

ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN
EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.



JUNIO DE 2020

CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
1.1. SISTEMA ESTRUCTURAL.....	5
2.SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA.	5
3. NORMATIVA Y CARACTERISTICAS DEL PROYECTO EN MENCIÓN	6
3.1 Normativa.....	6
3.2 Geografía.....	7
3.3 Descripción Física.....	8
3.4 Hidrografía.....	10
3.4.1 Cuenca Del Rio Sinú.....	11
3.4.2 Cuenca Del Rio San Jorge.....	13
3.4.3 Área Costera.....	13
3.4.4 Área Costera.....	14
3.5 Geología.....	14
3.5.1 Cinturón sinú.....	17
3.5.2 Formación Maralú (Cenozoico).....	17
3.5.3 Formación Floresanto.....	18
3.5.4 Formación Pajuil.....	19
3.5.5 Formación Corpa.....	20
3.6 Limites del municipio.....	21
3.7 Hidrología.....	21
3.8 Evaluación preliminar de cargas.....	22
3.9 Responsabilidad de los diseños.....	23
4. ALCANCE Y OBJETIVOS	24
4.1 Alcance.....	24
4.2 Objetivos.....	24
5. INVESTIGACION DEL SUBSUELO.....	24
5.1 Investigación del subsuelo.....	24
5.2 Localización del nivel freático.....	25
5.3 Ensayos de laboratorio.....	25

5.4 PERFIL ESTRATIGRÁFICO	26
6. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE.....	27
6.1 CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE PARA ZAPATAS Y TIPO DE CIMENTACION	27
7. ANALISIS DINAMICO Y PRUEBAS DINAMICAS.	30
7.1 Parámetros dinámicos del suelo y perfil de suelo	30
7.2 Calculo de confiabilidad en parámetros de los suelos y Angulo de fricción interno.....	32
7.3 Calculo de deformaciones y esfuerzos para un estado de cargas.	33
7.4 Parámetros dinámicos del suelo.....	34
7.5 Interacción Suelo estructura.....	35
7.6 Calculo de coeficientes de empuje y análisis dinámico	36
7.6 Asentamientos del elemento objeto de estudio	38
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
8.1 Recomendaciones para el diseño de la fundación.....	40
8.2 Recomendaciones para la construcción	42
9. BIBLIOGRAFIAS.....	46
10. ANEXOS FINALES	51
10.1 MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD	51
10.2 ANEXOS COMPLEMENTARIOS.....	52

TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1 NUMERO DE SONDEOS Y PROFUNDIDAD SEGÚN NSR-10.....	6
FIGURA 2 LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE VALENCIA EN EL DEPARTAMENTO DE CORDOBA-COLOMBIA	7
FIGURA 3 CUENCAS O ÁREAS HIDROGRÁFICAS DEL DEPARTAMENTO DE CORDOBA	10
FIGURA 4 ZONIFICACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL DEPARTAMENTO DE CORDOBA.....	12
FIGURA 5 SUBDIVISIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CORDOBA POR REGIONES GEOTECTONICAS.	16
FIGURA 6 UBICACIÓN DE SONDEOS REALIZADOS	22
FIGURA 7 PERFIL ESTRATIGRAFICO CONSIDERADO	26
FIGURA 8 CUÑA DE FALLA Y CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE.....	27
FIGURA 9 CAPACIDAD DE CARGA A CONSIDERAR.....	28
FIGURA 10 EXCENRICIDAD GENERAL EN CIMIENTOS	29
FIGURA 11 CASO 1 EXCENRICIDAD	29
FIGURA 12 CASO 2 EXCENRICIDAD	29
FIGURA 13 CASO 3 EXCENRICIDAD	30
FIGURA 14 CARACTERISTICAS DINAMICAS DEL SUELO	31
FIGURA 15 CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN NSR -10	32
FIGURA 16 ESFUERZOS PRINCIPALES	34
FIGURA 17 DIAGRAMA DE DEFORMACIONES DEL SUELO	34
FIGURA 18 ESFUERZOS MÁXIMOS DEL SUELO	34
FIGURA 16 PROPIEDADES DINAMICAS DEL SUELO DE FUNDACION	35
FIGURA 17 CUÑA DE FALLA PARA ANALISIS DE TALUDES	37
FIGURA 18 ASENTAMIENTOS INMEDIATOS Y POR CONSOLIDACION	40

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado *ESTUDIO DE SUELOS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA*. se encuentra ubicado en *EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE VALENCIA- CORDOBA*, en el cual se planea la construcción de una obra nueva con sistema de MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA.

1.1. SISTEMA ESTRUCTURAL.

La estructura de cimentación está constituida por placas conformadas por vigas que transmiten la carga a las columnas y las zapatas que las soportan.

En sentido ortogonal a las vigas principales, existen vigas cuya función primordial es la de aportar la estructura en esta dirección, con lo cual se logra un conjunto tridimensional apto para soportar las cargas verticales y horizontales presentes en el análisis.

La estructura descrita se puede clasificar dentro del tipo "SISTEMA ESTRUCTURAL MAMPOSTERÍA CONFINADA"; el cual es compuesto por **MUROS CONFINADOS ESTRUCTURALES** resistentes a las fuerzas horizontales causadas por el sismo, o el viento, además de soportar las cargas verticales, muertas y vivas, en el caso de que constituyan soporte del entepiso y/o cubierta.

2.SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA.

En el presente proyecto, la estructura se modela como un sistema MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA.

Grado de disipación es DMO

3. NORMATIVA Y CARACTERISTICAS DEL PROYECTO EN MENCIÓN

3.1 Normativa.

Los criterios para la ejecución del presente Estudio Geotécnico son los correspondientes para tales fines, establecidos en el TÍTULO H del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, expedido de acuerdo con la Ley 400 de 1997 por medio de sus Decretos 926 y 2525 de 2010 y Decreto 92 de 2011. Tanto el alcance de la exploración como el programa de ensayos de laboratorio está es acorde a lo establecido en el TÍTULO H, de igual forma el análisis y las recomendaciones son acordes a lo establecido es el respectivo Título. Los procedimientos para la ejecución de los trabajos son los establecidos por las normas NTC del Instituto Colombiano de Normas Técnicas, sobre las cuales hace referencia el respectivo TÍTULO H. De acuerdo con el numeral H.3.1 y H.3.2 de la NSR-10 el proyecto se clasifica así:

- De acuerdo con la Tabla H.3.1-1 del numeral H.3.1.1 de la NSR-10 la categoría de la edificación es BAJA
- Teniendo en cuenta la Tabla H.3.2-1 del numeral H.3.2.3 de la NSR-10 el número mínimo de perforaciones es de tres (03) y la profundidad mínima de perforaciones debe ser 6 metros.
- De acuerdo con el numeral H.3.1 de la NSR-10 el proyecto se puede calificar como una edificación en altura.

Tabla H.3.2-1
Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción
Categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

Tabla H.3.1-1
Clasificación de las unidades de construcción por categorías

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

FIGURA 1 NUMERO DE SONDEOS Y PROFUNDIDAD SEGÚN NSR-10

CÓDIGO	F-ED-EDS-045
VERSIÓN	001
FECHA	01-12-2019
PÁGINA	7 de 52

3.2 Geografía.

El municipio está localizado sobre el piso térmico cálido a una altura promedio de 60 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 30° C, característico de un clima cálido semihúmedo influenciado por los vientos Alisios del Norte, con una topografía variada que se desenvuelve entre la Serranía de Abibe y el Valle del Sinú, bañada en la parte norte por el río del mismo nombre.

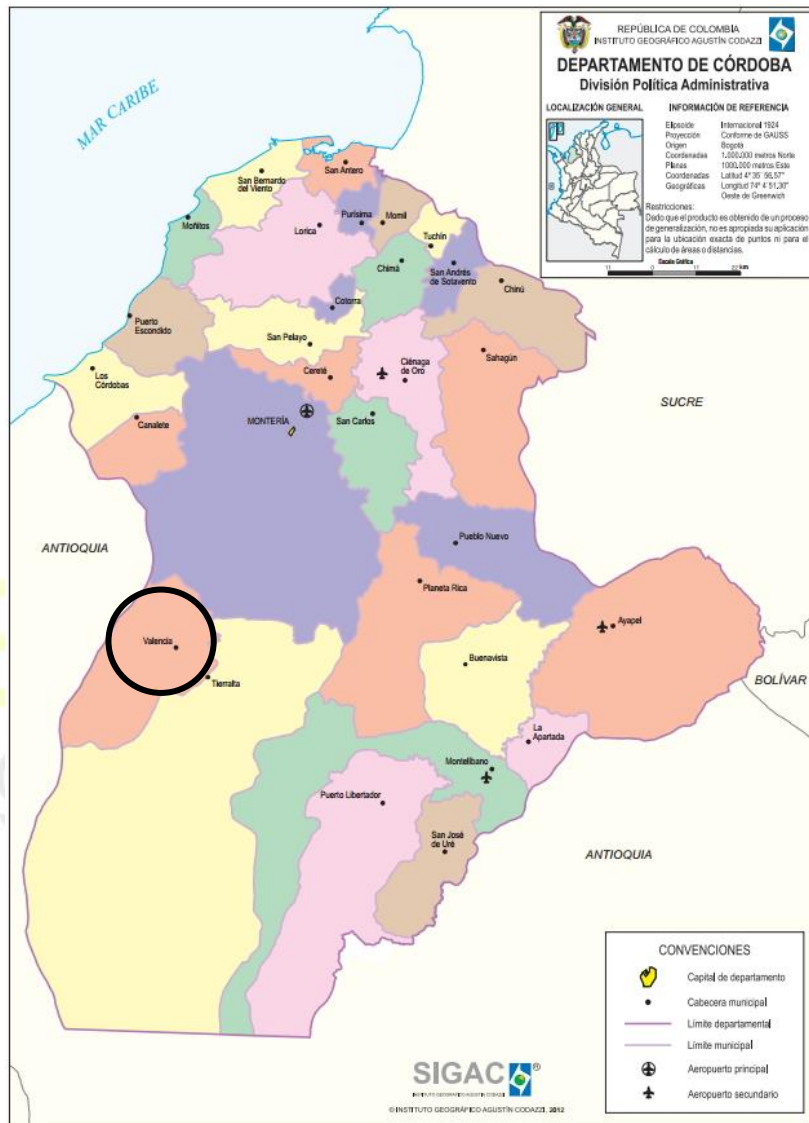


FIGURA 2 LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE VALENCIA EN EL DEPARTAMENTO DE CORDOBA-COLOMBIA

3.3 Descripción Física.

El departamento de Córdoba se encuentra situado en la parte noroccidental de la República de Colombia, en la región caribe en la siguiente posición geográfica: El punto más septentrional sobre el mar de las Antillas 99 grados 29` de latitud norte, el punto más meridional en los límites con el departamento de Antioquía a 7 grados 19` de latitud norte, el extremo más occidental el alto de Carepa sobre la Serranía de Abibe a 79 grados 26` al oeste de Greenwich y el punto más oriental a 79 grados 10` al oeste de Greenwich. El departamento cuenta con una extensión de 25020 Km², la cual corresponde al 2% del área total del país (1'141.748 Km²), limita al norte con el mar caribe, al sur y occidente con el departamento de Antioquía y al oriente con los departamentos de Sucre y Bolívar. La configuración topográfica del departamento de Córdoba es variada, con un relieve plano que parte de los 0,00m sobre el nivel del mar y es equivalente a un 70% del área departamental. El relieve montañoso alcanza una altura máxima de 2200 m sobre el nivel del mar, corresponde al 30% del área departamental. El clima está determinado por dos factores principales como son la situación geográfica y topográfica, predominando de seco-tropical a húmedo tropical, con una temperatura anual promedio de 27oC. El río Sinú forma a través de su recorrido de 415 Km uno de los valles más fértiles del país como lo es el valle del Sinú, extiende su cuenca cerca de 600.000 Ha, potencialmente cultivables. El Área de montañas y colinas Está conformada por las estribaciones septentrionales de la Cordillera Occidental. En el Nudo de Paramillo (3.960 m.s.n.m.), la cordillera se divide en tres ramales: uno occidental denominado Serranía de Abibe, otro central, Serranía de San Jerónimo y el más oriental denominado Serranía de Ayapel.

La Serranía de Abibe marca el límite occidental entre los departamentos de Antioquia y Córdoba, donde se encuentran los altos de Granizal (2.200 m.s.n.m.), Quimará (2.000 m.s.n.m.) y Carepa (1.600 m.s.n.m.) y además constituye la vertiente occidental de la cuenca del Río Sinú. Al penetrar al departamento pierde altura rápidamente y por lo tanto su carácter montañoso, para manifestarse como colinas. Antes de terminar en el Mar Caribe se divide en dos ramales denominados serranías El Aguila y Las Palomas; esta última sirve de divisoria de aguas que drenan hacia el Río Canalete y el Mar Caribe, de las que lo hacen hacia el Río Sinú; su altura máxima no sobrepasa los 200 m.s.n.m.

La Serranía de San Jerónimo conserva inicialmente la dirección norte - sur que caracteriza los sistemas orográficos de la Cadena Andina septentrional y luego toma un rumbo noreste para seguir por territorios de los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar, donde conforma la región conocida como Sabanas de Bolívar

(IGAC, 1992). El área montañosa de mayor extensión en el departamento está constituida por esta serranía con alturas superiores a los 500 m.s.n.m., la cual mantiene su estructura hasta cerca a la población de Tierralta, donde se localiza el Cerro Murrucucú. A partir de este cerro, pierde altura hasta convertirse, hacia el nororiente, en una sucesión de colinas bajas (100-200 m.s.n.m.) de relieve ondulado y drenaje deficiente, conocidas con el nombre de sabanas. Esta región se caracteriza por prolongadas sequías, razón por la cual sus suelos son poco aptos para la agricultura y sólo en época de lluvias abundantes se prestan para un tipo de ganadería extensiva. La Serranía de Ayapel sigue una dirección sur-noreste; sirve de límite oriental entre los departamentos de Antioquia y Córdoba y separa las cuencas hidrográficas de los ríos San Jorge y Cauca. Su estructura montañosa penetra al departamento hasta cerca a la población de Puerto Libertador donde desaparece y constituye la vertiente oriental del Río San Jorge.

3.4 Hidrografía.

Las aguas superficiales en el departamento pertenecen básicamente a cuatro cuencas o áreas hidrográficas: La cuenca del Río Sinú, la cuenca del Río San Jorge, el área costera y el área de estuarios (Figura 3).

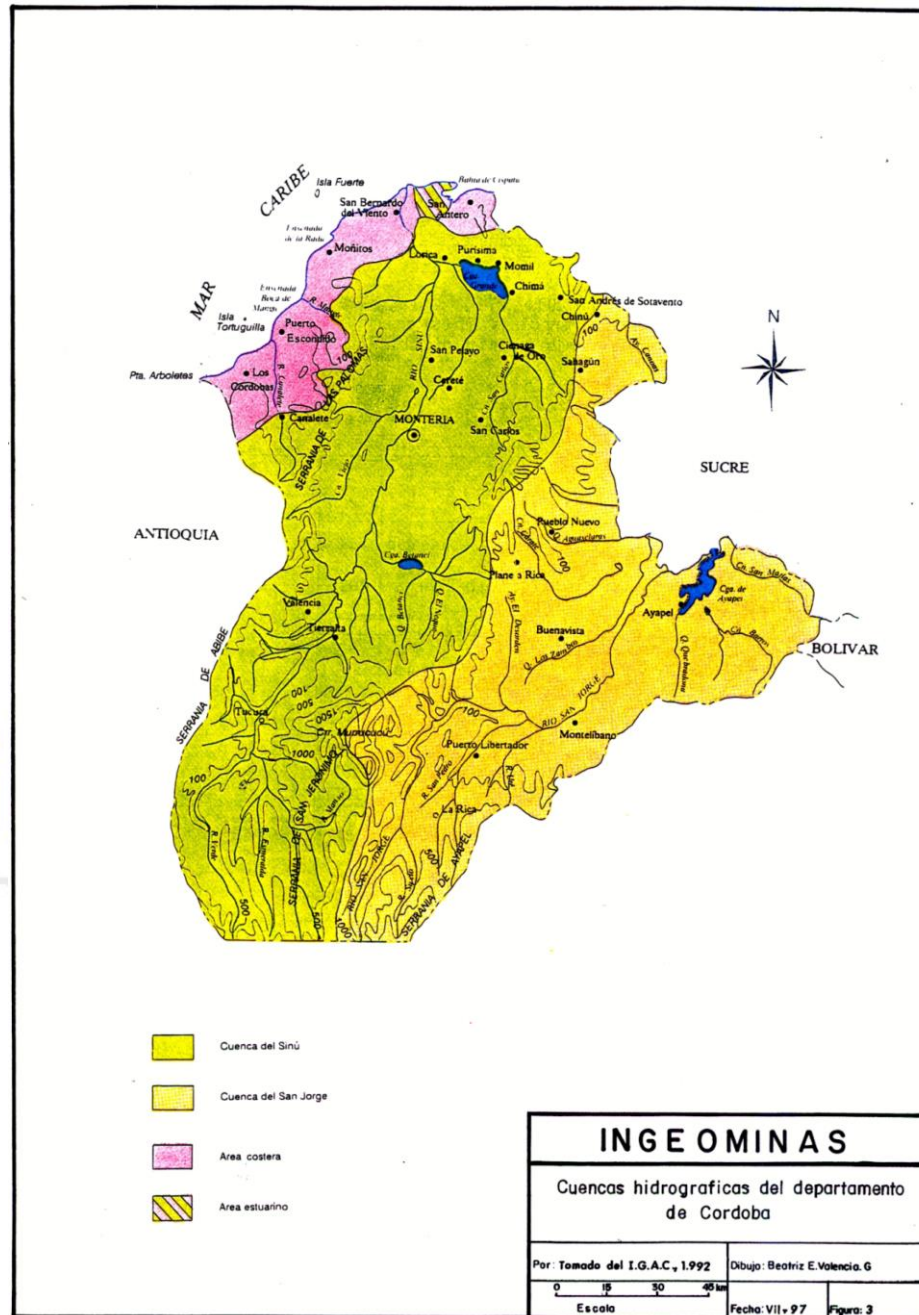


FIGURA 3 CUENCAS O ÁREAS HIDROGRÁFICAS DEL DEPARTAMENTO DE CORDOBA

3.4.1 Cuenca Del Rio Sinú.

La cuenca del Sinú tiene un área aproximada de 13.700 km²; de éstos, 1.100 km² corresponden al Departamento de Antioquia y los 12.600 restantes incluyen áreas de 15 de los 26 municipios cordobeses (IGAC, 1992). El 60 % del área de la cuenca corresponde a un relieve plano (0-100 m.s.n.m.) que incluye la red fluvio-lacustre y el valle. El 40 % restante lo integran las vertientes montañosas y colinas.

Esta cuenca ha sido dividida en tres zonas: cuenca alta o Alto Sinú, la cuenca media o Medio Sinú y cuenca baja o Bajo Sinú, sin que haya claridad en la demarcación de sus límites (Figura 4). El IGAC (1992) tomó como criterio de división la topografía y características del valle, a partir de las cuales el Alto Sinú incluye el área montañosa del sur del departamento con alturas entre 500 y 2.200 m.s.n.m. En esta área la cuenca presenta un alto grado de disección y un tipo de vegetación natural con predominio de bosque primario y secundario. El río recoge allí sus principales tributarios, los ríos Manso, Tigre, Esmeralda, Verde y Salvajín y una compleja red de quebradas.

El Medio Sinú presenta vertientes de colinas bajas, entre 100 y 200 m.s.n.m. y su inicio coincide con el comienzo del valle aluvial. El Bajo Sinú comprende un terreno bajo y anegado en la parte noroccidental del departamento y limita con el área costera y de estuarios.

El Río Sinú corre en sentido sur-norte desde su nacimiento en el Nudo de Paramillo (Antioquia) a 3.500 m.s.n.m. hasta su desembocadura en la Boca de Tinajones en el extremo meridional del Golfo de Morrosquillo (Mar Caribe). Tiene una longitud aproximada de 340 km.

El Valle del Sinú comienza cerca de Angostura de Urrá, a 30 km de la cabecera municipal de Tierralta, al sur del departamento y corre paralelo al río hasta su desembocadura en Tinajones. Presenta un ancho promedio de 26 km hasta Montería, con algunos estrechos cerca a la Ciénaga de Betancí y de la población de Volador. Entre Montería y Loricá el valle se amplía hasta alcanzar unos 60 km; allí cambia su rumbo hacia el occidente, donde conforma un delta en la desembocadura del río y el estuario de Cispatá, antigua desembocadura.

El valle tiene unos 4.500 km² (C.V.S., 1979) de los cuales un 58 % son suelos que se inundan entre menos de 30 y más de 120 días al año y el 42 % restante lo constituyen aluviones antiguos y recientes, aluviones salinos y terrazas arenosas. En la planicie fluvio-lacustre se observan diques naturales recientes y antiguos, cauces abandonados y depresiones total o parcialmente cubiertas de agua.

CÓDIGO	F-ED-EDS-045
VERSIÓN	001
FECHA	01-12-2019
PÁGINA	12 de 52

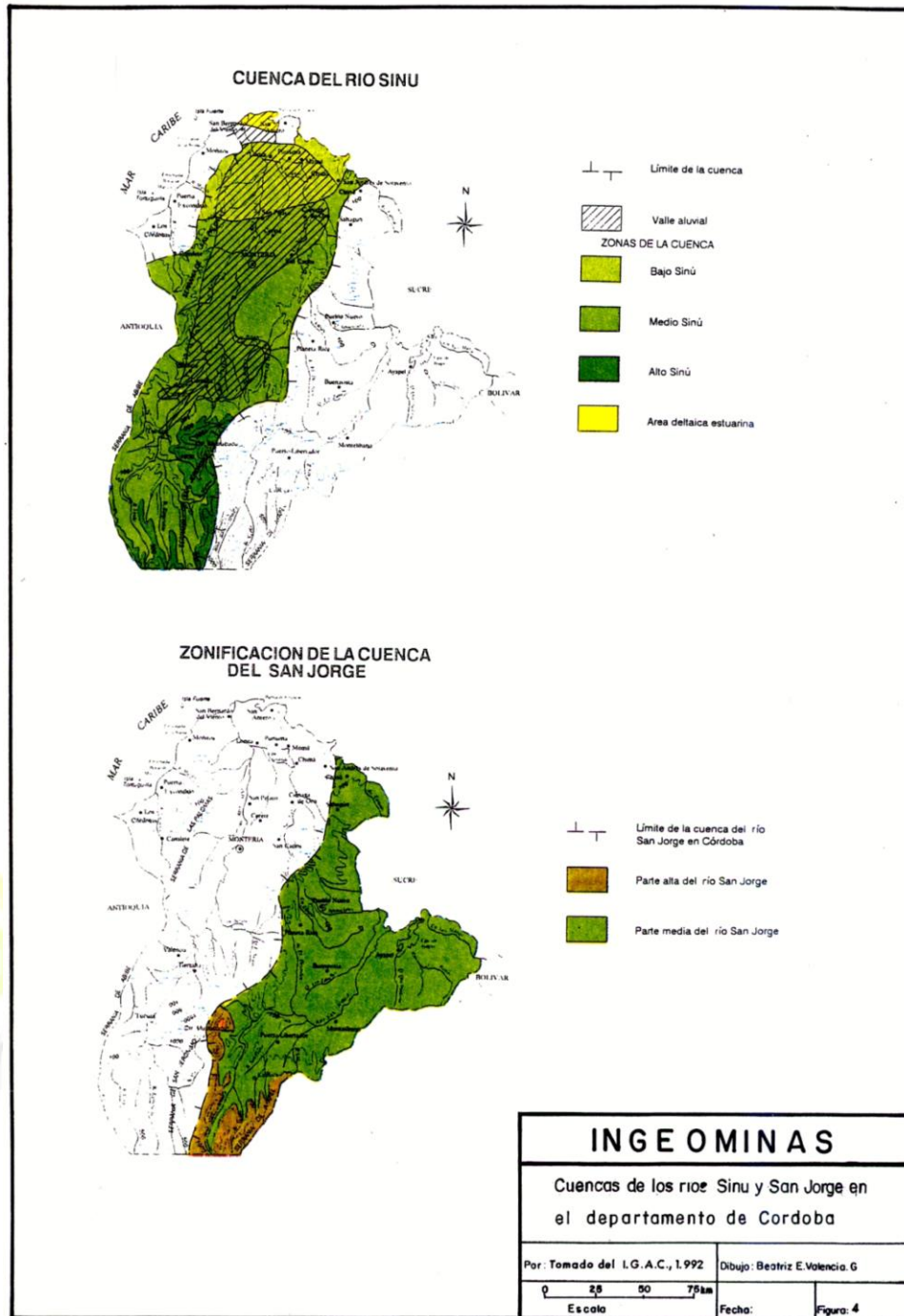


FIGURA 4 ZONIFICACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL DEPARTAMENTO DE CORDOBA

3.4.2 Cuenca Del Río San Jorge.

La Cuenca del Río San Jorge Abarca parte de los departamentos de Córdoba, Antioquia, Sucre y Bolívar; la parte correspondiente al departamento de Córdoba puede dividirse en dos zonas: Cuenca del Alto San Jorge y Cuenca del Medio San Jorge (Figura 4).

El Alto San Jorge comprende la vertiente montañosa localizada en el sur del departamento, entre la Serranía de San Jerónimo y la Serranía de Ayapel, con alturas entre 500 y 3.000 m.s.n.m. y una precipitación media anual superior a 3.000 mm (IGAC, 1992). El Medio San Jorge es un área relativamente plana que coincide en gran parte con el valle aluvial del Río San Jorge y está sujeta a inundaciones periódicas (Figuras 4a y b).

El río corre en dirección sur-norte desde el Nudo de Paramillo hasta su desembocadura en el Brazo de Loba del Río Magdalena en el Departamento de Bolívar; tiene una longitud aproximada de 388 km, de los cuales 260 corresponden a Córdoba.

A través de su evolución el río ha constituido un valle fértil con una superficie actual de unos 2.000 km² que se inicia en el sitio denominado Chimorro al suroriente del departamento y se va ensanchando paulatinamente hasta su desembocadura en el Magdalena. En general, el Valle del San Jorge presenta un relieve plano con alturas inferiores a 100 m.s.n.m. y en el Municipio de Ayapel presenta una amplia llanura cenagosa donde comienza la Depresión Momposina. En el sector de esta depresión correspondiente al Departamento de Córdoba, sobresale el complejo fluvio-lacustre de la Ciénaga de Ayapel con unos 300 km² de extensión el cual recoge los excedentes de agua del Río San Jorge y en ocasiones del Cauca.

El Área Costera. Al norte del departamento existe una franja litoral de unos 130 km de longitud y 6 km de ancho en promedio (Figura 3). De oriente a occidente esta zona se inicia desde Punta Arboletes (Figura 3), en el límite con Antioquia, hasta Punta de Piedra, en el límite con Sucre.

3.4.3 Área Costera.

El área costera presenta pocas corrientes fluviales y casi ninguna zona lacustre. El sector de estuarios podría hacer parte de esta área pero por sus características fluvio-marinas particulares se considera como un área diferente (IGAC, 1992).

La corriente fluvial más importante es el Río Canalete, el cual fluye con dirección sur-norte desde su nacimiento en el Cerro de La Gloria a 320 m.s.n.m., hasta su desembocadura en el Mar Caribe, con una longitud de 63 km

y una superficie, para toda la cuenca, de 905 km². Este río es corto y estrecho y en período de menor pluviosidad se reduce considerablemente su caudal.

3.4.4 Área Costera.

El Río Sinú durante el presente siglo ha modificado su desembocadura en la Bahía de Cispatá y actualmente lo hace por la Boca de Tinajones. Esta variación produjo el surgimiento de un ecosistema estuariano en el antiguo delta y sus áreas adyacentes y la construcción de un nuevo delta (IGAC, 1992).

