**Cliente:**

PRONOBIS

***Proyecto:***

*"PROYECTO INTEGRAL: AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS".*

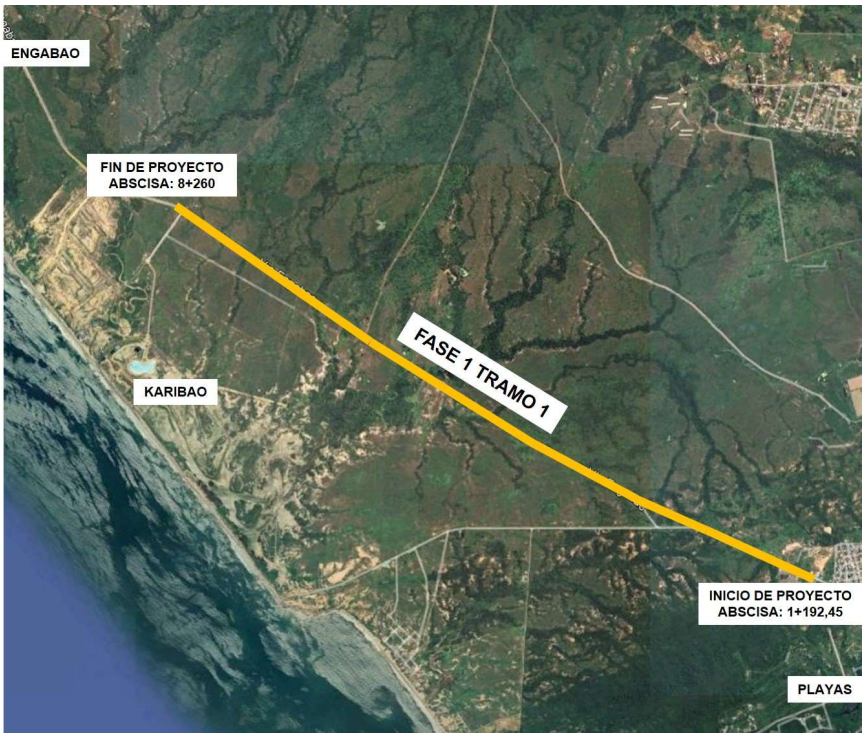
***Documento:***

*ESTUDIO GEOTÉCNICO DUCTO CAJÓN 6+610*
*FASE 1 TRAMO 1 (1+192.45 a 8+260)*

***Tipo de Documento:*** *Memoria Técnica Descriptiva*

CVA SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO, LA REPRODUCCIÓN, MODIFICACIÓN O TRANSFERENCIA A OTRA COMPAÑÍA O INDIVIDUOS ESTÁ PROHIBIDA, YA SEA ENTERO O PARCIALMENTE, A MENOS DE TENER PREVIO CONSENTIMIENTO ESCRITO DE CVA.-

**REVISIÓN *2***




| *NÚMERO DE REVISIÓN* | 2 | *FECHA:* | *SEPTIEMBRE 2025* |
|---|---|---|---|

## ÍNDICE

**1. ANTECEDENTES ..... 3**
**2. OBJETIVO ..... 3**
**3. TRABAJOS REALIZADOS ..... 3**
3.1. TRABAJOS DE CAMPO ..... 3
3.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO ..... 6
3.2. TRABAJOS DE LABORATORIO ..... 6
**4. RESULTADOS DE LAS PERFORACIONES ..... 7**
**5. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS EXISTENTES ..... 7**
**6. CIMENTACIÓN Y CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ..... 9**
**7. ZONA SISMICA ..... 10**
**8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 11**
**9. ANEXO 1 ..... 13**

## 1. ANTECEDENTES

A lo largo de la **Fase 1 tramo 1** y de acuerdo con el estudio hidrológico se han identificado varias obras de arte menor que requiere la vía para un adecuado drenaje, pero para el presente análisis se presenta el Estudio Geotécnico para el Ducto Cajón ubicado en la Abscisa 6+610.02 del PROYECTO *INTEGRAL: AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS*, por considerarse de mayor dimensión.

## 2. OBJETIVO

El estudio tiene como objetivo caracterizar los suelos y definir las condiciones de cimentación más apropiadas desde el punto de vista geotécnico.

Para el efecto se ha contado con la información topográfica del Proyecto, proporcionada por Consultora Vera, en base a lo cual se ha realizado el análisis.

## 3. TRABAJOS REALIZADOS

### 3.1. TRABAJOS DE CAMPO

Con la finalidad de determinar las características geomecánicas de los suelos donde se proyecta la construcción del Ducto Cajón, se realizó 1 perforación de 15.50 m, Perforación P3.

Se presenta en imagen de google la ubicación de la perforación y en el perfil longitudinal del proyecto y la tabla 1 con las coordenadas y cota respectiva.




