMIENTOS TEÓRICOS PROBABLES, (Suelos granulares)

Cimentación flexible sobre suelo granular Principios de Ingeniería de Cimentaciones Braja M. Dass Cuarta Edición (2.001) Pág. 243

$$S_e = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu_s^2)\, \alpha_r$$

α_r = Fig. 4.18 Pág 242 Principios de Ing. de Ciment. Braja M Dass

μ_s = Relación de Poissons = 0.30

E_s = Modulo de Elasticidad = 1.000 ton /m^2 10.000 KN/m^2

q_{ad} = 75.0 KN/m^2 = 7.50 ton/m^2 Capacidad portante

Carga transmitida por zapata = 300.0 KN = 30.0 tons

Zapata cuadrada: 300.0 / 75.0 = 4.00 m^2 = 2.00 x 2.00 mts

L / B = 1,0 α_r = 1,00 Fig. 4.18 Braja M Dass Pág 242

q_o = 300.0 /2.00 x 2.00 = 75.0 KN /m^2

$$S = \frac{2.00 \times 75.0}{10.000} (1 - 0{,}09)\, 1{,}00 = 0{,}02 \text{ mts}$$

Los asentamientos totales Teóricos son del orden de 2.0 a 3.0 centímetros, y los diferenciales serán absorbidos por la rigidez de la estructura.

XV- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: ZAPATAS Y CIMIENTOS CORRIDOS PARA CIMENTACION 3 ALOJAMIENTOS HASTA DE 2 PÌSOS Y TORRE METALICA EN PREDIOS BASE ANTINARCOTICOS DE LA POLICIA

1- Recomendamos localizar los Alojamientos en el área frente a la Placa de Concreto donde se encuentran los Containers, porque la capa de suelo orgánicos con madera en descomposición, altamente compresible, no se profundiza tanto. Ver Puntos No 1 al No 3 del Numeral XIV Profundidad de cimentación destino 3 Alojamientos y Torre Metálica.

2- La capacidad portante o esfuerzo de trabajo máximo del suelo de fundación, utilizando cargas reales sin mayorar, no excederá de:

qad = 75.0 KN/m2 (7.50 ton/m2) Zapatas
qad = 60.0 KN/m2 (6.00 ton/m2) Cimientos Corridos

Módulo de Reacción o Coeficiente Balasto Suelo K1 = 0.375 Kg / cm3

3- En las áreas a construir, y en todas direcciones, realizarán una excavación de espesor mínimo de 0.15 mts con el fin de eliminar la capa vegetal.

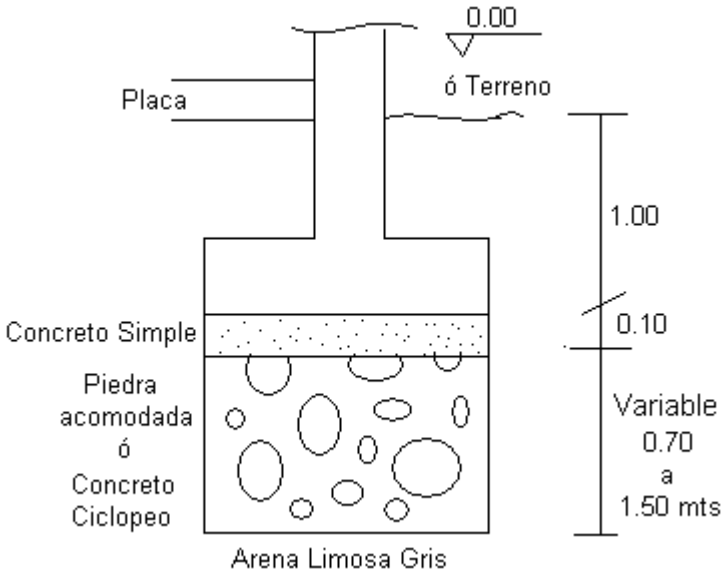
4- Seguidamente colocarán un relleno de Material granular seleccionado (Tamaño gruesos máximo 2" e Índice de plasticidad máximo 10.0%), capa que se extenderá sobre el área a construir. Esta base tendrá una altura mínima de 0.25 mts. Compactación con vibro-compactador en capas de espesor máximo 0.15 mts, hasta obtener el 95% del proctor modificado.

