ESTUDIO DE SUELOS PARA EL PROYECTO ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ESTADIO HERNANDO URREA DE MUNICIPIO DE MAICAO EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA



CARLOS DAVID LINERO CUETO
INGENIERO CIVIL
Mat. Prof. No. 08202106418ATL

MAICAO, LA GUAJIRA
ABRIL 2022

CONTENIDO

1 GENERALIDADES 4
1.1 1.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 4
2 OBJETIVOS 5
2.1 OBJETIVO PRINCIPAL 5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
3 INVESTIGACIÓN DEL SUB-SUELO 6
3.1 CARACTERISTICAS DE LOS SITIOS 6
3.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO 6
3.3 EXPLORACIÓN DE CAMPO 7
3.4 ENSAYOS DE LABORATORIO 7
4 PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 12
4.1 ESTRATIGRAFÍA 12
4.2 NIVEL FREÁTICO 12
4.3 FACTORES SÍSMICOS 12
4.4 INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA 13
4.5 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 13
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 15
5.1 ADECUACIÓN DEL TERRENO 15
5.2 CIMENTACIÓN 15
5.3 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN 15
5.4 CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE 16
5.5 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES 16
5.6 ASPECTOS PRINCIPALES DEL ESTUDIO 18
6 LIMITACIONES 19
7 REGISTROS FOTOGRÁFICOS 20
8 REGISTROS DE SONDEO 20
9 ENSAYOS 20

Maicao, Abril de 2022

Director del Departamento Administrativo de Planeación
KALED SAID IBRAHIM OSMAN
Alcaldía Municipal, Maicao

Ref.: Estudio de Suelos para la **ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ESTADIO HERNANDO URREA DE MUNICIPIO DE MAICAO EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA**

Cordial saludo.

Con el presente adjunto al presente los resultados, conclusiones y recomendaciones correspondientes al estudio de suelos en referencia.

Reiteramos a ustedes nuestra disposición para atender cualquier inquietud con respecto a este trabajo y confiamos poder colaborarles en el futuro.

Atentamente,

CARLOS DAVID LINERO CUETO
Ingeniero Civil
T.P. No 08202106418 ATL

1 GENERALIDADES

Se encuentra localizado en el municipio de Maicao, La Guajira, más específicamente en el estadio Hernando Urrea

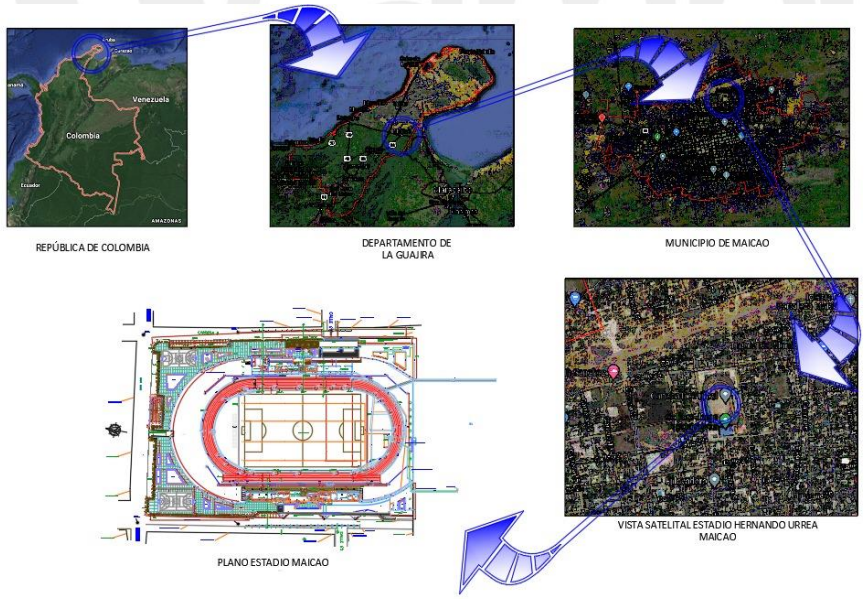
Para el desarrollo se hace referencia a las condiciones del sitio y del entorno en general, a las características del proyecto a ejecutar y a la investigación de campo realizada con los respectivos ensayos de laboratorio.

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

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones que garanticen el adecuado comportamiento del sistema y la estabilidad de la obra proyectada.