El área de estuarios abarca una superficie aproximada de 130 km² e incluye el delta de Tinajones y la red de caños y ciénagas de Cispatá como los de Sicara, Caño Lobo, Caño Grande y Caño Soldado, los cuales comunican el Río Sinú con la Bahía de Cispatá a través del sistema de ciénagas y del Caño Palermo. Son notorios los man-glares, cuyo crecimiento es favorecido por una pluviosidad variable con precipitación entre 1.200 y 1.400 mm anuales.

3.5 Geología.

La descripción de las unidades litológicas del departamento de Córdoba se elaboro tomando como base la información de la memoria explicativa del mapa geológico departamental a escala 1:250.000 elaborado por INGEOMINAS(2001).

Para conocer un poco sobre la geología del sitio se hace necesario entender un poco el marco geológico regional y como se conforma la estructura de la cuenca Caribe colombiana y la manera como esta ha evolucionado:

La historia tectónica del departamento de Córdoba es el resultado de una combinación compleja de esfuerzos regionales: convergencia de placas y diapirismo inducido por gravedad , que han actuado hasta épocas recientes y que se evidencian por efectos neotectonicos y un vulcanismo de lodo activo. La estructura básica es, entonces, un prisma de acreción adherido al continente durante el cenozoico, como resultado de la convergencia de la placa oceánica del caribe, en su sector suroccidental y la placa continental de sur América, en su borde noroccidental.

El mayor rasgo estructural en el área del departamento lo constituyen las fallas de distinta naturaleza y edad, que afectaron las diversas unidades litológicas, desde el paleozoico temprano en la cordillera central y desde el Cretácico tardío hasta el cenozoico en los demás elementos estructurales que conforman la geomorfología del departamento. En términos generales, se presentan dos sistemas direccionales de fallas bien definidos:

- Fallas con dirección N, NE consideradas paralelas a la tendencia general de las estructuras principales en la cadena andina. Comprende fallas de cabalgamiento con buzamiento hacia el este. El rumbo de las secuencias sedimentarias por lo general coincide con el de las estructuras, y en algunos casos sirven de límite entre ellas.
- Fallas con dirección N 45° A 60° W que cortan estructuras y fallas longitudinales; se denominan fallas transversales con desplazamiento horizontal.

La evolución geológica del departamento esta relacionada con las del noroccidente colombiano.

Aproximadamente a finales del Mesozoico se configuran dos estilos de márgenes continentales en el noroeste de Suramérica. En el cretácico tardío, hacia el oeste se desarrolló un margen activo sobre el actual Océano pacífico y ocurrió una colisión entre Suramérica y el límite este de la actual placa Caribe que ocasionó en el crecimiento de lo que ahora es la cordillera occidental de Colombia.

De otra parte, hacia el norte de Suramérica se desarrolló un margen pasivo, que se ha relacionado con la extensión del mesozoico entre Norteamérica y Suramérica y por ende el desarrollo de la cuenca oceánica Caribe.

Desde el cretácico tardío hasta el neógeno temprano, la placa pacifica comienza un movimiento continuo hacia el noreste a lo largo de una zona de fallas de orientación NE-SW. De esta manera se lleva a cabo el emplazamiento de la cordillera occidental y el casamiento de la cuenca Caribe (terrenos del Sinú y San Jacinto). La cuenca Caribe colombiana es una cuenca de margen de placa, de edad cenozoica, estructurada de dos fajas o cinturones plegados adyacentes:

El Cinturón Plegado de San Jacinto acrecionado al margen del norte de Colombia en el paleógeno. La mayor parte de su extensión aflora costa adentro. La porción norte se encuentra bajo el mar.

El Cinturón Plegado del Sinú, el cual parece haber sido emplazado a lo largo de la margen oeste del Cinturón de San Jacinto y su edad probable es neógeno.

Únicamente su porción sur aflora costa adentro; dos terceras partes de su extensión hacen parte de la actual plataforma costera.

La expresión morfológica del Cinturón Plegado del Sinú es menos prominente que la de San Jacinto.

El Cinturón Plegado del Sinú, así como en la culminación sur y norte del cinturón de San Jacinto, se desarrollan amplios sinclinales en relación con los mayores cabalgamientos, estas estructuras, por sus características representan cuencas longitudinales de hundimiento.

CÓDIGO	F-ED-EDS-045
VERSIÓN	001
FECHA	01-12-2019
PÁGINA	16 de 52

Para una mayor comprensión, se dividió el departamento en 5 regiones geotectónicas, propuestas por INGEOMINAS, que presentan una evolución geológica diferente: CUENTA DE URABÁ, CORDILLERAS OCCIDENTAL Y CENTRAL, CINTURON SINÚ, CINTURON DE SAN JACINTO y los diversos depósitos del cuaternario (Figura 5).



FIGURA 5 SUBDIVISIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CORDOBA POR REGIONES GEOTECTONICAS.

3.5.1 Cinturón sinú.

Esta unidad estructural se localiza al este del Bloque del Chocó (DUQUE, 1990a) en su extremo oriental y comprende los anticlinorios de Abibe-Las Palomas y Turbaco en la zona continental, y la plataforma y talud continentales del área fuera de costa; según Duque (1980) al oriente está limitado del Cinturón de San Jacinto por el Lineamiento del Sinú.

Geográficamente este cinturón comprende la cuenca del Río Sinú en el Anticlinorio de Abibe- Las Palomas, hasta la línea de costa en el departamento y se extiende hacia el norte formando el Anticlinorio de Turbaco. Está constituido por rocas con edades que van desde el Oligoceno hasta los sedimentos aluviales y marinos recientes y consiste, en su mayor parte, de una secuencia turbidítica de sedimentos muy finos que alcanzan hasta 5.000m de espesor y que incluye las formaciones Maralú, Floresanto, Pajuil y Corpa, suprayacidas por facies de carbonatos de ambiente poco profundo hasta de 1.000m de espesor.

Estructuralmente se caracteriza por presentar estructuras radiales que constituyen domos y colinas muy característicos, muchos de ellos con generación de vulcanismo de lodo, formando anticlinales estrechos separados entre sí por sinclinales amplios y suaves (DUQUE, 1984a).

3.5.2 Formación Maralú (Cenozoico)

Unidad litológica definida por Haffer (1967) como una secuencia predominantemente arcillosa y localmente limosa y micácea. Su localidad tipo se encuentra en la Quebrada Maralú, 3 km al este de la población de Santa Clara al noroeste de Montería. Esta unidad fue estudiada por Haffer y Beattie (1959), al sur del departamento en las cabeceras del Río Naín en la estructura de La Resbalosa, hacia la parte alta de la cuenca del Río Sinú.

Su morfología es suave y forma colinas onduladas. Litológicamente está constituida por arcillolitas grises, macizas, con algunas interestratificaciones de limolitas y areniscas; localmente las arcillolitas son limosas y micáceas; algunos niveles de margas localizados al norte del departamento se han considerado como parte de esta unidad por su contenido faunístico.

Los niveles de margas son de color blanco a marfil, constituidos por rocas blandas y fácilmente meteorizables, que se caracterizan por contener abundante fauna de foraminíferos pelágicos; localmente están intercaladas con capas delgadas de areniscas líficas de grano medio a fino y color crema-amarillo.

Limolitas grises a gris-verdosas que al meteorizarse pasan de colores grises a marfil con tonalidades amarillas y pardas, localmente limosas, contienen fragmentos de plantas; presentan un fracturamiento nodular e irregular y contienen una microfauna de foraminíferos bien conservados. En la región de La Resbalosa, los shales gradan a margas

interestratificadas con capas gruesas de calizas micríticas, nodulares, de color gris y secuencias rítmicas de areniscas de grano fino, micáceas y líticas que localmente muestran evidencias de hidrocarburos.

Se incluyen además, los carbonatos hemipelágicos de la denominada Formación Aguas Vivas (DUQUE Y GUZMÁN, 1991) que afloran en la carretera Montería - Arboletes en la localidad de Aguas Vivas y que localmente contienen algunos cherts e intercalaciones de lodolitas.

El espesor aproximado de esta unidad, en la región del Alto Sinú es de 1.000 m (HAFFER Y BEATTIE, 1959); los contactos inferior y superior son aparentemente normales. En esta región, es suprayacida por areniscas de la Formación Floresanto (HAFFER, 1967).

Las características litológicas y la fauna encontrada indican un ambiente marino, somero y tranquilo en una plataforma de subsidencia lenta. Rocas de precipitación química predominan al oeste de la cuenca del Sinú; localmente los sedimentos presentan contaminación por procesos de vulcanismo submarino y hacia el este muestran aporte terrígeno lo cual indica proximidad al borde continental.

La fauna de foraminíferos encontrada en esta unidad permite asignarla al Oligoceno- Mioceno inferior (HAFFER, 1967; DUQUE Y GUZMÁN, 1991). La Formación Maralú es correlacionable con la Formación Uva en la región de Urabá, con la parte superior de la Formación Ciénaga de Oro en el Anticlinorio de San Jerónimo, con la Formación El Carmen en el Anticlinorio de San Jacinto y con la Formación Perdices en el Anticlinorio de Luruaco (INGEOMINASECOPETROL, 1994).

3.5.3 Formación Floresanto.

Definida por el grupo de geólogos de Sinú Oil Company (OPPENHEIM, 1957). La sección tipo de esta unidad se encuentra en la Quebrada Floresanto al suroeste de Montería.

Consta hacia la parte inferior de capas gruesas de areniscas calcáreas de color gris de grano finomedio, localmente con conglomerados y areniscas conglomeráticas, denominadas por Haffer (1967) como Arenisca del Pavo. La parte superior de la formación está constituida por arcillolitas de color gris, macizas, nodulares, ocasionalmente micáceas y limosas; presentan intercalaciones ocasionales de limolitas, areniscas finas y concreciones calcáreas. En toda la secuencia es común encontrar láminas carbonáceas y capas ricas en materia orgánica.

Al occidente de Montería, cerca a Cucharal, afloran capas gruesas de calizas arenosas, areniscas calcáreas de grano fino regularmente estratificadas y de color gris claro-blanco-crema, que toman colores pardos por acumulación de óxidos de hierro a lo largo de los planos de estratificación y en las superficies de meteorización. A lo largo de la carretera Montería-Arboletes, afloran capas de lodolitas grises, deleznable, con intercalaciones de areniscas de color gris. En general, la secuencia se encuentra suavemente plegada notándose cambio en la

actitud de las capas por tramos cortos, formando anticlinorios y sinclinorios estrechos. El espesor aproximado es de 2.600 m y su contacto con las formaciones infra y suprayacente es normal (HAFFER, 1967).

La asociación litológica predominante representa la parte superior de la facies deltáica en un sistema progradante, caracterizado por canales migratorios que fueron cubiertos por depósitos lagunares. La presencia de caliche indica períodos de quietud, durante los cuales el material queda expuesto a condiciones subaéreas con alguna inestabilidad, con producción de microfallamiento y hundimiento de la cuenca.

La fauna encontrada, según Haffer (1967), indica el Mioceno inferior-medio, mientras que para Duque (1990b) sería más representativa del Mioceno inferior. Por su contenido faunístico y edad, la Formación Floresanto es correlacionable con la parte superior de la Formación Uva en la Cuenca del Chocó y con la Formación Napipí en la Cuenca de Urabá, en el Anticlinorio de San Jerónimo con las formaciones Ciénaga de Oro en su parte más alta y El Carmen; en el Anticlinorio de San Jacinto Sur con las formaciones El Carmen, Perdices en el Anticlinorio de Luruaco (INGEOMINAS-ECOPETROL, 1994).

3.5.4 Formación Pajuil.

Haffer (1967) denomina Formación Pajuil a las sedimentitas que afloran en la Quebrada Pajuil al occidente de Tierralta, hacia la parte superior de la cuenca del Río Sinú en el Departamento de Córdoba, que conforman un relieve de colinas suaves. Aflora al occidente del departamento y se extiende de norte a sur formando anticlinorios y sinclinorios.

Está constituida en su parte inferior por areniscas con matriz arcillosa-calcárea de grano medio, de color pardo-gris azulado, intercaladas con arcillas azul-grisáceas. Al este del Golfo de Urabá se encuentran zonas conglomeráticas y de guijos. Las arcillolitas gradan a margas arenosas con abundantes conchas de gasterópodos y pelecípodos. La parte superior de la formación está constituida por arcillolitas de color grisazuloso que reemplazan progresivamente las areniscas (HAFFER, 1967).

Al occidente de Montería, sobre el carretable Santa Lucía-Moñitos, afloran capas delgadas de areniscas de grano fino, compuestas por cuarzo con escasos líticos y feldespato, intercaladas con capas delgadas de arcillolita gris finamente laminada. Al sur del departamento, esta secuencia aflora al occidente del Anticlinal de Jaraguay. Su espesor es variable.

Esta formación discordantemente sobre la Formación Floresanto (DUQUE, 1990b) marca el hiato del Mioceno medio. Según Haffer (1967) su contacto inferior es normal en la parte central de la Cuenca de Urabá-Sinú e inconforme hacia las márgenes de la misma (parte alta del Río Sinú en la región del Río Naín).

Las características litológicas indican facies siliciclásticas finas, de extensión amplia y pocas variaciones; la presencia conspicua de remanentes de plantas, moluscos y foraminíferos sugieren un ambiente batial superior a nerítico, con depositación en una plataforma que se hundía rápidamente, cercana a una fuente continental adyacente a grandes zonas de pantanos y manglares.

3.5.5 Formación Corpa.

Nombre dado por Haffer (1967) a las capas de sedimentitas que afloran en el Río Corpa al noroccidente de Montería, constituidas por lodolitas - arcillolitas de color crema - gris, meteorizadas, pobremente estratificadas; forman colinas redondeadas con pendientes suaves. Conforman el núcleo de los sinclinales de Tucurá y Jaraguay; sus mejores secciones están en las carreteras Valencia - San Pedro de Urabá y Jaraguay cerca al volcán de lodo de El Cachaco.

Hacia la parte inferior de la secuencia predominan conglomerados intercalados con areniscas gruesas a conglomeráticas y algunas intercalaciones de limolitas y lodolitas grisazulosas. Hacia el techo predominan las arcillolitas con algunas intercalaciones de areniscas de grano grueso (HAFFER, 1967).

La cantidad de conglomerados y el tamaño de los cantos que los constituyen, aumentan hacia el sur del departamento. Predominan capas muy gruesas y macizas de conglomerados arenosos que gradan a areniscas conglomeráticas de color gris con tintes pardos y rojizos en planos y superficies de meteorización. Los conglomerados localmente son clastosoportados de bloques y gravas en matriz de arena a arena conglomerática, con algunos fragmentos de gravas subredondeadas a veces con cemento ferruginoso, lo cual hace que aumente su compactación. Predominan fragmentos de chert negro con cantidades menores de areniscas conglomeráticas, líticas cuarzosas, chert gris bandeado, cuarzo lechoso y cuarcitas.

El conglomerado basal es suprayacido por arcillolitas grises azulosas intercaladas con areniscas conglomeráticas, con notorios cambios laterales de facies aún en distancias relativamente cortas.

El espesor total de la unidad varía entre 2.000 y 4.000 m, aunque no han sido medidas secciones completas de ella (HAFFER, 1967). El contacto inferior de esta unidad es inconforme en la parte alta de la cuenca del Río Sinú, pero normal hacia el centro de la cuenca (HAFFER, 1967).

Las características litológicas sugieren una depositación en abanicos aluviales que se originaron por un rápido levantamiento en el sur y pueden considerarse como evidencia de un importante evento tectónico a finales del Terciario.

La posición estratigráfica y la relación con las unidades infra y suprayacentes permiten asignar esta formación al Mioceno superior-Plioceno (HAFFER, 1967; INGEOMINAS-ECOPETROL, 1994).

La Formación Corpa se ha correlacionado con la Formación Quibdó en la Cuenca del Atrato, con la parte superior de la Formación Arjona en el Anticlinorio de Turbaco, con la parte superior de la Formación Cerrito en los anticlinorios de San Jerónimo y San Jacinto Sur, con la parte superior de la Formación Zambrano en la parte norte del Anticlinorio de San Jacinto y con la Formación Tubará en el Anticlinorio de Luruaco (INGEOMINAS-ECOPETROL, 1994).

3.6 Límites del municipio.

- Límites del municipio: Por el Norte limita con el Departamento de Antioquia y la ciudad de Montería. Por el este y sur limita con Tierralta y Oeste con el departamento de Antioquia.
- Extensión total: 914 Km²
- Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 55msm
- Temperatura media: 30° C

3.7 Hidrología.

La mayor fuente hidrográfica del Municipio de Valencia es el Río Sinú ya que hace parte de la Cuenca Alta de éste, encontrándose ubicado en la margen izquierda del mismo; además, su aspecto hidrográfico lo constituyen las Microcuencas de Jaraguay, El Pirú, Aguas Prietas, Los Pescados y Tinajones.

En las temporadas de fuerte verano, algunas de estas microcuencas se secan totalmente en su lecho y otras conservan aguas estancadas en algunos tramos de su recorrido.

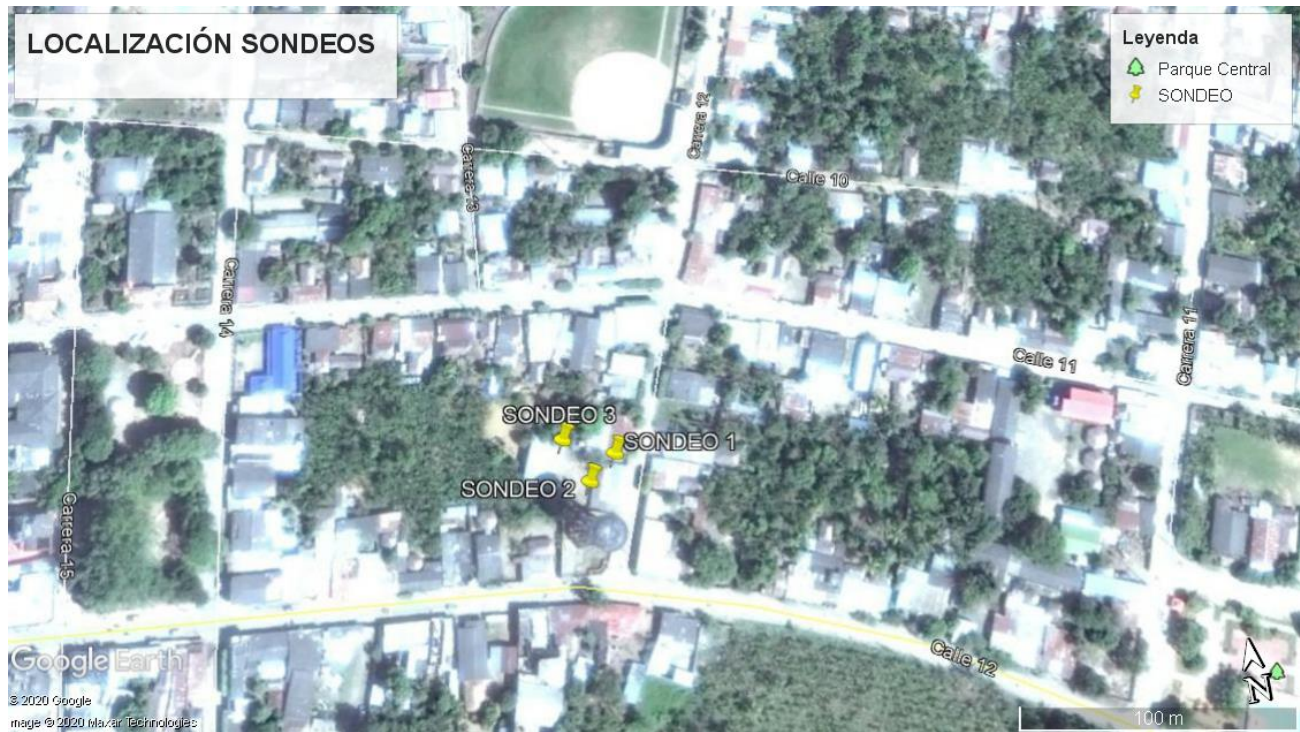


FIGURA 6 UBICACIÓN DE SONDEOS REALIZADOS

SONDEO	COORDENADA
SONDEO 1	8°15'31.65"N 76° 8'47.85"O
SONDEO 2	8°15'31.36"N 76° 8'48.21"O
SONDEO 3	8°15'31.92"N 76° 8'48.45"O

3.8 Evaluación preliminar de cargas.

Las cargas para considerar en este tipo de proyectos para un análisis de capacidad portante y asentamientos serán:

- Cargas muertas debidas al peso propio del elemento
- Cargas vivas
- Cargas debidas a excentricidad

- Fuerzas sísmicas

El calculista estructural deberá suministrar a esta consultoría el listado de cargas de cimentación resultantes de los diseños para revisar los factores de seguridad de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, título H.2.4. Los listados de cargas a suministrar serán los correspondientes a las siguientes condiciones de análisis de la estructura:

- Carga Muerta + Carga Viva Normal,
- Carga Muerta + Carga Viva Máxima, y,
- Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo Estático aplicado para un $R=1$ en alguno de los dos sentidos; estas combinaciones de carga son, respectivamente, (B.2.3.7), (B.2.3.2) y (B.2.3.8) del numeral B.2.3.1 de la NSR-10. 8.1.1

3.9 Responsabilidad de los diseños

Esta oficina y en su nombre el profesional responsable del estudio, y conforme a lo establecido por la Ley 400 de 1997, Artículo 28 “Experiencia del Ingeniero Geotecnia” [Título H, Capítulo H.1, Literal H.1.1.21: Firma de Los Estudios], asumo la responsabilidad del presente Estudio Geotécnico exonerando a las Autoridades Municipales Competentes, conforme a lo establecido por la NSR-10 [Ley 400 de 1997, Título III, Capítulo I, Artículo 5 y 6: Responsabilidad de los Diseños]; en cualquier tipo de caso, situación o eventualidad que pudiera presentarse, en que las obras a que hace referencia el presente estudio no se ejecuten conforme a lo estipulado por el mismo, no asumiremos responsabilidad civil ni penal alguna.

4. ALCANCE Y OBJETIVOS

4.1 Alcance.

En este informe se establecen criterios básicos para la elaboración del estudio geotécnico que comprenden la investigación del subsuelo, los análisis de capacidad portante y las recomendaciones necesarios desde el punto de vista geotécnico para la construcción de la obra en mención, de manera que se garantice un adecuado comportamiento de la estructura, se pretende evaluar la información recolectada de los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras tomadas de los sondeos.

4.2 Objetivos.

Determinar las condiciones físico mecánicas de los suelos existentes, además de evaluar la capacidad portante del suelo, y los asentamientos posibles del sistema con base en la información de campo recolectada y sometiendo el suelo a unos estados de carga posibles. Es fundamental que una vez se tenga los diseños estructurales se hagan llegar a esta oficina para su aprobación según el reglamento NSR-10.

5. INVESTIGACION DEL SUBSUELO.

5.1 Investigación del subsuelo.

Para el estudio en mención se ejecutaron 3 sondeos, de los cuales se recolecto muestras alteradas con el fin de ejecutar los ensayos físicos y mecánicos, tales como límites de attemberg, humedades, compresiones encofinadas, estos valores serán evaluadas con el fin de obtener las características definitivas del suelo de fundación.

5.2 Localización del nivel freático.

El nivel de aguas freáticas NO fueron encontradas en la elaboración de los 3 sondeos, sin embargo se debe prever un correcto manejo de aguas lluvias para que no afecte la construcción de la cimentación estructura del suelo, además se debe prever unos sistemas de bombeo durante al proceso de construcción, para evitar infiltraciones en la estructura sobre la cual se va hacer la fundación para evitar efectos de la oxidación e infiltración que genere empujes verticales que puedan afectar a la misma.

5.3 Ensayos de laboratorio

La totalidad de las muestras recuperadas se inspeccionaron detalladamente y se les ejecuto los siguientes ensayos

- Estratigrafía.
- Humedad natural.
- Limite líquido.
- Limite plástico.
- Granulometrías.
- Clasificación

5.4 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

1. PERFIL MODELO DEL SUBSUELO

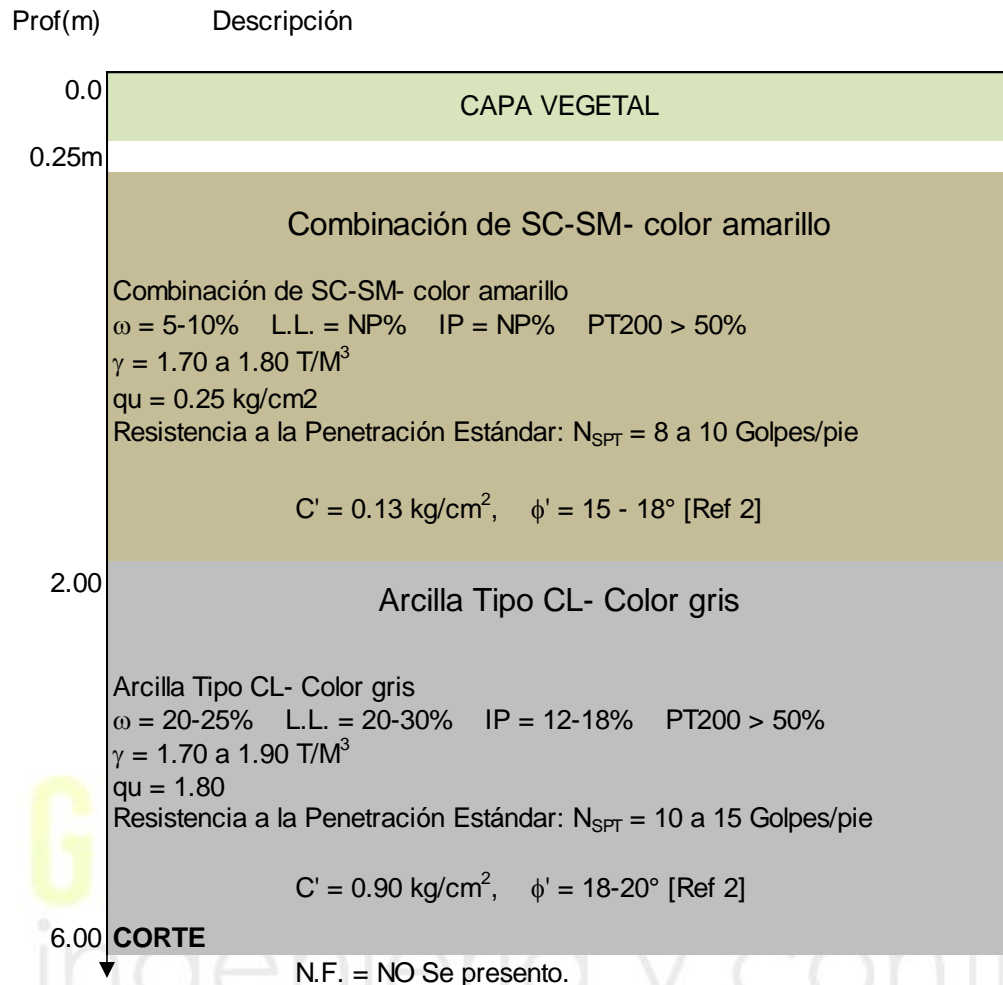


FIGURA 7 PERFIL ESTRATIGRAFICO CONSIDERADO

6. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE.