5- El espesor del Material seleccionado puede aumentar de acuerdo con las cotas del Proyecto.

6- Después de extendida el Material granular seleccionado, sugerimos adelantar las excavaciones para zapatas ó Cimientos Corridos entre 1.70 y 2.50 mts de profundidad, con relación a la posible superficie de placa de contrapiso la cual consideramos situada 0.20 mts por encima del terreno actual. En el fondo de estas excavaciones deben encontrar el suelo de fundación el estrato de **Arena limosa gris ó gris oscura**.

7- Durante la etapa de excavación como construcción de la cimentación, es necesario prever el bombeo permanente de agua y la instalación de tableros ó tablas contra las paredes de la excavación debidamente acodaladas para evitar el derrumbe de estas. Los tableros ó elementos de madera consideramos conveniente no retirarlos.

8- Acomodamiento de la Piedra mediana con la capa superior de Concreto Simple ó pueden remplazar la Piedra por Concreto Ciclópeo de 17.5 MPa, con los espesores necesarios para construir la cimentación a 1.00 mts de profundidad con respecto a la placa de contrapiso.



9- En caso de zapatas estas irán unidas con “Vigas de Rigidez “, diseñadas según criterio del Ing. Estructural, las cuales deben ser capaces de hacer transferencias del 10.0% de la carga más pesada entre columnas contiguas al presentarse deformaciones verticales de 1/200 de la luz entre estos soportes.

10- La posible placa de contrapiso en concreto de 21.0 MPa. adicionado de impermeabilizante integral de espesor aconsejado 0.10 mts, reforzada en ambas direcciones empleando varilla 3/8 c. 0.20 mts o malla electrosoldada equivalente.

Base con Material granular seleccionado, semejante a la Sub-base B-200 (Numeral XV Conclusiones y Recomendaciones Puntos No 4 y 5).

11- La altura vertical admisible para cortes del terreno según el suelo encontrado, la determinamos de la siguiente manera:

Hc = Altura critica	Hv =Altura vertical admisible
rd = peso unitario suelo	w = Posible sobre carga
C = Cohesión	Fs = Factor seguridad = 3.0

$$Hc = \frac{2C - W}{rd} = \frac{2 \times 34.0 - 20.0}{17.0} = 2.82 \text{ mts}$$

Hv = 2.82 / 3.0 = 0.94 mts

12- Las excavaciones temporales para cimientos en el terreno natural, es factible realizarlas verticalmente hasta 0.95 mts de profundidad, pero de todas formas para excavaciones mayores a 0.80 mts de profundidad, ó en época de invierno, es aconsejable colocar tableros laterales acodalados convenientemente.

13- Para la Torre Metálica a instalar en estos predios, pueden utilizar las Conclusiones y Recomendaciones de los Puntos anteriores, pero las excavaciones de las zapatas avanzaran hasta 3.00 mts de profundidad. La altura de Piedra ó Concreto Ciclópeo será de 2.00 mts aproximadamente y la cimentación quedará a 1.00 mts de profundidad.

XVI- OTRO TIPO DE CIMENTACION PARA LOS 3 ALOJAMIENTOS EN LOS PREDIOS DE LA BASE ANTINARCOTICOS POLICIA

1- Cambiar los muros con MINI-BASTION POR MAMPOSTERIA EN LADRILO O BLOQUES DE CEMENTO y construcción de columnas de concreto reforzado.

2- Mediante vigas de cimentación diseñadas aéreas, las cargas de los muros se transmitirán a las zapatas de las columnas. Las excavaciones de las zapatas avanzarán entre 1.70 y 2.50 mts de profundidad, para acomodar 0.70 a 1.50 mts de piedra mediana y capa de Concreto Simple de 0.10 mts ó remplazar la Piedra por Concreto Ciclópeo de 17.5 MPa.