1.1 1.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Área objeto del presente Estudio de suelos se encuentra ubicada en el Municipio de Maicao, más específicamente en el Estadio de Maicao.



2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

El principal objetivo del presente estudio es determinar todas las características físicas y mecánicas del material que constituye el sub - suelo del sitio, así como su perfil estratigráfico, necesarios para los diseños del proyecto.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos del presente estudio son los siguientes:

- Obtener los resultados de campo provenientes del ensayo normal de penetración "SPT".
- Obtener muestras alteradas del material del sub – suelo mediante la toma muestras de pared delgada tubo partido "Split Spoon", roscado a la parte inferior de las barras de perforación.
- Obtener los parámetros mecánicos del material del sub – suelo mediante cálculos en base a los datos obtenidos del ensayo normal de penetración "SPT"
- Obtener la clasificación y los índices del material del sub - suelo
- Obtener información sobre las condiciones estratigráficas del sitio.
- Utilizar la información anterior, para así poder facilitar las siguientes determinaciones:
  1. Evaluación de la capacidad portante admisible del suelo de fundación.
  2. Valoración de los problemas de drenaje por escorrentías superficiales.
  3. Establecimiento de los parámetros de construcción.
  4. Determinación de los problemas de plasticidad del terreno.

3 INVESTIGACIÓN DEL SUB-SUELO

Para el desarrollo de la investigación, se recopiló y evaluó toda la información geotécnica pertinente, la información sobre las condiciones del sitio y las características del proyecto. Con este propósito, se realizó una inspección de campo y revisaron estudios de suelos ejecutados cerca de la zona de interés.

3.1 CARACTERISTICAS DE LOS SITIOS

3.1.1 Accidentes Geomorfológicos

La superficie del terreno es relativamente irregular, sin accidentes dignos de mención y muestra una pendiente suave.

En términos generales, las condiciones de drenaje se consideran aceptables y la vegetación del sitio es prácticamente nula.

Por otra parte, en los sondeos no se detectaron cavernas, corrimientos y otros accidentes similares que representen riesgos para la obra proyectada.

3.1.2 Características de las edificaciones adyacentes

En los alrededores del sitio de interés se observan construcciones de una planta de uso principalmente residencial.

Las estructuras no presentaban a la fecha de la exploración de campo, signos que evidencien un mal comportamiento atribuible a la interacción suelo-estructuras (fisuras, grietas, etc.).

3.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada por los solicitantes, el proyecto consiste en la adecuación y mejoramiento del estadio Hernando Urrea de municipio de Maicao en el departamento de La Guajira.

3.3 EXPLORACIÓN DE CAMPO

La investigación de campo ejecutada consistió en visitas al sitio y la ejecución de 3 perforaciones con equipo mecánico de percusión, llevadas a 6 metros de profundidad.

La metodología que se llevó a cabo para la realización de los sondeos por percusión es la normalizada como ASTM D 1586, conocida como Ensayo de Penetración Estándar (STANDARD PENETRATION TEST, SPT).

Para los tramos de perforación se utilizó un equipo adicionado con una pesa de 620 N y con caída libre de 0.76 m. La densidad "in situ" de los suelos se determinó mediante ensayos normales de penetración con intervalos no mayores de 1m. El ensayo consiste en contar el número de golpes necesarios para hacer penetrar un elemento normalizado (penetrómetro) una distancia de 0.3 m. en el suelo.

Los resultados obtenidos con la prueba S.P.T. sirven para correlacionar características de los suelos, tales como: peso unitario, densidad relativa, consistencia, ángulo de fricción interna y resistencia a la compresión inconfinada entre otros; sin embargo, estas correlaciones deben estar acompañadas de un criterio adecuado basado en la experiencia del Ingeniero Geotécnico.

3.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

En las perforaciones ejecutadas, se tomaron muestras de naturaleza alterada, las cuales se consideran representativas del perfil natural del terreno.

Las muestras recuperadas se clasificaron en forma visual y se seleccionaron algunas para ser sometidas en el laboratorio a los ensayos principales de acuerdo con las necesidades del estudio y a las características de los suelos.

Entre otros, se ejecutaron ensayos de humedad natural, límites de consistencia y granulometría. A continuación, se presenta un resumen de las características de los suelos encontrados.