Ilustración 1 Ubicación de Perforación
Fuente Google Earth

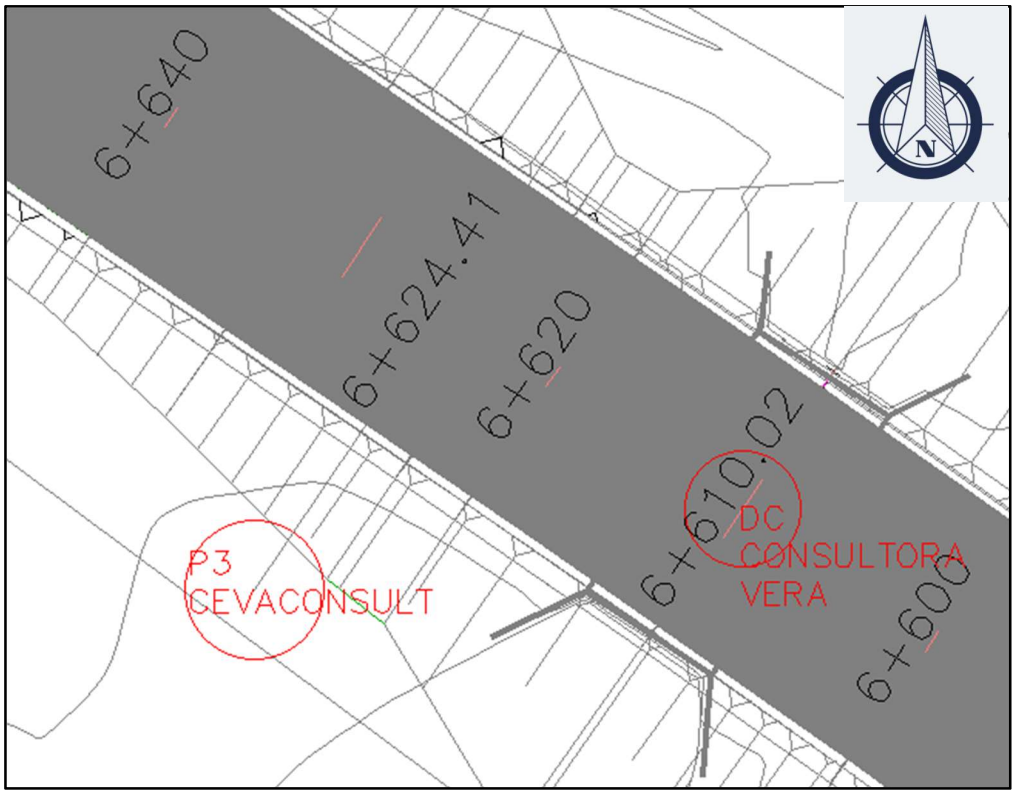



Ilustración 2 Ubicación de Perforación
Fuente Equipo Técnico

***Tabla 1:*** *Ubicación de perforación.*

| Perforación | Coordenadas WGS84 | | Elevación | Profundidad |
|---|---|---|---|---|
| | Este | Norte | msnm | m |
| P-3<br>Ducto Cajon<br>6+610,02 | 561.417,000 | 9'712.122,000 | 8,5 | 15,00 |

La perforación se realizó con máquina por el método de percusión y lavado con toma de muestras cada metro. Las muestras fueron obtenidas con muestreador estándar tipo cuchara partida, donde se realizó el ensayo de SPT (STANDARD PENETRATION TEST), de acuerdo a lo indicado en la Tabla 2:

***Tabla 2****: Especificaciones Técnicas para tomas de muestras y ensayos en campo.*

| | |
|---|---|
| Ensayo de SPT | ASTM D-1586 |

Las muestras obtenidas, debidamente embaladas, etiquetadas y protegidas fueron llevadas al laboratorio para la ejecución de los ensayos programados.

Los trabajos fueron registrados en un formato donde además de la información general como es ubicación, fecha, perforador, se ha incluido la descripción visual de cada una de las muestras, número, tipo y ubicación de las mismas, el ensayo de SPT, para el presente trabajo.

## 3.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Fotografía 1 Perforación # 3

Fuente: Equipo Técnico

## 3.2. TRABAJOS DE LABORATORIO

Con la finalidad de caracterizar los suelos, en cada una de las muestras se realizaron los ensayos de clasificación correspondientes, en función de cuyos resultados se han clasificado conforme al Sistema Unificado de clasificación de suelos (SUCS).

En la TABLA #3 se presentan los ensayos realizados con la respectiva especificación:

***Tabla 3**: Especificaciones ASTM para ensayos de laboratorio*

| ENSAYO | PROCEDIMIENTO |
|---|---|
| Contenido de humedad | ASTM-D-2216 |
| Material menor No. 200 | ASTM-D-1140 |
| Límite líquido, plástico e Índice de plasticidad | ASTM-D- 4318-95 Método B |
| Análisis granulométrico por tamizado | ASTM-D-422 |
| Clasificación de los suelos | ASTM- D- 2487 |

## 4. RESULTADOS DE LAS PERFORACIONES

Con los resultados obtenidos de los ensayos realizados, se han preparado las HOJAS DE RESUMEN de la perforación, donde se inlcuye la información de campo.

