

**ANEXO C****ESTUDIO GEOTÉCNICO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y PAVIMENTACIÓN**

Elaboración de Expediente Técnico "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL, PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I. E. N 116 ABRAHAM VALDELOMAR DEL P. J. 09 DE OCTUBRE, DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA" con Código Único "2234729"

1.0 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El estudio de suelos requerido tiene los siguientes objetivos principales:

- Conocer las características geotécnicas de cada uno de los estratos que conforman el perfil explorado con la finalidad de determinar la capacidad de carga admisible del suelo o capacidad de carga de pilotes, para ello se ha de realizar un análisis de cimentación en la que se deberá recomendar el tipo de cimentación, profundidad de cimentación.
- Determinar los trabajos en el suelo de fundación previa colocación de zapatas, así como tipos de mejoramientos del suelo en caso lo requiera.
- Diseñar la estructura de pavimento de estacionamientos, de losas deportivas, veredas, losas de piso internos, etc., indicando adicionalmente los trabajos a realizar a la subrasante previa colocación de la estructura del pavimento.
- Análisis de estabilidad de taludes y diseños de muros de contención.
- Proponer metodologías de excavación para el movimiento de tierras que se realizarán para las cimentaciones o estructuras enterradas (ejem. cisternas) para alcanzar el nivel de piso terminado y nivel de fondo de cimentación, respectivamente.

Objetivos que han de garantizar la integridad de la estructura y alumnado de la I. E. N 116 Abraham Valdelomar del P. J. 09 de octubre, Distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia y Departamento de Lima.

2.0 NORMAS Y REGLAMENTOS:

La ejecución del estudio deberá realizarse de acuerdo con las Disposiciones Legales y Normas Técnicas vigentes tanto nacionales como internacionales:

- Reglamento Nacional de Edificaciones y sus Normas Técnicas de Edificación vigentes
- Normas sobre consideraciones de Mitigación de Riesgo ante cualquier desastre en términos de organización, función y estructura.
- Norma N° 011-2019-TR "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector Construcción"
- Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente
- Norma E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, vigente.
- Norma E.060 "Concreto armado"
- Norma CE.020 "Estabilización de Suelos y Taludes" vigente.
- Norma CE.010 "Pavimentos Urbanos" vigente
- Norma G.050 "Seguridad en la Construcción" vigente
- Manual del MTC (Ministerios de transportes y Comunicaciones) para el diseño de Caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito: Criterios de diseño de Drenaje subterráneo


NADIA LIZBETH
MENÉNDEZ CHUMBES
Ingeniera Civil
CIP N° 235586



- Normas ASTM para exploración de suelos y ensayos de laboratorio
- Normas ASTM, normas ACI, y demás estándares, códigos o guías complementarias.

3.0 COORDINACIÓN PREVIA

El PROFESIONAL RESPONSABLE deberá obligatoriamente sostener una reunión, al inicio del servicio que permita establecer los requerimientos y detalles referidos en los TDR y de aquello requerido por la ENTIDAD para el servicio, que permita además facilitarle información existente y/o relevante sobre la estructura proyectada (arquitectura, distribución, estructuras, etc.)

La ubicación de los puntos de exploración, así como la profundidad de exploración (excavaciones, toma de muestras y prospección geofísica) deberán considerar todo lo que establece el presente documento. Por lo tanto, todo cambio podrá ser aprobado únicamente por la Entidad.

Previo inicio de trabajos en campo, el proveedor deberá realizar un plan de trabajo en el que se incluirá:

- Un cronograma de ejecución del servicio, donde se incluya todas las actividades principales que se van a realizar, desde el inicio del servicio hasta su culminación, donde se debe indicar el día de inicio y el de fin del servicio.
- Hacer un listado de todas las actividades a realizar, para el logro del servicio, haciendo una descripción de cada una de ellas. Deberá indicarse, equipos a usar y metodologías. Se recomienda presentar planos de ubicación de los ensayos de campo a realizar (podrá cambiar durante su ejecución ante evento, previa coordinación con la ENTIDAD).
- Indicar brevemente las acciones de seguridad a tomar durante la ejecución de trabajos, deberá considerar que, incluso en los meses de enero a marzo existe presencia de alumnado y personal dentro de la I.E.

4.0 ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

4.1 Ejecución de trabajos de campo: calicatas, ensayos de densidad, ensayos de penetración y ensayos geofísicos. Se incluye también al logueo visual y extracción de muestras alteradas (incluye etiquetado, embalaje, envío y traslado a laboratorio).

4.2 Ejecución de trabajos de laboratorio: Estos deberán realizarse en:

- Laboratorios de instituciones públicas o privadas de reconocido prestigio,
- Laboratorios cuyos equipos cuenten con certificados de calibración validados por laboratorios de metrología acreditados por INACAL.
- Los ensayos ejecutados y presentados cuyos equipos no cuenten con certificados de calibración y/o calidad/garantía, no serán validados.
- Los certificados tienen una vigencia de 06 meses
- Pauta normativa: Normas Técnicas Peruanas (NTP) Manual de Ensayos de Materiales MTC 2003.MTC E001 2003.

4.3 Elaboración de Informe: Elaboración del EMS con fines de cimentación y pavimentación que incluya lo indicado en este TDR.

5.0 ANTECEDENTES

Con fecha octubre 2010, el consultor de obra de ingeniería CONSUCODE N° C2151, y quien firma el Ing. Alberto Aza Gates (CIP: 45972), elaboró un estudio de Suelos con fines de Cimentación dentro de la I.E 116 Abraham Valdelomar, información que se encuentra desactualizada en base a las normas actuales vigentes, por lo que se deberá usar solo como una referencia para poder determinar que estudios de campo y laboratorio realizar.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Se describe a continuación un resumen de lo descrito en el EMS en mención.

En el EMS se realizaron 03 calicatas de 3 m de profundidad, calicatas C-1, C-2 y C-3, las primeras dos se ubicaron en el pabellón A1. En la exploración se identificó como material superficial a un relleno antropogénico con espesores de 1.8 m a 2.0 m, por debajo de estos estratos se ubica material arenoso limoso (SM).

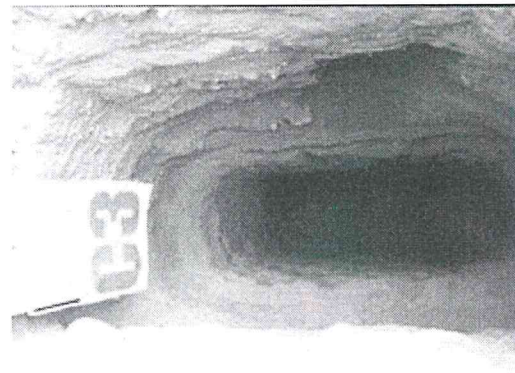
En el caso de la calicata C-3 esta se ubicó al costado del pabellón D2, identificando como estrato superficial, en un espesor de 1 m, relleno antropogénico y debajo de este, hasta los 3 m, se observa material arenoso limoso (SM). Se debe tomar en cuenta que, según la ubicación de las calicatas, estas se encuentran cercanas a edificaciones suponiendo que los estratos iniciales corresponden a rellenos de construcción.

Adicionalmente se ha realizado 2 ensayos de Penetración Dinámica Ligera (D.P.L) denominadas DP1 y DP2. El ensayo DP1 alcanza una profundidad de 1.10 m, y se ubicó en el pabellón A1. Considerando las características encontradas en las calicatas realizadas en dicho pabellón, podemos definir que los valores obtenidos corresponden al material de relleno antropogénico por lo que no son de interés. Del mismo modo el ensayo DP2, realizado en el pabellón D2, se alcanzó una profundidad de 0.90 m, por lo que los valores obtenidos en el ensayo representan al relleno antropogénico.

A continuación, se muestran las fotografías de algunas calicatas (C-1 y C-3), donde se puede evidenciar lo descrito anteriormente.



FOTOGRAFIA N°1: Vista interior de calicata C1



FOTOGRAFIA N°2: Vista interior de calicata C3

En el informe no se mencionan problemas durante la excavación de las calicatas, sin embargo, se ha de considerar todas las medidas necesarias, por existir la posibilidad de encontrar material antropogénico de espesores grandes como en la calicata C3.

Tal como se indica los ensayos DPL no alcanzaron profundidades que ayuden a caracterizar el estrato de fundación por lo que el proveedor deberá elegir el ensayo de penetración adecuado que si lo permita.

6.0 CONDICIÓN ACTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO (26 DE enero, 2024)

Dentro de la institución educativa se puede observar tres terrazas en las cuales se observó estructuras de un piso y dos pisos, algunos de estructuras de concreto y otros son módulos educativos destinadas a aulas y áreas administrativas (Ver fotografías siguientes).



PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

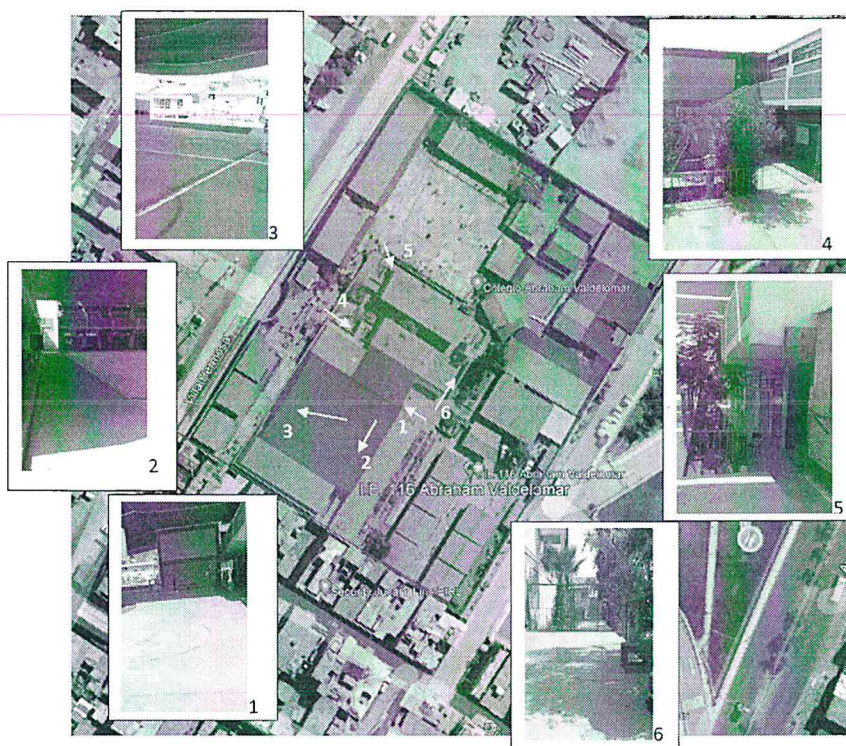
Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"



FOTOGRAFIA N°3: PRIMER NIVEL DE TERRAZA



FOTOGRAFIA N°4: SEGUNDO NIVEL DE TERRAZA

[Handwritten signature]

MADIA LIZBETH
MENDEZ CHUMBES
Ingeniera Civil
C.O.P. N° 235367

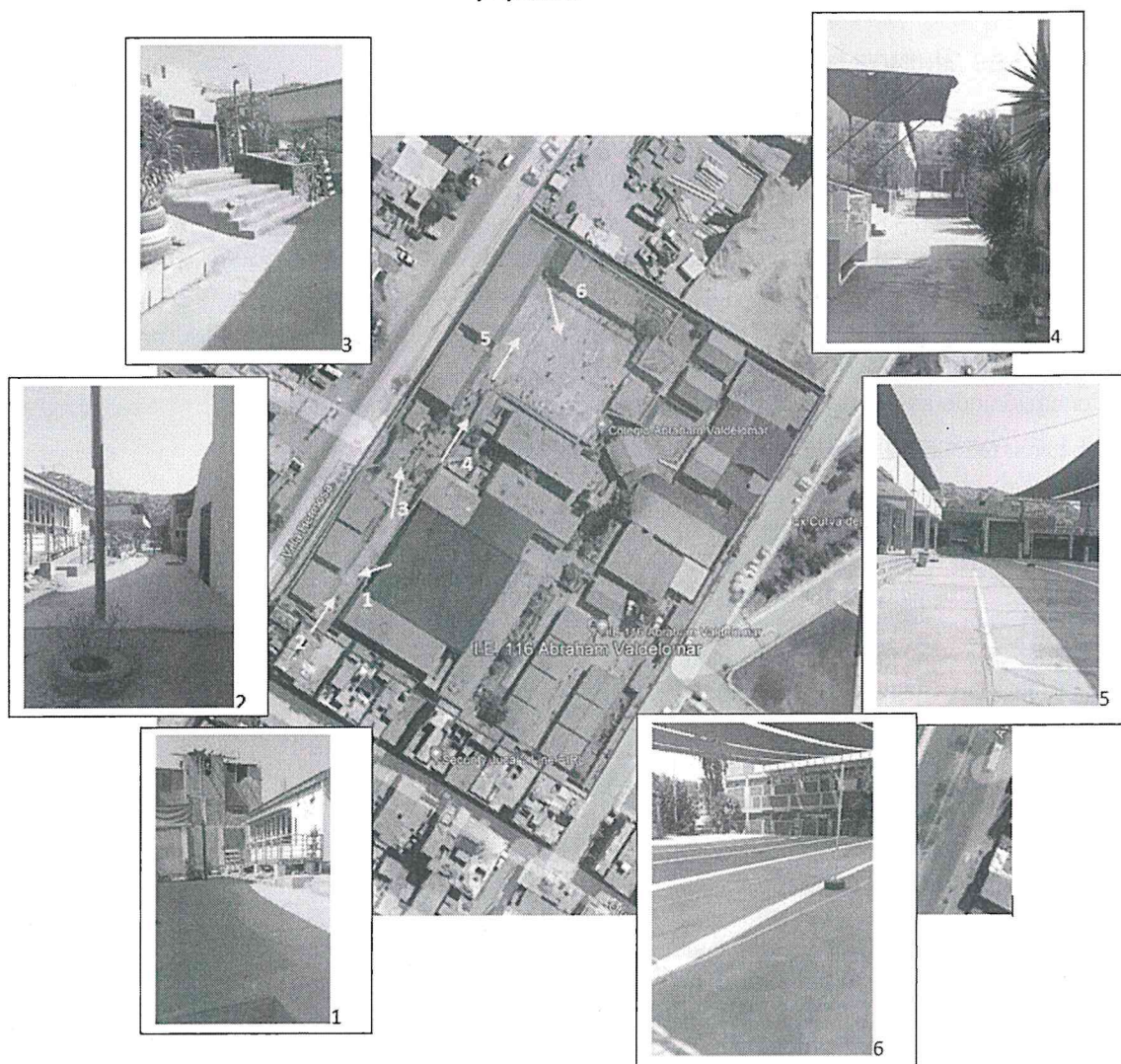


BICENTENARIO
PERU
2024





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio de
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de
Infraestructura Educativa*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"**"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

FOTOGRAFIA N°5: TERCER NIVEL DE TERRAZA

El proveedor ha de realizar una visita previa para el planteamiento de los estudios de campo y la distribución correcta de estos para que se abarque toda el área del proyecto en su totalidad.

Debido a que se observa que la institución educativa presenta en su mayoría áreas con losa, lo que implicará la rotura y reposición esta, además de que puede darse la presencia de terceros (alumnos, padres de familia, trabajadores de la I.E, etc.) durante la ejecución de los trabajos, el proveedor deberá incluir todos los planes a tomar en el plan de trabajo requerido, se recomienda indicar los días de trabajo, horario de trabajo, equipos a usar, personal involucrado, etc., casi como las acciones de seguridad que plantearan, siendo estos aprobados por la directora de la I.E o representante, así como la Entidad.

El proveedor deberá considerar recopilar información de instalaciones subterráneas, antes del planteamiento de ubicación de las investigaciones, para evitar daños y retrasos en los trabajos. En caso, durante la investigación, se dañe alguna estructura que implique la interrupción de servicio básicos como agua, luz o desagüe, etc., el proveedor deberá reparar en un plazo no mayor a un día la estructura dañada, todo trabajo se ha de realizar previa coordinación con el la Entidad y la Institución Educativa.

BICENTENARIO
PERÚ
2024

**7.0 DETALLES MÍNIMOS DEL SERVICIO A CUMPLIR**

Las actividades de campo, laboratorio y gabinete deberán considerar obligatoriamente lo especificado en este TDR. Cualquier consideración sobre la cual se tiene una observación deberá ser sustentada hacia la Entidad, para su consideración.

El TDR menciona lo mínimo requerido para el EMS de la I. E. N 116 ABRAHAM VALDELOMAR, estando a consideración del proveedor aumentar las actividades de campo y/o laboratorio, así como las consideraciones y recomendaciones para la elaboración del EMS.

Se menciona a continuación el índice mínimo a considerar para la elaboración del EMS, el proveedor podrá agregar u ordenar los capítulos, subcapítulos, mas no podrá evitar detallar la información que se pide en este índice.