6.1 CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE PARA ZAPATAS Y TIPO DE CIMENTACION

Para el cálculo de la capacidad portante la NSR-10 recomienda hacer un análisis de capacidad basándose en los principios fundamentales establecidos *POR LOS PROFESORES PECK, TERZAGHI ETC* y cuya formulación la establece en el titulo H, y recomienda un factor de seguridad de 3.0

El análisis de capacidad de carga se basa en el principio del equilibrio límite el cual define tres cuñas de trabajo muy bien definidas, las cuales son: la zona Activa de Rankinee y la zona pasiva, estas zonas están representadas en la siguiente figura:

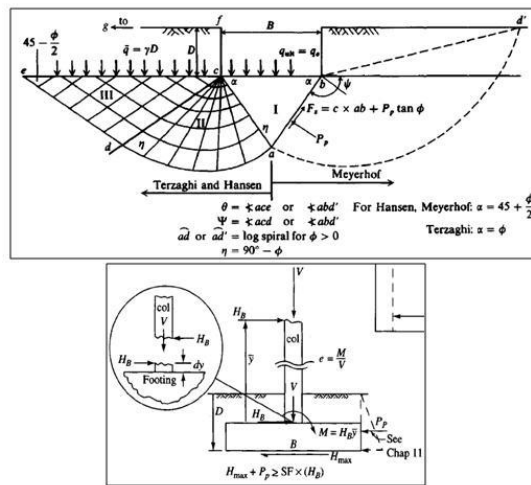


FIGURA 8 CUÑA DE FALLA Y CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Para el cálculo de capacidad portante se define el tamaño de la cimentación y los parámetros de carga del mismo, los cuales están definidos según las condiciones del suelo las cargas, el tipo de cimentación entre otros, la expresión para el cálculo de la capacidad portante se puede evaluar como

$$\sigma_{nu} = C * N_c * I_c * \delta_c * d_c * C_c + \gamma * D_f * N_q * I_q * \delta_q * d_q * C_q + 0.5 \gamma * B * N_\gamma * I_\gamma * \delta_\gamma * d_\gamma * C_c$$

Donde cada uno de los coeficientes es evaluado según las especificaciones del proyecto y entregados como anexo a este informe. Finalmente, para el proyecto en mención se puede establecer que la capacidad portante del suelo para cualquier tipo de cálculo estructural se puede tomar como:

CAPACIDAD PORTANTE EN T/M2 (ESFUERZO NETO ADMISIBLE σ_{ns})

LARGO (L)	ANCHO (B)					
	1	1.25	1.5	2	2.5	3
1	13.3					
1.25	12.6	13.9				
1.5	12.1	13.3	13.6			
2	11.1	12.2	12.7	13.4		
2.5	10.4	11.4	11.7	12.6	13.6	
3	10.0	10.9	11.0	11.7	12.6	13.8
Infinito	9.0	9.5	9.3	9.4	9.7	10.1

Cimiento Aislado ** $\sigma_{ns} = \sigma_{nu} / F_s = 10.0$ T/M2

Cimiento Continuo ** $\sigma_{ns} = \sigma_{nu} / F_s = 9.0$ T/M2

FIGURA 9 CAPACIDAD DE CARGA A CONSIDERAR

Por lo tanto, tomar una capacidad portante de 100 KPa para un nivel de fundación de -1.20m EN CIMIENTOS AISLADOS Ahora para los cimientos corridos se puede tomar como 90 KPa. SE RECOMIENDA COLOCAR UN MATERIAL DE MEJORAMIENTO MINIMO 0.15m DE MATERIAL SELECCIONADO PARA EVITAR SOBRE ASENTAMIENTOS

Dada las excentricidades y momentos que tiene la estructura se deberá verificar las excentricidades máximas como lo indica la siguiente figura:

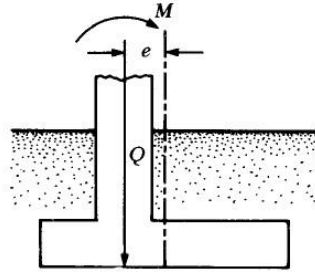


FIGURA 10 EXCENTRICIDAD GENERAL EN CIMIENTOS

Para este caso se pueden considerar los tres casos establecidos y mencionados en la literatura siguen:

- Caso I $e/L < 1/2$ y $e/B > 1/6$ el área efectiva de análisis de la cimentación estará dada por

$A' = 1/2 L_1 B_1$ como lo indica la figura

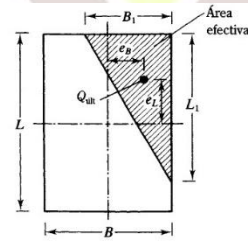


FIGURA 11 CASO 1 EXCENTRICIDAD

- Caso II $e/L < 1/6$ y $0 < e/B < 1/2$ el área efectiva de análisis de la cimentación estará dada por

$A' = 1/2 (L_1 + L_2) B$ como lo indica la figura

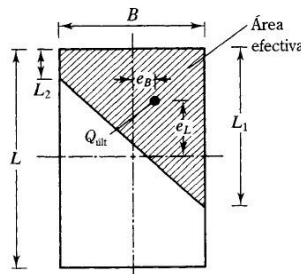


FIGURA 12 CASO 2 EXCENTRICIDAD

- Caso I e $L/L < 1.6$ y $0 < e/B > 1.2$ el área efectiva de análisis de la cimentación estará dada por

$A' = 1.2 (B_1 + B_2) L$ como lo indica la figura

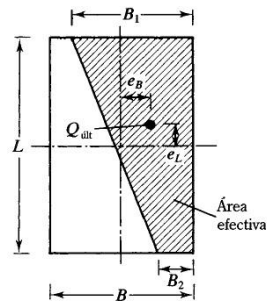


FIGURA 13 CASO 3 EXCENRICIDAD

7. ANALISIS DINAMICO Y PRUEBAS DINAMICAS.

7.1 Parámetros dinámicos del suelo y perfil de suelo

Dada la importancia del proyecto es importante evaluar las características dinámicas del suelo, para este se debe considerar las correlaciones dadas por varios autores, entre las cuales se destacan las dadas por el profesor STEVEN KRAMER DE LA UNIVERSITY OF WASHINGTON, quien define el módulo de rigidez del suelo como $G_{max} = 325 \times N_{60}^{0.68}$

donde N_{60} es el valor del número de golpes corregido para una eficiencia del 60 % de la energía suministrada por el martillo. El establece que este valor puede ser evaluado como $N_{60} = N_{campo} \times C_N \times E_{campo}^{0.60} \times E_{ff}$ donde:

- N_{campo} : Es el número de golpes obtenidos en campo
- E_{campo} : Es la energía del martillo en condiciones reales
- E_{ff} : Es el valor teórico del martillo (condición ideal de la caída del martillo)
- C_N : Es un coeficiente que es función del esfuerzo efectivo σ' o dado por $C_N = 1 - \sigma' / 0.13$

El profesor A Gonzales en su artículo recomienda que la relación entre la energía de campo y la energía teórica para Colombia se tome como valor de 0.45, por lo cual se puede evaluar el valor N 60 y por ende calcular los valores del módulo de rigidez del suelo. Estos cálculos son evaluados y entregados en el anexo a este informe. a continuación, se presentan los perfiles de módulo de rigidez y perfil de velocidad en función de la profundidad. Tomando para cada una de las capas en mención se encuentra que los parámetros del suelo para este caso estarán consignados en la siguiente tabla

Propiedades dinámicas de los suelos

Tipo de suelo	Profundidad	Gmax	E (MPa)	V(m/s)	K(MPa/m)
SC-SM	2.5	7.60	19.00	205.49	8.17
CL	6.00	9.20	23.30	226.72	9.91

FIGURA 14 CARACTERISTICAS DINAMICAS DEL SUELO

Por lo cual según lo establecido en la norma NSR-10 el suelo en mención se clasifica como suelo tipo D, con velocidades de corte medianas a bajas.

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm ²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50$ kPa (≈ 0.5 kgf/cm ²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

FIGURA 15 CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN NSR -10

7.2 Calculo de confiabilidad en parámetros de los suelos y Angulo de fricción interno

Una de las características importantes a revisar en este proyecto está relacionada con las propiedades de los suelos, y en especial con su fábrica, esos parámetros son los índices de consistencia e índices de liquidez, esto son definidos como:

$$IL = \% \omega - LP \text{ IP}$$

$$IC = LL - \% \omega \text{ IP}$$

para este caso se tomó una muestra representativa de suelos en la cual se valoró estas características y posteriormente se ejecutó un análisis de confiabilidad con el fin de evaluar cuál es la mejor función de densidad

de probabilidad que puede ajustarse a cada parámetro. El en caso de este estudio se encontró que para los dos índices se puede evaluar el comportamiento de estas dos propiedades como funciones normales, dando las siguientes características:

$$\mu_{IL} = 0.14$$

$$\sigma_{IL} = 0.25$$

$$\mu_{IC} = 0.32$$

$$\sigma_{IC} = 0.15$$

dadas que las características de los suelos con respecto al IL está en el intervalo que el material está en un estado plástico a líquido, y dadas que el IC es inferior a 1 puede indicar un potencial de expansión medio - bajo del material debido al contenido de material tipo motmorillonitas dentro del mismo, por lo tanto esto corrobora que el material puede experimentar unos asentamientos moderados que deben ser tenidos en cuenta en el diseño estructural, por lo cual las correlaciones indican que el Angulo de fricción interna se puede tomar el valor de:

$$\varphi = 11$$

Por lo cual según los establecido en la norma NSR-10 el suelo en mención se clasifica como suelo tipo D, con velocidades de corte medianas a altas.

7.3 Calculo de deformaciones y esfuerzos para un estado de cargas.

Con este análisis se encontró, los diagramas de deformaciones y esfuerzos, para esto se considera una carga máxima de 100 KPa, para este análisis se toma la siguiente unidad geotécnica:

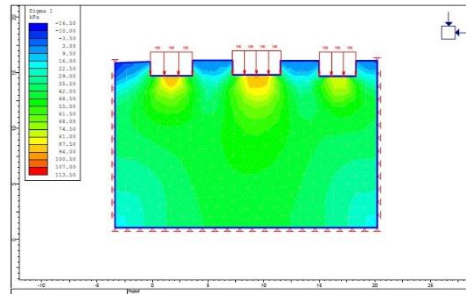


FIGURA 16 ESFUERZOS PRINCIPALES

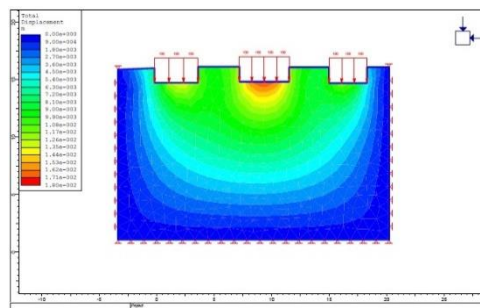


FIGURA 17 DIAGRAMA DE DEFORMACIONES DEL SUELO

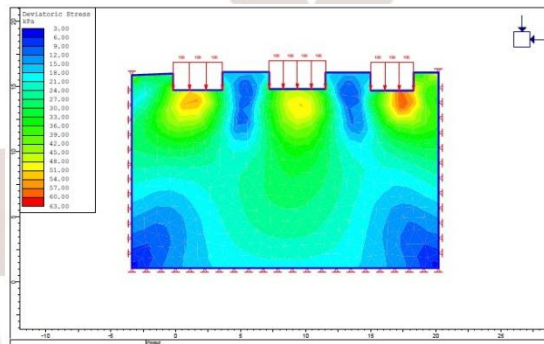


FIGURA 18 ESFUERZOS MÁXIMOS DEL SUELO

7.4 Parámetros dinámicos del suelo

Uno de los parámetros importantes son las curvas de módulo de rigidez y los coeficientes de amortiguamiento del suelo, estos factores se calculan con base en la teoría establecida por el Kramer en su libro *GEOTECHNICAL EARTHQUAKE ENGINEERING* el cual encuentra que la relación de rigidez esta dado en función los índices de plasticidad y los esfuerzos efectivos medios, y los cuales se evalúan como:

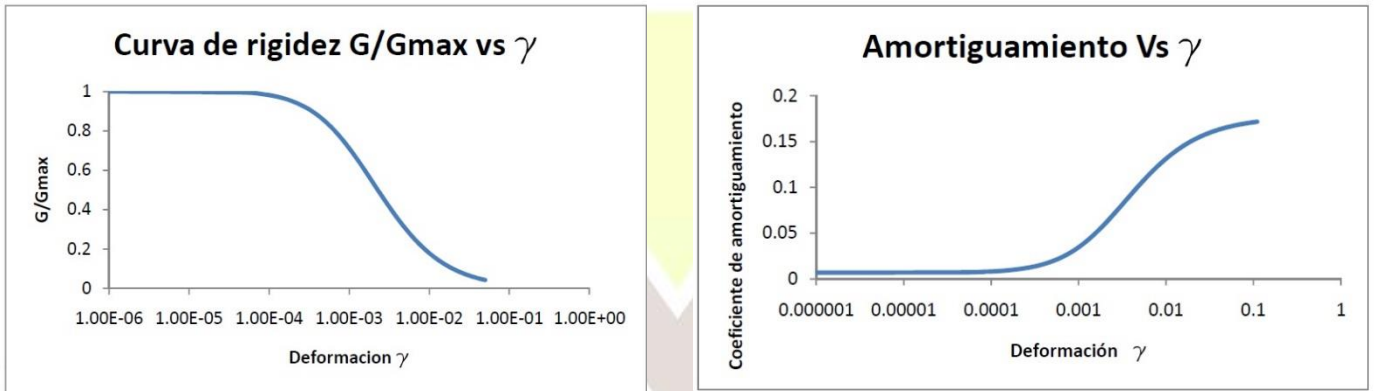
$$\frac{G}{G_{max}} = K(\gamma, IP) \times (\sigma'_m)^{m(\gamma, IP) - m_0}$$

$$m(\gamma, IP) - m_0 = 0,272 \times \{1 - \tanh[\ln(\frac{0,000556}{\gamma})^{0,4}] \} \times e^{-0,0145IP^{1,3}}$$

$$K(\gamma, IP) = 0,5 \times \{1 + \tanh[\ln(\frac{0,000102 + n(PI)}{\gamma})^{0,492}] \}$$

$$n(PI) = 7,0 \times 10^{-7} IP^{1,976}$$

Las curvas para los dos tipos de suelos para la calibración de un modelo para respuesta local se indican a continuación:



Comportamiento dinámico de la capa

Comportamiento del coeficiente de amortiguamiento

FIGURA 19 PROPIEDADES DINAMICAS DEL SUELO DE FUNDACION

7.5 Interacción Suelo estructura

Para el análisis de esto se considera un módulo de reacción del suelo dada por la aproximación de vesic la cual la establece la siguiente ecuación

$$K = \frac{1}{2} \times \frac{E}{1 - \nu^2}$$

CÓDIGO	F-ED-EDS-045
VERSIÓN	001
FECHA	01-12-2019
PÁGINA	36 de 52

Por otro lado, el análisis de compatibilidad angular para cualquier nodo “i” define las condiciones de momento para el análisis de cargas, y el análisis de equilibrio establece las condiciones para resolver el sistema de análisis de interacción suelo estructura, estas ecuaciones se indican a continuación:

$$M_{i-1} + 2M_i \times \left[1 + \frac{L_j}{L_{j-1}}\right] + \left[\frac{L_j}{L_{j-1}} M_{i+1}\right] = \frac{6EI}{L_{j-1}^2 K_i} \left[\frac{K_i}{K_{i-1}} q_{i-1} - \left(1 + \frac{L_{j-1}}{L_j}\right) q_i + \left(\frac{L_{j-1}}{L_j}\right) \left(\frac{K_i}{K_{i-1}}\right) q_{i-1} \right]$$

$$\frac{M_{i-1} - M_i}{L_{j-1}} + \frac{M_{i+1} - M_i}{L_j} = P_i - Q_i$$

Para este caso se considera que el módulo de reacción en el suelo es constante y la desratización también, dadas estas condiciones del suelo se puede establecer que para este caso K será del orden de 8.17 KN/m3.

7.6 Calculo de coeficientes de empuje y análisis dinámico

Dentro de las especificaciones de la NSR-10 se requiere que se entregue el valor de los coeficientes de empujes activo, pasivo y sísmico para este tipo de estructuras, estos valores se evalúan siguiendo la metodología de empujes de coulomb, estos coeficientes están definidos como:

- Coeficiente activo:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\beta + \phi)}{\text{sen}^2 \beta \times \text{sen}(\beta - \delta) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \times \text{sen}(\phi - \alpha)}{\text{sen}(\beta - \delta) \times \text{sen}(\alpha + \beta)}}\right]^2}$$

- Coeficiente Pasivo

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\beta - \phi)}{\text{sen}^2\beta \times \text{sen}(\beta + \delta) \left[1 - \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \times \text{sen}(\phi - \alpha)}{\text{sen}(\beta - \delta) \times \text{sen}(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

- Coeficiente en reposo

$$K_o = 1 - \text{sen}\phi$$



- Coeficiente activo de tierras en

$$K_{ae} = \frac{\text{sen}^2(\beta + \phi - \theta')}{\text{cos}\theta' \times \text{sen}^2\beta \times \text{sen}(\beta - \delta - \theta') \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \text{sen}(\phi - \alpha - \theta')}{\text{sen}(\beta - \delta - \theta') \text{sen}(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

Donde cada uno de los valores son indicados según la figura

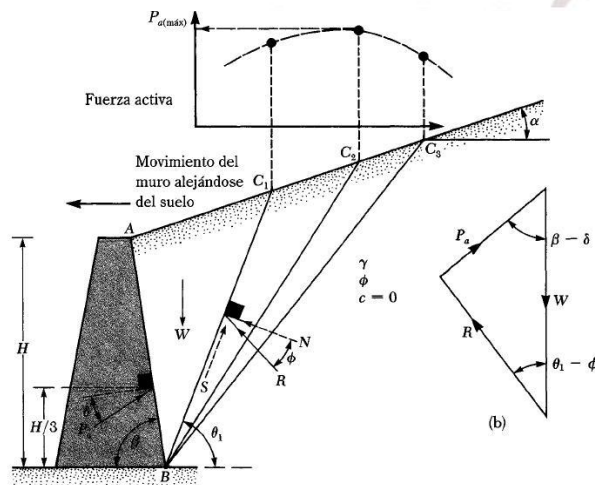


FIGURA 20 CUÑA DE FALLA PARA ANALISIS DE TALUDES

Para este caso los valores a reportar serán:

	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	38 de 52

- Ko=0.50
- Ka=0.40
- Kp=2.0
- Kae=0.689

7.6 Asentamientos del elemento objeto de estudio

Para este sistema objeto de estudio se considera los asentamientos como la suma de unos asentamientos iniciales y otros secundarios, la expresión dada para esto esta definida como:

$$s_c = C_r \frac{H_o}{1 + e_o} \log \left(\frac{\sigma'_p}{\sigma_{vo}} \right) + C_c \frac{H_o}{1 + e_o} \log \left(\frac{\sigma'_{vo} + \Delta \sigma_v}{\sigma'_p} \right)$$

Donde:

- σ'_p : Esfuerzo de preconsolidación.
- σ_{vo} : Esfuerzo vertical efectivo.
- $\Delta \sigma_v$: Sobre esfuerzo debido a la sobrecarga.
- H_o : Espesor de la capa consolidable.
- C_r : Índice de re compresión.
- C_c : Índice de compresión.

Para el cálculo de los esfuerzos externos se considera una presión externa de contacto de 150 KPa, lo cual es suministrado por el peso propio de las losas y el tirante de agua, por lo tanto, el cálculo del incremento se esfuerzo se hace por la teoría de Newmark para una esquina, la cual tiene un valor de

$$\Delta\sigma_v = \frac{60(dx dy)z^3}{2\pi(x^2 + y^2 + z^2)^{5/2}} = 20I_o$$

Las siguientes graficas indican el cálculo de asentamientos tanto inmediatos como por consolidación:

3. ANÁLISIS DE DEFORMACIÓN:

$$\delta_t = \delta_{imm} + \delta_{cp}$$

Asentamientos inmediatos:

$$\delta_{imm} = B \times q_o(1 - \mu^2) \times \alpha_r / E_s \quad (\text{Estrato semi infinito})$$

Nivel de cimentación $D_f = -1.20 \text{ m}$

Cimiento aislado: $P_{m\acute{a}x} \text{ (ton)} = 60.0$ $\sigma_{ns} \text{ (ton)}: 10.04$

$B = (P_{m\acute{a}x} / \sigma_{ns})^{1/2}: 2.44 \text{ m}$ $L: 2.44 \text{ m}$

$\mu = 0.45$ $\alpha_{av} = 0.85$ $E \text{ (ton/m}^2\text{)}: 1500$

$$\delta_{imm} = 1.11 \text{ cm}$$

Asentamientos por consolidación

$$\delta_{cp} = c_s H \times \log\{(\sigma_o' + \Delta\sigma_{vo}) / \sigma_o'\} / (1 + e_o)$$

$c_s = 0.079$ $H \text{ (m)}: 3.493$ $e_o = 0.980$

$\gamma \text{ (ton/m}^3\text{)}: 1.80$ $N.F. \text{ (m)}: NO$

$$\sigma_{vo}' = \gamma H - \gamma_w H_w = 4.950$$

$$m = L/B: 1 \quad ; \quad n = Z/(B/2): 2.85763$$

$$I_C = \frac{2}{\pi} \left[\frac{m_1 n_1}{\sqrt{1 + m_1^2 + n_1^2}} \frac{1 + m_1^2 + 2n_1^2}{(1 + n_1^2)(m_1^2 + n_1^2)} + \text{sen}^{-1} \frac{m_1}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2} \sqrt{1 + n_1^2}} \right] = 0.51080$$

$$\Delta P = q_o \times I_C = 30.65 \text{ ton}$$

$$\Delta\sigma_v = \Delta P / (BL) = 5.128 \text{ t/m}^2$$

$$\delta_{cp} = 4.31 \text{ cm}$$

$$\delta_t = 5.42 \text{ cm}$$


	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	40 de 52

FIGURA 21 ASENTAMIENTOS INMEDIATOS Y POR CONSOLIDACION

Estos son los asentamientos admisibles por la NSR-10 establece es su titulo H, y lo cuales están dentro del orden de magnitud de la NSR-10.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Recomendaciones para el diseño de la fundación

1. Todos los análisis encontrados en este estudio se basan en una exploración, en caso de encontrar una estratigrafía diferente se debe informar inmediatamente para hacer los ajustes necesarios.
2. Toda la información fue obtenida por trabajos de campo realizados en el lugar objeto de estudio por la compañía GEOTECNOLOGIA INGENIERIA Y CONTROL S.A.S
3. La cimentación recomendada para este tipo de estructuras será cimientos aislados apoyados sobre un mejoramiento de mínimo 0.15m de material seleccionado, para lo cual se recomienda mínimo un nivel de desplante de -1.20m..
4. La cimentación recomendada para estructuras complementarias será UN SISTEMA DE ZAPATAS AISLADAS APOYADAS MINIMO A UNA PROFUNDIDAD DE 1.20M.
5. El calculista estructural deberá suministrar a esta consultoría el listado de cargas de cimentación resultantes de los diseños para revisar los factores de seguridad de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, título H.2.4. Los listados de cargas a suministrar serán los correspondientes a las siguientes condiciones de análisis de la estructura: 1) Carga Muerta + Carga Viva Normal, 2) Carga Muerta + Carga Viva Máxima, y, 3) Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo Estático aplicado para un R=1 en alguno de los dos sentidos; estas combinaciones de carga son, respectivamente, (B.2.3.7), (B.2.3.2) y (B.2.3.8) del numeral B.2.3.1 de la NSR-10. 8.1.1.

Tel. (034)7955001 Cel. 3184316345 – 3162324365 Calle. 2B 12-18 B. Los Garzones-Montería-Córdoba

	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	41 de 52

6. Se deberá considerar mínimo un recubrimiento de 7 cm dentro del diseño del elemento.
7. El cálculo de capacidad portante indica que este suelo no podrá someterse a presiones muy altas, por lo que se recomienda que se emplee como sistema de cimentación TIPO ZAPATAS AISLADAS, con una altura mínima de 0.35 m Además se deberá rectificar que LAS VIGAS Y TODO EL SISTEMA NO GENERE SISTEMA CON ALTAS PRESIONES SOBRE EL SUELO., PRINCIPALMENTE VERIFICAR LOS EFECTOS DE EXCENTRICIDAD DE LOS CARGAS EN CADA UNA DE LAS ZAPATAS.
8. Se deberá verificar los efectos de excentricidad de carga y no que la carga caiga en el tercio central el elemento para evitar efectos de comportamiento a tracción del suelo.
9. Todos los concretos nuevos para la ampliación de la cimentación deberá tener mínimo una resistencia de 28 MPa.
10. Los análisis de confiabilidad de los parámetros de la fábrica del suelo, indican material poco susceptible a los cambios del agua, razón por la cual el suelo de soporte podrá tener unos asentamientos inferiores a 5 cm, por lo cual se deberá hacer una verificación de interacción suelo estructura.
11. Para todo tipo de análisis de interacción suelo estructura se puede tomar como módulo de reacción del suelo como 8.17 KN/m³
12. Los valores de ondas de corte en el suelo son altos debidos a la baja rigidez relativa del suelo por la presencia de materiales tipo SC altos índices de liquidez
13. Para todos los empujes se debe tomar los valores de coeficientes reportados en este informe, y se deberá trabajar preferiblemente con el coeficiente del empuje en reposo del suelo.
14. Para el análisis de los empujes debido a fuerzas sísmicas se debe considerar el Kea reportado acá.

	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	42 de 52

8.2 Recomendaciones para la construcción

1. Se debe prever un sistema de drenaje para evitar la acumulación de agua durante el proceso de construcción de la cimentación y evitar infiltraciones hacia el suelo
2. Las excavaciones para la construcción de los cimientos pueden ser realizadas a cielo abierto bien sea con herramienta manual o con equipo mecánico, teniendo en cuenta las precauciones necesarias, como por ejemplo si se presentan desprendimientos de suelo, realizar un revestimiento en concreto lanzado para evitar este problema.
3. En el caso de proyectar excavaciones contiguas a construcciones adyacentes se ejecutarán en talud vertical y se deberán entibar para evitar la afectación de la estabilidad en dichas construcciones, de no ser posible está alternativa se recomienda submurar las cimentaciones vecinas.
4. En el caso de ocurrencia de lluvias durante las excavaciones se debe tapar con plástico las mismas con el fin de evitar que se deposite agua en las excavaciones, evitando así el uso de sistemas de bombeo y el reblandecimiento del suelo de fundación.
5. El Recebo granular o suelo cemento y demás materiales de relleno utilizados en el proyecto deben ser compactados en capas de 0.15 m. El recebo granular se compactará hasta obtener el 95% de la densidad óptima del ensayo Proctor Modificado; para el suelo cemento el porcentaje de compactación será del 98% del Proctor estándar.
6. En cuanto a la protección de los drenajes naturales se deben seguir lo especificado por las autoridades competentes del municipio y/o empresa de servicios públicos del municipio en cuanto a que se deben respetar las rondas de estos canales (distancias mínimas de las obras proyectadas al canal), en general las

obras de drenaje de la edificación no deberán evacuar a los canales naturales ni durante la etapa de construcción ni luego de terminar las obras.

7. El concreto utilizado será el concreto de planta con una especificación mínima de 28 Mpa, los cuales deberían cumplir las especificaciones de la NSR-10 capítulo C durabilidad y puesta en obra
8. Todo tipo de excavación deberá ejecutarse con un talud cuyas proporciones estén en 3/2 : H/V debido a la cohesión del suelo y evitar daños y derrumbes del material, sin embargo se debe entibar y apuntalar todo tipo de excavación que se haga con el fin de evitar daños colaterales.
9. No se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que pudieran dañar excesivamente el terreno adyacente. Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en todos los casos, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar fenómenos como inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas; deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación; encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras o taludes provisionales excesivos.
10. La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Interventor.
11. La excavación de la obra se deberá ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Interventor. Toda sobre-excavación que haga el Constructor, por negligencia o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Interventor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	44 de 52

12. Cualquier daño no previsto a una estructura o construcción existente causado por la ejecución de los trabajos de excavación deberá ser asumido por el Constructor, quién deberá reponer el bien a entera satisfacción de su propietario.
13. Se deberá impermeabilizar todo el concreto para evitar daños por carbonatación y oxidación del acero.
14. Durante la ejecución de los trabajos, se deberá efectuar los siguientes controles principales:
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
 - Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
 - Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
 - Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
 - Verificar la compactación de todas las capas de suelo que forman parte de la actividad especificada.
 - Realizar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
15. Con respecto a los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cabal cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.
16. El contratista deberá presentar un informe detallado al terminar de fundir cada zapata, donde se presente, el perfil de suelo encontrado, volumen de concreto utilizado, tiempo de excavación, tiempo de carga e imprevistos.