En el Anexo # 1 se incluye:

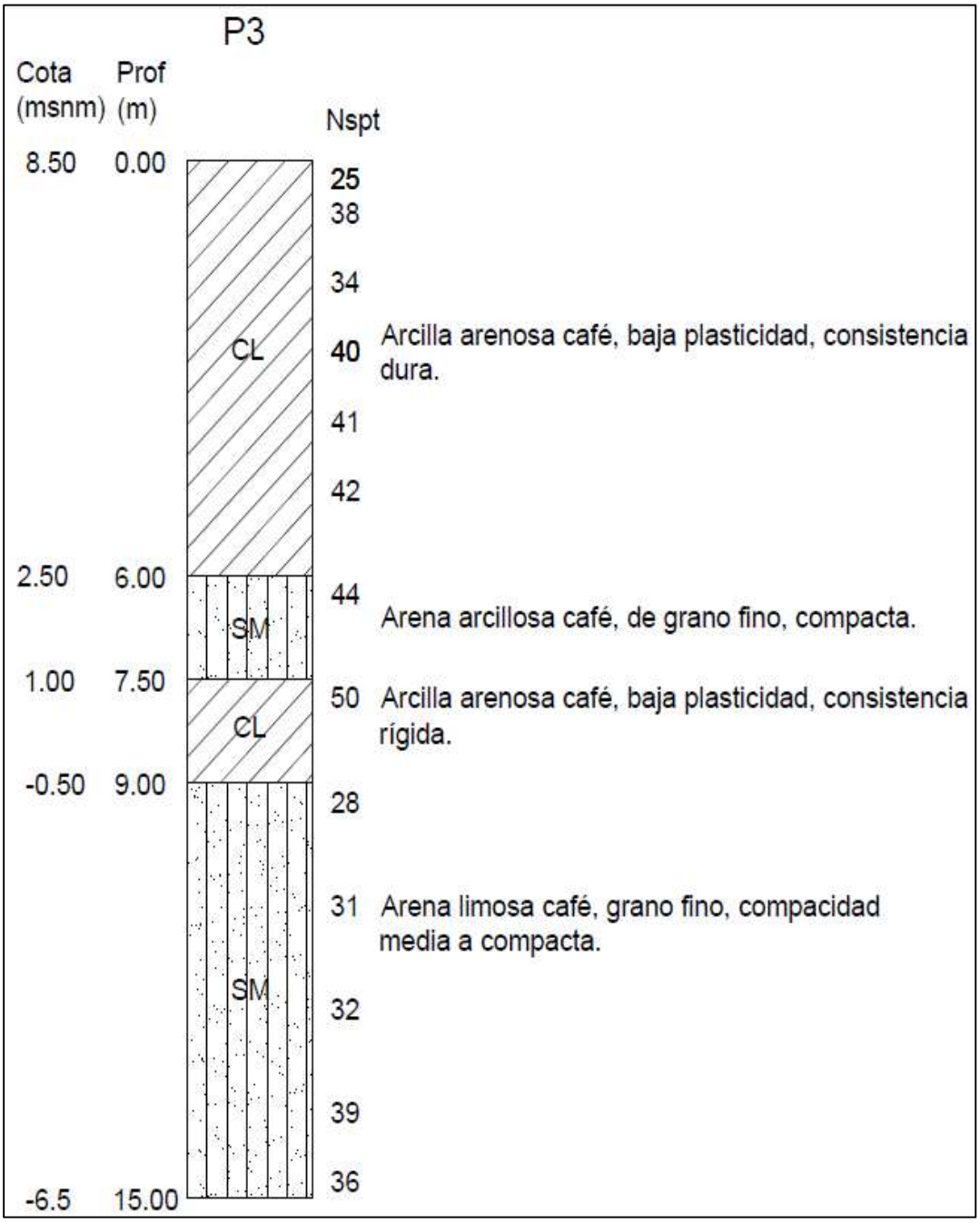
- Hojas con los resultados de los ensayos de laboratorio y la secuencia estratigráfica hasta la profundidad explorada
- gráficos de variación con la profundidad de: contenido natural de humedad, límite líquido e índice plástico, porcentaje que pasa el tamiz #200, Nspt y el valor de Su (resistencia al corte no drenado de los suelos arcillosos)**.**
- Gráfico de definiciones donde se incluye la variación del esfuerzo efectivo

## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS EXISTENTES

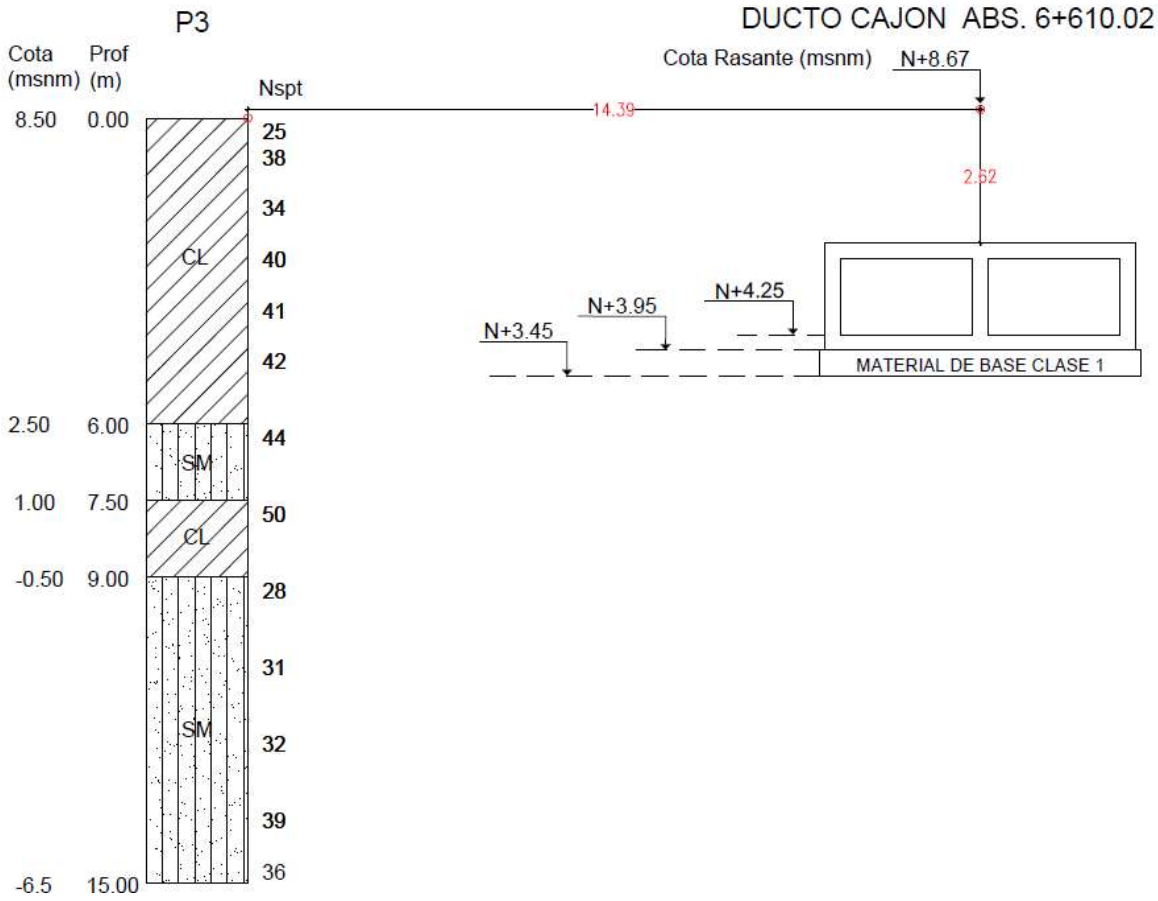
Con los resultados de campo y laboratorio se ha realizado la siguiente interpretación estratigráfica:

Hasta la profundidad explorada no se detectó Nivel Freático.

| | |
|---|---|
| De 0.00-6.00 m<br>8.50 a 2.50 msnm | Arcilla arenosa café de baja plasticidad, consistencia muy dura a rígida.<br>% P. T.#200= 52-66<br>N(SPT)= 25-42 golpes. |
| De 6.00-7.50 m<br>De 2.50 a 1.00 msnm | Arena limosa café, grano fino, compacta.<br>% P. T.#200= 43<br>N(SPT)= 44 golpes. |
| De 7.50-9.00 m<br>1.00 a -0.50 msnm | Arcilla arenosa café de baja plasticidad, consistencia rígida.<br>% P. T.#200= 55<br>N(SPT)= 50 golpes. |
| De 9.00-15.00 m<br>-0.50 msnm a -6.50 msnm | Arena limosa café, grano fino, compacidad media a compacta.<br>% P. T.#200= 41-46<br>N(SPT)= 28-39 golpes. |


P3
Cota (msnm)
Prof (m)
Nspt
8.50
0.00
25
38
34
CL
40
Arcilla arenosa café, baja plasticidad, consistencia dura.
41
42
2.50
6.00
SM
44
Arena arcillosa café, de grano fino, compacta.
1.00
7.50
CL
50
Arcilla arenosa café, baja plasticidad, consistencia rígida.
-0.50
9.00
28
31
Arena limosa café, grano fino, compacidad media a compacta.
SM
32
39
36
-6.5
15.00

## 6. CIMENTACIÓN Y CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA




Para el cáclulo de la capacidad de carga se ha considerado las dimensiones y cotas del ducto dadas por Consultora Vera y que se presentan en el siguiente cuadro:

| ALCANTARILLA ABSCISA | No. De ductos | Pend (m/m) | n Manning | Sección | | Cota Rasante | Cota Invert | H+h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | D o B (m) | H (m) | | | |
| 6+610,02 | 2 | 0,0050 | 0,017 | 3,05 | 2,10 | 8,67 | 4,25 | 2,32 |

Para el cálculo de la descarga se ha considerado, el peso del ducto y el peso del relleno a colocarse sobre el ducto, no se ha consdierado excavación dada la posición del ducto.

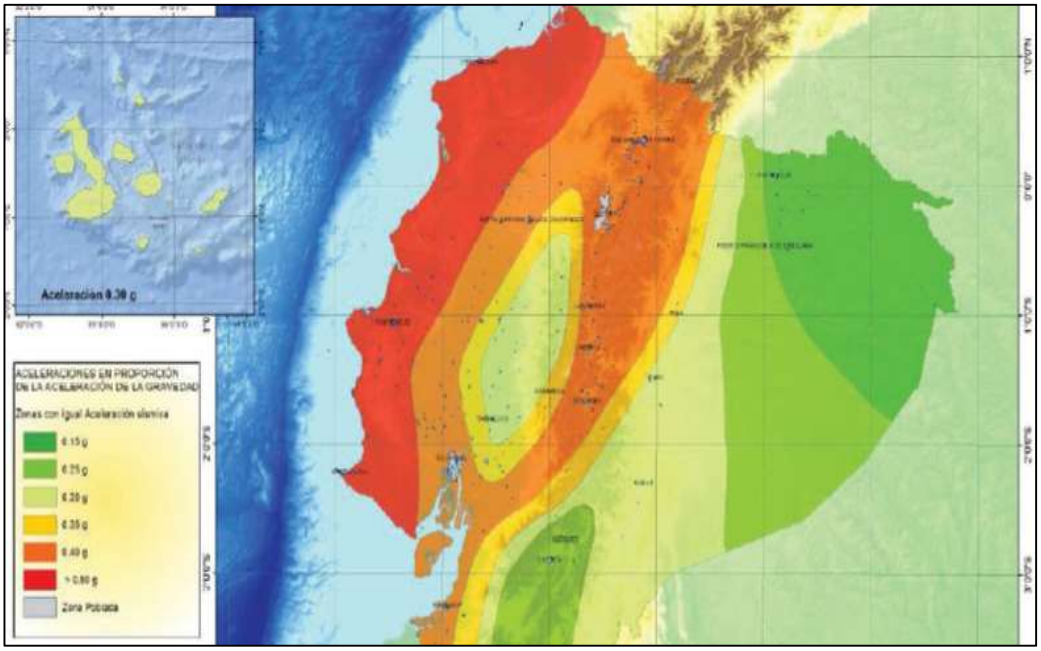
De acuerdo con el diseño hidráulico el ducto estará asentado sobre el estrato de arcilla arenosa (SUCS CL) con una capacidad de carga neta del orden de 18 T/m$^2$ ubicado entre las cotas 8.50 a 2.50 msnm.