ARENA ARCILLOSA COLOR AMARILLA

Limite líquido	30.77%
Limite plástico	22.84%
Índice de plasticidad	7.93%
Pasa tamiz 200	28.28%
Clasificación USC	SC
Clasificación A.A.S.H.O	A-2-4
Peso unitario seco	1.406 Kg/m³
Humedad natural	6.67%
Ángulo de fricción interna *	40°
Relación de Poisson *	0.4-0.5
Módulo de elasticidad *	10 MPa – 18 MPa

*Por correlación con el Ensayo de Penetración Estándar

ARENA LIMOSA COLOR AMARILLO

Limite líquido	No presentó
Limite plástico	No presento
Índice de Plasticidad	No plástico
Pasa tamiz 200	77.19%
Clasificación USC	SM
Clasificación A.A.S.H.O	A-2-4
Peso unitario seco	1.497 Kg/m³
Humedad natural	10.17%
Ángulo de fricción interna *	42°
Relación de Poisson *	0.40 – 0.50
Módulo de elasticidad *	10 MPa – 18 MPa

*Por correlación con el Ensayo de Penetración Estándar

ARENA LIMOSA COLOR AMARILLO

Limite líquido	No presentó
Limite plástico	No presento
Índice de Plasticidad	No plástico
Pasa tamiz 200	81.23%
Clasificación USC	SM
Clasificación A.A.S.H.O	A-1-b
Peso unitario seco	1.497 Kg/m³
Humedad natural	11.09%
Ángulo de fricción interna *	31°
Relación de Poisson *	0.40 – 0.50
Módulo de elasticidad *	10 MPa – 18 MPa

*Por correlación con el Ensayo de Penetración Estándar

LIMO ARCILLOSO COLOR AMARILLO

Limite líquido	No presentó
Limite plástico	No presento
Índice de Plasticidad	No plástico
Pasa tamiz 200	38.80%
Clasificación USC	ML
Clasificación A.A.S.H.O	A-6
Peso unitario seco	1.383 Kg/m³
Humedad natural	12.24%
Ángulo de fricción interna *	42°
Relación de Poisson *	0.40 – 0.50
Módulo de elasticidad *	10 MPa – 18 MPa

*Por correlación con el Ensayo de Penetración Estándar

4 PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 ESTRATIGRAFÍA

Basados en los registros de perforación y el análisis de los materiales, se pudo determinar que, entre la superficie y las máximas profundidades exploradas, el subsuelo está conformado por los siguientes estratos:

- Una arena arcillosa color amarillo, encontrada hasta un 1 metro de profundidad y arena limosa color amarillo en los sondeos 1

- Una arena limosa de color amarillo, que varía de fina a gruesa y se encontró en los sondeos 2 y 3.

- Un limo arcilloso color amarillo que se encontró en el sondeo 3 desde los 2 metros de profundidad hasta el fin del sondeo.

- Por consiguiente vemos que el material constituyente del suelo es de las mismas características, una arena limosa de color amarillo, una arena arcillosa color amarillo y un limo arcilloso color amarillo, pero con propiedades físicas y mecánica similares.

4.2 NIVEL FREÁTICO

En la exploración de campo, no se encontró el nivel de aguas freáticas (N.A.F.)

4.3 FACTORES SÍSMICOS

- Por la localización geográfica, el proyecto se encuentra en una zona de amenaza sísmica INTERMEDIA, de acuerdo con lo descrito en el apéndice A4 de la NSR-10.
- Los diseños sísmicos que se proyecten, se deben realizar utilizando un coeficiente de aceleración pico efectiva Aa = 0.10 y un coeficiente de

velocidad pico efectiva Av = 0.15, de acuerdo con lo descrito en el apéndice A4 de la NSR-10

- Velocidad promedio de onda sísmica entre 180 y 360 m/s
- La clasificación de los perfiles del suelo según la sección A-2-4-4 (NSR-10) es de tipo D.
- Coeficiente Fa = 1.6 de acuerdo con la tabla A.2.4.3 de la NSR-10
- Coeficiente Fv = 2.25 de acuerdo con la tabla A.2.4.3 de la NSR-10
- La edificación pertenece al grupo de uso II – estructuras de ocupación especial, según la sección A.2.5.1.4 de la NSR-10

4.4 INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA

A continuación se analizarán las propiedades físico-mecánicas de los suelos del lugar para establecer el tipo de cimentación apropiada y las consideraciones a tener en cuenta para un buen comportamiento de la estructura.