XVII- MUROS DE CONTENCION EN CASO DE REQUERIRSE TERRENOS BASE ANTINARCOTICOS POLICIA:

1- Seguidamente detallamos los parámetros básicos para su diseño en caso de requerirse.

a- Suelo de cimentación; Arena limosa gris.

b- Profundidad de cimentación: entre 1.70 y 2.50 mts contados desde el nivel superior del terreno más bajo o desfavorable.

c- Capacidad Portante del suelo: qad = 60.0 KN/m2 = 6.0 ton/m2

d- Peso unitario suelo: rd = 1.90 tons/m3 = 19.0 KN/m3

e- Coeficiente activo empuje de tierras : Ka = 0.50

f- Coeficiente fricción entresuelo y cimiento = 0.35

g- Ángulo de Fricción interna suelo = 38.0 grados

h- **Cambios de nivel con tierra**

Para los cambios de nivel en tierra aconsejamos conformar taludes 1.0 H : 1.0 V y empradizarlos convenientemente.

XVIII- PAVIMENTO POSIBLE PARQUEADERO Y VIA ACCESO PARA PREDIO BASE POLICIA ANTINARCOTICOS EN TUMACO.

De acuerdo con los resultados de las exploraciones y ensayos de laboratorio efectuados en los terrenos, recomendamos lo siguiente:

1- Espesor del firme del pavimento rígido

a- Excavación general de 0.40 mts de profundidad promedio, eliminación de sobrantes, obras de infraestructura y compactación del fondo de la excavación.

b- Colocación Geotextil No Tejido # 2.000

c- Sub-base granular con Afirmado semejante al Tipo Invías A-1 ó Sub-base B-200 con una altura cómo mínimo de…… 0.20 mts.

d- Base granular Tipo BG-1 (B-600) de espesor min …… 0.15 mts.

e- Placas concreto Modulo de rotura Mr= 41.0 Kg/cm^2 esp. 0.15 mts.

TOTAL ESPESOR DEL FIRME PAVIMENTO EN CONCRETO….. 0.50 mts

2- Las placas con Modulo de rotura Mr = 41.0 Kg/cm2, espesor mínimo de 15.0 centímetros, sugerimos reforzarlas con varilla de 3/8” cada 0.20 mts en ambas direcciones o malla electrosoldada equivalente.

3- JUNTAS DE CONTRACCION LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES PARA PAVIMENTOS EN CONCRETO

a- Juntas de Contracción: La Separación de estas juntas pueden variar entre 4.00 y 5.00 mts las cuales tendrán aproximadamente 4.5 cms de prof, 0.8 cms de ancho y deberán rellenarse posteriormente con material sellante elástico.

b- **Juntas de Construcción:** Se harán al terminar las operaciones de cada día y coincidirán con las juntas de contracción. Colocaran varillas diámetro 5/8" longitud 0.45 mts, espaciadas cada 0.30 mts centro a centro, las cuales deberán ir empotradas en partes iguales en cada una de las losas. En estas juntas se dejará una hendidura superior a 4.5 cms de profundidad y 0.8 cms de espesor, hendidura que una vez redondeada con la apropiada llana metálica, deberá rellenarse con material elástico.

c- **Juntas de dilatación:** Aproximadamente en la mitad de la longitud del Parqueadero ó Vía, se recomienda una junta de dilatación con hierros lisos de transferencia de 5/8" longitud 0.45 mts, especificados cada 0.30 mts centro a centro. La mitad de la longitud de estos hierros irá pintada como engrasada

4- Espesor del firme del pavimento flexible

a- Excavación general de 0.40 mts de profundidad promedio, eliminación de sobrantes, obras de infraestructura y compactación del fondo de la excavación.

b- Colocación Geotextil No Tejido # 2.000

c- Sub-base granular con Afirmado semejante al Tipo A – 1 INVIAS ó Sub- Base B – 200 con una altura mínima…….. = 27.5 cms

d- Base granular Tipo BG – 1 ó B – 600 de espesor ……. = 15.0 cms

e- Asfalto liquido ó emulsión asfáltica de liga ……. = 0.0

f- Carpeta asfáltica MDC – 2 mezcla densa en caliente……. = 7.5 cms

---

TOTAL ESPESOR MINIMO PAVIMENTO FLEXIBLE = 50.0 cms

5- Ancho Sub-base y Base Granular: Para el Parqueadero y Vía de acceso, la Sub-base y Base granular aconsejamos sobresalga como mínimo 0.50 mts a cada lado del área a pavimentar.