| | | |
|---|---|---|
| **MATERIAL A COLOCARSE SOBRE DUCTO** | | |
| Espesor | 2,62 | m |
| peso unitario | 2,00 | T/m3 |
| descarga por material a colocarse sobre | **5,24** | T/m2 |
| **DESCARGA POR PESO DE DUCTO** | | |
| Descarga del ducto | 2,15 | T/m2 |
| **DESCARGA= (DUCTO+RELLENO SOBRE DUCTO-SUELO EXCAVADO)** | **7,39** | T/m2 |
| **SUELO DE CIMENTACION** | CL | |
| Nspt | 42,00 | |
| Su | 20,00 | |
| **CAPACIDAD CARGA ADMISIBLE (Su*5,14/3)** | **34,27** | T/m2 |
| **CAPACIDAD DE CARGA>DESCARGA** | **OK** | |

Se recomiendacolocar bajo el ducto una cama de material triturado base tipo 1 A debidamente compactado, en un espesor de 0.50m.

## 7. ZONA SISMICA

La zona sísmica se establece del plano elaborado por NEC-2011, en función de lo cual se establece el factor Z. El tipo de perfil ha sido definido de la tabla #7 NEC-2011, en función de las características de los suelos del sitio determinado a partir del estudio de suelo realizado.




| | |
|---|---|
| **ZONA SÍSMICA:** determinado a partir del mapa para diseño sismo NEC2011 | VI |
| **VALOR FACTOR Z** | > 0.50 |
| CARACTERIZACIÓN DE LA AMENAZA SÍSMICA | MUY ALTA |
| TIPO DE PERFIL | **C** |

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La zona corresponde a depósitos aluviales; de los resultados obtenidos y hasta la profundidad de exploración, se presentan una alternancia de arcillas arenosas de consistencia muy dura a rígida y arenas limosas predominantemente compactas.
- Conforme el diseño hidráulico la losa inferior del ducto estará ubicado en la cota +3.45 msnm a nivel del estrato de arcilla arenosa (CL) cuya capacidad de carga es de 34 T/m2 superior a la descarga total (peso del ducto más peso del relleno sobre ducto) que es del orden de 7.00 T/m$^2$.

- Se recomienda colocar bajo la losa inferior del ducto, una capa de base triturada clase 1 A en un espesor de 0.50 m, debidamente compactada.
- La excavación deberá considerar un sobreancho a cada lado mínimo a 0.6 m con la finalidad de asegurar la compactación, dada la altura de excavación estará deberá ser realizada con una pendiente de 0.5 (H=0.5 V=1).

## 9. ANEXO 1

- RESULTADOS PERFORACIÓN P-3
- GRÁFICO DE VARIACIÓN DE PROPIEDADES ÍNDICES Y Nspt, CON LA PROFUNDIDAD
- GRÁFICO DE DEFINICIONES

**NOMENCLATURA**

| | |
|---|---|
| **W** | HUMEDAD |
| **Wl** | L.LIQUIDO |
| **Wp** | L.PLASTICO |
| **IP** | INDICE PLASTICO |
| **IL** | INDICE DE LIQUIDEZ |
| **γ** | PESO UNITARIO |
| **qu** | COMPRESIÓN SIMPLE |
| **ε** | DEFORMACION |
| **N** | NUMERO DE GOLPES SPT |
| **Su.tor** | Su.TORVANE |
| **Su.vel.** | Su.VELETA |