Capítulo I: GENERALIDADES**1. INTRODUCCIÓN**

- 1.1 Objetivo del estudio
- 1.2 Normatividad
- 1.3 Ubicación y descripción del área de estudio
- 1.4 Acceso al área de estudio
- 1.5 Condición climática y altitud de la zona de estudio

2. CONSIDERACIONES GEOLÓGICAS, GEOMORFOLÓGICAS Y SÍSMICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

- 2.1. Geología del área de estudio
- 2.2. Geomorfología del área de estudio
- 2.3. Sismicidad

Capítulo II: TRABAJOS DE CAMPO**3. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA**

- 3.1. Calicatas
- 3.2. Ensayos de densidad insitu
- 3.3. Ensayos de penetración

4. PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

- 6.1. Equipos utilizados
- 6.2. Ensayos MASW 1D y 2D
- 6.3. Ensayos MAM
- 6.3. Refracción sísmica
- 6.4. Ensayos de resistividad eléctrica (SEV)
- 6.5. Procesamiento de resultados
- 6.6. Interpretación de resultados

Capítulo III: TRABAJOS DE LABORATORIO**7. ENSAYOS ESTÁNDAR****8. ENSAYOS ESPECIALES****9. ENSAYOS QUÍMICOS****Capítulo IV: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS****10. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS UNIDIMENSIONALES****11. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS BIDIMENSIONALES****Capítulo V: ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN****12. TIPO DE CIMENTACIÓN:****13. PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN****14. CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA****15. CÁLCULO DE ASENTAMIENTO**

- 15.1. Asentamiento inmediato
- 15.2. Asentamiento diferencial

16. MÓDULO DE BALASTO

[Firma]
NADIA LIZBETH
MENDEZ CHUMBER
Ingeniera Civil
CIP N° 235366



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

17. MUROS DE CONTENCIÓN O TALUDES
18. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO DE CIMENTACIÓN
- Capítulo VI: DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA ESTACIONAMIENTOS, VEREDAS Y PATIOS
19. DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA ESTACIONAMIENTOS
 - 19.1. Diseño de pavimento flexible
 - 19.2. Diseño de pavimento rígido
20. VEREDAS Y PATIOS INTERNOS
- Capítulo VII: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
21. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CIMENTACIONES
22. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA PAVIMENTOS
23. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA VEREDAS Y PATIOS
- Capítulo VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- Capítulo IX: REFERENCIAS
- CAPÍTULO X: ANEXOS
24. REGISTRO DE CALICATA UNIDIMENSIONALES
25. REGISTRO DE CALICATA BIDIMENSIONALES
26. PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS
27. RESULTADOS DE ENSAYOS GEOFÍSICOS
28. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CAMPO
29. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
30. ANEXO FOTOGRÁFICO
31. MEMORIAS DE CÁLCULO
32. CERTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO
33. OTROS

A continuación, se detalla cada uno de los puntos mencionados en este índice.

7.1 Capítulo I: Generalidades

7.1.1 Introducción

Antes del inicio de este capítulo se ha de colocar el **FORMATO OBLIGATORIO DE LA HOJA DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN**, establecido en la norma 050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente, dicha información presenta un resumen del EMS la cual será colocada literalmente en todos los planos de cimentación.

Se ha de colocar con claridad los objetivos generales y específicos del EMS, tomando como referencia lo indicado en estos TDR (Ver Punto 1: Objetivos del Estudio).

Se ha de colocar de manera general la normatividad considerada para la elaboración del EMS, las cuales van desde la ejecución de ensayos e inspecciones de campo, ensayos de laboratorio, consideraciones para cálculos de capacidades portantes, asentamiento, etc., diseño de cimentaciones, taludes y muros de contención, etc. Tomar como referencia lo indicado en este TDR (Ver punto 2 Normas y reglamentos).

Se deberá de indicar la ubicación y una breve descripción de la I.E en estudio, siendo necesario indicar en una imagen y de forma literal la ubicación exacta de la I.E, en la que se observe e indique los límites de la I.E, así como vías principales cercanas o instituciones públicas o privadas que sirvan como referencia. Adicionalmente, se ha de colocar una descripción que detalle las condiciones actuales de la I.E, que se respondan a las preguntas ¿Qué estructuras hay dentro de la I.E., hay desniveles, terrazas, etc?, ¿Cuáles son las condiciones de la I. E., está en funcionamiento?, ¿Bajo qué condiciones se hizo el EMS (había alumnado) ?, tomar como referencia lo indicado en el punto 6 Condiciones actuales de la zona de estudio.





Se ha de indicar el acceso al área de estudio, cuya información mínima deberá incluir, tipo y nombre de vías de acceso, referencias de vías principales o grandes y tipo de vehículos a usar para el acceso, es opcional presentar imagen como ayuda.

Se deberá indicar la condición climática y altitud de la zona de estudio, en el que se indique obligatoriamente las fuentes de dicha información, se deberá considerar fuentes de entidades como SENAMHI, CISMID, CENEPRED, etc. Se puede considerar Tesis o Libros publicados en los últimos 4 años.

7.1.2 Consideraciones geológicas, geomorfológicas y sísmicas de la zona de estudio.

Se deberá indicar la geología del área de estudio, la cual deberá tener como base el Mapa Geológico de la Red Geológica Nacional y/o información brindada por el INGEMMET, deberá presentar una imagen del mapa geológico en el que se indique la ubicación el área de estudio. Toda información brindada (tabla, imagen, tofo, etc.) deberá tener su referencia.

Se deberá indicar la geomorfología del área de estudio la cual deberá tener como base el Mapa de unidades geomorfológicas y/o información brindada por el INGEMMET, deberá presentar una imagen del mapa de unidades geomorfológicas en el que se indique la ubicación el área de estudio. Toda información brindada (tabla, imagen, tofo, etc.) deberá tener su referencia.

La información brindada de la sismicidad deberá basarse en lo establecido en la norma E.030 Diseño Sismorresistente vigente y lo identificado en los estudios geofísicos. Indicándose con claridad los siguientes factores: Perfil del suelo, factor de zona (Z), factor de suelo (S), Período TP y Período TL. De preferencia colocar toda la información y tabla tomadas de referencia de la norma E.030. En caso se desee presentar otra información que el proveedor considere necesario, para identificar mejor las características sísmicas del suelo de fundación, esta deberá ser de instituciones como el CISMID, INDECI, IGP, etc. Información a tomar en cuenta no deberá tener una antigüedad mayor a 10 años.

7.2 Capítulo II: Trabajos de campo

Todos los trabajos de campo realizados deberán estar bajo normativas que garanticen la seguridad de todo el personal a intervenir, tomar como referencia la Norma N°011-2019-TR "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector Construcción". Considerar que cualquier eventualidad queda bajo responsabilidad del proveedor del servicio. El proveedor deberá indicar en el plan de trabajo las condiciones de excavaciones, equipos, personal y planes de seguridad a seguir para las investigaciones.

En los trabajos de exploración, se deberá llevar a cabo una descripción detallada de los tipos de suelos encontrados de acuerdo con la Norma ASTM D2488-00 (Description and Identification of Soils, Visual-Manual Procedure). Así mismo, se recuperarán muestras alteradas en bolsa de plástico (Mab) que sean representativas de los estratos identificados en el perfil de cada exploración directa, las cuales deberán ser debidamente identificadas con sus etiquetas y almacenadas en bolsas de plástico gruesas para conservar su humedad natural. Las etiquetas deberán presentar los datos del proyecto, espesores del estrato y la fecha. Posteriormente, se enviarán las muestras al laboratorio designado por el consultor para ejecutar los ensayos de laboratorio correspondientes. En el caso de humedades se recomienda realizar ensayos de humedad natural in situ con el medidor de humedad tipo SPEEDY reglamentada bajo la normativa ASTM D4944; AASHTO T217, esta información puede contemplar a la determinada en laboratorio. Considerar que esta información es importante, junto con la humedad natural, para el remoldeo de las muestras en laboratorio.


NADIA LIZBETH
MÉNDEZ CHUMBE
Ingeniera Civil
CIP N° 23538



7.2.1 Investigaciones Geotécnicas

Las investigaciones geotécnicas estarán conformadas por la realización de calicatas, ensayos de densidad en campo y ensayos de penetración (estática y/o dinámica).

EXCAVACIÓN DE CALICATAS

Con respecto a la finalidad de las calicatas, se deberán hacer calicatas para determinar las cimentaciones de las estructuras principales, calicatas para muros perimétricos, calicatas para muros de contención o taludes, y calicatas para pavimentación.

Con respecto a la cantidad de las calicatas se ha de considerar la normativa Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente, la cual será sustentada en el EMS y en el plan de trabajo previo inicios de trabajos de campo para ser revisado y aprobado por la ENTIDAD. Deberá especificarse la cantidad de calicatas para cimentaciones, muros perimétricos, muros de contención o taludes y pavimentos. Tomar en cuenta que la cantidad de calicatas deberá tener como base la finalidad de estas, es decir se deben realizar por separado calicatas para cimentaciones de estructuras principales, para muros perimétricos, para muros de contención o taludes y pavimentos.