	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	45 de 52


17. Todos los materiales para utilizar deberán cumplir las especificaciones dadas por la NSR-10 y norma invias INV- 2013.




	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	46 de 52

9. BIBLIOGRAFÍAS.

- Reability - Based in civil Engineering, Milto E Harr, Editorial DOVER, 1996
- Estadistical, probabability and reliability for civil and enviromental engineers, Nathabandu T & Renzo Rosso, Editorial MC GRAW HILL INTERNATIONAL EDITIONS, 1998
- Introduction to reliability engineering, F.E Lewis, Editorial WILEY1994
- Reliability and stadistical in geotechnical Engineering, Gregory B Baecher & Jhon T Christian, Editorial WILEY, 2003
- Reliability - based desing in geotechnical engineering, computations and aplications, Kok-Kwang, Editorial TAYLOR AND FRANCIS, 2008
- The mechanics of soils and foundations, Jhon Atkinson, Editorial, TAYLOR AND FRANCIS, 2009
- Continuun mechanics fundamentals, S Valliappan, Editorial AA BELKEMA, 1981
- Probabilistic method in geotechnical engineering, Editado Gordon Fenton, 1996
- Critical state soil mechanics, Andrew Schofield and Peter Wroth, Editorial TAYLOR AND FRANCIS, 1999
- Soils and Waves, J. Carlos Santamarina, Editorial WILEY, 2001.
- Mecanica de medios continuos para ingenieros, Xavier Oliver Olivella, Editorial ALFA Y OMEGA, 2002
- Soils mechanics, Arnold Verruijt, Editorial Delft University of Technology, 2001
- Soils Diynamics, Arnold Verruijt, Editorial Delft University of Technology, 2001
- Fundamentals of soils behavior, James Mitchell, editorial WYLEY, 2005
- Propiedades geofisicas de los suelos, Joseph E Bowles, Editorial MC GRAW HILL, 1982


	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	47 de 52

- Design analysis of beam, circular plates and cylindrical tanks on elastic foundations, Edmund Melerski, Editorial TAYLOR AND FRANCIS, 2000
- Precision and performance in geotechnical engineering, , R.C Joshi & E.J Griffiths, editorial Belkema 1987
- Recent development in laboratory and field test and analysis of geotechnical problems, S. Chandra & D.T bergado Editorial Belkema, 1987
- Soils strength and slope stability, J. Duncan And S Wright, Editorial Jhon Wiley & sons Inc.
- Computer and physical modelling in geotechnical engineering, S. Chandra et al, Editorial Belkema 1989.
- Continuum mechanics, G Mase , Editorial McGraw Hill book Company.
- Advanced unsaturated soil mechanics and engineering, W.W. Charles & B Menzies Editorial Taylor & Francis group.
- Soils mechanics, R.F Craig, Editorial Taylor & Francis group.
- Soil liquefaction during earthquakes, M Idriss & R.W Boulanger editorial Earthquake engineering research institute.
- Principles of soil dynamics, B.Das, Editorial PWS KENT Publishing Company.
- Critical state soil mechanics, Schofield & Wroth Lectures in engineering at cambridge university.
- Dinamica de suelos y estructuras, R Colindres, Editorial Limusa
- Handbook of machine foundations, P Srinivasulu & C.V Vaidyanathan, Editorial McGraw Hill book Company
- A short course of getechnical site investigation, N.Simons & B Menzies, Editorial THOMAS TELFORD
- Desing of pile foundations in liquefiable soils, G. Madabhushi & Knappett Editorial Imperial College Press


	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	48 de 52

- Pile Desing for structural and geotechnical engineers, R. Rajapakse, Editorial McGraw Hill book Company
- Computational geomechanics with special reference to earthquake engineering, O Zienkiewicz, C. Chan, M Pastor, B.A Schrefler & T.Shiomi Editorial Jhon Wiley & sons Inc
- Embedded retaining walls, guidance for economics desing, A . R Gaba et al, Editorial Jhon Wiley & sons Inc
- In situ testing and soils propieties correlations, In situ 2007 Bali indonesia.
- Code of practice for earth retaining structures, ICS 2008
- Soil liquefaction a critical state approach, M. Jefferies & K. Been Editorial Taylor & Francis group
- Seepage In soils principles and applications, L. Reddi Editorial Jhon Wiley & sons Inc
- Soil - Structure Engineering of deep foundations WW Charles Editorial Thomas Telford
- Organizing and evaluating uncertainty in geotechnival engineering, R Whitman, journal of geotechnical and environmental engineering/ July 2000
- The observational methods in geotechnics, D Patel/ Arup Geotecnics.
- The observational method-Learning from projects. Powderham A. Director /Institutions of civil engineers Vol 115 Juanry 2002
- Strength of undisturbed versus reconstituted silt and silty sand speciment, Long M, journal of geotechnical and environmental engineering/ November 2001
- Effects of sampling on the undrained behaviour of clayey sands, D.W Hight, Geotechnique Vol 45, No 2/1995
- THE OBSERVATIONAL METHOD – LEARNING FROM PROJECTS Alan Powderham, FREng BSc, CEng, FICE, MIStructE, Director, Mott MacDonald/s001

Tel. (034)7955001 Cel. 3184316345 – 3162324365 Calle. 2B 12-18 B. Los Garzones-Montería-Córdoba

	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	49 de 52

- Geotechnical Data Management Initiatives at Caltrans Loren L. Turner¹, Craig Hannenian², and Steve Mahnke³ ¹California Department of Transportation, Research & Innovation, GeoResearch Group, 5900 Folsom Blvd.
- Computer tomographic analysis of undisturbed samples of loose sands Norbert Pralle, Malte L. Bahner, and Josef Benkler/ Can . Geotech J/2001
- Potential improvements of design parameters by taking block samples of soft marine Norwegian clays Toralv Berre, Tom Lunne, Knut H. Andersen, Stein Strandvik, and Morten Sjørusen/Can . Geotech J/2007
- A study of soil disturbance of Pusan clays with reference to drilling, sampling and extruding S. G. CHUNG*, J. M. KWAG*, P. H. GIAO*, S. H. BAEK† and K. N. PRASAD*
- Effects of sampler design on tube sampling disturbance numerical and analytical investigations C. R. I . CLAYTON, A. SIDDIQUE and R. J. HOPPER
- Liquefaction Resistance of Undisturbed and Reconstituted Samples of a Natural Coarse Sand from Undrained Cyclic Triaxial Tests Vito Nicola Ghionna¹ and Daniela Porcino²/journal of geotechnical and environmental engineering/ November 2007
- Laboratory Simulation of Field Sampling: Comparison With Ideal Sampling and Field Data Marika Santagata, M.ASCE¹; Joseph V. Sinfield, M.ASCE²; and John T. Germaine, M.ASCE³/journal of geotechnical and environmental engineering/ March 2003
- A method for correlating large penetration test (LPT) to standard penetration test (SPT) blow counts Chris R. Daniel, John A. Howie, and Alex Sy/Can . Geotech J/2007
- Review of Standard Penetration Test Short Rod Corrections Chris R. Daniel¹; John A. Howie²; R. Scott Jackson³; and Brian Walker⁴/journal of geotechnical and environmental engineering/ March 2005

	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	50 de 52

- Energy Efficiency for Standard Penetration Tests Edgar Odebrecht¹; Fernando Schnaid²; Marcelo Maia Rocha³; and George de Paula Bernardes⁴/journal of geotechnical and environmental engineering/ March 2005
- Simplified Cone Penetration Test-based Method for Evaluating Liquefaction Resistance of Soils C. Hsein Juang¹; Haiming Yuan²; Der-Her Lee³; and Ping-Sien Lin⁴/journal of geotechnical and environmental engineering/ March 2003
- CPT-Based Probabilistic and Deterministic Assessment of In Situ Seismic Soil Liquefaction Potential R. E. S. Moss, M.ASCE¹/journal of geotechnical and environmental engineering/ March 200



	ESTUDIO DE SUELOS	CÓDIGO	F-ED-EDS-045
		VERSIÓN	001
		FECHA	01-12-2019
		PÁGINA	52 de 52

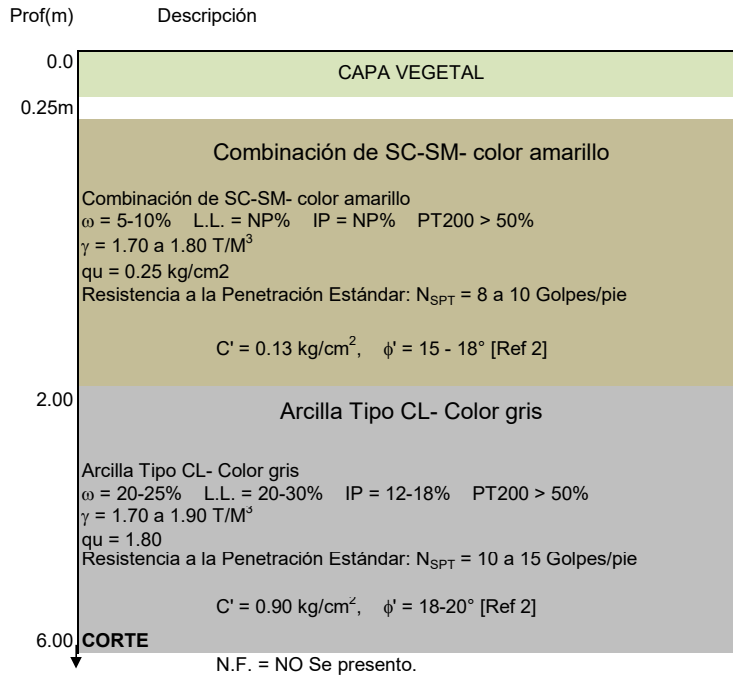
10.2 ANEXOS COMPLEMENTARIOS

- Calculo de capacidad portante
- Calculo de propiedades dinámicas y perfil de suelo
- Plano de localización de sondeos
- Perfiles estratigráficos
- Calculo de factores directos e indirectos
- Resultados de laboratorio
- Tarjetas profesionales



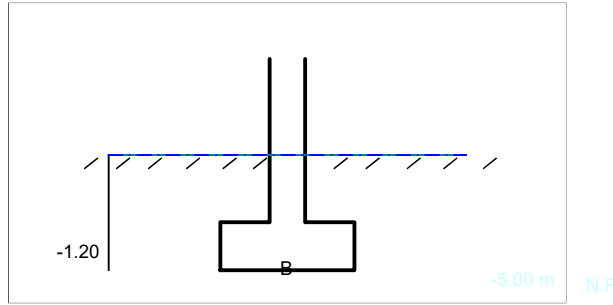
PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.

1. PERFIL MODELO DEL SUBSUELO



2. ANALISIS DE ESTABILIDAD

Nivel Freático: **NO** (Respecto al nivel actual del terreno)
 Nivel de Cimentación (Df): **-1.20 m** (Mínimo, respecto al nivel actual del terreno)
 Condición de Análisis: **No drenada (Condición crítica)**



Angulo de inclinación de la Carga= **0.0 °**
 Factor de Seguridad (F.S.): **3**

$$\sigma_{nu} = C * Nc * Ic * \delta c * dc * Cc + \gamma * Df * Nq * Iq * \delta q * dq * Cq + 0.5 \gamma * B * N\gamma * I\gamma * \delta \gamma * d\gamma * Cc - q$$

Donde : $q_u = 0.25$ Kg/cm² $\phi = 15^\circ = 0.26$ rad
 C_u : Cohesión $C_u = q_u/2 = 0.13$ Kg/Cm² = 1.3 T/M²
 $\gamma = 1.80$ t/m³

CAPACIDAD PORTANTE EN T/M2 (ESFUERZO NETO ADMISIBLE σ_{ns})

LARGO (L)	ANCHO (B)					
	1	1.25	1.5	2	2.5	3
1	13.3					
1.25	12.6	13.9				
1.5	12.1	13.3	13.6			
2	11.1	12.2	12.7	13.4		
2.5	10.4	11.4	11.7	12.6	13.6	
3	10.0	10.9	11.0	11.7	12.6	13.8
Infinito	9.0	9.5	9.3	9.4	9.7	10.1

Cimiento Aislado ** $\sigma_{ns} = \sigma_{nu} / FS = 10.0$ T/M2

Cimiento Continuo ** $\sigma_{ns} = \sigma_{nu} / FS = 9.0$ T/M2

3. ANÁLISIS DE DEFORMACIÓN:

$$\delta_t = \delta_{imm} + \delta_{cp}$$

Asentamientos inmediatos:

$$\delta_{imm} = B \times q_o (1 - \mu^2) \times \alpha_r / E_s \quad (\text{Estrato semi infinito})$$

Nivel de cimentación $D_f = -1.20$ m

Cimiento aislado:

$P_{m\acute{a}x}$ (ton) =	60.0	σ_{ns} (ton):	10.04
$B = (P_{m\acute{a}x} / \sigma_{ns})^{1/2}$:	2.44 m	L :	2.44 m
$\mu = 0.45$	$\alpha_{av} = 0.85$	E (ton/m ²):	1500

$$\delta_{imm} = 1.11 \text{ cm}$$

Asentamientos por consolidación

$$\delta_{cp} = c_s H \times \log\{(\sigma_o' + \Delta\sigma_{vo}) / \sigma_o'\} / (1 + e_o)$$

$c_s = 0.079$	H (m):	3.493	$e_o = 0.980$
γ (ton/m ³):	1.80	$N.F.$ (m):	NO

$$\sigma_{vo}' = \gamma H - \gamma_w H_w = 4.950$$

$$m = L/B: \quad 1 \quad = n = Z/(B/2): \quad 2.85763$$

$$I_c = \frac{2}{\pi} \left[\frac{m_1 n_1}{\sqrt{1 + m_1^2 + n_1^2}} \frac{1 + m_1^2 + 2n_1^2}{(1 + n_1^2)(m_1^2 + n_1^2)} + \text{sen}^{-1} \frac{m_1}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2} \sqrt{1 + n_1^2}} \right] = 0.51080$$

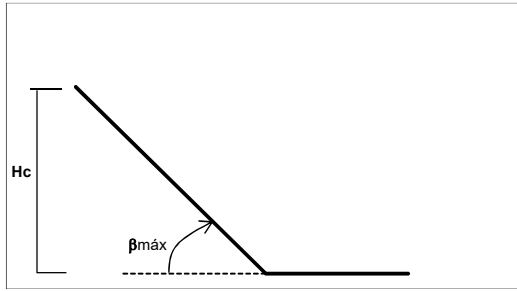
$$\Delta P = q_o \times I_c = 30.65 \text{ ton}$$

$$\Delta\sigma_v = \Delta P / (BL) = 5.128 \text{ t/m}^2$$

$$\delta_{cp} = 4.31 \text{ cm}$$

$\delta_t = 5.42 \text{ cm}$

4. TALUDES



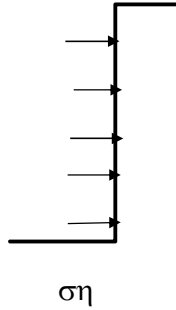
$$H_c = 4 C_U / \gamma$$

$$H_c = 4 \times 4,0 / 2,0$$

$$H_c = 8,0 \text{ m}$$

$$\beta_{\max} = \text{Talud } 1:3$$

5. EMPUJES



$$\sigma_h = 0,39 \gamma H + 0,39 q H$$

Donde

σ_h = Presión a la profundidad H

$\gamma = 2,0 \text{ T/M}^3$ (Peso unitario del suelo)

H = Altura del muro en metros

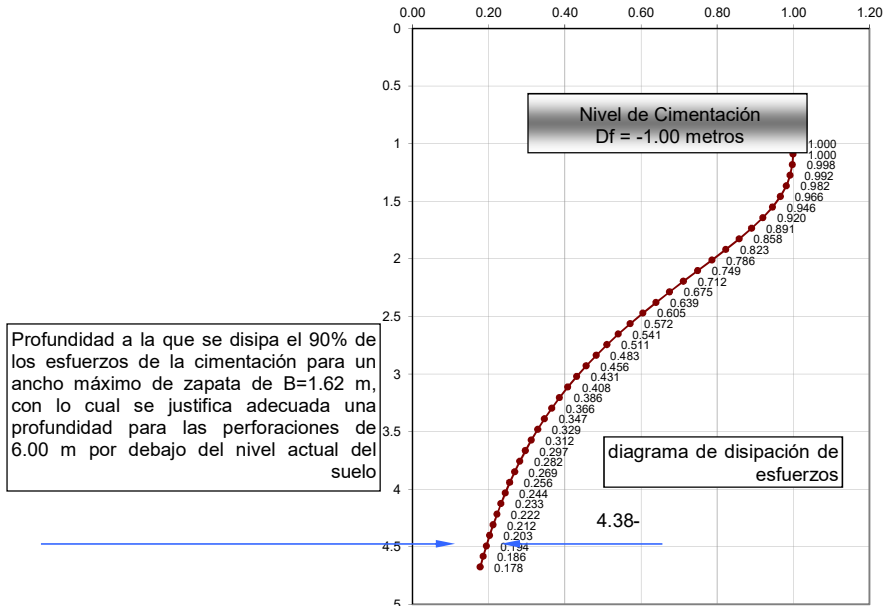
q = $1,0 \text{ T/M}^2$ Sobrecarga

$\phi = 26^\circ$

6. TIPO DE SUELO

TIPO PERFIL DE SUELO: **D**

7. ANÁLISIS DE DISIPACIÓN DE ESFUERZOS CON LA PROFUNDIDAD



8. ESTIMACIÓN DEL MÓDULO DE REACCIÓN DEL SUELO O COEFICIENTE DE BALASTO

Si una cimentación de ancho B, somete un suelo a una carga por área unitaria q (que para nuestro caso viene a ser σ_{ns}) está sufre un asentamiento inmediato, Δ . El coeficiente de módulo, k, del subsuelo se define como:

$$k_s = \sigma_{ns} / \Delta \Rightarrow \quad k_s = 10.04 / 0.0111 = 905 \text{ t/m}^3$$

$$k_s = 9052 \text{ KN/m}^3$$

Para un suelo arcilloso de humedad elevada (saturado) que nos permite considerarlo incompresible frente a una sollicitación instantánea ($\nu = 0,5$). El coeficiente de módulo, k, del subsuelo se define como:

$$k_s = 1,5 E / B \Rightarrow \quad k_s = 1,5 * 1500 / 2,44 = 920 \text{ t/m}^3$$

$$k_s = 9204 \text{ KN/m}^3$$

Según TERZAGHI K.V. "Evaluation of coefficients of subgrade reaction" (1995), Geotechnique 4: Pág. 297-326.

Valor de $K_{s30} = 325 \text{ t/m}^2$ (por correlación con el tipo de suelo y su resistencia)

para pilote de $\phi 0.50 \text{ m}$
$$K_s = K_{s30} \left(\frac{0.30}{b} \right) = 195 \text{ t/m}^3$$

$$K_h = K_s \frac{Z}{D} = 3900 \text{ t/m}^3$$

Bibliografía: 1. Principios de Ingeniería de Cimentaciones / Braja M. Das.

9. RESISTENCIA ÚLTIMA A LA TRACCIÓN

$$Q_t = \gamma(B^2D + 0,7279BD^2 + 0,1766D^3)$$

Donde : Q_t : Resistencia a la Tracción en Toneladas
 γ : Peso Unitario del Suelo en T/M^3
 B: Ancho del Cimiento en metros
 D: Nivel de Cimentación en metros



CARGA DE TRACCIÓN EN TONELADAS						
ANCHO DEL CIMIENTO B (m)						
N.CIMENT (m)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	
1.0	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
1.5	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
2.0	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
2.5	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97	4.97
3.0	8.58	8.58	8.58	8.58	8.58	8.58

NOTAS: 1. Suelo Suelto con Ángulo de Arranque de 20 grados
 2. Peso Unitario del Suelo $\gamma = 1,8 T/M^3$

Bibliografía: 1. Principios de Ingeniería de Cimentaciones / Braja M. Das.

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.

2. CHEQUEO FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO CARGA MUERTA + CARGA VIVA NORMAL

Capacidad admisible de Carga (σ_{ns}) - (T/M²): 10 F_{SI}: 3

Nivel Freático: SI (Respecto al nivel actual del terreno)
 Nivel de Cimentación (Df): -1.20 m (Mínimo, respecto al nivel actual del terreno)
 Condición de Análisis: Drenada: No Drenada:

Angulo de inclinación de la Carga= 0.0 °
 Factor de Seguridad (F.S.): 1

$$\sigma_{nu} = C * Nc * Ic * \delta c * dc * Cc + \gamma * Df * Nq * Iq * \delta q * dq * Cq + 0.5 \gamma * B * N\gamma * I\gamma * \delta \gamma * d\gamma * Cc$$

Donde : qu = 0.300 Kg/cm2

$\phi'_F =$	ϕ'_A (rad.)=
27 °	0.226

Cu : Cohesión Cu = qu/2 0.150 Kg/Cm2 = 0.676 T/M2

$\gamma = 1.80$ t/m³ E (ton/m²): 1500

$\mu = 0.45$

$$\tau_F = C'_F + \sigma \tan \phi'_F = 2.601 \quad T/M2$$

$$\tau_A = C'_A + \sigma \tan \phi'_A = 1.173 \quad T/M2$$

$$F_{SBM} = \tau_F / \tau_A = 2.218$$

TABLA RESUMEN

Código:	F-ED-TRE-048
Versión:	1
Fecha:	24/09/19
Página:	1 de 1

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.

LOCALIZACION : MUNICIPIO DE VALENCIA-DEPARTAMENTO DE CORDOBA


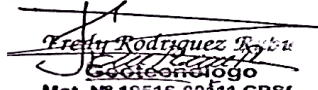

FECHA: viernes, 12 de junio de 2020

CUADRO RESUMEN ESTUDIO GEOTECNICO

Hoja-1

SONDEO N°	MUESTRA N°	COORDENADAS	PROFUNDIDAD (m)	PORCENTAJE HUMEDAD ESTRATO	LIMITE LIQUIDO (%)	LIMITE PLASTICO (%)	INDICE DE PLASTICIDAD (%)	PORCENTAJE PASA #200 (%)	NUMERO DE GOLPES (SPT)	qu (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)	PESO UNITARIO HUMEDO (kg/cm ³)	PESO UNITARIO SECO (kg/cm ³)	CLASIFICACION U.S.C	
1	1	Latitud: 8,258791 Longitud: -76,146625	0,07m - 1,00m	8,68			NP	42,3				2,05	1,89	SM	
	2		1,00m - 1,50m	5,59			NP	10,4	3			1,21	1,14	SM	
	3		1,50m - 2,50m	12,29	23,7	20,5	3,2	38,5	7			1,77	1,57	SM	
	4		2,50m - 3,00m	37,69	24,6	17,5	7,0	94,2				1,89	1,37	CL-ML	
	5		3,00m - 3,50m	28,77	29,9	15,3	14,6	91,6		2,23	1,12	2,14	1,66	CL	
	6		3,50m - 4,00m	11,19				NP	30,7	7			1,95	1,76	SM
	7		4,00m - 4,50m	6,58				NP	13,7	9			1,36	1,28	SM
	8		4,50m - 5,00m	6,58				NP	18,8	13			1,34	1,26	SM
	9		5,00m - 6,00m	20,95	33,2	14,4	18,79	77,7			2,26	1,13	2,09	1,73	CL
2	1	Latitud: 8,258712 Longitud: -76,146724	0,10m - 1,00m	16,38			NP	55,1				1,93	1,66	ML	
	2		1,00m - 2,00m	8,23			NP	39,8	9			1,87	1,72	SM	
	3		2,00m - 3,00m	27,68	26,6	23,6	3,1	99,1	8	2,09	1,05	2,19	1,71	ML	
	4		3,00m - 4,00m	18,88	25,5	16,2	9,28	62,2	7			1,88	1,58	CL	
	5		4,00m - 5,00m	25,47	38,6	20,1	18,5	81,1				1,63	1,30	CL	
	6		5,00m - 6,00m	23,01	29,4	15,6	13,8	87,7		1,49	0,75	2,21	1,80	CL	
3	1	Latitud: 8,25867 Longitud: -76,146793	0,30m - 1,50m	21,62	27,5	19,1	8,43	45,2	5			2,10	1,73	SC	
	2		1,50m - 2,50m	20,88			NP	55,1	4			2,06	1,70	ML	
	3		2,50m - 3,50m	13,19	37,0	19,9	17,1	99,4		1,27	0,64	1,99	1,76	CL	
	4		3,50m - 4,50m	23,49	27,9	13,5	14,36	78,4		0,95	0,48	1,87	1,51	CL	
	5		4,50m - 5,50m	24,24	23,7	14,6	9,2	87,0		1,23	0,62	1,94	1,56	CL	

OBSERVACIONES:

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Fredy Rodriguez Rubio Geotecnólogo Mat. N° 19516-20111 CPSC	 GEOTECNOLOGÍA ingeniería y control GERENCIA

PROYECTO : FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.

CONTRATISTA: BETA GROUP - APPALSI

FECHA : viernes, 12 de junio de 2020



LOCALIZACION : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA

PROFUNDIDAD: 0,00 m - 6,00 m


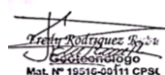
SONDEO N° : 1 **COORDENADAS:** Latitud: 8,258791 Longitud: -76,146625

ESTADO DEL CLIMA: SOLEADO

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROF. (m)	PERFIL ESQUEMATICO	Wn(%)	LL(%)	IP(%)	%PASA N°200	N (Valor Obtenido en el Campo)			N (S.P.T)	qu (kg/cm²)	PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³)	USCS	DESCRIPCION	REGISTRO FOTOGRAFICO
						6"	12"	18"						
0,10													PISO DE CONCRETO	 
1,00		8,68		NP	42,32					2,05	SM	ARENA LIMOSA, COLOR AMARILLO		
1,50		5,6		NP	10,39	1	1	2	3	1,21	SM	ARENA MAL GRADAD CON LIMO, COLOR AMARILLO		
2,50		12,3	23,7	3,2	38,54	2	3	4	7	1,77	SM	ARENA LIMOSA, COLOR CAFÉ		
3,00		37,7	24,6	7,0	94,22					1,89	CL-ML	ARCILLA LIMOSA, COLOR CAFÉ		
3,50		28,8	29,9	14,6	91,56					2,23	2,14	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR CAFÉ	
4,00		11,2		NP	30,72	5	4	3	7	1,95	SM	ARENA LIMOSA, COLOR CAFÉ		
4,50		6,6		NP	13,72	4	4	5	9	1,36	SM	ARENA LIMOSA, COLOR CAFÉ		
5,00		6,6		NP	18,76	5	6	7	13	1,34	SM	ARENA LIMOSA, COLOR CAFÉ		
6,00		21,0	33,2	18,8	77,74					2,26	2,09	CL	ARCILLA DE MEDIA PLASTICIDAD Y ARENA, COLOR CAFÉ	

OBSERVACIONES :

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Fredy Rodriguez Rubio Geotecnólogo Mat. N° 19510-00111 CPSC	

PROYECTO : FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.