**SIMBOLOGIA**

| | |
|---|---|
| **RELLENO** | |
| **GRAVA** | |
| **ARENA** | |
| **ARCILLA** | |
| **LIMO** | |
| **TURBA** | |



| | |
|---|---|
| **PROYECTO** | ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÒN Y CONSTRUCCIÒN DE LA CARRETERA PLAYAS - ENGABAO |
| **UBICACION** | DUCTO CAJON ABSC 6+624,41 |
| **PERFORACION** | **P-3** |
| **Coordenadas UTM** | 561417,000 E<br>97121222,000 N |
| **ORDENADO POR** | **CONSULTORA VERA** |
| **CALCULADO POR** | Ing. Luis Lainez Merchan |
| **VERIFICADO POR** | Ing. Patricia Hidrovo B. |
| **FECHA** | MAYO 2021 |
| **NIVEL FREATICO** | PROFUNDO |



| PROF. M | CAMBIO DE ESTRATO | DESCRIPCION DE MATERIAL | ESTRATIGRAFIA | MUESTRA # | MUESTRA PROFUNDIDAD | SUCS | AASTHO | W % | Wl % | Wp % | IP % | IL | Su por N Golpes T/m2 | γ T/m3 | qu T/m2 | ε % | Torvane T/m2 | Gs | # 4 % | # 200 % | SPT N | $N_{60}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 0,00 - 0,50 | CL | A-6 | 13 | 39 | 20 | 19 | -0,3 | 14,7 | 2,00 | | | | | 100 | 52 | 25 | 25 |
| 1 | | | | 2 | 0,50 - 1,00 | CL | A-7-6 | 19 | 42 | 24 | 18 | -0,3 | 23,2 | 1,91 | | | | | 100 | 64 | 38 | 38 |
| 2 | | | | 3 | 1,50 - 2,00 | CL | A-7-6 | 18 | 42 | 20 | 22 | -0,1 | 18,8 | 1,92 | | | | | 100 | 66 | 34 | 34 |
| 3 | | Arcilla arenosa café, baja plasticidad, **consistencia muy dura a rigida.** | | 4 | 2,50 - 3,00 | CL | A-6 | 14 | 39 | 19 | 20 | -0,3 | 23,4 | 1,94 | | | | | 99 | 61 | 40 | 40 |
| 4 | | | | 5 | 3,50 - 4,00 | CL | A-7-6 | 16 | 49 | 23 | 26 | -0,3 | 21,0 | 1,93 | | | | | 99 | 64 | 41 | 41 |
| 5 | | | | 6 | 4,50 - 5,00 | CL | A-7-6 | 16 | 43 | 23 | 20 | -0,3 | 23,8 | 1,92 | | | | | 100 | 61 | 42 | 42 |
| 6 | 6,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7,50 | Arena limosa café, de grano fino, **compacta.** | | 7 | 6,00 - 6,50 | SM | A-4 | 14 | NO | PLAS | TICO | | | 1,98 | | | | | 98 | 43 | 44 | 44 |
| 8 | | Arcilla arenosa café, de baja plasticidad, **consistencia rigida.** | | 8 | 7,50 - 8,00 | CL | A-6 | 16 | 28 | 16 | 12 | 0,0 | 39,7 | 1,95 | | | | | 100 | 55 | 50 | 50 |
| 9 | 9,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | Arena limosa café, de grano fino, **compacidad media.** | | 9 | 9,00 - 9,50 | SM | A-4 | 15 | NO | PLAS | TICO | | | 1,99 | | | | | 100 | 46 | 28 | 28 |

**Proyecto:**

*"ESTUDIO Y DISEÑO VIAL PARA EL PROYECTO INTEGRAL: AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS".*

**NOMENCLATURA**

| | |
|---|---|
| **W** | HUMEDAD |
| **Wl** | LLIQUIDO |
| **Wp** | LPLASTICO |
| **IP** | NDICE PLASTICO |
| **IL** | NDICE DE LIQUIDEZ |
| **γ** | PESO UNITARIO |
| **qu** | COMPRESIÓN SIMPLE |
| **s** | DEFORMACION |
| **N** | |
| **Su.tor** | 0 0 |
| **Su.vel.** | 0 0 |

**SIMBOLOGIA**

| | |
|---|---|
| RELLENO | |
| GRAVA | |
| ARENA | |
| ARCILLA | |
| LIMO | |
| TURBA | |



**PROYECTO** ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÒN Y CONSTRUCCIÒN DE LA CARRETERA PLAYAS -
**UBICACION** DUCTO CAJON ABSC 6+624,41
**PERFORACION** P-3
**Coordenadas UTM** 561417,000 E
97121222,000 N
**ORDENADO POR** CONSULTORA VERA
**CALCULADO POR** Ing. Luis Lainez Merchan
**VERIFICADO POR** Ing. Patricia Hidrovo B.
**FECHA** MAYO 2021
**NIVEL FREATICO** PROFUNDO