- Los materiales predominantes son de plasticidad nula y muestran una fracción de partículas finas entre 9.5% y 30.1%, clasificando como arenas limosas (SM). Son formaciones permeables, no propensas a experimentar variaciones de volumen por efectos del agua.

  La compacidad de los depósitos va desde media hasta densa, con resistencias al corte estimadas con base en el ensayo de Penetración Estándar entre 120 kPa y 410 kPa.

4.5 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Basado en el análisis de los resultados obtenidos en la investigación geotécnica del terreno en el sitio de interés, se pueden emitir las siguientes observaciones:

- El subsuelo del lugar está conformado por materiales de grano finos, con propiedades friccionantes o friccionante – cohesivas.

- Las características físico-mecánicas de los estratos encontrados se consideran aceptables para el proyecto a desarrollar.

- Los depósitos en el sitio se muestran en un estado de compacidad suelta cerca de la superficie, con una tendencia a mejorar su condición a medida que se profundiza en el terreno.

- Evaluando las propiedades del subsuelo y las características del proyecto, se considera preliminarmente viable el uso de un sistema cimentación de filosofía superficial para la transmisión de las cargas de la estructura al terreno.

- No se prevén complicaciones constructivas especiales, siendo suficiente el uso de métodos convencionales.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 ADECUACIÓN DEL TERRENO

- Se deberá acondicionar el terreno, eliminando en todo su espesor (y reemplazando de ser necesario) cualquier material inapropiado como capa vegetal, suelos orgánicos o muy plásticos, escombros y basuras o similares.

- Los rellenos, reemplazos y los trabajos de nivelación que se requieran se realizaran con capas de material seleccionado de no más de 20 centímetros de espesor (cada una) y compactadas por lo menos al 95% del Proctor modificado o su equivalente en densidad relativa.

5.2 CIMENTACIÓN

Para la selección del tipo de cimiento se debe tener en cuenta factores relativos a la superestructura (cargas que transmite el suelo, materiales que la constituyen, etc.), al subsuelo (propiedades mecánicas, condiciones hidráulicas, resistencia, compresibilidad, etc.) y factores económicos que deben balancear el costo de la cimentación en comparación con la importancia y el costo mismo de la obra.

- Para disminuir los asentamientos diferenciales en cimentaciones aisladas, se deben diseñar las estructuras con vigas de amarre en concreto reforzado, dotada del peralte y refuerzo que resulte del análisis estructural.

5.3 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Se recomienda apoyar la cimentación a una profundidad mínima de 1,0 metro bajo el nivel de superficie, sobre una capa de concreto de limpieza.

El material de apoyo de los cimientos (incluidas las vigas) debe ser sometido a un intenso proceso de compactación superficial, para disminuir la permeabilidad y por ende asentamientos elásticos al momento de entrar en servicio.

5.4 CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

Con base en las formulaciones de Meyerhof, atendiendo las características de los estratos encontrados y las exigencias consignadas en el capítulo H-4 de la NSR-10, se estimó que las cimentaciones de las estructuras pueden ser diseñadas de modo que generen presiones de contacto cercanas a los 24 Ton/m^2. Este cálculo se realizó con un cimiento de un metro de lado como mínimo.

5.5 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES

En lo siguiente, se emitirán una serie de consideraciones de tipo general, las cuales complementan y contribuyen al adecuado comportamiento de la cimentación y la estructura.

5.6.1 Excavaciones

- Se debe desarrollar un plan de trabajo de manera que el tiempo transcurrido entre las operaciones de excavación y las de vaciado y sellado de los cimientos, sea el menor posible con el fin de reducir al máximo la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales que pueden alterar su comportamiento.

- En las excavaciones se debe prestar atención a cualquier tipo de irregularidad en el material, determinando su potencial de daño en el sistema de fundación. Si se detectan bolsas de material inadecuado como rellenos heterogéneos, suelos con escombros o suelos sueltos bajo la zona de cimientos, estas deberán ser retiradas y reemplazadas por material seleccionado o suelo cemento debidamente compactado, concreto pobre o ciclópeo.