6- Los bordes del asfalto es recomendable confinarlo lateralmente con Sardineles o Elementos semejantes.

7- Sardineles: Es posible emplear sardineles prefabricados ó fundidos en sitio con una altura aproximada de 0.45 mts, ancho base inferior 0.20 mts y ancho corona 0.15 mts, los cuales sobresalgan por encima del pavimento aproximadamente 0.17 mts.

8- Si durante las etapas de diseño y ejecución de cimientos se presentan dudas o aparecen características del suelo no previstas en el Estudio, serán consultadas al Ingeniero de Suelos para su solución oportuna.

9- La obra dispondrá permanentemente de una copia del presente Informe, para hacer cumplir las recomendaciones consignadas en el mismo.

Atentamente

ANTONIO A CHARRY VASQUEZ
Ing Civil Mat. Nº 7354 Cund

Bogotá, Enero de 2.013

CONTENIDO

		Página
I-	FINALIDAD Y CONTENIDO DEL ESTUDIO DE SUELOS	**1**
II-	LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL PREDIO ALOJ. PERSONAL DE ERRADIACION MANUAL LOTES No 1 AL No 4 POSIBLES TORRES METALICAS	1
III-	DESCRIPCION DEL AREA PARA 3 ALOJ. Y TORRE METALICA EN BASE ANTINARCOTICOS POLICIA	2
IV-	EXPLORACION DEL SUB-SUELO Y PROF. INFLUENCIA DE LAS CARGAS TRANSMITIDAS POR LA CIMENTACION	3
V-	ENSAYOS DE LABORATORIO	4
V-4	PLANOS LOCALIZACION SONDEOS	4A-4F
VI-	PERFIL ESTRATIGRAFICO O CONFORMACIÓN SUELO LOTE No 1 AL No 4 ALOJAMIENTOS DEL PERSONAL ERRADICACION MANUAL	5
VI-3	NIVEL FREATICO	5
VI-4	COTA 0.00 DE LOS SONDEOS	6
VII-	ESTRATIGRAFIA O CONFORMACION DEL SUELO AREA PARA 3 ALOJ. Y UNA TORRE METALICA BASE ANTINARCOTICOS POLICIA	6
VII-4	NIVEL FREATICO	7
VII-5	COTA 0.00 DE LOS SONDEOS	7
VIII-	GEOLOGIA	7
IX-	COMPORTAMIENTO SUELOS BAJO CARGAS SISMICAS	9
IX-3	PERFILES ESTRATIGRAFICOS	9A-9B

X- PROF. DE CIMENT. Y CAPACIDAD PORTANTE SUELO FUNDACION ZAPATAS Y CIMIENT. CORRIDOS DESTINO 4 LOTES PARA TORRES METALICAS PREDIOS DE ALOJ. PERSONAL DE RRADICACION 10

X-6 ASENTAMIENTOS TEORICOS PROBABLES 12

XI- CONCLUSIONES Y RECOMEND. ZAPATAS CIMIENT. CORRIDOS CIMENTACION TORRES METALICAS Y EDIF. HASTA 2 PISOS 13

XII- OTRO TIPO DE CIMENT. 4 LOTES PREDIOS ALOJ. PERSONAL ERRAD. 16

XIII- MUROS DE CONTENCION EN CASO DE REQUERIRSE 4 LOTES PREIOS ALOJ. PERSONAL ERRADICACION MANUAL 16

XIV- PROF. CIMENT. Y CAPACIDAD PORTANTE SUELO FUNDACION ZAPATAS Y CIMIENTOS CORRIDOS 3 ALOJ. Y TORRE METALICA 17

XIV-6 ASENTAMIENTOS TEORICOS PROBABLES 19

XV- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ZAPATAS Y CIMIENTOS CORRIDOS PARA CIMENTACION 3 ALOJ. HASTA DE 2 PISOS Y TORRE METALICA 20

XVI- OTRO TIPO DE CIMENTACION PARA LOS 3 ALOJAMIENTOS 24

XVII- MUROS DE CONTECION EN CASO DE REQUERIRSE 24

XVIII- PAVIMENTO POSIBLE PARQUEADERO Y VIA ACCESO PARA PREDIO BASE ANTINARCOTICOS POLICIA 25

XIX- RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

XX- REGISTRO FOTOGRAFICO

XXI- MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD Y COPIA MATRICULA PROFESIONAL

ANTONIO A. CHARRY V.
INGENIERO
SUELOS Y CIMENTACIONES

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

OBRA AREA PARA 3 ALOJAMIENTOS EN BASE ANTINARCOTICOS POLICIA - TUMACO FECHA DICIEMBRE 2012

SONDEO No 1 SHELBY DE 0.60 A 0.80 SONDEO No 2 SHELBY DE 0.70 A 0.90 MTS. DE PROF.