Adicionalmente, con respecto a la cantidad de calicatas para pavimentación se considerará los estacionamientos proyectados a futuro (información deberá ser solicitada a la ENTIDAD), información que ayudaría a definir las estructuras del pavimento, así como las de los pisos internos y veredas de la I.E, deberá considerarse obligatoriamente lo establecido en la Norma CE.010 "Pavimentos Urbanos" vigente, así como las normativas del MTC. En el caso de estructuras enterradas o elevados, como tanques elevados o cisternas deben tener una calicata solo para dichas estructuras.

Con respecto a la ubicación de las calicatas estas deberán abarcar toda el área de proyecto, y todas las posibles estructuras proyectadas dentro de la I.E. En el caso de las calicatas para muros de contención deberán ubicarse calicatas tanto en la parte inferior y superior del desnivel donde se podría proyectar el muro perimétrico, información que ayudara a definir perfiles bidimensionales para el análisis de estabilidad de muro de contención o talud. Considerar obligatoriamente la Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente y la norma CE 020 Suelos y Taludes vigentes.

Con respecto a las profundidades, se deberá respetar la Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente, la norma CE 020 Suelos y Taludes vigentes, la Norma CE.010 "Pavimentos Urbanos" vigente, así como las normativas del MTC, la cual será sustentada en el EMS y en el plan de trabajo previo inicios de trabajos de campo para ser revisado y aprobado por la ENTIDAD. Deberá especificarse la profundidad de calicatas para cimentaciones, muros perimétricos, muros de contención o taludes y pavimentos. Se recomienda que las profundidades para las cimentaciones de las estructuras principales tengan un mínimo de 2 m por debajo del nivel de cimentación recomendada. Para el caso de muros de contención, las profundidades han de ser tal que nos permita definir la estratigrafía para realizar perfiles de análisis de estabilidad. (Ver figura siguiente). Y para estructuras como cisternas enterradas se recomienda considerar una profundidad de 5m.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
 "Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

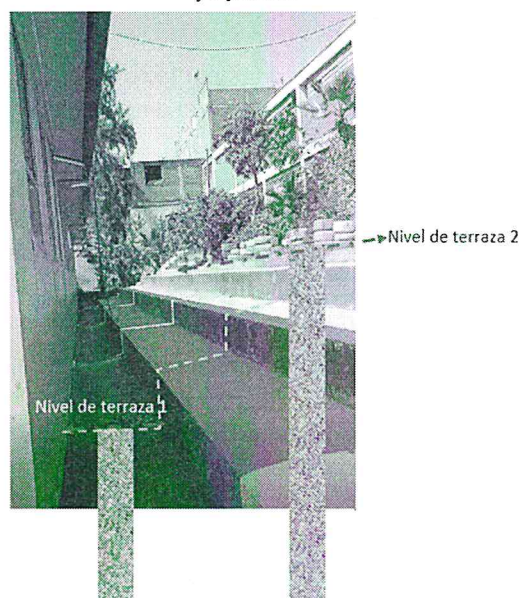


FIGURA N°1: Consideraciones para muros de contención o taludes

Todas las consideraciones solicitadas líneas arriba deberán plasmarse en una tabla igual o similar que la mostrada a continuación, la cual deberá estar en el EMS, así como en el plan de trabajado para ser aprobado por la Entidad.

Finalidad	Calicata	Profundidad (m)	Ubicación		Cota (m)
			ESTE (m)	NORTE (m)	
Cimentaciones estructuras principales	C1				
Muros perimétricos	CM1				
Muros de contención	CMC 1				
Pavimentos	CP1				

TABLA N°1: Resumen de calicatas

Fuente: Elaboración propia

Nota: Tabla referencial, el proveedor puede añadir mas información que considera necesaria

ENSAYOS DE DENSIDAD INSITU

Como parte de los trabajos de campo, también se deberá incluir ensayos de densidad de campo en el interior de las calicatas con el objetivo de obtener, la densidad del suelo de fundación para el remoldeo del material en el Laboratorio de Mecánica de Suelos.

Es relevante indicar que los ensayos de densidad de suelos se realizarán dependiendo del tipo de suelo, para lo cual se ha de tomar en cuenta lo indicado en la Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" (TABLA 2), cabe precisar que las densidades de campo deberán realizarse al estrato de apoyo de cimentación.

El profesional responsable deberá presentar el certificado de calibración de los equipos utilizados en el ensayo.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
 "Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

En el EMS se ha de presentar un cuadro resumen de los resultados mostrando, la ubicación, profundidad de ensayo, y valores obtenidos.

CALICATA	DENSIDAD HÚMEDA TON/M3	DENSIDAD SECA TON/M3	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	SUELO	PROFUNDIDAD (m)
C1					

TABLA N°2: Resumen de densidad in situ
 Fuente: Elaboración propia

ENSAYOS DE PENETRACIÓN

Tal como se observa en el estudio previo ya descrito en punto antecedentes del presente TDR, se realizaron ensayos de DPL, sin embargo, estos no logran caracterizar los suelos de fundación por lo que se recomienda, como una ayuda para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, realizar ensayos del tipo penetración tipo SPT u otro de mayor carga al DPL, considerar lo especificado en la Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" (Ver TABLA 2).

La cantidad deberá ser que complemente la cantidad de calicatas y el número de tipos de suelos encontrados durante la inspección de campo. Se ha de usar técnicas las exploraciones de campo, establecidas en la Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" (Ver TABLA 2), obligatoriamente en caso ubicar problemas durante la excavación que no permitan llegar a las profundidades mínimas en las calicatas.

El procesamiento de datos deberá estar sustentado, indicando las referencias, de cada una de las consideraciones (formulas, criterios, relaciones, etc.) Esta información deberá coincidir con los ensayos geofísicos y resultado de laboratorio de cada uno de los estratos analizados.

7.2.2 Prospección geofísica

Como estudios complementarios para determinar las condiciones del tipo de fundación, así como determinar los parámetros sísmicos del suelo se deberá realizar ensayos geofísicos y geoelectrónicos. Tomar como referencia las normativas ASTM Designation D5777 (1995): "Standard Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation", American Society for Testing and Materials, Philadelphia, U.S.A.

- Ensayo MASW: Multichannel Array of Surface Waves: El Ensayo MASW (siglas en inglés: Análisis de Ondas Superficiales en Arreglo Multicanal) es un método de exploración geofísica que permite determinar la estratigrafía del subsuelo bajo un punto en forma indirecta. Este ensayo está basado en el cambio de las propiedades dinámicas de los distintos tipos de suelos que constituyen el perfil de suelo. El profesional responsable debe presentar el certificado de calibración del equipo geofísico o algún documento técnico que acredite el buen funcionamiento del mismo. Para el procesamiento de los registros de ondas superficiales de los ensayos MASW se hará uso del software Surface Wave Analysis Wizard y Waveq. Respecto a los ensayos MASW-1D, la profundidad máxima de investigación será de 30 metros. Por ello, se tendría que usar una comba de 20 lb, geófonos de 4.5 Hz, la longitud de tendido entre el geófono 1 y geófono 24 tendría que ser de 20 a 30 metros.
- Ensayo MAM: Multichannel Microtremor Array: El ensayo MAM o Análisis de Microtrepidaciones en Arreglos Multicanales consiste en monitorear las vibraciones ambientales en arreglos predeterminados. Se determina el perfil de velocidades de onda


 NADIA LIZBETH
 MENÉNDEZ CHUMBES
 Ingeniera Civil
 CIP N° 235386



S mediante el análisis de dispersión de estas. La combinación de los métodos MASW y MAM permiten obtener perfiles de ondas S hasta profundidades promedio de 60 m a 100 m, cuya profundidad investigación dependerá de la longitud de tendido, tipo de arreglo ejecutable en campo y ruido sísmico en el entorno. Nota: El consultor podrá realizar el arreglo MAM según las características de la superficie del terreno, las estructuras existentes, el espacio disponible y los objetivos del presente estudio.