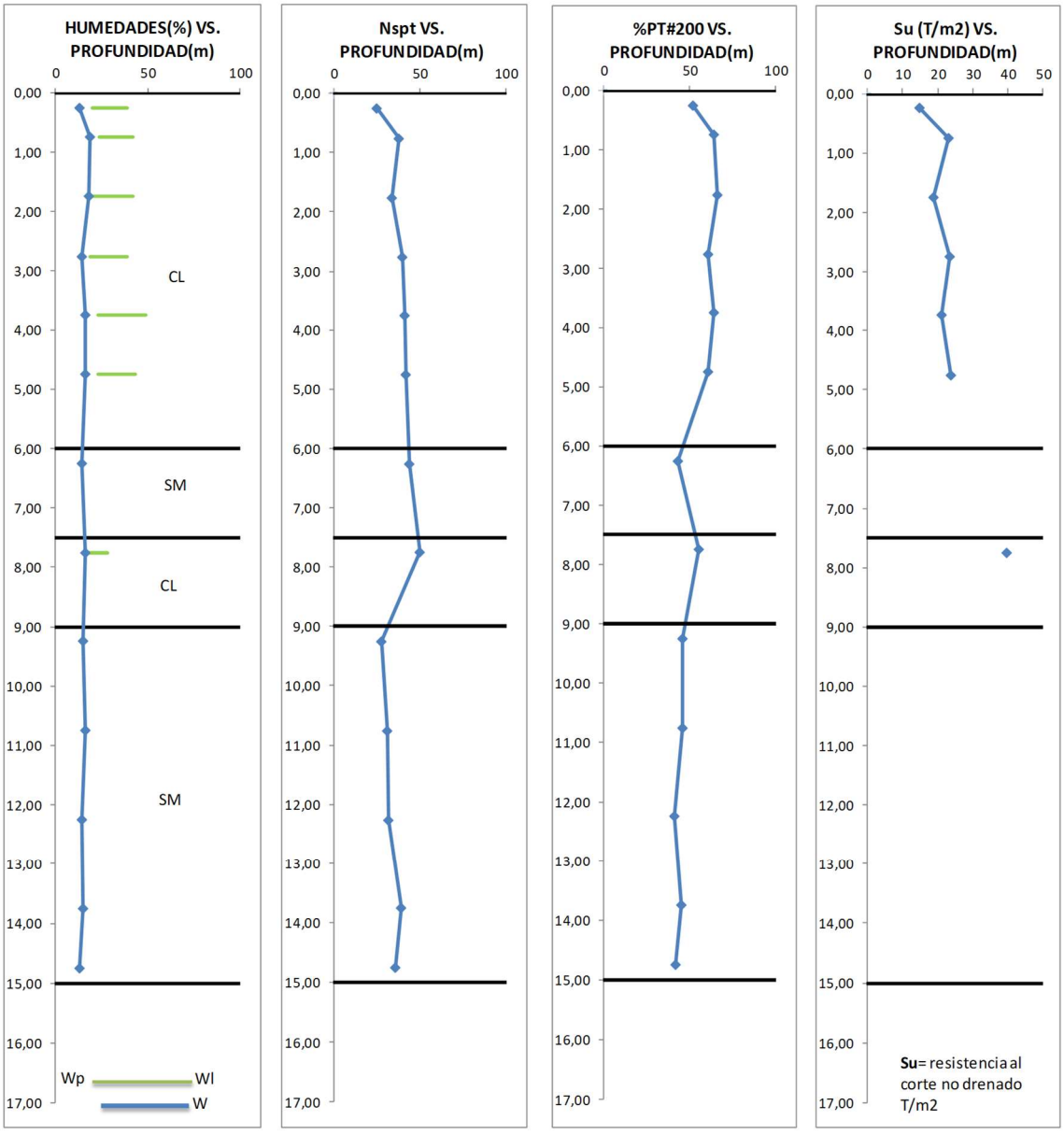
| PROF. M | CAMBIO DE ESTRATO | DESCRIPCION DE MATERIAL | ESTRATIGRAFIA | 0 | PROFUNDIDAD | SUCS | AASTHO | W % | Wl % | Wp % | IP % | IL | Su por N Golpes T/m2 | γ T/m3 | qu T/m2 | B % | Torvane T/m2 | Gs | # 4 % | # 200 % | SPT N | $N_{60}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | | | | 10 | 10,50 - 11,00 | SM | A-4 | 16 | NO | PLAS | TICO | | | 1,95 | | | | | 100 | 46 | 31 | 31 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | Arena limosa café, de grano fino, **compacta.** | | 11 | 12,00 - 12,50 | SM | A-4 | 14 | NO | PLAS | TICO | | | 1,98 | | | | | 99 | 41 | 32 | 32 |
| 14 | | | | 12 | 13,50 - 14,00 | SM | A-4 | 15 | NO | PLAS | TICO | | | 1,97 | | | | | 99 | 45 | 39 | 39 |
| 15 | **15,00** | | | 13 | 14,50 - 15,00 | SM | A-4 | 13 | NO | PLAS | TICO | | | 1,99 | | | | | 99 | 42 | 36 | 36 |
| | | **FIN DE PERFORACION 15,00 m** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