- Se debe contar con un adecuado sistema de bombeo para evacuar las aguas lluvias o de cualquier otra naturaleza. Esto para proporcionar una adecuada plataforma de trabajo.

- Se recomienda contar con un sistema de entibado para mantener las paredes de los cortes durante las excavaciones. El sistema podrá estar conformado por puntales verticales y largueros horizontales.

5.6.2 Rellenos

El material seleccionado para rellenos deberá cumplir con las siguientes especificaciones (o con otras especificaciones de afirmado vigentes): Limite liquido < 25%, índice de plasticidad < 6%, porcentaje material que pasa el tamiz de 76.2 mm (3"): 100%, porcentaje material que pasa el tamiz de 4.75 mm (No.4): entre 30% y 70%, porcentaje material que pasa el tamiz de 0.075 mm(No.200): entre 0% y 15%.

5.6.3 Manejo de aguas

- Las redes de servicio que se proyecten se recomiendan que sean en PVC y su conexión con las primarias será realizada de acuerdo con la normatividad existente.

- Se recomienda especial cuidado con la colocación de las tuberías por donde circulen aguas (negras y blancas), principalmente en lo referente a juntas, a fin de prevenir filtraciones.

- Se recomienda que el recorrido de tuberías por el interior de las obras proyectadas sea el menor posible y antes de ponerlas en funcionamiento se realizaran pruebas de verificación.

- En la obra proyectada y sus alrededores se deben construir eficientes sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias o de cualquier naturaleza.

- La zona debe ser acondicionada con pendientes apropiadas y las estructuras deben contar con andenes generosos que reduzcan el potencial de infiltración de aguas.

- Se recomienda que las escorrentías de agua se manejen de forma superficial teniendo en cuenta las pendientes presentadas en el terreno para que siga con su cauce natural y así evitar encharcamientos de agua.

5.6.4 Consideraciones para placas en concreto

- La zona donde se presentan materiales no adecuados como escombros, basuras y materiales contaminados como sedimentos e impurezas. Se deben remplazar estos materiales por un material de relleno seleccionado.

- Se realizará una intensa compactación superficial del suelo soporte, con equipos vibratorios que garanticen la densificación del material en sitio y una compactación de la misma al 95% del Proctor modificado

5.6.5 Otras consideraciones

- Los materiales de desperdicio resultantes de las actividades de construcción serán dispuestos en zonas aprobadas por la interventoría y la autoridad ambiental correspondiente, donde contaminen lo menos posible del entorno.

- Durante la obra se deben tomar las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de las construcciones cercanas y la seguridad de los trabajadores y los transeúntes del sector.

- Se recomienda contar con la asesoría de nuestra firma durante la ejecución de los trabajos de manera que se resuelvan de forma rápida y segura las inquietudes referentes a la implementación de las recomendaciones incluidas en el cuerpo de este informe.

5.6 ASPECTOS PRINCIPALES DEL ESTUDIO

A continuación se presenta un resumen de los factores principales relacionados con la ejecución del estudio y las conclusiones obtenidas:

- Exploración de campo: 3 perforaciones de 6 metros de profundidad.
- Materiales encontrados: arenas limosas, limo arcilloso y arena arcillosa de color amarillo.

- Nivel Freático: no presento nivel freático
- Tipo de cimentación: Zapatas
- Profundidad de cimentación: Un (1) metro
- Capacidad de carga admisible: 24Ton/m^2
- Medidas especiales: adecuación del terreno.
- Procedimientos constructivos: métodos convencionales.

6 LIMITACIONES

Las recomendaciones incluidas en este documento se basan en la investigación ejecutada, acorde con la práctica común de la Ingeniería de Suelos y con la cobertura suficiente para definir las condiciones del subsuelo en el área del proyecto.

No obstante, si se presentan condiciones no contempladas en este informe, como variación en el proyecto o diferencias en el subsuelo, se deberá comunicar oportunamente para establecer los ajustes necesarios a la recomendación formulada.

CARLOS DAVID LINERO CUETO
Ingeniero Civil
T.P. No 08202106418 ATL

ANEXOS

7 REGISTROS FOTOGRÁFICOS

VER ANEXO

8 REGISTROS DE SONDEO

VER ANEXO

9 ENSAYOS

VER ANEXO