CONTENIDO DE HUMEDAD

		S# 1	S# 2	
PROFUNDIDAD SHELBY		0.60 / 0.80	0.70 / 0.90	mts.
PESO VIDRIO + M. HUMEDA		79.6	48.8	grs.
PESO VIDRIO + M. SECA		63.0	29.8	grs.
CONTENIDO DE AGUA		16.6	19.0	grs.
PESO VIDRIO		0	0	grs.
PESO MUESTRA SECA		63.0	29.8	grs.
% AGUA	16.6 / 63.0 — 19.0 / 29.8	26.3	63.8	%
PESO MUESTRA		482.8	356.5	grs.

DIMENSIONES DE LA MUESTRA

	S# 1		S# 2	
PROFUNDIDAD SHELBY MTS.	0.60 0.80		0.70 0.90	
DIAMETRO	5.10	cms.	5.10	cms.
ALTURA 4.88 " 4.72 "	12.40	cms.	12.00	cms.
AREA	20.43	cms^2	20.43	cms^2
VOLUMEN	253.31	cms^3	245.14	cms^3
PESO UNITARIO HUMEDO	1.91	gr/cm^3	1.45	gr/cm^3
PESO UNITARIO SECO	1.51	gr/cm^3	0.89	gr/cm^3

LABORATORISTA R. RODRIGUEZ

AREA CORREGIDA: A / 1 - DEFOR UNIT.

LECTURA CARGA 0.0001"	CARGA EN Kgrs.	LECTURA DEFOR-MACION 0.001"	DEFORMACION TOTAL PULG.	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA cm^2	RESISTENCIA Kg/cm^2	1 - DEFORM.
S# 1		SHELBY DE	0.60 a	0.80	MTS. DE PROFUNDIDAD		
80	11.20	140	0.140	0.029	21.03	0.53	0.971
110	15.40	180	0.180	0.037	21.21	0.73	0.963
130	18.20	220	0.220	0.045	21.39	0.85	0.955
160	22.40	260	0.260	0.053	21.58	1.04	0.947
190	26.60	300	0.300	0.061	21.77	1.22	0.939
182	25.48	340	0.340	0.070	21.96	1.16	0.930
					qu= 1.22	Kg/cm^2	
S# 2		SHELBY DE	0.70 a	0.90	MTS. DE PROFUNDIDAD		
56	7.84	140	0.140	0.030	21.05	0.37	0.970
77	10.78	180	0.180	0.038	21.24	0.51	0.962
90	12.60	220	0.220	0.047	21.43	0.59	0.953
110	15.40	260	0.260	0.055	21.62	0.71	0.945
125	17.50	300	0.300	0.064	21.81	0.80	0.936
119	16.66	340	0.340	0.072	22.01	0.76	0.928

					qu= 0.80	Kg/cm^2	

ANTONIO A. CHARRY V.
INGENIERO
SUELOS Y CIMENTACIONES

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

OBRA AREA PARA 3 ALOJAMIENTOS EN BASE ANTINARCOTICOS POLICIA - TUMACO FECHA DICIEMBRE 2012

SONDEO No 3 SHELBY DE 1.00 A 1.20 SONDEO No 3 SHELBY DE 3.10 A 3.30 MTS. DE PROF.

CONTENIDO DE HUMEDAD

		S# 3	S# 3	
PROFUNDIDAD SHELBY		1.00 1.20	3.10 3.30	mts.
PESO VIDRIO + M. HUMEDA		34.1	62.2	grs.
PESO VIDRIO + M. SECA		19.0	45.2	grs.
CONTENIDO DE AGUA		15.1	17.0	grs.
PESO VIDRIO		0	0	grs.
PESO MUESTRA SECA		19.0	45.2	grs.
% AGUA	15.1 / 19.0 | 17.0 / 45.2	79.5	37.6	%
PESO MUESTRA		302.0	391.8	grs.