- **MASW-2D:** Este ensayo tiene como base los sondeos unidimensionales MASW, así tenemos una sección en dos dimensiones de velocidad de onda S puede ser construido mediante la adquisidor múltiple de perfiles 1-D de ondas S, los cuales, separados cierta distancia, abarcara la longitud de la línea requerida según los alcances del estudio, generándose un mapa 2-D final el cual es construido usando un esquema de interpolación espacial que reúne todos los perfiles 1-D que conformaban la línea sísmica. Este método proporciona de manera consistente valores confiables de velocidades de onda S hasta los primeros 20m debajo de la superficie del terreno, en algunos casos se puede alcanzar mayores profundidades de exploración, dependiendo de la calidad de la señal. Respecto a los ensayos MASW 2D, la profundidad máxima de investigación será de 10 a 15 metros. Por ello, se tendría que utilizar una comba de 20lb, geófonos de 4.5 Hz, la longitud de tendido entre el geófono 1 y geófono 24 tendría que ser de 20 a 30 metros. Los golpes se realizarían a 8 y 4 metros de distancia del primer geófono, esta configuración se tendría que desplazar 2 metros avanzando hasta la siguiente estación.
- **Refracción Sísmica:** El ensayo de refracción sísmica es un método de exploración geofísica que permite determinar la estratigrafía del subsuelo en forma indirecta, basándose en el cambio de las propiedades dinámicas de los materiales que lo conforman. Este método consiste en la medición de los tiempos de viaje de las ondas de compresión (Ondas P) y algunas veces de las ondas de corte (Ondas S) generadas por una fuente de energía impulsiva a unos puntos localizados a distancias predeterminadas a lo largo de un eje sobre la superficie del terreno.
- **Sondaje Eléctrico Vertical (SEV):** Consiste en separar sucesivamente los electrodos de corriente A y B del punto central, siguiendo una línea recta, y medir la resistividad en cada disposición. La resistividad aparente calculada será, por tanto, la correspondiente a mayores espesores según se van separando los electrodos. Se emplea generalmente la configuración Schlumberger. El resultado que se obtiene del SEV es la variación de la resistividad ρ con la profundidad en el punto central del perfil investigado.

La información deberá tener concordancia con lo identificado en la exploración de las calicatas y los ensayos de penetración.

7.3 Capítulo III: Trabajos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio deberán estar normados bajo la Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente, Norma E.060 "Concreto armado", Norma CE.010 "Pavimentos Urbanos" y normativa MTC.

Los ensayos a realizar como mínimo, considerando el suelo encontrado en campo, será:

ENSAYO	CANTIDAD
• Análisis granulométrico NTP 339.128	Igual al número de estratos encontrados
• Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite Plástico e índice de plasticidad de suelos NTP 339.129.	Igual al número de estratos encontrados

*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"**"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

• Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). NTP 339.134.	Igual al número de estratos encontrados
• Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo NTP 339.127	Igual al número de estratos encontrados
• Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo NTP 339.131.	Igual al número de ensayos triaxial
• Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo NTP 339.139	Igual al número de ensayos triaxial
• Método de ensayo normalizado de compresión triaxial (dependerá del tipo de suelo) CU, CD o UU. NTP 339.164, NTP 339.166, NTP 339.167.	Igual al número de tipos de estratos de apoyo de cimentación, debido a la topografía se recomienda 1 por terraza mínimo.
• Método De ensayo para densidades máxima y mínimas (dependerá del tipo de suelo) NTP 339.137.	Igual al número de ensayos triaxial
• Método normalizado de ensayo para propiedades de consolidación unidimensional de suelos (para suelos cohesivos) NTP 339.154.	Igual al número de ensayos triaxial
• Método normalizado para la determinación del hinchamiento unidimensional de suelos cohesivos NTP 339.170.	Igual al número de ensayos triaxial
• Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea NTP 339.169.	Igual al número de calicatas (realizar al estrato de apoyo de cimentación)
• Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea. NTP 339.177.	Igual al número de calicatas (realizar al estrato de apoyo de cimentación)
• Método de ensayo para determinación de cloruro en suelos NTP 339.177.	Igual al número de calicatas (realizar al estrato de apoyo de cimentación)
• Ensayo de CBR (Relación de soporte de California) NTP 339.145	Igual al número de estratos de apoyo de estructura de pavimentación (considera 02 mínimo por un tipo de suelo)
• Método de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando una energía modificada (Ensayo Proctor modificado) NTP 339.141.	Igual al de CBR
• Clasificación de suelo AASHTO NTP 339.135.	Igual al número de estratos encontrados

TABLA N°3: Resumen de ensayos de laboratorio

Fuente: Elaboración propia





"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Se debe tomar en cuenta que debido a que existen calicatas para muros perimétricos, cimentación de estructuras principales, muros de contención o taludes y pavimentos. Los ensayos se realizarán considerando los fines de cada calicata. Adicionalmente que, en el caso de ensayos para determinar la capacidad portante para los muros perimétricos, se harán como mínimo uno por cada límite de la I.E.

El proveedor puede adicionar ensayos de laboratorio adicionales a las mencionadas líneas arriba en caso lo considere necesario para alcanzar los objetivos requeridos.

Se presentan algunas tablas las cuales deben estar incluidas en el informe, el proveedor puede adicionar mas tablas según considere.

CALICATAS	MUESTRA	PROFUNDIDAD (M)	HUMEDAD NATURAL (%)	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
CIMENTACION								
MURO PERIMÉTRICO								
MURO DE CONTENCIÓN								
PAVIMENTOS								

TABLA N°4: Resumen de ensayos estándar

Fuente: Elaboración propia

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	SUCS	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA Φ (°)	COHESION (KG/CM2)

TABLA N°5: Resumen de ensayos triaxiales

Fuente: Elaboración propia

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	PH DEL SUELO	CLORUROS SOLUBLES (PPM)	SULFATOS SOLUBLES (PPM)	SALES SOLUBLES (PPM)

TABLA N°6: Resumen de ensayos químicos

Fuente: Elaboración propia

4.4 Capítulo IV: Perfiles estratigráficos

4.4.1 Perfiles estratigráficos unidimensionales

Se han de presentar los perfiles estratigráficos unidimensionales en el que se detalle la ubicación de la calicata, la clasificación SUCS y AASHTO, una breve descripción de las estratigrafías del suelo, etc., tomar como ejemplo la figura N°2. Considerar lo especificado en la Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.



PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio de
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de
Infraestructura Educativa*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"**"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

En el EMS se deberá hacer una descripción literal de cada una de las calicatas, presentando en los anexos los perfiles unidimensionales.

Se puede colocar en este punto, los registros de las perforaciones realizadas tal como se muestra en la figura N°3.

PERÚ Ministerio de Educación Viceministerio de Gestión Institucional Programa Nacional de Infraestructura Educativa													
PRONIED													
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA													
Proyecto : _____													
Código de proyecto : _____ Código unificado : _____													
REGISTRO DE CALICATA Y TRINCHERA													
Tipo : _____													
Código : _____													
Ubicación : _____													
Coordenada N : _____													
Coordenada E : _____													
Cota (msnm) : _____													
Ancho (m) : _____													
Largo (m) : _____													
Profundidad (m) : _____													
Nivel Freático (m) : _____													
Fecha : _____													
Elaborado por : _____													
Profesional Responsable : _____													
FOTO 1. La foto presentada en el registro permitirá visualizar claramente la estratigrafía del terreno. 2. Contendrá una pizarra con letras grandes para identificar el código de la exploración directa (calicata o trinchera).													
PROF. (m)	MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD (g/cm ³)	LL (%)	IP (%)	PERM. K (cm/s)	GRANULOMETRIA			SÍMBOLO SUCS	SUCS	DESCRIPCIÓN	
		ym	yd				% GRAVA	% ARENA	% FINOS				
												A.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL EN CADA ESTRATO DEBE INDICAR LO DESCRITO A CONTINUACIÓN EN EL ORDEN QUE SE PRESENTA: 1. Clasificación SUCS visual 2. Humedad: Seco, Húmedo, Muy Húmedo, Saturado. 3. Consistencia (Suelos Finos: Muy Blando, Blando, Medianamente Compacto, Compacto, Muy Compacto, Duro) o Compacidad (Suelos Granulares: Muy suelta, Suelta, Medianamente Densa, Densa, Muy Densa) 4. Características: Color, plasticidad (nula, medianamente plástico, plástico), tamaño máximo de gravas, textura, bloques, bolsonería. Ejemplos: CASO 1: Arcilla medianamente plástica en estado húmedo, muy blanda, de color rojizo con tonos abigarrados blanquecinos, con presencia aislada de gravas angulosas de TM 3". CASO 2: Relleno no controlado / de origen antrópico conformado por una matriz arenolimoso suelta, seca, suelta, de color beige claro, con presencia de restos plásticos, desmonte de construcción y desperdicios orgánicos.	
OBSERVACIONES:													

FIGURA N°2: Ejemplo de perfil estratigráfico unidimensional

Fuente: Elaboración propia

*NADIA LIZBETH
MENDEZ CHUMBES
Ingeniera Civil
CIP N° 235386*

BICENTENARIO
PERÚ
2024

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
 "Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