CONTRATISTA: BETA GROUP - APPALSI

FECHA : viernes, 12 de junio de 2020





LOCALIZACION : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA

PROFUNDIDAD: 0,00 m - 6,00 m


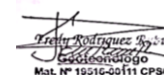
SONDEO N° : 2 **COORDENADAS:** Latitud: 8,258712 Longitud: -76,146724

ESTADO DEL CLIMA: SOLEADO

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROF. (m)	PERFIL ESQUEMATICO	Wn(%)	LL(%)	IP(%)	%PASA N°200	N (Valor Obtenido en el Campo)			N (S.P.T)	qu (kg/cm ²)	PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm ³)	USCS	DESCRIPCION	REGISTRO FOTOGRAFICO
						6"	12"	18"						
0,10													CAPA VEGETAL	   
1,00		16,4		NP	55,05					1,93	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, ARENOSO,		
2,00		8,2		NP	39,78	3	4	5	9	1,87	SM	ARENA LIMOSA, COLOR AMARILLO CON CAFÉ		
3,00		27,7	26,6	3,1	99,10	3	3	5	8	2,19	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR CAFÉ CON VETAS GRIS		
4,00		18,9	25,5	9,3	62,20	3	3	4	7	1,88	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, ARENOSA, COLOR CAFÉ CON VETAS GRIS		
5,00		25,5	38,6	18,5	81,06					1,63	CL	ARCILLA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENA, COLOR AMARILLO CON VETAS GRIS		
6,00		23,0	29,4	13,8	87,71					1,49	2,21	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR AMARILLO CON VETAS GRIS	

OBSERVACIONES :

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 <small>Fredy Rodriguez Rubio Geotecnólogo Mat. N° 19516-00111 CPSC</small>	

PROYECTO : FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.

CONTRATISTA: BETA GROUP - APPALSI

FECHA : viernes, 12 de junio de 2020





LOCALIZACION : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA

PROFUNDIDAD: 0,00 m - 6,00 m


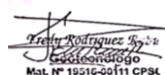
SONDEO N° : 2 COORDENADAS: Latitud: 8,25867 Longitud: -76,146793

ESTADO DEL CLIMA: SOLEADO

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROF. (m)	PERFIL ESQUEMATICO	Wn(%)	LL(%)	IP(%)	%PASA N°200	N (Valor Obtenido en el Campo)			N (S.P.T)	qu (kg/cm²)	PESO UNITARIO HUMEDO (gr/cm³)	USCS	DESCRIPCION	REGISTRO FOTOGRAFICO
						6"	12"	18"						
0,10													CAPA VEGETAL	
0,30													RELLENO CON ESCOMBROS	
1,50		21,6	27,5	8,4	45,21	1	2	3	5	2,10		SC	ARENA ARCILLOSA, COLOR AMARILLO	
2,50		20,9		NP	55,09	1	2	2	4	2,06		ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, ARENOSO, COLOR AMARILLO	
3,50		13,2	37,0	17,1	99,38					1,27	1,99	CL	ARCILLA DE MEDIA PLASTICIDAD, COLOR AMARILLO	
4,50		23,5	27,9	14,4	78,45					0,95	1,87	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD Y ARENA, COLOR AMARILLO CON VETAS GRIS	
5,50		24,2	23,7	9,2	87,02					1,23	1,94	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR AMARILLO CON VETAS GRIS	

OBSERVACIONES :

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Fredy Rodriguez Rubio Geotecnólogo Mat. N° 19516-00111 CPSC	

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 001
DESCRIPCIÓN: Arena limosa SM Color amarillo
SONDEO N° : 1 **MUESTRA :** 1 **PROFUNDIDAD:** 0,07m - 1,00m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	0	0	
Tara N°	---	---	74
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	217,8
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	203,7
Peso Tara (gr.)	---	---	41,19
% Humedad	NP	NP	8,68

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		162,51	Peso seco después de lavar g			93,7
TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm		RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,12	0,1	0,1	99,9	
No. 40	0,42	23,25	14,3	14,4	85,6	
No. 100	0,150	30,84	19,0	33,4	66,6	
No. 200	0,074	39,53	24,3	57,7	42,3	
P/200	P/0,074	68,77	42,3	100,0	0,0	

RESULTADOS

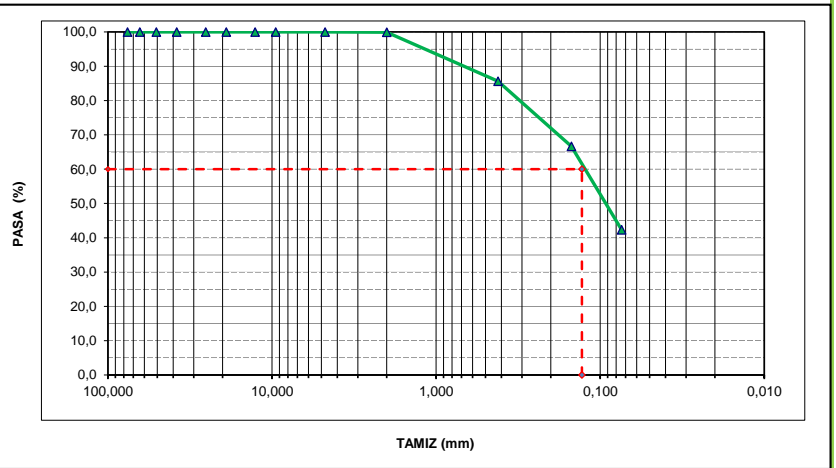
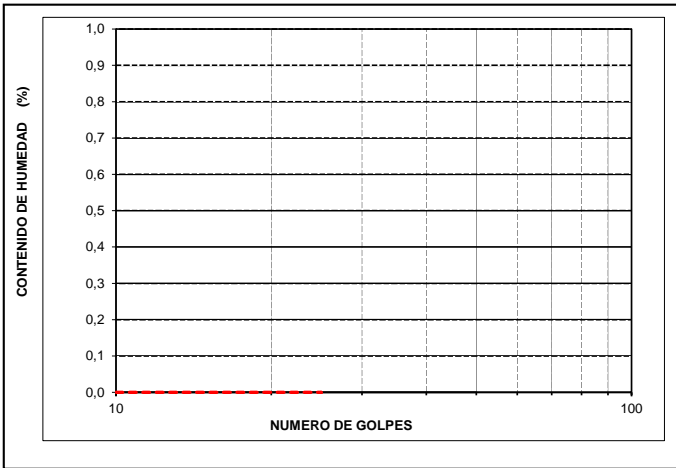
Humedad Natural 8,7
 Límite Líquido 0,0
 Límite Plástico 0,0
 Índice de Plasticidad 0,0

Gravas
 Arenas
 Finos

CLASIFICACION




0,0 % I.GRUPO 1
57,7 % A.A.S.H.T.O. A-4
42,3 % U.S.C.S. SM

Cu 0,0
 Cc 0,00
 D60 0,13
 D30 0,00
 D10 0,00



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	9,45
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	5,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,69
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	0,00
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	0,00

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-00111 CPSC	

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 002
DESCRIPCIÓN: Arena mal graduada con limo SM Color amarillo
SONDEO N° : 1 **MUESTRA :** 2 **PROFUNDIDAD:** 1,00m - 1,50m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	0	0	
Tara N°	---	---	100
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	227,0
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	217,1
Peso Tara (gr.)	---	---	39,95
% Humedad	NP	NP	5,59

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		403,42	Peso seco después de lavar g			361,5
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,81	0,2	0,2	99,8	
No. 40	0,42	101,81	25,2	25,4	74,6	
No. 100	0,150	161,30	40,0	65,4	34,6	
No. 200	0,074	97,58	24,2	89,6	10,4	
P/200	P/0,074	41,92	10,4	100,0	0,0	

RESULTADOS

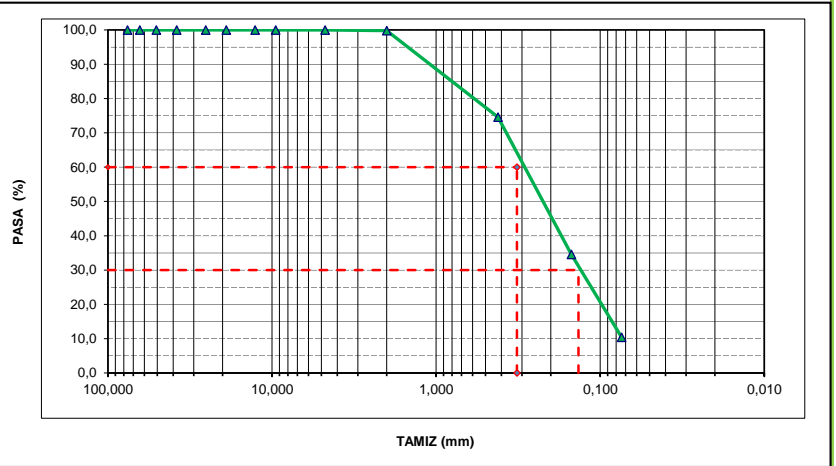
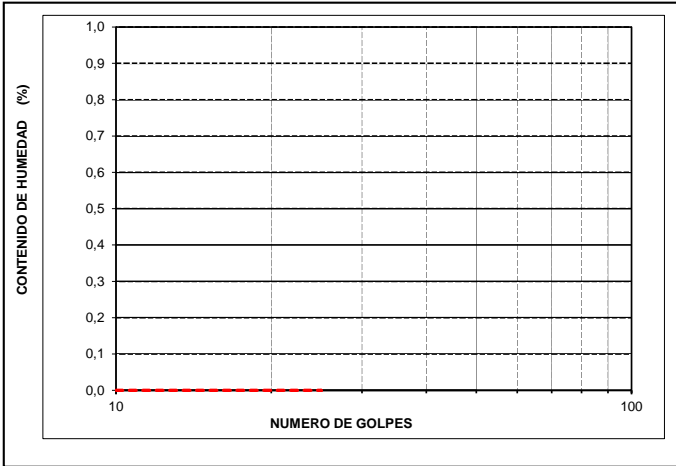
Humedad Natural	<u>5,6</u>
Límite Líquido	<u>0,0</u>
Límite Plástico	<u>0,0</u>
Índice de Plasticidad	<u>0,0</u>

Gravas
Arenas
Finos

CLASIFICACION


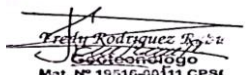

<u>0,0</u>	%	I.GRUPO	<u>0</u>
<u>89,6</u>	%	A.A.S.H.T.O.	<u>A-3</u>
<u>10,4</u>	%	U.S.C.S.	<u>SM</u>

Cu	<u>0,0</u>
Cc	<u>0,00</u>
D60	<u>0,32</u>
D30	<u>0,14</u>
D10	<u>0,00</u>



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	1,21	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	0,00
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	0,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,00
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	0,00
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	0,00

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 003
DESCRIPCIÓN: Arena limosa SM Color café
SONDEO N° : 1 **MUESTRA :** 3 **PROFUNDIDAD:** 1,50m - 2,50m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	32	26	16
Tara N°	37	41	50
Tara+Suelo Humedo (gr.)	10,15	9,88	10,25
Tara + Suelo Seco (gr.)	9,33	8,84	8,35
Peso Tara (gr.)	4,08	3,82	3,67
% Humedad	15,6	20,7	40,6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		132,61	Peso seco después de lavar g			81,5
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,11	0,1	0,1	99,9	
No. 40	0,42	18,32	13,8	13,9	86,1	
No. 100	0,150	38,59	29,1	43,0	57,0	
No. 200	0,074	24,48	18,5	61,5	38,5	
P/200	P/0,074	51,11	38,5	100,0	0,0	

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	42	51	88
Tara+Suelo Humedo (gr.)	7,30	7,29	189,0
Tara + Suelo Seco (gr.)	6,68	6,67	172,7
Peso Tara (gr.)	3,58	3,71	40,09
% Humedad	20,00	20,95	12,29

RESULTADOS

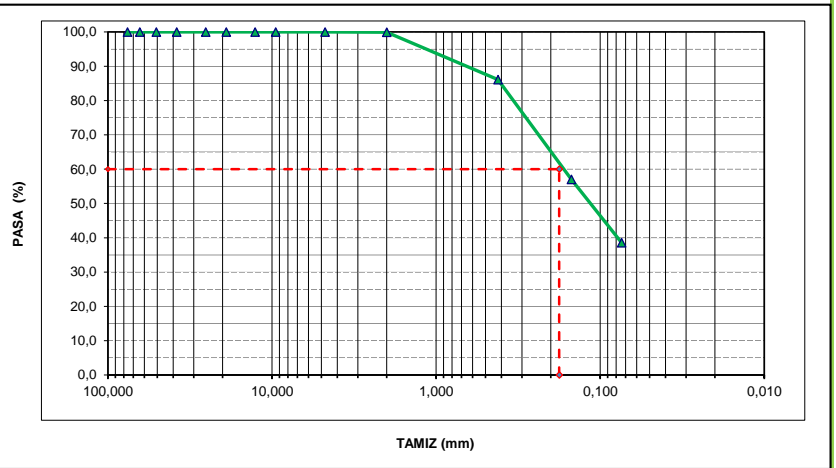
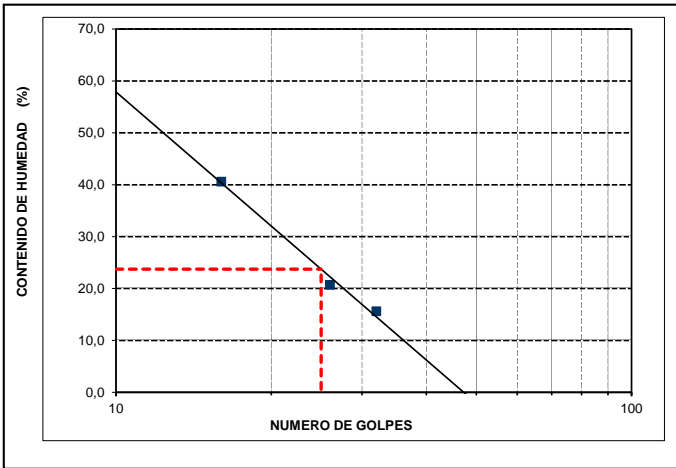
Humedad Natural	<u>12,3</u>
Límite Líquido	<u>23,7</u>
Límite Plástico	<u>20,5</u>
Índice de Plasticidad	<u>3,3</u>

Gravas
Arenas
Finos

CLASIFICACION




<u>0,0</u>	%	I.GRUPO	<u>1</u>
<u>61,5</u>	%	A.A.S.H.T.O.	<u>A-4</u>
<u>38,5</u>	%	U.S.C.S.	<u>SM</u>

Cu	<u>0,0</u>
Cc	<u>0,00</u>
D60	<u>0,18</u>
D30	<u>0,00</u>
D10	<u>0,00</u>



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	17,10
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	10,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,63
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	0,00
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	0,00

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 004
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa CL-ML Color café
SONDEO N° : 1 **MUESTRA :** 4 **PROFUNDIDAD:** 2,50m - 3,00m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	15	25	34
Tara N°	36	32	16
Tara+Suelo Humedo (gr.)	10,51	9,72	10,30
Tara + Suelo Seco (gr.)	8,62	8,56	9,50
Peso Tara (gr.)	3,86	4,03	4,01
% Humedad	39,7	25,6	14,6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		122,05	Peso seco después de lavar g			7,1
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,18	0,1	0,1	99,9	
No. 40	0,42	1,37	1,1	1,3	98,7	
No. 100	0,150	3,57	2,9	4,2	95,8	
No. 200	0,074	1,93	1,6	5,8	94,2	
P/200	P/0,074	115,00	94,2	100,0	0,0	

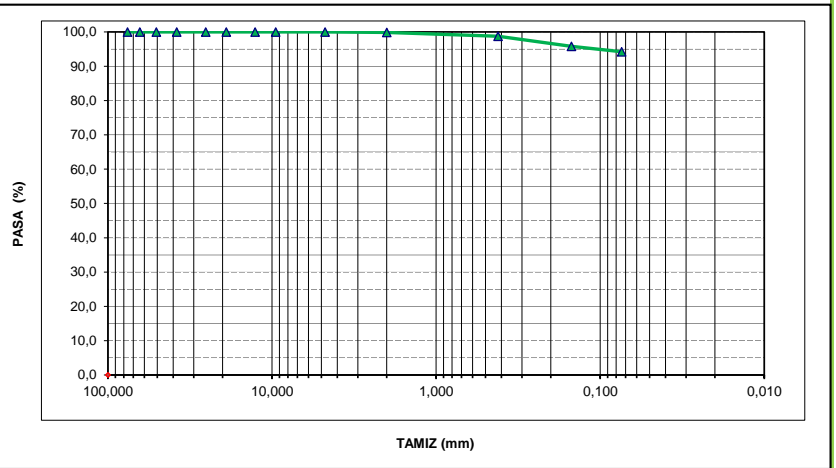
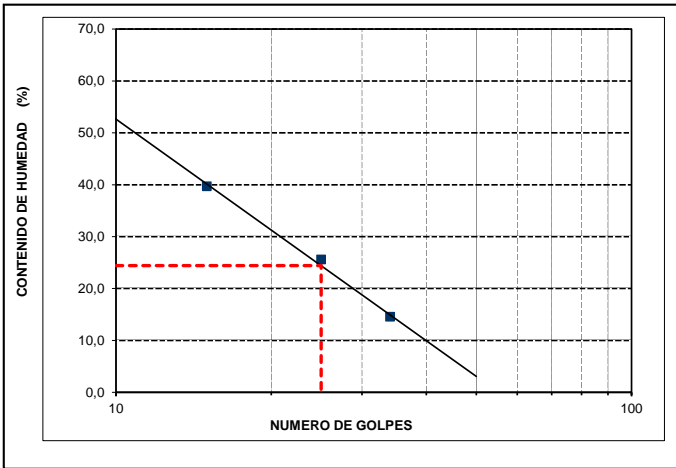
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	11	1	87
Tara+Suelo Humedo (gr.)	6,39	6,40	207,8
Tara + Suelo Seco (gr.)	6,02	6,03	161,8
Peso Tara (gr.)	3,94	3,90	39,75
% Humedad	17,68	17,37	37,69

RESULTADOS

Humedad Natural	<u>37,7</u>	Gravas	<u>0,0</u>
Límite Líquido	<u>24,4</u>	Arenas	<u>5,8</u>
Límite Plástico	<u>17,5</u>	Finos	<u>94,2</u>
Índice de Plasticidad	<u>6,9</u>		


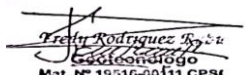

CLASIFICACION

<u>0,0</u>	%	I.GRUPO	<u>8</u>	Cu	<u>0,0</u>
<u>5,8</u>	%	A.A.S.H.T.O.	<u>A-4</u>	Cc	<u>0,00</u>
<u>94,2</u>	%	U.S.C.S.	<u>CL-ML</u>	D60	<u>0,00</u>
				D30	<u>0,00</u>
				D10	<u>0,00</u>



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	18,15
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	10,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,69
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	0,00
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	0,00

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 005
DESCRIPCIÓN: Arcilla baja plasticidad CL Color café
SONDEO N° : 1 **MUESTRA :** 5 **PROFUNDIDAD:** 3,00m - 3,50m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	15	26	36
Tara N°	9	27	26
Tara+Suelo Humedo (gr.)	11,14	9,94	10,50
Tara + Suelo Seco (gr.)	9,44	8,55	9,04
Peso Tara (gr.)	4,07	3,93	3,91
% Humedad	31,7	30,1	28,5

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		121,68	Peso seco después de lavar g			10,3
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 40	0,42	1,99	1,6	1,6	98,4	
No. 100	0,150	5,53	4,5	6,2	93,8	
No. 200	0,074	2,75	2,3	8,4	91,6	
P/200	P/0,074	111,41	91,6	100,0	0,0	

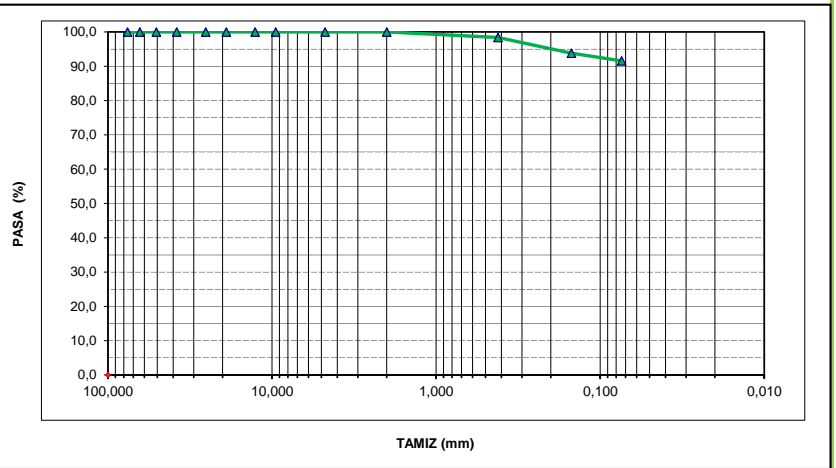
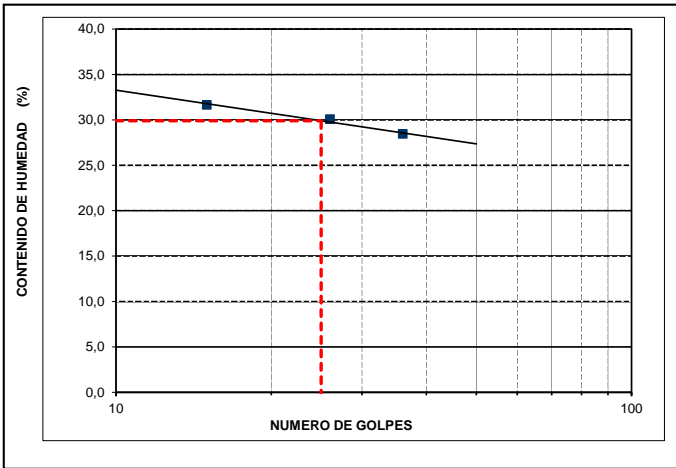
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	12	20	72
Tara+Suelo Humedo (gr.)	7,15	7,19	198,3
Tara + Suelo Seco (gr.)	6,72	6,76	163,2
Peso Tara (gr.)	3,90	3,96	41,19
% Humedad	15,25	15,36	28,77

RESULTADOS

Humedad Natural	<u>28,8</u>	Gravas	<u>0,0</u>
Límite Líquido	<u>29,9</u>	Arenas	<u>8,4</u>
Límite Plástico	<u>15,3</u>	Finos	<u>91,6</u>
Índice de Plasticidad	<u>14,6</u>		




CLASIFICACION

I.GRUPO	<u>11</u>	Cu	<u>0,0</u>
A.A.S.H.T.O.	<u>A-6</u>	Cc	<u>0,00</u>
U.S.C.S.	<u>CL</u>	D60	<u>0,00</u>
		D30	<u>0,00</u>
		D10	<u>0,00</u>



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	245,10
		DIAMETRO (cm)	4,70
		ALTURA (cm)	6,60
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	0,00
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	0,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,00
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2,14
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,66

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 006
DESCRIPCIÓN: Arena limosa SM Color café
SONDEO N° : 1 **MUESTRA :** 6 **PROFUNDIDAD:** 3,50m - 4,00m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	0	0	
Tara N°	---	---	102
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	202,0
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	185,7
Peso Tara (gr.)	---	---	39,98
% Humedad	NP	NP	11,19

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		145,72	Peso seco después de lavar g			101,0
TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm		RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	1,58	1,1	1,1	98,9	
No. 40	0,42	21,28	14,6	15,7	84,3	
No. 100	0,150	57,64	39,6	55,2	44,8	
No. 200	0,074	20,46	14,0	69,3	30,7	
P/200	P/0,074	44,76	30,7	100,0	0,0	

RESULTADOS

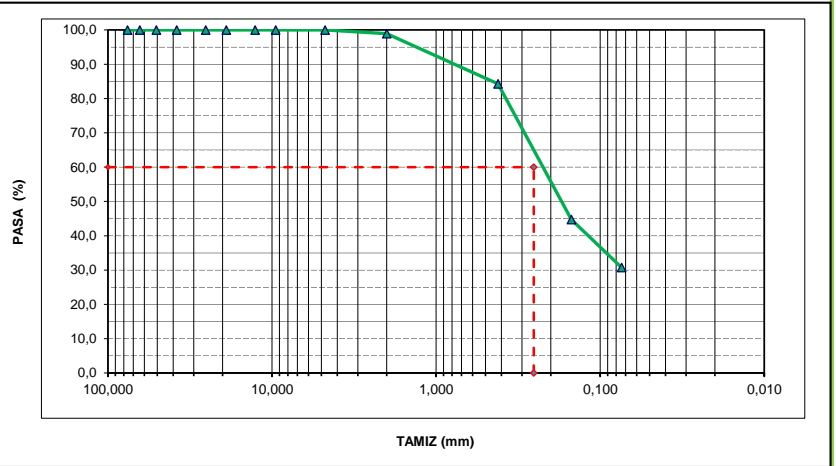
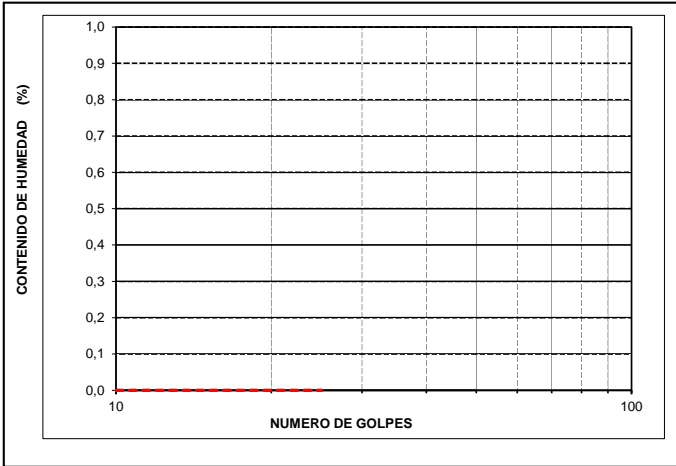
Humedad Natural 11,2
 Límite Líquido 0,0
 Límite Plástico 0,0
 Índice de Plasticidad 0,0

Gravas
 Arenas
 Finos

CLASIFICACION

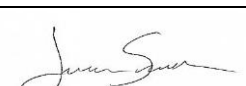
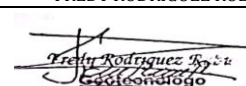

0,0 % I.GRUPO 0
69,3 % A.A.S.H.T.O. A-2-4
30,7 % U.S.C.S. SM

Cu 0,0
 Cc 0,00
 D60 0,25
 D30 0,00
 D10 0,00



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	18,65
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	10,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,80
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	0,00
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	0,00

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 007
DESCRIPCIÓN: Arena limosa SM Color café
SONDEO N° : 1 **MUESTRA :** 7 **PROFUNDIDAD:** 4,00m - 4,50m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	0	0	
Tara N°	---	---	67
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	213,4
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	202,7
Peso Tara (gr.)	---	---	40,17
% Humedad	NP	NP	6,58

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		462,72	Peso seco después de lavar g			399,2
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	12,40	2,7	2,7	97,3	
No. 40	0,42	238,00	51,4	54,1	45,9	
No. 100	0,150	120,00	25,9	80,0	20,0	
No. 200	0,074	28,84	6,2	86,3	13,7	
P/200	P/0,074	63,48	13,7	100,0	0,0	