DIMENSIONES DE LA MUESTRA

	S# 3		S# 3	
PROFUNDIDAD SHELBY MTS.	1.00 1.20		3.10 3.30	
DIAMETRO	5.10	cms.	5.00	cms.
ALTURA 4.84 " 4.13 "	12.30	cms.	10.50	cms.
AREA	20.43	cms^2	19.63	cms^2
VOLUMEN	251.27	cms^3	206.17	cms^3
PESO UNITARIO HUMEDO	1.20	gr/cm^3	1.90	gr/cm^3
PESO UNITARIO SECO	0.67	gr/cm^3	1.38	gr/cm^3

LABORATORISTA R. RODRIGUEZ

AREA CORREGIDA: A / 1 - DEFOR UNIT.

LECTURA CARGA 0.0001"	CARGA EN Kgrs.	LECTURA DEFOR-MACION 0.001"	DEFORMACION TOTAL PULG.	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA cm^2	RESISTENCIA Kg/cm^2	1 - DEFORM.
S# 3		SHELBY DE	1.00 a	1.20	MTS. DE PROFUNDIDAD		
50	7.00	100	0.100	0.021	20.86	0.34	0.979
70	9.80	140	0.140	0.029	21.04	0.47	0.971
80	11.20	180	0.180	0.037	21.22	0.53	0.963
95	13.30	220	0.220	0.045	21.40	0.62	0.955
110	15.40	260	0.260	0.054	21.59	0.71	0.946
102	14.28	300	0.300	0.062	21.78	0.66	0.938
SUELO ORGANICO					qu= 0.71	Kg/cm^2	
S# 3		SHELBY DE	3.10 a	3.30	MTS. DE PROFUNDIDAD		
68	9.52	140	0.140	0.034	20.32	0.47	0.966
89	12.46	180	0.180	0.044	20.53	0.61	0.956
112	15.68	220	0.220	0.053	20.74	0.76	0.947
125	17.50	260	0.260	0.063	20.95	0.84	0.937
140	19.60	300	0.300	0.073	21.17	0.93	0.927
132	18.48	340	0.340	0.082	21.40	0.86	0.918

					qu= 0.93	Kg/cm^2	

ANTONIO A. CHARRY V.
INGENIERO
SUELOS Y CIMENTACIONES

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

OBRA LOTE PARA TORRE METALICA PREDIOS BASE ANTINARCOTICOS POLICIA-TUMACO FECHA DICIEMBRE 2012

SONDEO No 4 SHELBY DE 0.60 A 0.80 SONDEO No 4 SHELBY DE 3.20 A 3.40 MTS. DE PROF.

CONTENIDO DE HUMEDAD

		S# 4	S# 4	
PROFUNDIDAD SHELBY		0.60 0.80	3.20 3.40	mts.
PESO VIDRIO + M. HUMEDA		65.0	50.0	grs.
PESO VIDRIO + M. SECA		49.0	39.3	grs.
CONTENIDO DE AGUA		16.0	10.7	grs.
PESO VIDRIO		0	0	grs.
PESO MUESTRA SECA		49.0	39.3	grs.
% AGUA	16.0 / 49.0 — 10.7 / 39.3	32.7	27.2	%
PESO MUESTRA		377.5	408.8	grs.

DIMENSIONES DE LA MUESTRA

	S# 4		S# 4	
PROFUNDIDAD SHELBY MTS.	0.60 0.80		3.20 3.40	
DIAMETRO	5.00	cms.	4.80	cms.
ALTURA 4.72 " 4.72 "	12.00	cms.	12.00	cms.
AREA	19.63	cms^2	18.10	cms^2
VOLUMEN	235.62	cms^3	217.15	cms^3
PESO UNITARIO HUMEDO	1.60	gr/cm^3	1.88	gr/cm^3
PESO UNITARIO SECO	1.21	gr/cm^3	1.48	gr/cm^3

LABORATORISTA R. RODRIGUEZ

AREA CORREGIDA: A / 1 - DEFOR UNIT.