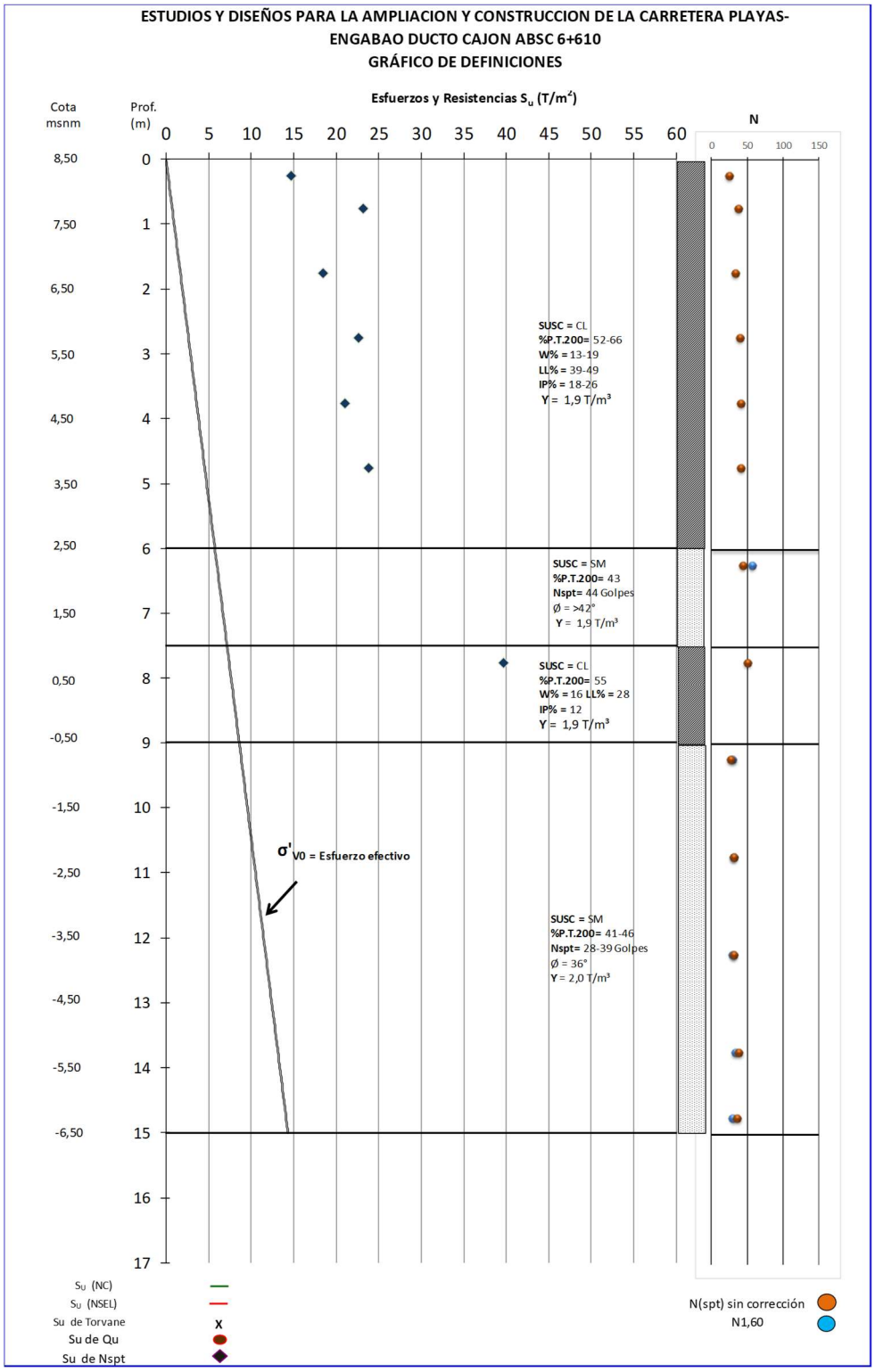
**Proyecto:**

"ESTUDIO Y DISEÑO VIAL PARA EL PROYECTO INTEGRAL: AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS".

| | |
|---|---|
| **OBRA** | ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACION Y CONSTRUCCION DE LA CARRETERA PLAYAS-ENGABAO |
| **UBICACION** | DUCTO CAJON ABSC 6+624,41 |
| **PERFORACION** | P-3 |
| **COTA** | 8,50 msnm |
| **ORDENADO POR** | CONSULTORA VERA |
| **CALCULADO POR** | Ing. Luis Lainez Merchan |
| **VERIFICADO POR** | Ing. Patricia Hidrovo B. |
| **FECHA** | mayo 2021 |
| **NIVEL FREATICO** | PROFUNDO |

## PERFORACIÓN DUCTO CAJON ABSC 6+600




ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACION Y CONSTRUCCION DE LA CARRETERA PLAYAS-
ENGABAO DUCTO CAJON ABSC 6+610
GRÁFICO DE DEFINICIONES
Esfuerzos y Resistencias Su (T/m²)
N
Cota msnm
Prof. (m)
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60
0 50 100 150
8,50 7,50 6,50 5,50 4,50 3,50 2,50 1,50 0,50 -0,50 -1,50 -2,50 -3,50 -4,50 -5,50 -6,50
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
SUSC = CL
%P.T.200= 52-66
W% = 13-19
LL% = 39-49
IP% = 18-26
Y = 1,9 T/m³
SUSC = SM
%P.T.200= 43
Nspt= 44 Golpes
Ø = >42°
Y = 1,9 T/m³
SUSC = CL
%P.T.200= 55
W% = 16 LL% = 28
IP% = 12
Y = 1,9 T/m³
σ'V0 = Esfuerzo efectivo
SUSC = SM
%P.T.200= 41-46
Nspt= 28-39 Golpes
Ø = 36°
Y = 2,0 T/m³
Su (NC)
Su (NSEL)
Su de Torvane
Su de Qu
Su de Nspt
N(spt) sin corrección
N1,60

| **FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Firmado electrónicamente por: LUIS ENRIQUE MORAL GONZALEZ<br>Validar únicamente con FirmaEC | | Firmado electrónicamente por: GABRIEL EDUARDO GOMEZ RUGEL<br>Validar únicamente con FirmaEC | | Firmado electrónicamente por: JAVIER ENRIQUE CARDENAS CHILAN<br>Validar únicamente con FirmaEC | |
| **Elaborado por:** | Ing. Luis Enrique Moral González | **Revisado por:** | Ing. Gabriel Eduardo Gómez Rugel | **Aprobado por:** | Ing. Javier Enrique Cárdenas Chilán |
| **Cargo:** | Gerente CVA | **Cargo:** | Subdirector de Planificación de Estudios y Proyectos | **Cargo:** | Director de Estudios y Fiscalización |