RESULTADOS

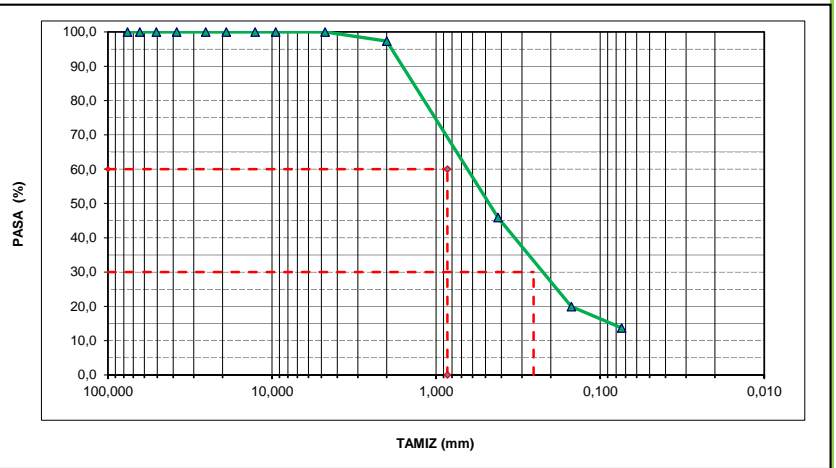
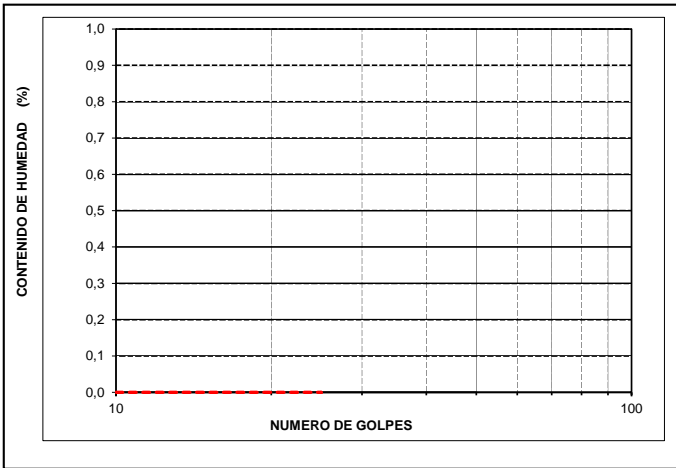
Humedad Natural 6,6
 Límite Líquido 0,0
 Límite Plástico 0,0
 Índice de Plasticidad 0,0

Gravas
 Arenas
 Finos

CLASIFICACION




0,0 % I.GRUPO 0
86,3 % A.A.S.H.T.O. A-1-b
13,7 % U.S.C.S. SM

Cu 0,0
 Cc 0,00
 D60 0,85
 D30 0,25
 D10 0,00



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	1,36	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	0,00
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	0,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,00
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	0,00
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	0,00

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 008
DESCRIPCIÓN: Arena limosa SM Color café
SONDEO N° : 1 **MUESTRA :** 8 **PROFUNDIDAD:** 4,50m - 5,00m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	0	0	
Tara N°	---	---	67
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	213,4
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	202,7
Peso Tara (gr.)	---	---	40,17
% Humedad	NP	NP	6,58

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		423,51	Peso seco después de lavar g			344,1
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	10,84	2,6	2,6	97,4	
No. 40	0,42	193,90	45,8	48,3	51,7	
No. 100	0,150	109,75	25,9	74,3	25,7	
No. 200	0,074	29,57	7,0	81,2	18,8	
P/200	P/0,074	79,45	18,8	100,0	0,0	

RESULTADOS

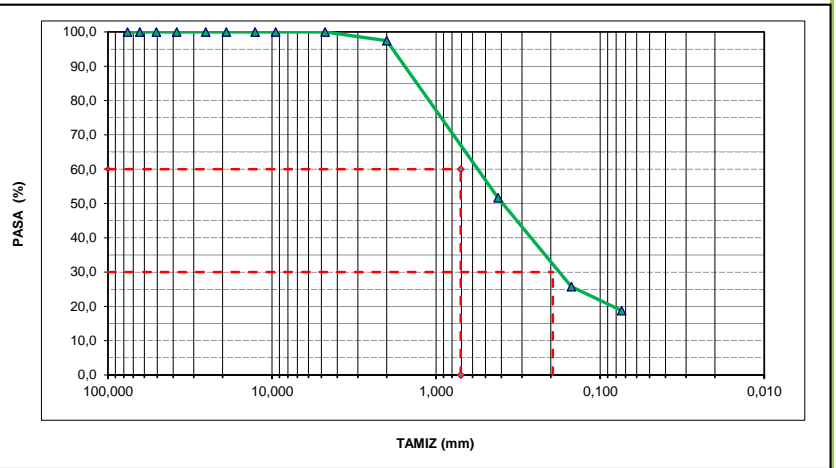
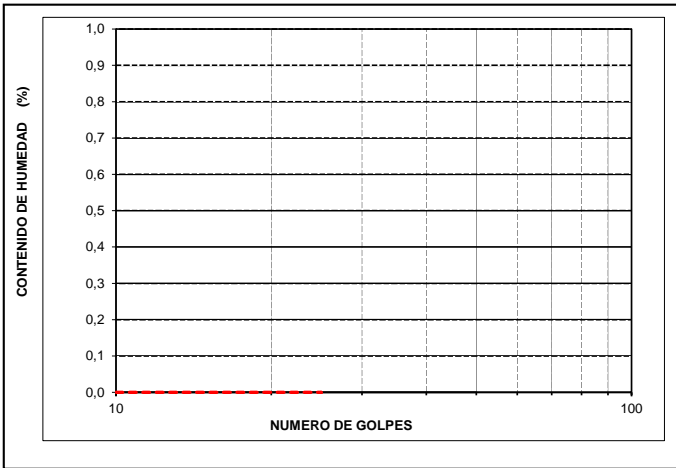
Humedad Natural	<u>6,6</u>
Límite Líquido	<u>0,0</u>
Límite Plástico	<u>0,0</u>
Índice de Plasticidad	<u>0,0</u>

Gravas
Arenas
Finos

CLASIFICACION




<u>0,0</u>	%	I.GRUPO	<u>0</u>
<u>81,2</u>	%	A.A.S.H.T.O.	<u>A-2-4</u>
<u>18,8</u>	%	U.S.C.S.	<u>SM</u>

Cu	<u>0,0</u>
Cc	<u>0,00</u>
D60	<u>0,71</u>
D30	<u>0,19</u>
D10	<u>0,00</u>



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	1,34	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	0,00
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	0,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,00
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	0,00
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	0,00

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 009
DESCRIPCIÓN: Arcilla media plasticidad y arena CL Color café
SONDEO N° : 1 **MUESTRA :** 9 **PROFUNDIDAD:** 5,00m - 6,00m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	41	28	19
Tara N°	45	48	40
Tara+Suelo Humedo (gr.)	9,10	11,31	9,81
Tara + Suelo Seco (gr.)	7,91	9,43	8,21
Peso Tara (gr.)	3,73	3,75	3,66
% Humedad	28,5	33,1	35,2

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	49	44	66
Tara+Suelo Humedo (gr.)	6,81	6,79	211,1
Tara + Suelo Seco (gr.)	6,43	6,41	181,5
Peso Tara (gr.)	3,84	3,73	40,22
% Humedad	14,67	14,18	20,95

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		141,28	Peso seco después de lavar g			31,5
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 40	0,42	2,70	1,9	1,9	98,1	
No. 100	0,150	9,50	6,7	8,6	91,4	
No. 200	0,074	19,25	13,6	22,3	77,7	
P/200	P/0,074	109,83	77,7	100,0	0,0	

RESULTADOS

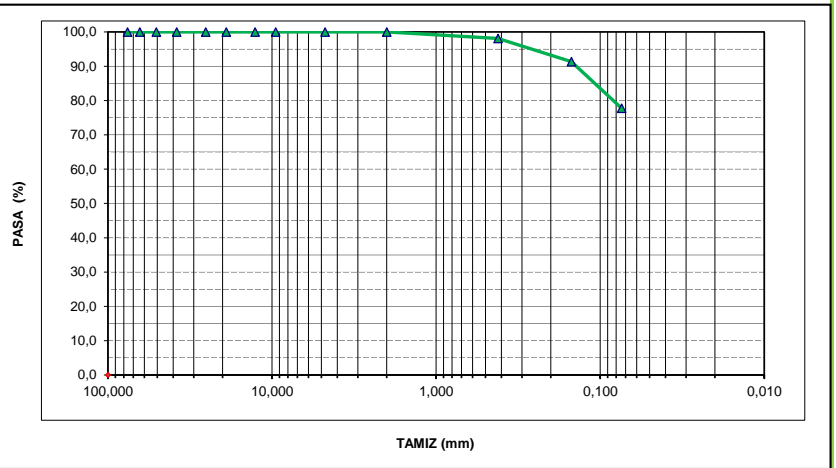
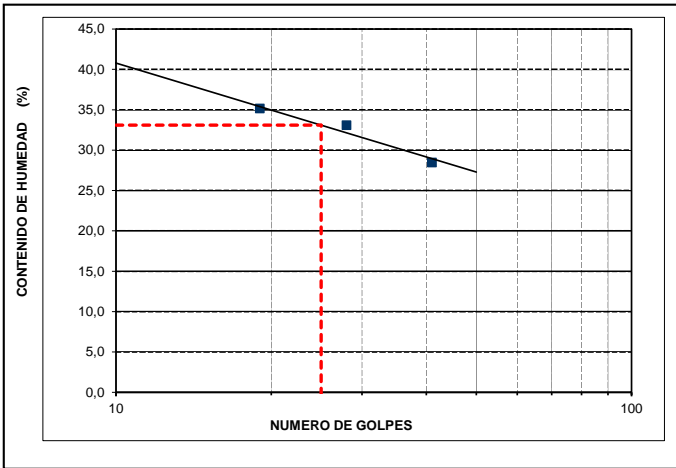
Humedad Natural 21,0
 Límite Líquido 33,1
 Límite Plástico 14,4
 Índice de Plasticidad 18,7

Gravas
 Arenas
 Finos

CLASIFICACION




0,0 % I.GRUPO 13
22,3 % A.A.S.H.T.O. A-6
77,7 % U.S.C.S. CL

Cu 0,0
 Cc 0,00
 D60 0,00
 D30 0,00
 D10 0,00



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	155,10
		DIAMETRO (cm)	3,50
		ALTURA (cm)	7,70
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	0,00
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	0,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,00
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2,09
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,73

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-00111 CPSC	

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 010
DESCRIPCIÓN: Limo baja plasticidad arenoso ML Color amarillo
SONDEO N° : 2 **MUESTRA :** 1 **PROFUNDIDAD:** 0,10m - 1,00m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		164,21	Peso seco después de lavar g			73,8
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,32	0,2	0,2	99,8	
No. 40	0,42	7,12	4,3	4,5	95,5	
No. 100	0,150	19,16	11,7	16,2	83,8	
No. 200	0,074	47,21	28,7	44,9	55,1	
P/200	P/0,074	90,40	55,1	100,0	0,0	

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	0	0	
Tara N°	---	---	78
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	232,0
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	205,1
Peso Tara (gr.)	---	---	40,89
% Humedad	NP	NP	16,38

RESULTADOS

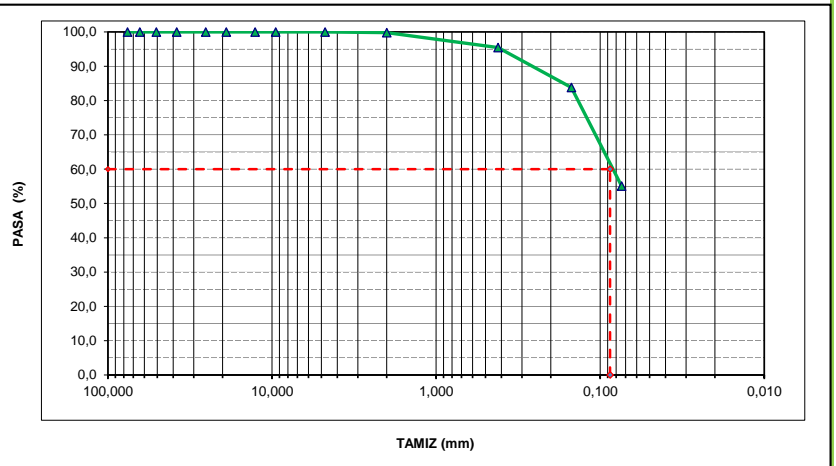
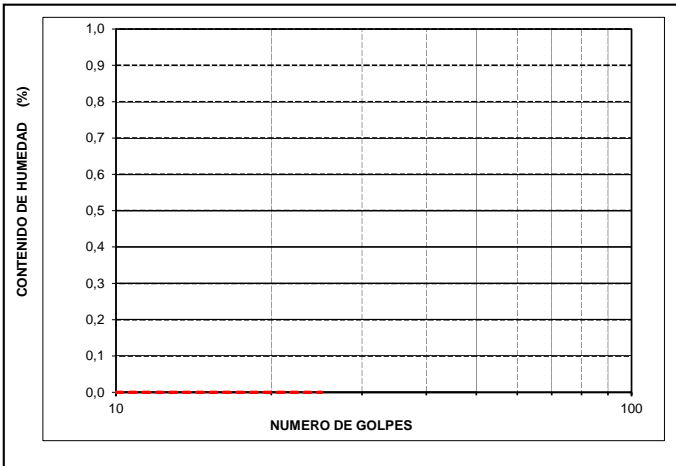
Humedad Natural 16,4
 Límite Líquido 0,0
 Límite Plástico 0,0
 Índice de Plasticidad 0,0

Gravas
 Arenas
 Finos

CLASIFICACION




0,0 % I.GRUPO 4
44,9 % A.A.S.H.T.O. A-4
55,1 % U.S.C.S. ML

Cu 0,0
 Cc 0,00
 D60 0,09
 D30 0,00
 D10 0,00



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	9,35
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	5,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,29
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	0,00
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	0,00

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 011
DESCRIPCIÓN: Arena limosa SM Color amarillo con café
SONDEO N° : 2 **MUESTRA :** 2 **PROFUNDIDAD:** 1,00m - 2,00m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	0	0	
Tara N°	---	---	92
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	179,5
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	169,2
Peso Tara (gr.)	---	---	44,00
% Humedad	NP	NP	8,23

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		125,2	Peso seco después de lavar g			75,4
TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm		RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 40	0,42	26,25	21,0	21,0	79,0	
No. 100	0,150	30,13	24,1	45,0	55,0	
No. 200	0,074	19,01	15,2	60,2	39,8	
P/200	P/0,074	49,81	39,8	100,0	0,0	

RESULTADOS

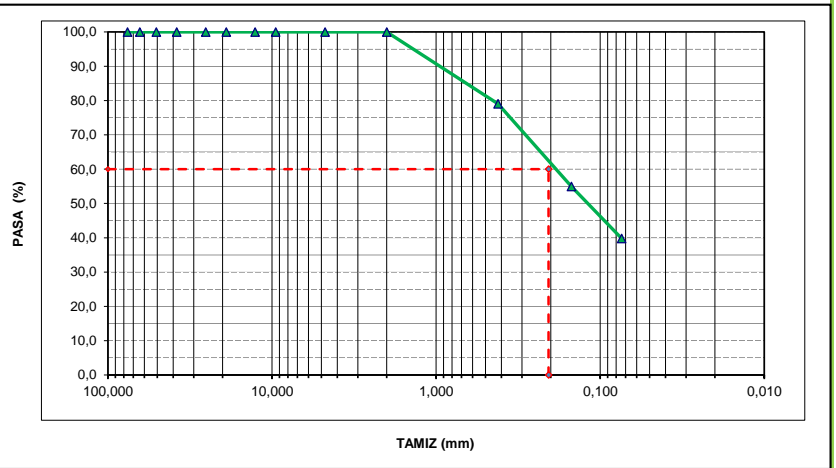
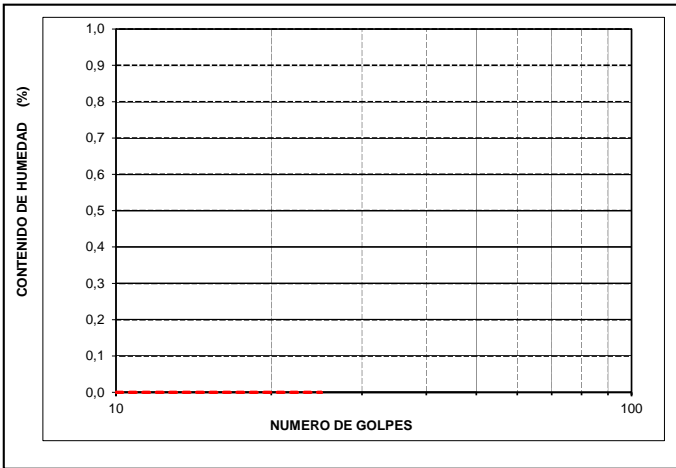
Humedad Natural 8,2
 Límite Líquido 0,0
 Límite Plástico 0,0
 Índice de Plasticidad 0,0

Gravas
 Arenas
 Finos

CLASIFICACION




0,0 % I.GRUPO 1
60,2 % A.A.S.H.T.O. A-4
39,8 % U.S.C.S. SM

Cu 0,0
 Cc 0,00
 D60 0,21
 D30 0,00
 D10 0,00



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	138,60
		DIAMETRO (cm)	3,60
		ALTURA (cm)	7,30
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	0,00
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	0,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,00
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	1,87
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,72

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 012
DESCRIPCIÓN: Limo baja plasticidad ML Color café con vetas gris
SONDEO N° : 2 **MUESTRA :** 3 **PROFUNDIDAD:** 2,00m - 3,00m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	41	28	17
Tara N°	112	109	104
Tara+Suelo Humedo (gr.)	9,51	9,42	11,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	8,79	8,45	9,45
Peso Tara (gr.)	4,72	4,74	4,67
% Humedad	17,7	26,1	32,4

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	107	34	93
Tara+Suelo Humedo (gr.)	6,45	6,43	189,8
Tara + Suelo Seco (gr.)	6,13	6,12	157,2
Peso Tara (gr.)	4,78	4,80	39,43
% Humedad	23,70	23,48	27,68

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		117,77	Peso seco después de lavar g			1,1
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 40	0,42	0,25	0,2	0,2	99,8	
No. 100	0,150	0,38	0,3	0,5	99,5	
No. 200	0,074	0,43	0,4	0,9	99,1	
P/200	P/0,074	116,71	99,1	100,0	0,0	

RESULTADOS

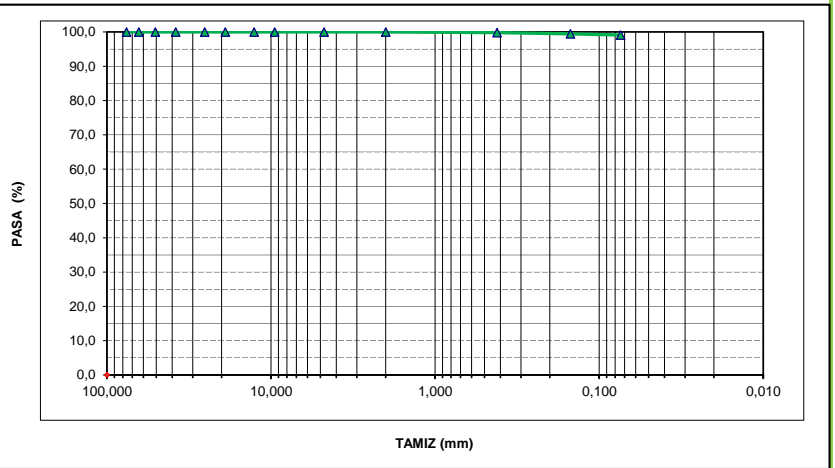
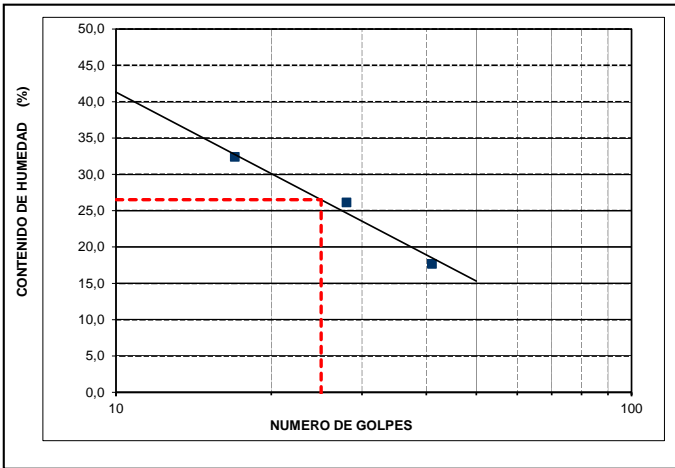
Humedad Natural	<u>27,7</u>
Límite Líquido	<u>26,5</u>
Límite Plástico	<u>23,6</u>
Índice de Plasticidad	<u>2,9</u>

Gravas
Arenas
Finos

CLASIFICACION




<u>0,0</u>	%	I.GRUPO	<u>8</u>
<u>0,9</u>	%	A.A.S.H.T.O.	<u>A-4</u>
<u>99,1</u>	%	U.S.C.S.	<u>ML</u>

Cu	<u>0,0</u>
Cc	<u>0,00</u>
D60	<u>0,00</u>
D30	<u>0,00</u>
D10	<u>0,00</u>



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	151,40
		DIAMETRO (cm)	3,50
		ALTURA (cm)	7,20
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	0,00
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	0,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,00
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2,19
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,71

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-00111 CPSC	

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 013
DESCRIPCIÓN: Arcilla baja plasticidad arenosa CL Color café con vetas gris
SONDEO N° : 2 **MUESTRA :** 4 **PROFUNDIDAD:** 3,00m - 4,00m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	18	28	42
Tara N°	111	103	108
Tara+Suelo Humedo (gr.)	9,83	11,05	9,79
Tara + Suelo Seco (gr.)	8,77	9,77	8,82
Peso Tara (gr.)	4,72	4,75	4,78
% Humedad	26,2	25,5	24,0

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	110	33	101
Tara+Suelo Humedo (gr.)	6,90	6,91	187,5
Tara + Suelo Seco (gr.)	6,59	6,60	164,1
Peso Tara (gr.)	4,74	4,62	40,13
% Humedad	16,76	15,66	18,88

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		123,97	Peso seco después de lavar g			46,9
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,14	0,1	0,1	99,9	
No. 40	0,42	14,66	11,8	11,9	88,1	
No. 100	0,150	15,24	12,3	24,2	75,8	
No. 200	0,074	16,82	13,6	37,8	62,2	
P/200	P/0,074	77,11	62,2	100,0	0,0	

RESULTADOS

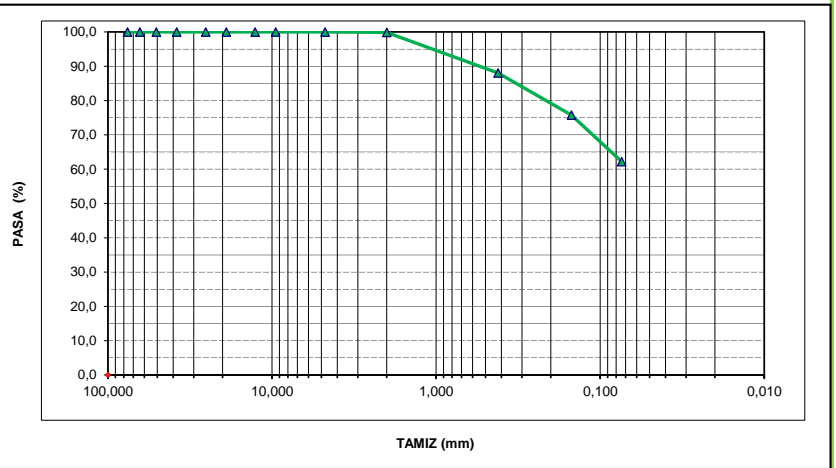
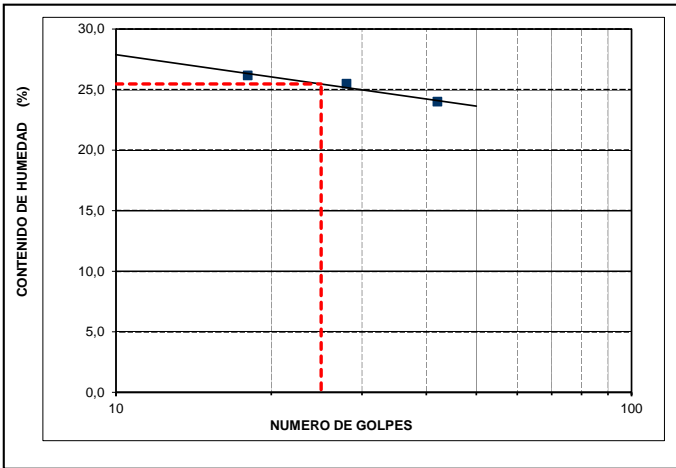
Humedad Natural	<u>18,9</u>
Límite Líquido	<u>25,5</u>
Límite Plástico	<u>16,2</u>
Índice de Plasticidad	<u>9,3</u>

Gravas
Arenas
Finos

CLASIFICACION




<u>0,0</u>	%	I.GRUPO	<u>5</u>
<u>37,8</u>	%	A.A.S.H.T.O.	<u>A-4</u>
<u>62,2</u>	%	U.S.C.S.	<u>CL</u>

Cu	<u>0,0</u>
Cc	<u>0,00</u>
D60	<u>0,00</u>
D30	<u>0,00</u>
D10	<u>0,00</u>



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	17,75
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	10,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	1,03
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	0,00
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,58

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-00111 CPSC	

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 014
DESCRIPCIÓN: Arcilla media plasticidad y arena CL Color amarillo con vetas gris
SONDEO N° : 2 **MUESTRA :** 5 **PROFUNDIDAD:** 4,00m - 5,00m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	44	27	14
Tara N°	28	19	17
Tara+Suelo Humedo (gr.)	9,26	9,49	13,01
Tara + Suelo Seco (gr.)	7,88	7,97	10,30
Peso Tara (gr.)	4,02	3,96	3,82
% Humedad	35,8	37,9	41,8

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		227,07	Peso seco después de lavar g			43,0
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,61	0,3	0,3	99,7	
No. 40	0,42	10,95	4,8	5,1	94,9	
No. 100	0,150	11,32	5,0	10,1	89,9	
No. 200	0,074	20,13	8,9	18,9	81,1	
P/200	P/0,074	184,06	81,1	100,0	0,0	

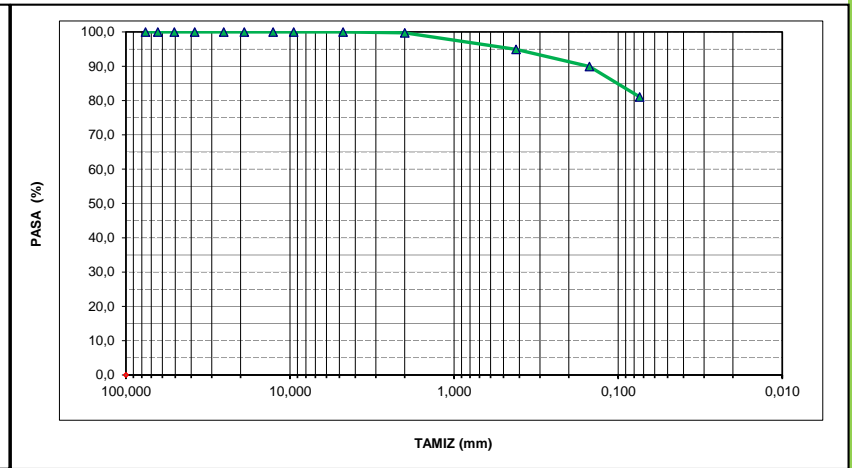
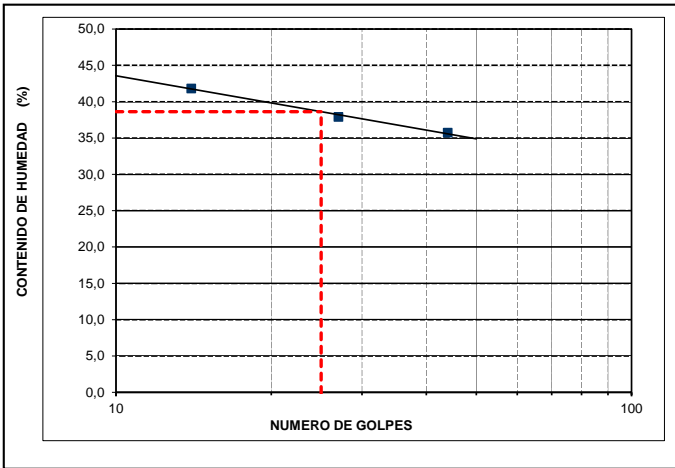
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	1	11	96
Tara+Suelo Humedo (gr.)	6,39	6,35	324,7
Tara + Suelo Seco (gr.)	5,98	5,94	267,2
Peso Tara (gr.)	3,90	3,94	41,48
% Humedad	19,71	20,50	25,47