LECTURA CARGA 0.0001"	CARGA EN Kgrs.	LECTURA DEFOR-MACION 0.001"	DEFORMACION TOTAL PULG.	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA cm^2	RESISTENCIA Kg/cm^2	1 - DEFORM.
S# 4		SHELBY DE	0.60 a	0.80	MTS. DE PROFUNDIDAD		
70	9.80	140	0.140	0.030	20.24	0.48	0.970
90	12.60	180	0.180	0.038	20.41	0.62	0.962
110	15.40	220	0.220	0.047	20.59	0.75	0.953
122	17.08	260	0.260	0.055	20.78	0.82	0.945
139	19.46	300	0.300	0.064	20.97	0.93	0.936
134	18.76	340	0.340	0.072	21.16	0.89	0.928
					qu= 0.93	Kg/cm^2	
S# 4		SHELBY DE	3.20 a	3.40	MTS. DE PROFUNDIDAD		
66	9.24	140	0.140	0.030	18.65	0.50	0.970
80	11.20	180	0.180	0.038	18.81	0.60	0.962
92	12.88	220	0.220	0.047	18.98	0.68	0.953
115	16.10	260	0.260	0.055	19.15	0.84	0.945
128	17.92	300	0.300	0.064	19.32	0.93	0.936
121	16.94	340	0.340	0.072	19.50	0.87	0.928

					qu= 0.93	Kg/cm^2	

ANTONIO A. CHARRY V.
INGENIERO
SUELOS Y CIMENTACIONES

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

OBRA LOTE No 1 PREDIOS ALOJ. PERSONAL ERRADICACION MANUAL - TUMACO FECHA DICIEMBRE 2012

SONDEO No 1 SHELBY DE 2.80 A 3.00 SONDEO No ____ SHELBY DE ____ A ____ MTS. DE PROF.

CONTENIDO DE HUMEDAD

	S# 1	S# 0	
PROFUNDIDAD SHELBY	2.80 3.00		mts.
PESO VIDRIO + M. HUMEDA	63.0		grs.
PESO VIDRIO + M. SECA	49.3		grs.
CONTENIDO DE AGUA	13.7		grs.
PESO VIDRIO	0		grs.
PESO MUESTRA SECA	49.3		grs.
% AGUA 13.7 / 49.3	27.8		%
PESO MUESTRA	165.3		grs.

DIMENSIONES DE LA MUESTRA

	S# 1	S# 0
PROFUNDIDAD SHELBY MTS.	2.80 3.00	
DIAMETRO	4.70 cms.	
ALTURA 2.09 " "	5.30 cms.	
AREA	17.35 cms^2	
VOLUMEN	91.95 cms^3	
PESO UNITARIO HUMEDO	1.80 gr/cm^3	
PESO UNITARIO SECO	1.41 gr/cm^3	

LABORATORISTA R. RODRIGUEZ

AREA CORREGIDA: A / 1 - DEFOR UNIT.

LECTURA CARGA 0.0001"	CARGA EN Kgrs.	LECTURA DEFOR-MACION 0.001"	DEFORMACION TOTAL PULG.	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA cm^2	RESISTENCIA Kg/cm^2	1 - DEFORM.
S# 1		SHELBY DE	2.80 a	3.00	MTS. DE PROFUNDIDAD		
75	10.50	140	0.140	0.067	18.60	0.56	0.933
90	12.60	180	0.180	0.086	18.98	0.66	0.914
120	16.80	220	0.220	0.105	19.39	0.87	0.895
145	20.30	260	0.260	0.124	19.81	1.02	0.876
180	25.20	300	0.300	0.144	20.26	1.24	0.856
175	24.50	340	0.340	0.163	20.72	1.18	0.837
					qu= 1.24	Kg/cm^2	
S# 0		SHELBY DE	0.00 a	0.00	MTS. DE PROFUNDIDAD		

ANTONIO A. CHARRY V.
INGENIERO
SUELOS Y CIMENTACIONES

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

OBRA LOTES No 3 y No 2 PREDIOS ALOJ. PERSONAL ERRADICACION MANUAL-TUMACO FECHA DICIEMBRE 2012

SONDEO No 3 SHELBY DE 0.80 A 1.00 SONDEO No 2 SHELBY DE 2.00 A 2.20 MTS. DE PROF.