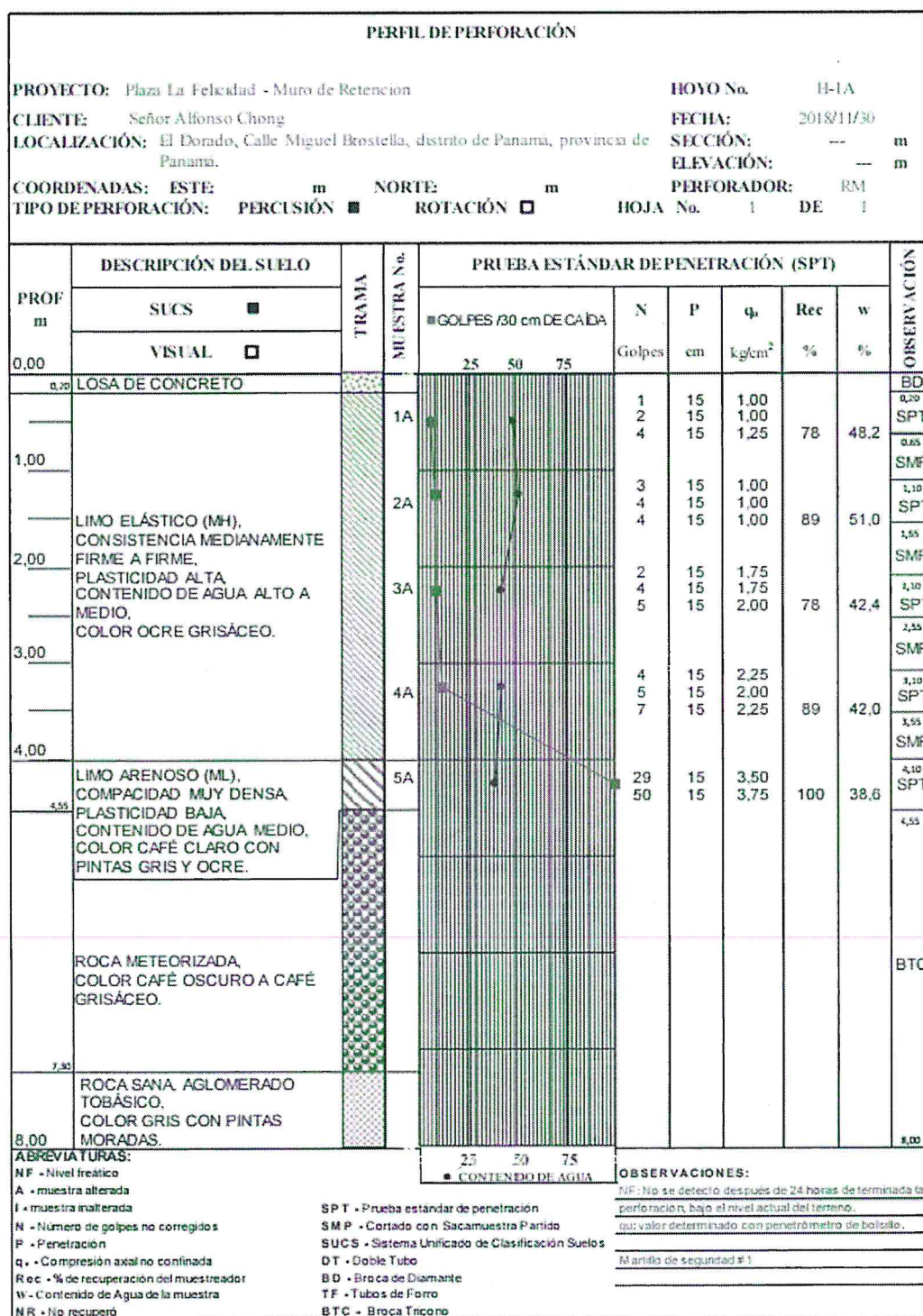


FIGURA N°3: Perfil de ensayos de penetración

Fuente: Elaboración propia

7.4.2 Perfiles estratigráficos bidimensionales

Se deberá presentar varios perfiles de cortes a lo largo y ancho de la I.E, en los que se observó la topografía actual (información de topografía actual será brindada por la ENTIDAD), estructuras actuales y estructuras proyectadas, indicándose también la profundidad de cimentación recomendada. Información que servirá como apoyo para definir cortes y rellenos en el área del



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

proyecto. Considerar lo especificado en la Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

Se recomienda realizar planos y presentarlos en los anexos.

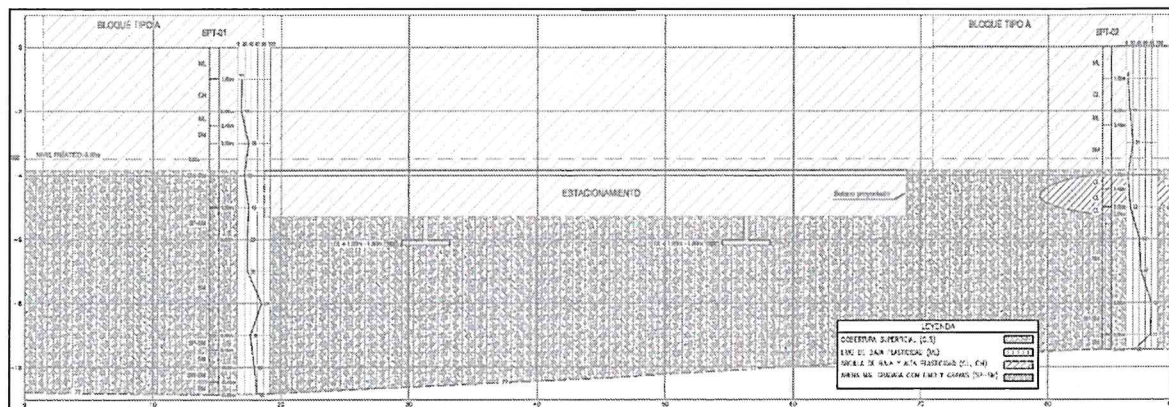


FIGURA N°4: Ejemplo de perfiles bidimensionales

Fuente: Elaboración propia

7.5 Capítulo V: Análisis de cimentación

7.5.1 Tipo de cimentación

Se deberá definir el tipo de cimentación a recomendar para la cimentación de las estructuras principales, muros perimétricos, muros de contención y/o cisternas y tanques. Tomar como referencia lo especificado en la Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

7.5.2 Profundidad de cimentación

Se deberá definir la profundidad de cimentación para la cimentación de las estructuras principales, muros perimétricos, muros de contención y/o cisternas y tanques. Tomar como referencia lo especificado en Artículo 26.- Profundidad de cimentación de la Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

7.5.3 Cálculo y análisis de la capacidad admisible de carga

Se detallará la metodología de diseño que se hará uso para el cálculo de la capacidad de carga, se propone la ecuación general de capacidad de carga propuesto por Meyerhof (1963) a partir del desarrollo de Terzaghi (1943), mejorada por Vesic (1973). También puede considerarse lo establecido en la normativa E.050. Sustentar el porque de la ecuación a considerar.

El profesional deberá presentar el cálculo para la determinación de la capacidad admisible de carga mostrando sustento teórico, fuentes de información, parámetros y valores numéricos que se están empleando, según sea el caso, fundamentando los criterios para el empleo de la formulación propuesta. El factor de seguridad mínimo a emplear será de 3 salvo que el profesional responsable sustente tomar un mayor valor. Los valores usados en estos cálculos deberán guardar relación directa con los resultados obtenidos en los laboratorios, no se aceptarán cálculos teóricos para la obtención de la capacidad admisible de carga. Se deberá considerar lo establecido en la norma E.050 Suelos y Cimentaciones y en estos términos de referencia.

Se deberá realizar los cálculos para diferentes dimensiones de cimentación, considerando la profundidad recomendada, para cada una de las estructuras proyectadas en la I.E.(estructuras principales, muros perimétricos muros de contención, tanques o cisternas).

Se deberán mostrar los cálculos y resultados de capacidad de carga en la hoja de cálculo o memoria de cálculo (colocarse en los anexos) en el que se desarrollen las ecuaciones/variables de la fórmula considerada para la determinación de capacidad admisible de las cimentaciones.

7.5.4 Cálculo de asentamientos

ASENTAMIENTOS INSTANTÁNEOS

El profesional deberá presentar el cálculo que sustente la estimación de los asentamientos producidos por la presión inducida según los resultados del cálculo y análisis de la capacidad admisible de carga, y se señalarán explícitamente los valores utilizados y la fuente de información. Se detallará y se sustentará los parámetros empleados en los cálculos de asentamientos de las fundaciones. Presentar la Memoria de Cálculo o hoja de cálculo en el anexo.

El asentamiento total ST en las cimentaciones es la suma del asentamiento elástico y el asentamiento por consolidación de considerarse necesario ($ST = Se + Sc$). Donde Se es el asentamiento elástico y Sc es el asentamiento por consolidación.

Para la estimación de los asentamientos elástico Se, los cálculos pueden basarse en el método de Steinbrenner (1934) considerando los tipos de cimentación recomendados.

ASENTAMIENTO ELASTICO (Se)	$q_o B' \frac{1 - \mu^2}{E_s} \left(I_1 + \frac{1 - 2\mu}{1 - \mu} I_2 \right) I_F$
----------------------------	--

Donde:

q_o : Presión vertical actuante en fondo de cimentación.

B: Dimensión efectiva que contribuye a la deformación.