RESULTADOS

Humedad Natural	<u>25,5</u>	Gravas	<u>0,0</u>
Límite Líquido	<u>38,6</u>	Arenas	<u>18,9</u>
Límite Plástico	<u>20,1</u>	Finos	<u>81,1</u>
Índice de Plasticidad	<u>18,5</u>		




CLASIFICACION

<u>0,0</u>	%	I.GRUPO	<u>13</u>	Cu	<u>0,0</u>
<u>18,9</u>	%	A.A.S.H.T.O.	<u>A-6</u>	Cc	<u>0,00</u>
<u>81,1</u>	%	U.S.C.S.	<u>CL</u>	D60	<u>0,00</u>
				D30	<u>0,00</u>
				D10	<u>0,00</u>



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	27,10
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	17,50
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	1,78
		DENSIDAD HUMEDA(g/cm³)	0,00 1,63
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	0,00 1,30

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-00111 CPSC	

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 015
DESCRIPCIÓN: Arcilla baja plasticidad CL Color amarillo con vetas gris
SONDEO N° : 2 **MUESTRA :** 6 **PROFUNDIDAD:** 5,00m - 6,00m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	15	27	40
Tara N°	21	8	31
Tara+Suelo Humedo (gr.)	9,05	9,46	10,20
Tara + Suelo Seco (gr.)	7,90	8,20	8,79
Peso Tara (gr.)	4,07	3,87	3,95
% Humedad	30,0	29,1	29,1

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	13	23	77
Tara+Suelo Humedo (gr.)	6,70	6,69	223,1
Tara + Suelo Seco (gr.)	6,33	6,32	188,9
Peso Tara (gr.)	4,00	3,90	40,24
% Humedad	15,88	15,29	23,01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		148,77	Peso seco después de lavar g			18,3
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 40	0,42	0,20	0,1	0,1	99,9	
No. 100	0,150	2,82	1,9	2,0	98,0	
No. 200	0,074	15,26	10,3	12,3	87,7	
P/200	P/0,074	130,49	87,7	100,0	0,0	

RESULTADOS

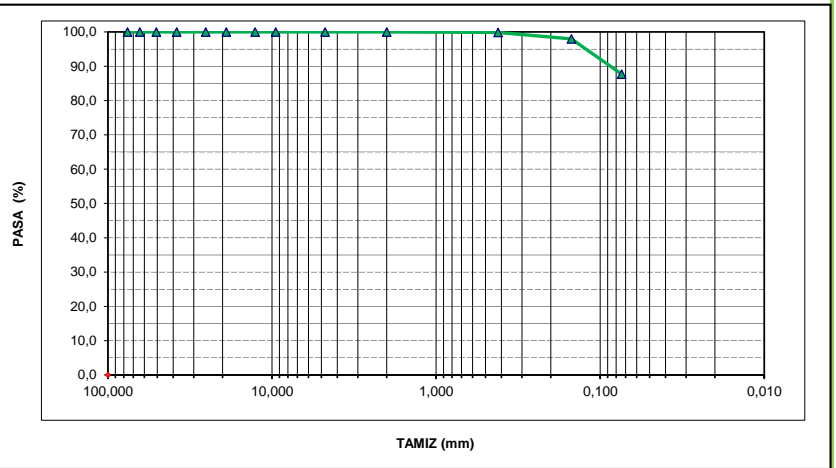
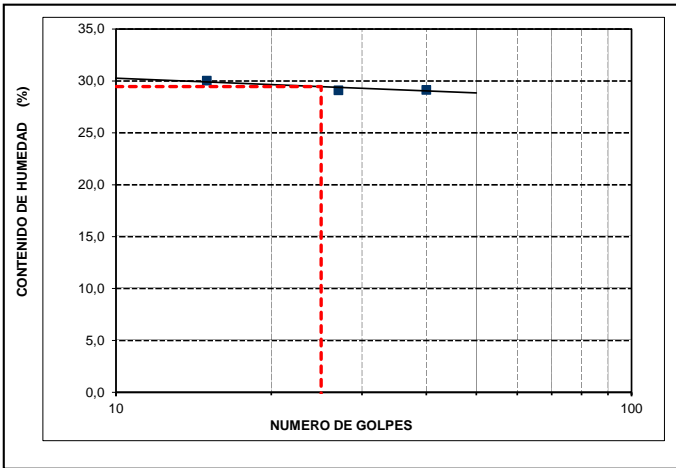
Humedad Natural 23,0
 Límite Líquido 29,5
 Límite Plástico 15,6
 Índice de Plasticidad 13,9

Gravas
 Arenas
 Finos

CLASIFICACION




0,0 % I.GRUPO 10
12,3 % A.A.S.H.T.O. A-6
87,7 % U.S.C.S. CL

Cu 0,0
 Cc 0,00
 D60 0,00
 D30 0,00
 D10 0,00



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	367,90
		DIAMETRO (cm)	4,70
		ALTURA (cm)	9,60
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	0,00
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	0,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,00
		DENSIDAD HUMEDA(g/cm³)	2,21
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,80

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 016
DESCRIPCIÓN: Arena arcillosa SC Color amarillo
SONDEO N° : 3 **MUESTRA :** 1 **PROFUNDIDAD:** 0,30m - 1,50m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	15	22	40
Tara N°	30	36	32
Tara+Suelo Humedo (gr.)	10,34	9,42	10,21
Tara + Suelo Seco (gr.)	8,62	8,21	9,10
Peso Tara (gr.)	3,70	3,86	4,03
% Humedad	35,0	27,8	21,9

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		80,83	Peso seco después de lavar g			44,3
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,12	0,1	0,1	99,9	
No. 40	0,42	0,74	0,9	1,1	98,9	
No. 100	0,150	14,00	17,3	18,4	81,6	
No. 200	0,074	29,43	36,4	54,8	45,2	
P/200	P/0,074	36,54	45,2	100,0	0,0	

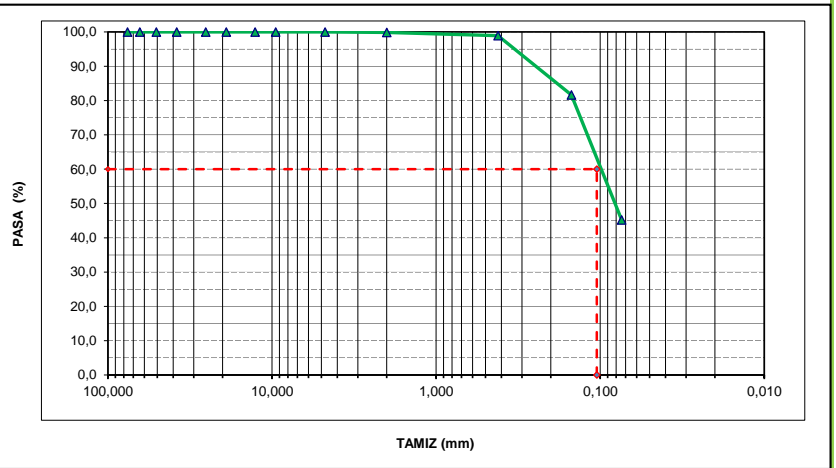
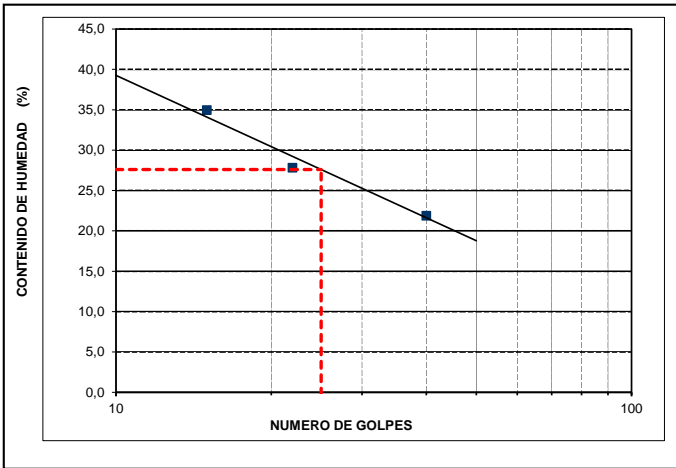
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	42	51	97
Tara+Suelo Humedo (gr.)	7,40	7,39	138,7
Tara + Suelo Seco (gr.)	6,80	6,79	121,2
Peso Tara (gr.)	3,58	3,71	40,27
% Humedad	18,63	19,48	21,62

RESULTADOS

Humedad Natural	<u>21,6</u>	Gravas	<u>0,0</u>
Límite Líquido	<u>27,6</u>	Arenas	<u>54,8</u>
Límite Plástico	<u>19,1</u>	Finos	<u>45,2</u>
Índice de Plasticidad	<u>8,5</u>		




CLASIFICACION

I.GRUPO	<u>2</u>	Cu	<u>0,0</u>
A.A.S.H.T.O.	<u>A-4</u>	Cc	<u>0,00</u>
U.S.C.S.	<u>SC</u>	D60	<u>0,10</u>
		D30	<u>0,00</u>
		D10	<u>0,00</u>



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	24,80
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	12,50
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	1,21
		DENSIDAD HUMEDA(g/cm³)	0,00 2,10
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	0,00 1,73

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-00111 CPSC	

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 017
DESCRIPCIÓN: Limo baja plasticidad arenoso ML Color amarillo
SONDEO N° : 3 **MUESTRA :** 2 **PROFUNDIDAD:** 1,50m - 2,50m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	0	0	
Tara N°	---	---	71
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	244,2
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	208,8
Peso Tara (gr.)	---	---	39,30
% Humedad	NP	NP	20,88

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		169,5	Peso seco después de lavar g			76,1
TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm		RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 40	0,42	5,01	3,0	3,0	97,0	
No. 100	0,150	26,10	15,4	18,4	81,6	
No. 200	0,074	45,02	26,6	44,9	55,1	
P/200	P/0,074	93,37	55,1	100,0	0,0	

RESULTADOS

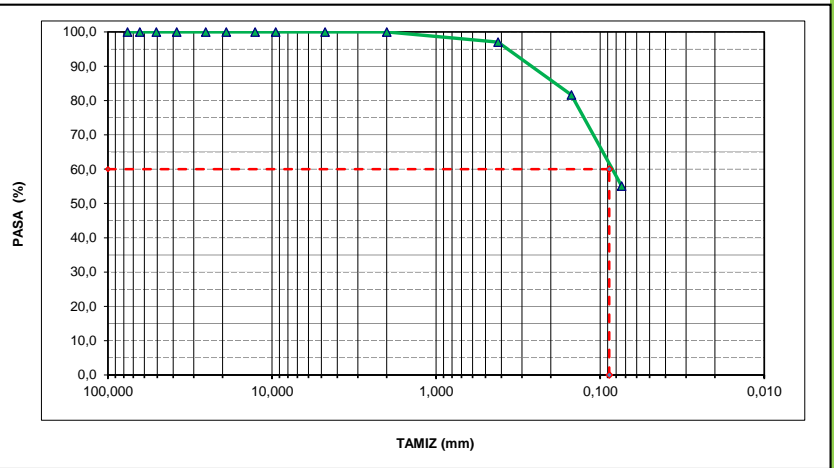
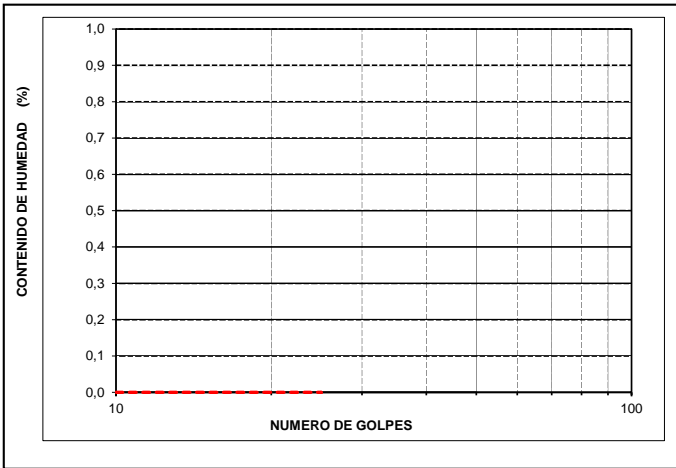
Humedad Natural 20,9
 Límite Líquido 0,0
 Límite Plástico 0,0
 Índice de Plasticidad 0,0

Gravas
 Arenas
 Finos

CLASIFICACION


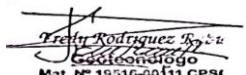

0,0 % I.GRUPO 4
44,9 % A.A.S.H.T.O. A-4
55,1 % U.S.C.S. ML

Cu 0,0
 Cc 0,00
 D60 0,09
 D30 0,00
 D10 0,00



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	0,00
		DIAMETRO (cm)	0,00
		ALTURA (cm)	0,00
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	18,55
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	10,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	1,72
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	0,00
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	0,00

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-20111 CPSC	

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 018
DESCRIPCIÓN: Arcilla media plasticidad CL Color amarillo
SONDEO N° : 3 **MUESTRA :** 3 **PROFUNDIDAD:** 2,50m - 3,50m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	39	25	16
Tara N°	14	38	7
Tara+Suelo Humedo (gr.)	10,42	9,81	10,69
Tara + Suelo Seco (gr.)	8,77	8,24	8,81
Peso Tara (gr.)	4,05	4,00	4,01
% Humedad	35,0	37,0	39,2

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	0	0	
Tara N°	---	---	76
Tara+Suelo Humedo (gr.)	7,37	7,36	170,2
Tara + Suelo Seco (gr.)	6,82	6,81	155,1
Peso Tara (gr.)	---	---	40,66
% Humedad	NP	NP	13,19

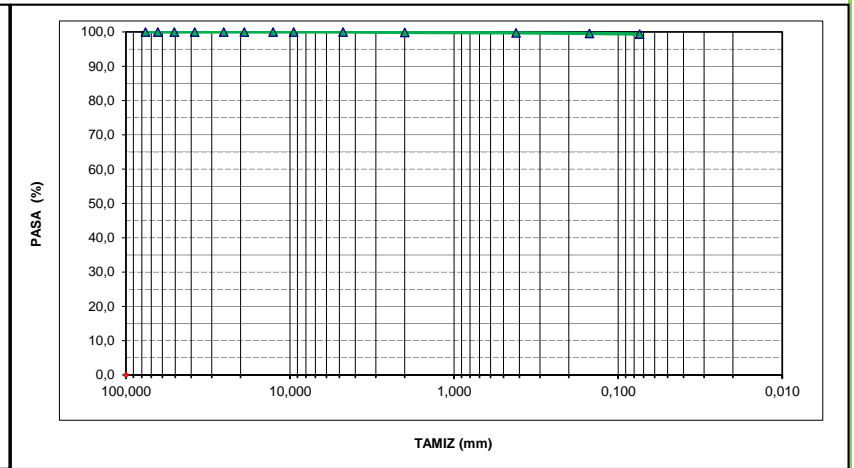
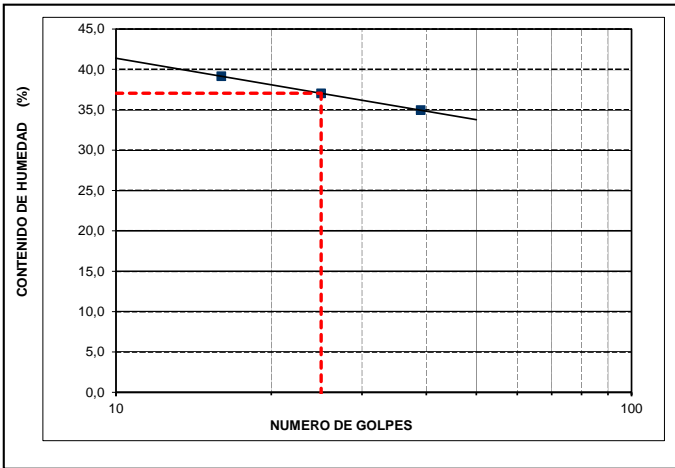
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		114,44	Peso seco después de lavar g			0,7
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,15	0,1	0,1	99,9	
No. 40	0,42	0,16	0,1	0,3	99,7	
No. 100	0,150	0,19	0,2	0,4	99,6	
No. 200	0,074	0,21	0,2	0,6	99,4	
P/200	P/0,074	113,73	99,4	100,0	0,0	

RESULTADOS

Humedad Natural	<u>13,2</u>	Gravas	<u>0,0</u>
Límite Líquido	<u>37,1</u>	Arenas	<u>0,6</u>
Límite Plástico	<u>0,0</u>	Finos	<u>99,4</u>
Índice de Plasticidad	<u>37,1</u>		




CLASIFICACION

<u>0,0</u>	%	I.GRUPO	<u>19</u>	Cu	<u>0,0</u>
<u>0,6</u>	%	A.A.S.H.T.O.	<u>A-6</u>	Cc	<u>0,00</u>
<u>99,4</u>	%	U.S.C.S.	<u>CL</u>	D60	<u>0,00</u>
				D30	<u>0,00</u>
				D10	<u>0,00</u>



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	374,00
		DIAMETRO (cm)	4,80
		ALTURA (cm)	10,40
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	0,00
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	0,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,00
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	1,99
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,76

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-00111 CPSC	

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 019
DESCRIPCIÓN: Arcilla baja plasticidad y arena CL Color amarillo con vetas gris
SONDEO N° : 3 **MUESTRA :** 4 **PROFUNDIDAD:** 3,50m - 4,50m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	38	25	13
Tara N°	4	10	19
Tara+Suelo Humedo (gr.)	10,22	9,47	11,07
Tara + Suelo Seco (gr.)	9,08	8,23	9,22
Peso Tara (gr.)	3,96	3,96	3,96
% Humedad	22,3	29,0	35,2

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	0	0	
Tara N°	---	---	73
Tara+Suelo Humedo (gr.)	7,20	7,19	193,7
Tara + Suelo Seco (gr.)	6,81	6,80	164,6
Peso Tara (gr.)	---	---	40,73
% Humedad	NP	NP	23,49

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		123,87	Peso seco después de lavar g			26,7
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 40	0,42	5,69	4,6	4,6	95,4	
No. 100	0,150	14,05	11,3	15,9	84,1	
No. 200	0,074	6,96	5,6	21,6	78,4	
P/200	P/0,074	97,17	78,4	100,0	0,0	

RESULTADOS

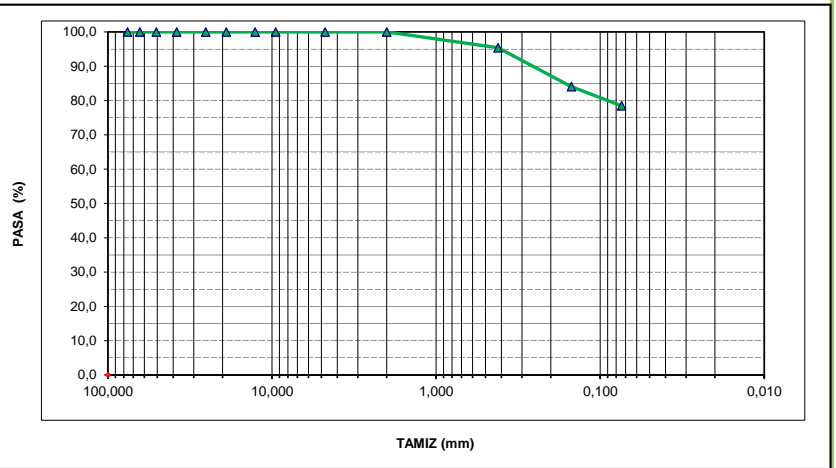
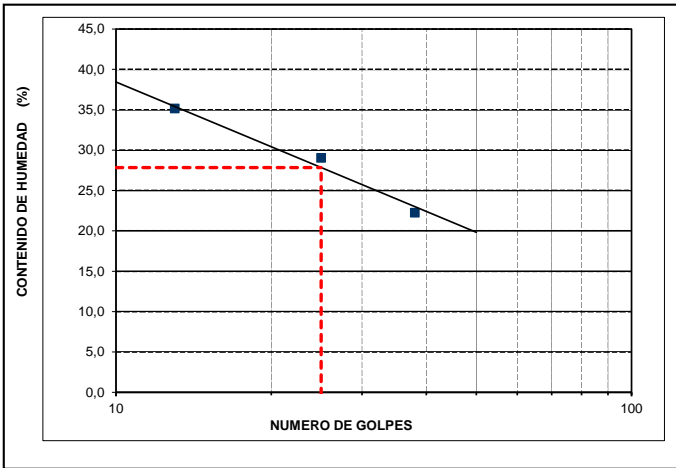
Humedad Natural	<u>23,5</u>
Límite Líquido	<u>27,8</u>
Límite Plástico	<u>0,0</u>
Índice de Plasticidad	<u>27,8</u>

Gravas	
Arenas	
Finos	

CLASIFICACION




<u>0,0</u>	%	I.GRUPO	<u>18</u>
<u>21,6</u>	%	A.A.S.H.T.O.	<u>A-6</u>
<u>78,4</u>	%	U.S.C.S.	<u>CL</u>

Cu	<u>0,0</u>
Cc	<u>0,00</u>
D60	<u>0,00</u>
D30	<u>0,00</u>
D10	<u>0,00</u>



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	138,60
		DIAMETRO (cm)	3,60
		ALTURA (cm)	7,30
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	0,00
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	0,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,00
		DENSIDAD HUMEDA(g/cm³)	1,87
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,51

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
CONTRATISTA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACIÓN : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **REGISTRO :** 020
DESCRIPCIÓN: Arcilla baja plasticidad CL Color amarillo con vetas gris
SONDEO N° : 3 **MUESTRA :** 5 **PROFUNDIDAD:** 4,50m - 5,50m **FECHA:** 12 de junio de 2020

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	24	15
Tara N°	5	9	11
Tara+Suelo Humedo (gr.)	11,11	10,36	11,96
Tara + Suelo Seco (gr.)	9,97	9,12	10,11
Peso Tara (gr.)	4,08	4,07	3,94
% Humedad	19,4	24,6	30,0

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	0	0	
Tara N°	---	---	91
Tara+Suelo Humedo (gr.)	8,09	8,08	182,7
Tara + Suelo Seco (gr.)	7,55	7,58	154,9
Peso Tara (gr.)	---	---	40,22
% Humedad	NP	NP	24,24

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123						
Peso seco antes de lavar g		154,9	Peso seco después de lavar g			20,1
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
3"	76,1	0,00	0,0	0,0	100,0	
2 ½"	64,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
2"	50,80	0,00	0,0	0,0	100,0	
1 ½"	38,10	0,00	0,0	0,0	100,0	
1"	25,40	0,00	0,0	0,0	100,0	
¾"	19,00	0,00	0,0	0,0	100,0	
½"	12,70	0,00	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0	
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0	
No.10	2,00	0,19	0,1	0,1	99,9	
No. 40	0,42	3,97	2,6	2,7	97,3	
No. 100	0,150	10,54	6,8	9,5	90,5	
No. 200	0,074	5,41	3,5	13,0	87,0	
P/200	P/0,074	134,79	87,0	100,0	0,0	

RESULTADOS

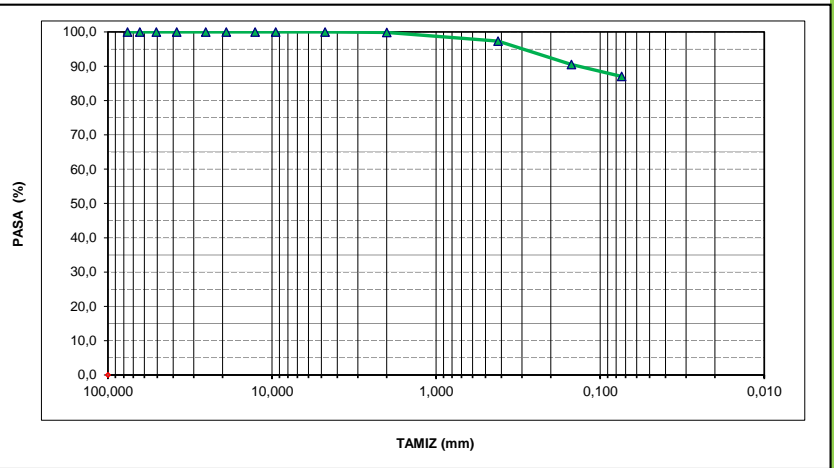
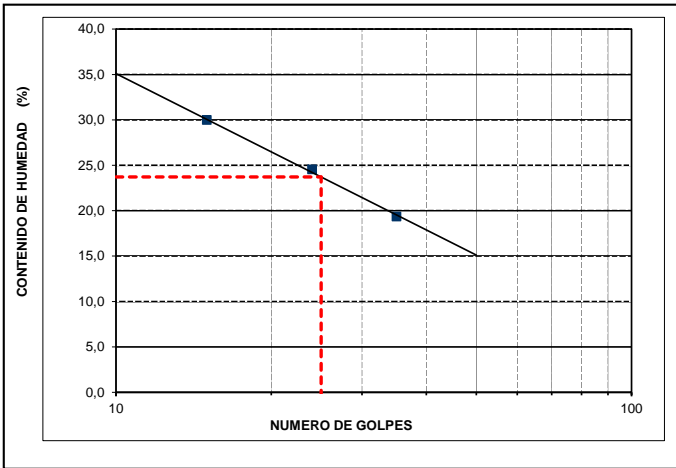
Humedad Natural 24,2
 Límite Líquido 23,7
 Límite Plástico 0,0
 Índice de Plasticidad 23,7

Gravas
 Arenas
 Finos

CLASIFICACION




0,0 % I.GRUPO 16
13,0 % A.A.S.H.T.O. A-6
87,0 % U.S.C.S. CL

Cu 0,0
 Cc 0,00
 D60 0,00
 D30 0,00
 D10 0,00



OBSERVACIONES :

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ARENA (g/cm³):	0,00	DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
		PESO HUMEDO (g)	254,20
		DIAMETRO (cm)	4,60
		ALTURA (cm)	7,90
		PESO MUESTRA + PARAFINA (g)	0,00
		VOLUMEN DE MUESTRA + PARAFINA (cm³)	0,00
		VOLUMEN DE PARAFINA (cm³)	0,00
		DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	1,94
		DENSIDAD SECA (g/cm³)	1,56

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
		

COMPRESIÓN INCONFINADA DE SUELOS
INV E-152-13

Código: F-ED-CICF-021

Versión: 1

Fecha: 24/09/19

Página: 1 de 1

PROYECTO : FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
EMPRESA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACION : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **FECHA :** 12 de junio de 2020
DESCRIPCION : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR CAFE **PROFUNDIDAD :** 3,00m - 3,50 m
SONDEO Nº : 1 **MUESTRA Nº:** 5

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E - 152 - 13

Determinación del contenido de agua:		Pesos Unitarios	
Peso Muestra Húmeda + Recp (gr):	198,30	Densidad Humeda (g/cm ³)	2,14
Peso Muestra seca + Recp. (gr):	163,20	Densidad Seca (g/cm ³)	1,66
Peso del Recipiente (gr):	41,19	Gravedad específica	2,630
Contenido de Agua en % de peso seco a 105 °C:	28,8		

Resistencia a la compresión inconfínada:			
Diámetro inicial (cm):	(Do)	4,7	
Área inicial (cm ²):	(Ao)	17,35	
Altura inicial (cm):	(Lo)	6,6	
Volumen inicial (cm ³):	(Vo)	114,5	
Peso Humedo del Especimen (g):	(Ws)	245,10	

Esfuerzo = $\frac{\text{Carga}}{\text{Área corregida}}$

Datos de la Prueba

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad \frac{L}{D} = 1,40 \quad \text{Área corregida} = \frac{A_0}{1 - \epsilon}$$