CONTENIDO DE HUMEDAD

	S# 3	S# 2	
PROFUNDIDAD SHELBY	0.80 1.00	2.00 2.20	mts.
PESO VIDRIO + M. HUMEDA	64.7	95.2	grs.
PESO VIDRIO + M. SECA	50.3	77.0	grs.
CONTENIDO DE AGUA	14.4	18.2	grs.
PESO VIDRIO	0	0	grs.
PESO MUESTRA SECA	50.3	77.0	grs.
% AGUA 14.4 / 50.3 | 18.2 / 77.0	28.6	23.6	%
PESO MUESTRA	469.0	364.0	grs.

DIMENSIONES DE LA MUESTRA

	S# 3		S# 2	
PROFUNDIDAD SHELBY MTS.	0.80 1.00		2.00 2.20	
DIAMETRO	5.10	cms.	5.10	cms.
ALTURA 4.65 " 3.58 "	11.80	cms.	9.10	cms.
AREA	20.43	cms^2	20.43	cms^2
VOLUMEN	241.05	cms^3	185.90	cms^3
PESO UNITARIO HUMEDO	1.95	gr/cm^3	1.96	gr/cm^3
PESO UNITARIO SECO	1.51	gr/cm^3	1.58	gr/cm^3

LABORATORISTA R. RODRIGUEZ

AREA CORREGIDA: A / 1 - DEFOR UNIT.

LECTURA CARGA 0.0001"	CARGA EN Kgrs.	LECTURA DEFOR-MACION 0.001"	DEFORMACION TOTAL PULG.	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA cm^2	RESISTENCIA Kg/cm^2	1 - DEFORM.
S# 3		SHELBY DE	0.80 a	1.00	MTS. DE PROFUNDIDAD		
33	4.62	80	0.080	0.017	20.79	0.22	0.983
52	7.28	100	0.100	0.022	20.88	0.35	0.978
70	9.80	140	0.140	0.030	21.06	0.47	0.970
90	12.60	180	0.180	0.039	21.25	0.59	0.961
110	15.40	220	0.220	0.047	21.44	0.72	0.953
105	14.70	260	0.260	0.056	21.64	0.68	0.944
					qu= 0.72	Kg/cm^2	
S# 2		SHELBY DE	2.00 a	2.20	MTS. DE PROFUNDIDAD		
35	4.90	80	0.080	0.022	20.90	0.23	0.978
55	7.70	100	0.100	0.028	21.02	0.37	0.972
73	10.22	140	0.140	0.039	21.26	0.48	0.961
90	12.60	180	0.180	0.050	21.51	0.59	0.950
105	14.70	220	0.220	0.061	21.77	0.68	0.939
100	14.00	260	0.260	0.073	22.03	0.64	0.927

					qu= 0.68	Kg/cm^2	

LOTE No 3 ADYACENTE LINDERO OCCIDENTAL EN PREDIOS DE LOS ALOJAMIENTOS PARA PERSONAL DE ERRADICACION MANUAL – TUMACO

LOTE No 4 ESQUINA NOR-OCCIDENTAL EN PREDIOS DE LOS ALOJAMIENTOS PARA PERSONAL DE ERRADICACION MANUAL – TUMACO

LOTE No 2 ADYACENTE AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE PREDIOS DE LOS ALOJAMIENTOS PARA PERSONAL DE ERRADICACION MANUAL - TUMACO

AREA FRENTE A PLACA DE CONCRETO QUE SOPORTA CONTAINER
DESTINADA PARA TRES ALOJAMIENTOS EN BASE ANTINARCOTICOS
POLICIA - TUMACO (NARIÑO)

AREA FRENTE A PLACA DE CONCRETO QUE SOPORTA CONTAINER
DESTINADA PARA TRES ALOJAMIENTOS EN BASE ANTINARCOTICOS
POLICIA - TUMACO (NARIÑO)

LOTE No 1 ESQUINA NOR-ORIENTAL EN PREDIOS DE LOS ALOJAMIENTOS PARA PERSONAL DE ERRADICACION MANUAL – TUMACO