L' : Dimensión efectiva considerando efectos de cargas excéntricas del lado más largo de la cimentación.

H: Altura de estrato susceptible a deformarse.

Factores de influencia que dependen de dimensiones de la cimentación, módulo de Poisson, espesor de estrato de suelo deformable y altura de empotramiento:

$I_1 = \frac{1}{\pi} \left[M \ln \frac{(1 + \sqrt{M^2 + 1}) \sqrt{M^2 + N^2}}{M(1 + \sqrt{M^2 + N^2 + 1})} + \ln \frac{(M + \sqrt{M^2 + 1}) \sqrt{1 + N^2}}{M + \sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right]$	$I_2 = \frac{N}{2\pi} \tan^{-1} \left(\frac{M}{N \sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right)$
Con $M = L'/B'$, $N = H/B'$	

El Factor de profundidad IF (también denominado F3) se obtiene de la siguiente gráfica:

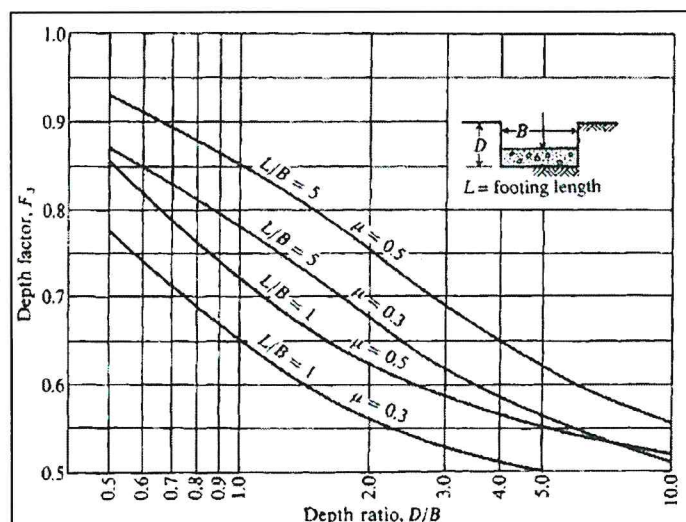


FIGURA N°5: Factor de profundidad IF.

Fuente: Steinbrenner (1934)

El asentamiento por consolidación S_c se verifica utilizando la teoría de consolidación de Terzaghi (1920's) a partir de estas expresiones:

SUELOS NORMALMENTE CONSOLIDADOS	$S_c = \frac{C_c H}{1 + e_o} \log \frac{p'_o + \Delta p}{p'_o}$	Cuando $p'_o + \Delta p > p_c$
SUELOS SOBRECONSOLIDADOS	$S_c = \frac{C_c H}{1 + e_o} \log \frac{p'_o + \Delta p}{p'_o}$	Cuando $p'_o + \Delta p < p_c$

Donde:

p'_o : Presión geoestática vertical efectiva

Δp : Incremento de presión en estrato susceptible a consolidación por acción de la cimentación.

p_c : Presión de preconsolidación, presión a la que estuvo sometida el estrato susceptible a consolidación en el pasado.

H : Espesor efectivo de estrato susceptible a consolidación.

e_o : Índice de vacíos inicial, antes del incremento de presión.

ASENTAMIENTO DIFERENCIAL

En concordancia con la normatividad vigente, los asentamientos diferenciales permisibles deberán ser evaluados tomando en cuenta el tipo de estructura proyectada, se deberá respetar lo establecido en la norma E.050 Suelos y Cimentaciones. Un esquema de la distorsión angular y los límites permisibles según el tipo de estructura se presenta a continuación:

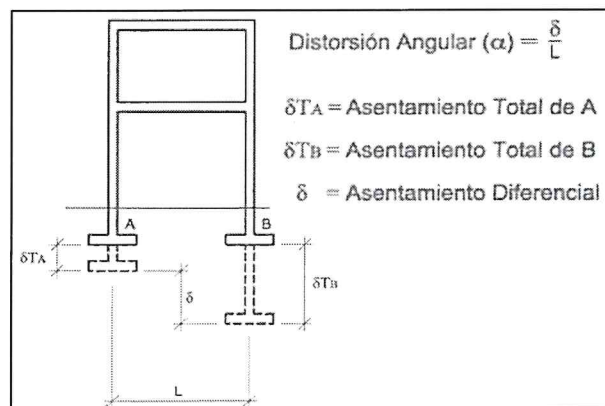


FIGURA N°6: Esquema de asentamiento diferencial

Fuente: Norma E.050

DISTORSIÓN ANGULAR = α	
$\alpha = d/L$	DESCRIPCIÓN
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límites en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límites seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límites para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentado sobre un solado con espesor aproximado de 1.20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

TABLA N°7: Distorsión angular

Fuente: Norma E.050

7.5.5 Módulo de balasto

Se requiere presentar el módulo de balasto para los cimientos corridos planteados por el proveedor en el EMS.

Para determinar el Módulo de balasto se ha de determinar el valor de K_{s30} (Coeficiente de balasto de la placa cuadrada de 30 cm de lado), este valor debería realizarse con un ensayo de placa, sin embargo el proveedor podría usar relaciones y fórmulas como las planteadas por Terzaghy (1955), que permitan relacionar parámetros obtenidos en ensayos de laboratorios, geofísicos o de campo, que nos ayuden a estimar estos valores.

Formula de Terzaghy (1955)

$$k_{scr} = \frac{2}{3} K_{s30} \left(\frac{B + 0.30}{2B} \right)^2 \left(1 + \frac{B}{2L} \right)$$

Donde:

B=Ancho de cimentación (m).

L=Longitud de la cimentación (m).

Kscr= Módulo de balasto (kg/cm³)

La formula mencionada es opcional, el proveedor podrá escoger la relación que considere conveniente, tal como se menciona en el punto 14.3. *Correlación entre ensayos y propiedades de los suelos* de la norma E.050 suelos y cimentaciones vigente.

7.5.6 Muros de contención o taludes

Debido a la presencia de desniveles es necesario que se incluyan en el informe los parámetros que nos permita analizar las futuras obras de sostenimiento (muros de contención), por lo que será necesario mostrar los siguientes parámetros para su análisis:

- Peso unitario (γ_{nat})
- Cohesión (c)
- Ángulo de fricción (ϕ)
- Coeficiente activo estático (K_a)
- Coeficiente en reposo estático (K_o)
- Coeficiente pasivo estático (K_p)
- Ángulo de fricción del suelo – muro (δ)
- Coeficiente de fricción debajo de la cimentación ($\tan \delta$)

Estos parámetros deberán ser sustentados considerando la estratigrafía encontrada en las zonas posibles a necesitar muros de contención. Presentar perfiles de los taludes de estas zonas en los que se indiquen los parámetros mencionados.

NADIA LIZBETH
MENDEZ CHUMBES
Ingeniera Civil
CIP N° 235366

Proponer metodologías de excavación para el movimiento de tierras que se realizarán para las cimentaciones o estructuras enterradas (cisternas) para alcanzar el nivel de piso terminado y nivel de fondo de cimentación, respectivamente. Se deberá incluir ángulos de corte recomendados para la construcción.

Todos los parámetros y fórmulas consideradas por el proveedor deberán ser sustentadas, indicando fuentes confiables. Considerar lo establecido en la Norma CE.020 "Estabilización de Suelos y Taludes.

7.5.7 Agresión del suelo al concreto de cimentación

Deberá considerarse lo establecido en el punto 36.4. *Ataque Químico por Suelos y Aguas Subterráneas*, de la norma E.050 Suelos y Cimentaciones, en donde se detalla las consideraciones y límites permisibles para el ataque de sulfatos, cloruros y ácido.

Para definir el tipo de exposición de la cimentación a los químicos del suelo y definir las soluciones, se deberá tomar en cuenta los límites permisibles indicados por la norma E060 (ver tabla siguiente).

TIPO DE EXPOSICIÓN DE SULFATOS	SULFATOS SOLUBLES EN AGUA (SO ₄) PRESENTES EN SUELOS (PPM)	SULFATOS (SO ₄) EN AGUA (PPM)	TIPO DE CEMENTO RECOMENDADO	RELACIÓN AGUA CEMENTO RECOMENDADO (CONCRETO NORMAL)	F'c MÍNIMO (KG/CM ²)
Despreciable	0 a 1000	0 a 150			
Moderada	1000 a 2000	150 a 1500	II, IP (MS) IS (MS), I(PM), (MS), I(SM)(MS)	0.5	280
Severa	2000 a 20000	1500 a 10000	V	0.45	315
Muy severa	Sobre 20000	Sobre 10000	V + PUZOLANA	0.45	315

TABLA N°8: Requisitos para el concreto expuestos a soluciones con sulfatos

Fuente: Norma E060 Concreto Armado

Adicionalmente se ha de considerar que las concentraciones de cloruros mayores a 0.15% requerirá protección. (Fuente E.050).