Tiempo (min)	Celda de carga (N)	Carga axial (Kgf)	Dial de Deformación(mm)	Deformación Total (cm)	Deformacion unitaria (ε)	Área Corregida (cm ²)	Esfuerzo (Kgf/cm ²)
0:00:15	29,4	3,00	0,076	0,008	0,0012	17,37	0,173
0:00:30	65,6	6,69	0,127	0,013	0,0019	17,38	0,385
0:00:45	106,9	10,91	0,191	0,019	0,0029	17,40	0,627
0:01:00	148,6	15,16	0,254	0,025	0,0038	17,42	0,871
0:01:30	217,2	22,16	0,381	0,038	0,0058	17,45	1,270
0:02:00	280,6	28,63	0,508	0,051	0,0077	17,48	1,638
0:02:30	320,9	32,74	0,635	0,064	0,0096	17,52	1,869
0:03:00	346,9	35,40	0,762	0,076	0,0115	17,55	2,017
0:04:00	379,2	38,69	1,016	0,102	0,0154	17,62	2,196
0:05:00	387,0	39,49	1,270	0,127	0,0192	17,69	2,232
0:06:00	387,0	39,49	1,524	0,152	0,0231	17,76	2,224
0:07:00	387,0	39,49	1,778	0,178	0,0269	17,83	2,215

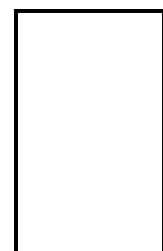
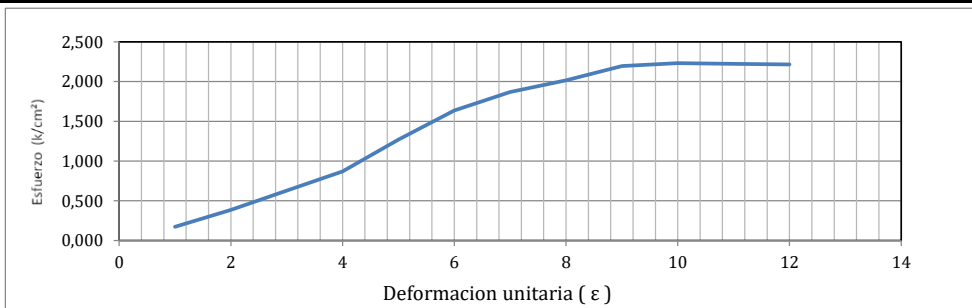

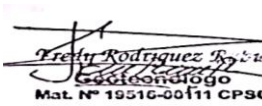



Foto o Gráfico de Falla

$q_u = 2,23$
 $C = 1,12$

Tipo de muestra : INALTERADA
Rata de deformacion: 0,05 mm/min
OBSERVACIONES :

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-2011 CPSC	

PROYECTO : FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
EMPRESA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACION : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **FECHA :** 12 de junio de 2020
DESCRIPCION : ARCILLA DE MEDIA PLASTICIDAD Y ARENA, COLOR CAFE **PROFUNDIDAD :** 5,00m - 6,00 m
SONDEO Nº : 1 **MUESTRA Nº:** 9

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E - 152 - 13

Determinación del contenido de agua:		Pesos Unitarios	
Peso Muestra Húmeda + Recp (gr):	211,10	Densidad Húmeda (g/cm ³)	2,09
Peso Muestra seca + Recp. (gr):	181,50	Densidad Seca (g/cm ³)	1,73
Peso del Recipiente (gr):	40,22	Gravedad específica	2,630
Contenido de Agua en % de peso seco a 105 °C:	21,0		

Resistencia a la compresión inconfínada:			
Diámetro inicial (cm):	(Do)	3,5	
Área inicial (cm ²):	(Ao)	9,62	
Altura inicial (cm):	(Lo)	7,7	
Volumen inicial (cm ³):	(Vo)	74,1	
Peso Humedo del Especimen (g):	(Ws)	155,10	

Esfuerzo = $\frac{\text{Carga}}{\text{Área corregida}}$

Datos de la Prueba

$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$		$\frac{L}{D} = 2,20$		Área corregida = $\frac{A_0}{1 - \epsilon}$			
Tiempo (min)	Celda de carga (N)	Carga axial (Kgf)	Dial de Deformación(mm)	Deformación Total (cm)	Deformación unitaria (ε)	Área Corregida (cm ²)	Esfuerzo (Kgf/cm ²)
0:00:15	45,2	4,61	0,076	0,008	0,0010	9,63	0,479
0:00:30	68,9	7,03	0,127	0,013	0,0016	9,64	0,730
0:00:45	92,5	9,44	0,191	0,019	0,0025	9,64	0,979
0:01:00	115,2	11,76	0,254	0,025	0,0033	9,65	1,218
0:01:30	155,1	15,83	0,381	0,038	0,0049	9,67	1,637
0:02:00	173,8	17,73	0,508	0,051	0,0066	9,69	1,831
0:02:30	190,1	19,40	0,635	0,064	0,0082	9,70	2,000
0:03:00	200,2	20,43	0,762	0,076	0,0099	9,72	2,102
0:04:00	213,1	21,74	1,016	0,102	0,0132	9,75	2,230
0:05:00	216,2	22,06	1,270	0,127	0,0165	9,78	2,255
0:06:00	216,2	22,06	1,524	0,152	0,0198	9,82	2,248
0:07:00	216,2	22,06	1,778	0,178	0,0231	9,85	2,240

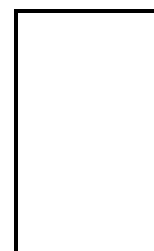
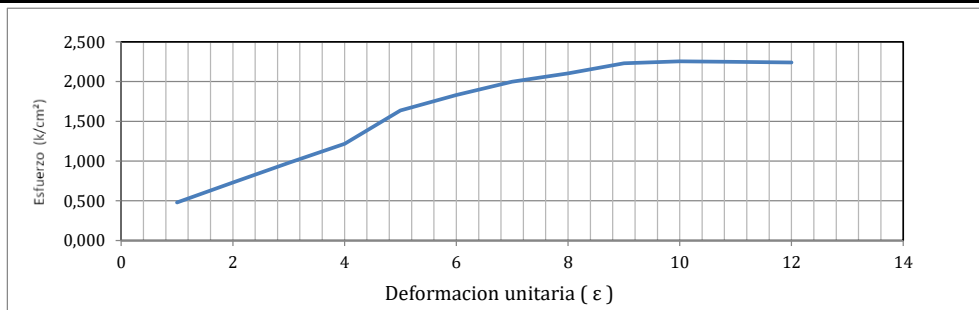

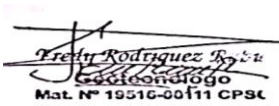



Foto o Gráfico de Falla

q_u = 2,26
C = 1,13

Tipo de muestra : INALTERADA
Rata de deformación: 0,05 mm/min
OBSERVACIONES :

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Fredy Rodriguez Rubio Geotecnólogo Mat. N° 19516-2011 CPSC	

COMPRESIÓN INCONFINADA DE SUELOS
INV E-152-13

Código: F-ED-CICF-021

Versión: 1

Fecha: 24/09/19

Página: 1 de 1

PROYECTO : FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
EMPRESA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACION : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **FECHA :** 12 de junio de 2020
DESCRIPCION : LIMO DE BAJA PLASTICIDAD **PROFUNDIDAD :** 2,00m - 3,00 m
SONDEO Nº : 2 **MUESTRA Nº:** 3

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E - 152 - 13

Determinación del contenido de agua:		Pesos Unitarios	
Peso Muestra Húmeda + Recp (gr):	189,80	Densidad Humeda (g/cm ³)	2,19
Peso Muestra seca + Recp. (gr):	157,20	Densidad Seca (g/cm ³)	1,71
Peso del Recipiente (gr):	39,43	Gravedad específica	2,630
Contenido de Agua en % de peso seco a 105 °C:	27,7		

Resistencia a la compresión inconfínada:			
Diámetro inicial (cm):	(Do)	3,5	
Área inicial (cm ²):	(Ao)	9,62	
Altura inicial (cm):	(Lo)	7,2	
Volumen inicial (cm ³):	(Vo)	69,3	
Peso Humedo del Especimen (g):	(Ws)	151,40	

Esfuerzo = $\frac{\text{Carga}}{\text{Área corregida}}$

Datos de la Prueba

$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$		$\frac{L}{D} = 2,06$		Área corregida = $\frac{A_0}{1 - \epsilon}$			
Tiempo (min)	Celda de carga (N)	Carga axial (Kgf)	Dial de Deformación(mm)	Deformación Total (cm)	Deformacion unitaria (ε)	Área Corregida (cm ²)	Esfuerzo (Kgf/cm ²)
0:00:15	45,5	4,64	0,076	0,008	0,0011	9,63	0,482
0:00:30	73,2	7,47	0,127	0,013	0,0018	9,64	0,775
0:00:45	99,9	10,19	0,191	0,019	0,0026	9,65	1,057
0:01:00	120,1	12,26	0,254	0,025	0,0035	9,66	1,269
0:01:30	153,8	15,69	0,381	0,038	0,0053	9,67	1,623
0:02:00	175,6	17,92	0,508	0,051	0,0071	9,69	1,849
0:02:30	188,3	19,21	0,635	0,064	0,0088	9,71	1,979
0:03:00	197,9	20,19	0,762	0,076	0,0106	9,72	2,077
0:04:00	200,3	20,44	1,016	0,102	0,0141	9,76	2,094
0:05:00	200,3	20,44	1,270	0,127	0,0176	9,79	2,087
0:06:00	200,3	20,44	1,524	0,152	0,0212	9,83	2,079
0:07:00	200,3	20,44	1,778	0,178	0,0247	9,86	2,072

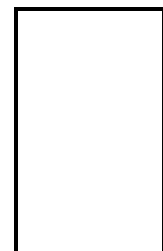
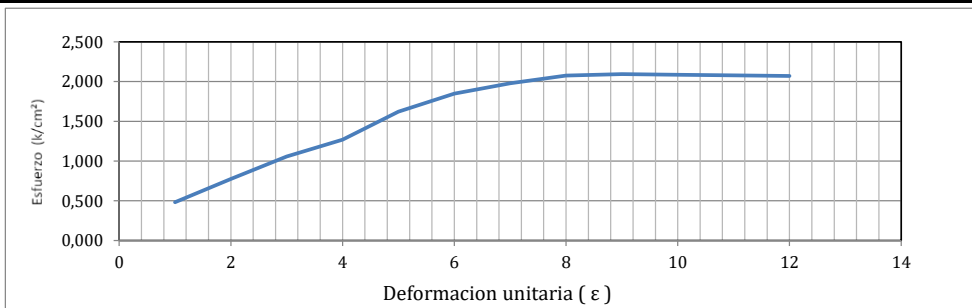

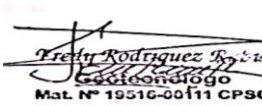



Foto o Gráfico de Falla

q_u = 2,09
C = 1,05

Tipo de muestra : INALTERADA
Rata de deformacion: 0,05 mm/min
OBSERVACIONES :

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-2011 CPSC	

PROYECTO : FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
EMPRESA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACION : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **FECHA :** 12 de junio de 2020
DESCRIPCION : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD **PROFUNDIDAD :** 5,00m - 6,00 m
SONDEO Nº : 2 **MUESTRA Nº:** 6

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E - 152 - 13

Determinación del contenido de agua:		Pesos Unitarios	
Peso Muestra Húmeda + Recp (gr):	223,10	Densidad Humeda (g/cm ³)	2,21
Peso Muestra seca + Recp. (gr):	188,90	Densidad Seca (g/cm ³)	1,80
Peso del Recipiente (gr):	40,24	Gravedad específica	2,630
Contenido de Agua en % de peso seco a 105 °C:	23,0		
Resistencia a la compresión inconfínada:			
Diámetro inicial (cm):	(Do)	4,7	
Área inicial (cm ²):	(Ao)	17,35	
Altura inicial (cm):	(Lo)	9,6	
Volumen inicial (cm ³):	(Vo)	166,6	
Peso Humedo del Especimen (g):	(Ws)	367,90	
		Esfuerzo =	$\frac{\text{Carga}}{\text{Área corregida}}$

Datos de la Prueba

$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$		$\frac{L}{D} = 2,04$		Área corregida = $\frac{A_0}{1 - \epsilon}$			
Tiempo (min)	Celda de carga (N)	Carga axial (Kgf)	Dial de Deformación(mm)	Deformación Total (cm)	Deformacion unitaria (ε)	Área Corregida (cm ²)	Esfuerzo (Kgf/cm ²)
0:00:15	30,2	3,08	0,076	0,008	0,0008	17,36	0,177
0:00:30	55,6	5,67	0,127	0,013	0,0013	17,37	0,327
0:00:45	77,8	7,94	0,191	0,019	0,0020	17,38	0,457
0:01:00	97,2	9,92	0,254	0,025	0,0026	17,40	0,570
0:01:30	124,8	12,73	0,381	0,038	0,0040	17,42	0,731
0:02:00	151,9	15,50	0,508	0,051	0,0053	17,44	0,889
0:02:30	172,2	17,57	0,635	0,064	0,0066	17,46	1,006
0:03:00	189,9	19,38	0,762	0,076	0,0079	17,49	1,108
0:04:00	220,1	22,46	1,016	0,102	0,0106	17,54	1,281
0:05:00	244,5	24,95	1,270	0,127	0,0132	17,58	1,419
0:06:00	257,9	26,32	1,524	0,152	0,0159	17,63	1,493
0:07:00	257,9	26,32	1,778	0,178	0,0185	17,68	1,489
0:08:00	257,9	26,32	2,032	0,203	0,0212	17,72	1,485

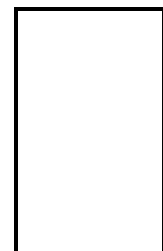
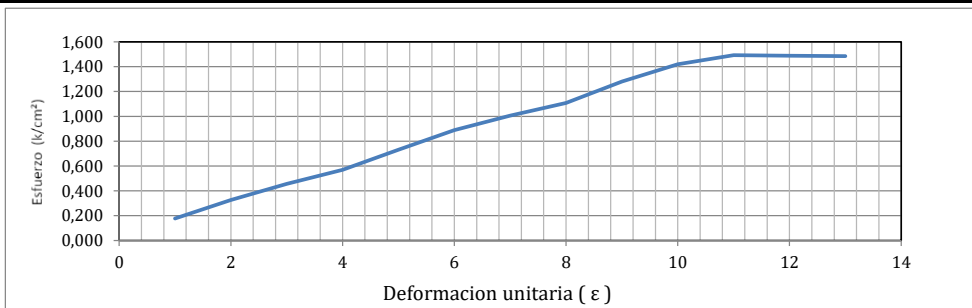

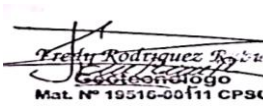



Foto o Gráfico de Falla

q_u = 1,49
C = 0,75

Tipo de muestra : INALTERADA
Rata de deformacion: 0,05 mm/min
OBSERVACIONES :

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Fredy Rodriguez Rubio Geotecnólogo Mat. N° 19516-20111 CPSC	 GEOTECNOLOGÍA ingeniería y control GERENCIA

COMPRESIÓN INCONFINADA DE SUELOS
INV E-152-13

Código: F-ED-CICF-021

Versión: 1

Fecha: 24/09/19

Página: 1 de 1

PROYECTO : FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
EMPRESA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACION : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **FECHA :** 12 de junio de 2020
DESCRIPCION : ARCILLA DE MEDIA PLASTICIDAD **PROFUNDIDAD :** 2,50m - 3,50 m
SONDEO Nº : 2 **MUESTRA Nº:** 6

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E - 152 - 13

Determinación del contenido de agua:		Pesos Unitarios	
Peso Muestra Húmeda + Recp (gr):	244,20	Densidad Húmeda (g/cm ³)	1,99
Peso Muestra seca + Recp. (gr):	208,80	Densidad Seca (g/cm ³)	1,64
Peso del Recipiente (gr):	39,30	Gravedad específica	2,630
Contenido de Agua en % de peso seco a 105 °C:	20,9		

Resistencia a la compresión inconfínada:			
Diámetro inicial (cm):	(Do)	4,8	
Área inicial (cm ²):	(Ao)	18,10	
Altura inicial (cm):	(Lo)	10,4	
Volumen inicial (cm ³):	(Vo)	188,2	
Peso Húmedo del Especimen (g):	(Ws)	374,00	

Esfuerzo = $\frac{\text{Carga}}{\text{Área corregida}}$

Datos de la Prueba

Tiempo (min)	Celda de carga (N)	Carga axial (Kgf)	Dial de Deformación(mm)	Deformación Total (cm)	Deformación unitaria (ε)	Área Corregida = $\frac{A_o}{1 - \epsilon}$		Esfuerzo (Kgf/cm ²)
						Área Corregida (cm ²)	Esfuerzo (Kgf/cm ²)	
0:00:15	10,7	1,09	0,076	0,008	0,0007	18,11	0,060	
0:00:30	23,4	2,39	0,127	0,013	0,0012	18,12	0,132	
0:00:45	37,9	3,87	0,191	0,019	0,0018	18,13	0,213	
0:01:00	50,8	5,18	0,254	0,025	0,0024	18,14	0,286	
0:01:30	82,9	8,46	0,381	0,038	0,0037	18,16	0,466	
0:02:00	113,5	11,58	0,508	0,051	0,0049	18,18	0,637	
0:02:30	137,9	14,07	0,635	0,064	0,0061	18,21	0,773	
0:03:00	162,6	16,59	0,762	0,076	0,0073	18,23	0,910	
0:04:00	197,5	20,15	1,016	0,102	0,0098	18,27	1,103	
0:05:00	219,7	22,42	1,270	0,127	0,0122	18,32	1,224	
0:06:00	228,8	23,35	1,524	0,152	0,0147	18,36	1,271	
0:07:00	228,8	23,35	1,778	0,178	0,0171	18,41	1,268	
0:08:00	228,8	23,35	2,032	0,203	0,0195	18,46	1,265	

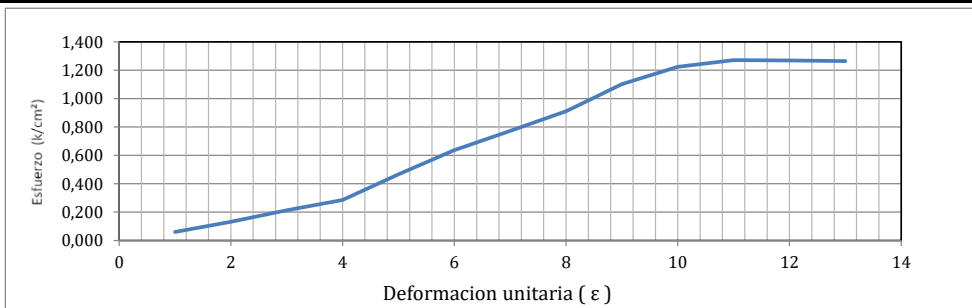

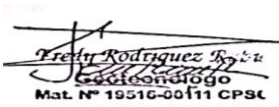



Foto o Gráfico de Falla

q_u = 1,27
C = 0,64

Tipo de muestra : INALTERADA
Rata de deformación: 0,05 mm/min
OBSERVACIONES :

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Fredy Rodriguez Rubio Geotecnólogo Mat. N° 19516-20111 CPSC	

COMPRESIÓN INCONFINADA DE SUELOS
INV E-152-13

Código: F-ED-CICF-021

Versión: 1

Fecha: 24/09/19

Página: 1 de 1

PROYECTO : FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
EMPRESA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACION : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **FECHA :** 12 de junio de 2020
DESCRIPCION : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD Y ARENA **PROFUNDIDAD :** 3,50m - 4,50 m
SONDEO Nº : 2 **MUESTRA Nº:** 6

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E - 152 - 13

Determinación del contenido de agua:		Pesos Unitarios	
Peso Muestra Húmeda + Recp (gr):	193,70	Densidad Húmeda (g/cm ³)	1,87
Peso Muestra seca + Recp. (gr):	164,60	Densidad Seca (g/cm ³)	1,51
Peso del Recipiente (gr):	40,73	Gravedad específica	2,630
Contenido de Agua en % de peso seco a 105 °C:	23,5		

Resistencia a la compresión inconfínada:			
Diámetro inicial (cm):	(Do)	3,6	
Área inicial (cm ²):	(Ao)	10,18	
Altura inicial (cm):	(Lo)	7,3	
Volumen inicial (cm ³):	(Vo)	74,3	
Peso Húmedo del Especimen (g):	(Ws)	138,60	

Esfuerzo = $\frac{\text{Carga}}{\text{Área corregida}}$

Datos de la Prueba

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

$$\frac{L}{D} = 2,03$$

$$\text{Área corregida} = \frac{A_0}{1 - \epsilon}$$

Tiempo (min)	Celda de carga (N)	Carga axial (Kgf)	Dial de Deformación(mm)	Deformación Total (cm)	Deformación unitaria (ε)	Área Corregida (cm ²)	Esfuerzo (Kgf/cm ²)
0:00:15	10,2	1,04	0,076	0,008	0,0010	10,19	0,102
0:00:30	15,3	1,57	0,127	0,013	0,0017	10,20	0,154
0:00:45	26,8	2,73	0,191	0,019	0,0026	10,21	0,268
0:01:00	31,3	3,19	0,254	0,025	0,0035	10,21	0,313
0:01:30	43,9	4,47	0,381	0,038	0,0052	10,23	0,437
0:02:00	55,6	5,68	0,508	0,051	0,0070	10,25	0,554
0:02:30	67,0	6,83	0,635	0,064	0,0087	10,27	0,666
0:03:00	73,6	7,51	0,762	0,076	0,0104	10,29	0,730
0:04:00	82,1	8,38	1,016	0,102	0,0139	10,32	0,812
0:05:00	96,6	9,86	1,270	0,127	0,0174	10,36	0,952
0:06:00	96,6	9,86	1,524	0,152	0,0209	10,40	0,948
0:07:00	96,6	9,86	1,778	0,178	0,0244	10,43	0,945

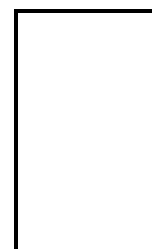
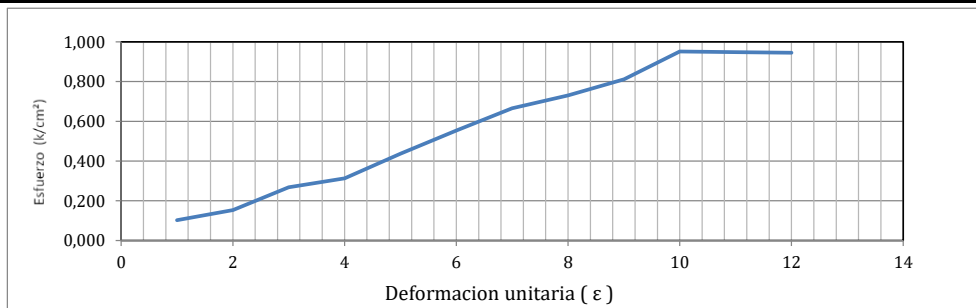

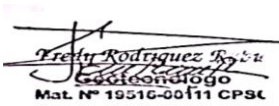



Foto o Gráfico de Falla

q_u = 0,95
C = 0,48

Tipo de muestra : INALTERADA
Rata de deformación: 0,05 mm/min
OBSERVACIONES :

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-2011 CPSC	

COMPRESIÓN INCONFINADA DE SUELOS
INV E-152-13

Código: F-ED-CICF-021

Versión: 1

Fecha: 24/09/19

Página: 1 de 1

PROYECTO : FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PAPAYA EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA.
EMPRESA : BETA GROUP - APPALSI
LOCALIZACION : CASCO URBANO MUNICIPIO DE VALENCIA - CORDOBA **FECHA :** 12 de junio de 2020
DESCRIPCION : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD **PROFUNDIDAD :** 4,50m - 5,50 m
SONDEO Nº : 2 **MUESTRA Nº:** 6

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

I.N.V. E - 152 - 13

Determinación del contenido de agua:		Pesos Unitarios	
Peso Muestra Húmeda + Recp (gr):	182,70	Densidad Húmeda (g/cm ³)	1,94
Peso Muestra seca + Recp. (gr):	154,90	Densidad Seca (g/cm ³)	1,56
Peso del Recipiente (gr):	40,22	Gravedad específica	2,630
Contenido de Agua en % de peso seco a 105 °C:	24,2		

Resistencia a la compresión inconfínada:			
Diámetro inicial (cm):	(Do)	4,6	
Área inicial (cm ²):	(Ao)	16,62	
Altura inicial (cm):	(Lo)	7,9	
Volumen inicial (cm ³):	(Vo)	131,3	
Peso Húmedo del Especimen (g):	(Ws)	254,20	

Esfuerzo = $\frac{\text{Carga}}{\text{Área corregida}}$

Datos de la Prueba

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

$$\frac{L}{D} = 1,72$$

$$\text{Área corregida} = \frac{A_0}{1 - \epsilon}$$

Tiempo (min)	Celda de carga (N)	Carga axial (Kgf)	Dial de Deformación(mm)	Deformación Total (cm)	Deformación unitaria (ε)	Área Corregida (cm ²)	Esfuerzo (Kgf/cm ²)
0:00:15	12,6	1,29	0,076	0,008	0,0010	16,64	0,077
0:00:30	25,1	2,56	0,127	0,013	0,0016	16,65	0,154
0:00:45	38,4	3,92	0,191	0,019	0,0024	16,66	0,235
0:01:00	48,6	4,96	0,254	0,025	0,0032	16,67	0,297
0:01:30	80,1	8,17	0,381	0,038	0,0048	16,70	0,489
0:02:00	111,6	11,39	0,508	0,051	0,0064	16,73	0,681
0:02:30	135,4	13,82	0,635	0,064	0,0080	16,75	0,825
0:03:00	159,9	16,32	0,762	0,076	0,0096	16,78	0,972
0:04:00	191,5	19,54	1,016	0,102	0,0129	16,84	1,161
0:05:00	204,1	20,83	1,270	0,127	0,0161	16,89	1,233
0:06:00	204,1	20,83	1,524	0,152	0,0193	16,95	1,229
0:07:00	204,1	20,83	1,778	0,178	0,0225	17,00	1,225

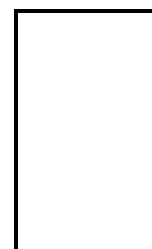
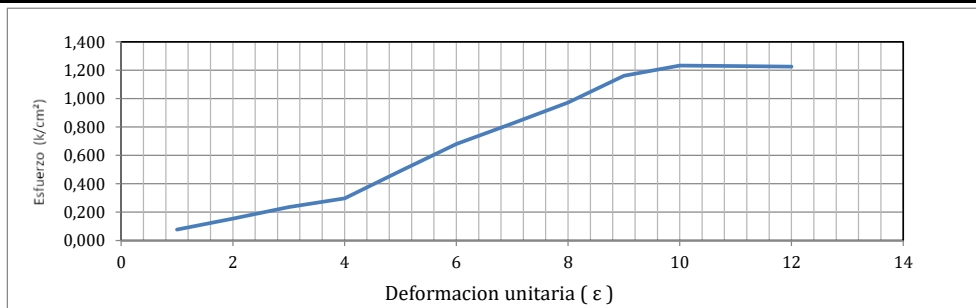

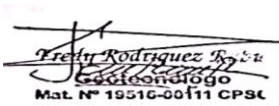


Foto o Gráfico de Falla

$q_u = 1,23$
 $C = 0,62$

Tipo de muestra : INALTERADA
Rata de deformación: 0,05 mm/min
OBSERVACIONES :

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
AUXILIAR DE LABORATORIO	GEOTECNOLOGO JEFE DE LABORATORIO	GERENTE
JOSE DAVID SIMANCAS O.	FREDY RODRIGUEZ RUBIO	KELLY ANDREA RODRIGUEZ S.
	 Mat. N° 19516-2011 CPSC	