En el caso de concentraciones de Sales solubles totales, se puede tomar en cuenta los límites del MTC (valores de SST mayores a 1500 ppm ya son perjudiciales).

Considerando los parámetros mencionados el proveedor deberá plantear las recomendaciones para la cimentación, considerar mencionar tipo de cemento a usar (deberá ser comercial), la relación a/c, la resistencia del concreto y/o otras acciones a tomar para la protección de la cimentación, tal como se especifica en la norma E.050.

7.6 Capítulo VI: Diseño de pavimentos para estacionamientos, veredas y patios

7.6.1 Diseño de estacionamientos para estacionamientos

Considerando la información sobre estacionamientos dentro de la I.E, brindada por la entidad, se deberá de realizar el cálculo de la estructura del pavimento rígido y flexible, para los estacionamientos proyectados (información brindada por la ENTIDAD).

Se ha de considerar para el diseño lo especificado en la normativa CE 010 Pavimentos Urbanos, así como lo establecido en las normativas del MTC, debiendo indicarse con claridad todos los parámetros usados, tales como tráfico considerado (número de estacionamiento), soporte de subrasante (Proctor y CBR del suelo de subrasante), propiedades de los materiales de la estructura del pavimento, etc.



En caso de pavimentos rígidos se deberá indicar si se plantearan uso de dowels, y detalle de juntas. Se deberá presentar un plano de detalles de los pavimentos rígidos y flexibles en el que se indique los espesores y las características de la estructura de pavimento (base, sub base, asfalto, losa, juntas, dowels, etc).

Se deberá presentar hoja de cálculo de las estructuras de pavimentos, en las cuales estarán especificadas y sustentadas los parámetros usados.

7.6.2 Veredas y patios internos

Se deberá indicar los espesores de las estructuras de veredas y patios internos, indicando detalles como espesores de la estructura, así como sus características. Todo parámetro deberá ser sustentado indicando su referencia. Tomar como base lo establecido en la normativa CE 010 Pavimentos Urbanos, así como lo establecido en las normativas del MTC.

Se deberá presentar un plano de detalles de la estructura de veredas y losas de patios internos en el que se indique los espesores y las características de su estructura (capa de sub-base, capa de base, detalle de losa de concreto, juntas, etc.)

7.7 Capítulo VII: Especificaciones Técnicas

En este punto se deberá indicar las especificaciones técnicas para el suelo de fundación, indicándose desde el tratamiento al suelo (grados de compactación, taludes de excavación, etc.), características del material a usar como mejoramiento (en caso se plantee), acciones a tomar antes y durante la construcción de las cimentaciones.

Recomendaciones en caso se encuentren materiales de relleno contaminado.

Si se recomendase el remplazo de material para rellenos, deberá indicarse las características físicas y mecánicas de este. Considerar planteamientos de uso del material natural encontrado en las calicatas, para lo cual deberá especificarse las condiciones de su uso.

Deberá indicarse las especificaciones de los materiales recomendados para las capas de las estructuras de pavimentación, veredas y patios internos definidos en el diseño estructural.

Considerar lo especificado en el artículo 25: Rellenos de la norma E.050 Suelos y cimentaciones, el manual del MTC (Ministerios de transportes y Comunicaciones) para el diseño de Caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito u otras que el proveedor considere necesario.

7.8 Capítulo VIII: Conclusiones y recomendaciones

Toda conclusiones y recomendación deberán indicar con claridad la respuesta a los objetivos del EMS, se deberán indicar en este punto todas las recomendaciones para la cimentación de las estructuras principales y de sostenimiento proyectadas, así como para las estructuras de pavimentación.

7.9 Capítulo IX: Referencias

Se ha de indicar todas las referencias usadas para la elaboración del EMS, se recomienda colocarlas considerando el método APA.

En el desarrollo del informe se deberán hacer citas a las referencias indicadas en este punto, el formato recomendado es el método APA, queda a consideración del Proveedor usar otra metodología.

7.10 Capítulo IX: Anexos

En este punto deberán colocarse todo lo solicitada en el TDR.

- Registro de calicata unidimensionales
- Registro de calicata bidimensionales
- Plano de ubicación de calicatas
- Resultados de ensayos geofísicos
- Resultados de ensayos de campo (densidad y ensayos de penetración)
- Resultados de ensayos de laboratorio

*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"**"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

- Anexo fotográfico
- Memorias de cálculo
- Certificación de equipos de laboratorio
- Otros



NADIA LIZBETH
MENDEZ CHUMBES
Ingeniera Civil
CIP N° 23536





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de
Estudios y Obras

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

ANEXO C.1

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS


NADIA LIZBETH
MENDEZ CHIRINOS
Ingeniera

**FORMATO DE PRESENTACION DE ESTUDIOS**

Se presentará el expediente técnico en 2 originales (incluye dos juegos de ensayos de laboratorio también originales) y 1 copia a color, debidamente selladas y firmadas por el profesional responsable o los profesionales que intervienen, deberán estar foliado siendo el tamaño de presentación en formato A-4.

Asimismo, deberá estar digitalizado y grabado en un CD el cual se entregará en forma integral incluyendo gráficos, formatos de ensayos de laboratorio, fotografías, todo en un archivo del programa Microsoft Word Windows 10.

Requisitos para la presentación del estudio básico.

1. TEXTOS

El tipo a usar será el que a continuación se describe:

Tipo	Elemento	Fuente	Estilo de fuente	Tamaño
T1	Títulos	Arial	Negrita-sub rayado	14
T2	Sub-Títulos	Arial	Negrita	11
T3	Contenido	Arial	Normal	11
T4	Encabezado y Pie de página	Arial	Normal	08

Se debe utilizar programa compatible con Word Office para la presentación del informe, con interlineado simple (un espacio) y de preferencia impreso en doble cara, de acuerdo al presente formato.

Los reportes en general de informes y documentación deben ser en impresora tipo Laser, en papel bond Tipo A de 80 gr., formato A4.

2. FOTOGRAFIAS

Serán tamaño **Jumbo**, escaneadas e impresas a color en alta resolución, con leyenda respectiva en la parte inferior con texto tipo T3. En caso de vistas panorámicas podrán ser pegadas en forma sucesiva.

3. PLANOS

Los planos serán digitales trabajados en programa AutoCAD, entregados en la versión nativa y en versión AutoCAD 2017, en formatos A1 los mismos que deben respetar los *Parámetros para dibujos en AutoCAD*.


NADIA LIZBETH
MENDEZ CHUMBES
Ingeniera Civil
CIP N° 235368



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

PARAMETROS PARA DIBUJOS EN AutoCAD

CAPAS A UTILIZAR PARA DIBUJOS

Nombre de Capa	Color	Tipo de Línea
Coordenadas-01	9	Continua
Cotas-01	Rojo	Continua
Curvas Maestras-02	31	Continua
Curvas Secundarias	35	Continua
Ejes	8	Center2
Membrete	Blanco	Continua
Muros-02	Blanco	Continua
Muros-05	Azul	Continua
Norte-Magnético	Amarillo	Continua
Poligonal-Perímetro	30	Dashdotx2
Postes-Alumbrado	223	Continua
Postes-Cpt	226	Continua
Proyecciones	Red	Hidden
Red-De-Agua-03	150	Dashdot
Red-De-Alumbrado	120	Hiddenx2
Red-De Desagüe-05	203	Continua
T-Achurados -01	8	Continua
T-Textos-Chicos-03 (R-80, R-10)	Verde	Continua
T-Textos-Curvas (R-60)	Blanco	Continua
T-Textos-Medianos-04 (R-120, R-140)	Cyan	Continua
T-Textos-Grandes-06 (R-175, R-200)	Magenta	Continua
T-Textos-Nivel-Cota	Amarillo	Continua
T-Textos-02	Amarillo	Continua
Veredas	62	Continua

COLORES vs. ESPESOR DE LINEA (LAPICEROS)

Color	Espesor Línea
Rojo	0.15
Amarillo	0.20
Verde, 223, 226, 150	0.30
Cyan, 120	0.40
Azul, 203	0.50
Magenta, 30	0.60
Blanco, 62	0.25
8, 9, 31	0.12

Nombre de Archivo: ACAD-TOP.DWG

PARAMETROS PARA SCANEADO DE TEXTO Y/O GRAFICOS

El escaneo debe efectuarse de acuerdo al tipo de documento, la parte textual en blanco y negro, mientras que las fotografías deben escanearse a color, ambos con una resolución de salida mínima, cuidando de que la información sea capturada con nitidez, y que los archivos ocupen espacio en disco para que la visualización de los mismos sea rápido.

Se da como alcance la cantidad de Kb sugerido en el escaneo por hoja de:

1 texto en blanco y negro = 100 Kb

1 fotografía a color = 150 Kb

