

PROVINCIA DE CORRIENTES
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
NUEVO PUERTO DE LA CIUDAD DE
CORRIENTES

TOMO 2

ANEXOS

ABRIL 2019

por

CIVILTEC CONSULTORES SRL
Esmeralda 570 1º 1
1007 Buenos Aires
Argentina

+54 11 4326 7150
+54 9 11 4540 3515

ANEXO 1

ESTUDIO DE SUELOS





ESTUDIO DE SUELOS

OBJETO: Estudio de Suelos

DESTINO: Nuevo Puerto de Corrientes,
Caminos de Acceso y Dependencias

LOCALIDADES: El Sombrero

DEPARTAMENTO: Empedrado

PROVINCIA: Corrientes

Noviembre de 2018

INDICE

CAPITULO	CONTENIDO	PAGINA
1	1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL ESTUDIO	3
	1.1 OBJETIVO	3
	1.2 LOCALIZACION DEL SECTOR EN ESTUDIO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SECTOR DE ESTUDIO	3
2	2. METODOLOGIA DE ESTUDIO Y EQUIPOS EMPLEADOS	3
	2.1 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA EMPLEADA	3
	2.1.1 DE CAMPO	4
	2.1.2 DE LABORATORIO	5
	2.1.3 DE GABINETE	5
3	3. DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS Y ESTUDIOS REALIZADOS	6
	3.1 ENSAYOS Y ESTUDIOS DE CAMPO	6
	3.1.1 ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT (STANDARD TEST PENETRATION)	6
	3.1.2 METODO DE AVANCE DE LA PERFORACION	7
	3.1.3 DETERMINACION DEL NUMERO DE GOLPES - NSPT	7
	3.1.4 EXTRACCION DE MUESTRAS	7
	3.2 ENSAYOS Y ESTUDIOS DE LABORATORIO	8
	3.2.1 HUMEDAD NATURAL, LIMITES DE ATTERBERG Y GRANULOMETRÍA	8
	3.2.2 CLASIFICACION DE LAS MUESTRAS DE SUELO SEGÚN EL S.U.C.S	8
	3.2.3 ANALISIS QUIMICOS DE AGUA FREATICA Y SUELO	8
	3.2.4 EJECUCION DE CALICATA	8
4	4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	9
	4.1 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO	8
	4.2 FILTRACIONES	9
	4.3 LIMPIEZA DEL TERRENO	10
	4.4 SISTEMA DE FUNDACIONES, COTAS Y TENSIONES ADMISIBLES	10
5	5. ANEXO	11
	5.1 a 5.15 PLANILLAS DE PERFILES GEOTECNICOS, PROCTOR, CBR	
	5.16 FOTOGRAFIAS DE TRABAJOS DE CAMPO	

1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL ESTUDIO

1.1 OBJETIVO

El objetivo del presente estudio consiste en:

- Analizar las propiedades físico-mecánicas del suelo que determinan las características de su comportamiento geotécnico.
- Determinar los parámetros de diseño necesarios para el cálculo de las estructuras de defensa y fundación de las obras civiles del **Proyecto Nuevo Puerto de Corrientes**, en la localidad de El Sombrero, caminos de acceso y Dependencias.
- Estudiar distintos sistemas de fundaciones superficiales y recomendar la alternativa más conveniente.
- Establecer cotas de implante y tensiones admisibles.
- Sugerir medidas constructivas y precautorias a considerar en función del perfil geotécnico explorado, en un todo de acuerdo a las solicitudes manifiestas.

1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

El sector en estudio se encuentra sobre Ruta Nacional N° 12 en la localidad del Sombrero provincia de Corrientes.

La zona se caracteriza por un sector plano de mayor altitud en proximidades al río Paraná, zona de depresiones anegadas en épocas de lluvia, sector medio del predio y arbustos media vegetación.

En la imagen N° 1 del Anexo satelital se puede apreciar lo descripto anteriormente.

En la imagen N° 1 del Anexo, de origen satelital, puede apreciarse lo descripto con anterioridad.

1.3 LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DE LOS SONDEOS

El posicionamiento de los puntos, para el estudio solicitado en la encomienda, se han ubicado “in situ” con la asistencia de navegador electrónico, puntos que se detallan, con su ubicación geo-referenciada, en el cuadro a continuación:

Equipo: G.P.S. Garmin *eTrex20 eTrex30*

SONDEO	DENOMINACION	TIPO / LUGAR	PROFUNDIDAD (mtrs)	COORDENADAS
SPT1	Agua 1	Auscultación/Curso de Agua	30	27°42'29.52"S 58°48'33.83"O
SPT2	Agua 2	Auscultación/Curso de Agua	30	27°42'43.72"S 58°48'30.90"O
SPT3	Tierra 1	Auscultación/Superficie Terrestre	30	27°42'32.40"S 58°48'29.14"O
SPT4	Tierra 2	Auscultación/Superficie Terrestre	30	27°42'37.89"S 58°48'24.87"O
SPT5	Tierra 3	Auscultación/Superficie Terrestre	30	27°42'01.00"S 58°48'23.11"O
SPT6	F1	Auscultación/Talleres	15	27°42'22.93"S 58°48'00.14"O
SPT7	F2	Auscultación/Talleres	15	27°42'30.62"S 58°47'44.57"O
SPT8	F3	Auscultación/Talleres	15	27°42'40.36"S 58°47'51.55"O
SPT9	F4	Auscultación/Talleres	15	27°42'38.49"S 58°47'37.54"O
P10	SR1	Perforación Camino de Acceso	1,5	27°42'55.60"S 58°47'24.82"O
P11	SR2	Perforación Camino de Acceso	1,5	27°43'05.71"S 58°46'44.85"O
P12	SR3	Perforación Camino de Acceso	1,5	27°43'10.28"S 58°46'16.36"O
P13	SR4	Perforación Camino de Acceso	1,5	27°43'20.50"S 58°45'48.38"O

2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO Y EQUIPOS EMPLEADOS

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA.

La determinación de las propiedades geotécnicas del subsuelo se realizó a partir de la interpretación de los resultados de ensayos de campo y laboratorio.

2.2.1 DE CAMPO:

Los trabajos de campo, conforme a la encomienda, se pueden describir de la siguiente manera:

- a) **2** Sondeos hasta **30** (treinta) metros en curso de agua (*Agua 1 y 2*).
- b) **3** Sondeos hasta **30** (treinta) metros en curso sobre superficie terrestre (*Tierra 1, 2 y 3*).
- c) **4** Sondeos hasta **15** (quince) metros en curso sobre superficie terrestre en zona de talleres (*F1, F2, F3 y F4*).
- d) **4** Perforaciones hasta **1,50 metros** de profundidad (*SR1, SR2, SR3 y SR4*).
- e) **1** Perforación hasta **30** (treinta) metros con extracción de muestra de agua para análisis químicos.
- f) **4** Ensayos **DCP hasta 1 mts** de profundidad. *Norma ASM D-6951*

Para implementar la metodología de trabajo se realizaron utilizaron los siguientes equipos:

- Equipo de Perforación por Rotación- Perforadora mecánica (MR-42)
- Trípode y aparejo a cadenas.

- Palas barrenos tipo holandesa, trepano tipo cuchillas cementadas de 3 ½”
- Equipos de perforación por inyección. Motobombas de 13 y 5,5 HP.
- Equipo de penetración y sacamuestras Terzaghi (vaina entera y partida).
- Sacamuestras a pistón para extracción de arenas por debajo del nivel freático.
- Equipo DCP completo.
- Equipos menores y de herramientas de mano

2.1.2 DE LABORATORIO:

A partir de las muestras tomadas en campaña, se las extrajeron con sumo cuidado y se confeccionaron probetas para la realización de los siguientes ensayos:

- La humedad natural del suelo (*IRAM N° 10519/70*).
- Límite líquido del suelo (*IRAM N° 10519/70*).
- Límite plástico- índice de plasticidad (*IRAM N° 10502/68*).
- Lavado sobre tamiz 200 (*IRAM N° 10507*)
- Granulometría de Suelos (*IRAM N° 1505*)
- Clasificación de Suelos por S.U.C.S. (Casagrande, según *AASHTO M145-66 – IRAM N° 10509/81*).
- Ensayos de compactación proctor estándar T 99 (*.VN-E5-93 Compactación de Suelos-Método: Ensayo N° II*).
- Ensayos **CBR** (valor Soporte California) *VN-E6-84*

Para implementar la metodología de trabajo se realizaron utilizaron los siguientes equipos:

- Copa de Casagrande con ranurador laminar.
- Balanza electrónica con sensibilidad de 0,01 grs.
- Horno a temperatura constante

- Juego de tamices.
- Prensa para CBR, Aro dinamométrico de 1000 kg, pistón de carga y comparadores.
- Moldes para CBR, placas perforadas, disco espaciador, sobrecarga anular y ranurada, recipiente de inmersión de probetas, papel filtro.
- Equipos menores (capsulas, pesafiltros, espátulas, etc.)

2.1.3 DE GABINETE:

- Análisis e interpretación de los resultados.
- Redacción del informe técnico.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS Y ESTUDIOS REALIZADOS

3.1 ENSAYOS Y ESTUDIOS DE CAMPO

3.1.1 ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR –SPT (STANDARD PENETRATION TEST)

Para evaluar las propiedades de resistencia del subsuelo, se realizó el ensayo de penetración estándar (SPT), los cuales permitieron obtener medidas de NSPT a cada metro de profundidad y extraer muestras de suelo para ser ensayadas en laboratorio.

Los ensayos de SPT tienen por objetivo obtener perfiles de resistencia que permitan estimar parámetros de proyecto para diseñar la fundación de la estructura proyectada.

El SPT consiste en contar los números de golpes necesarios para hincar una cuchara sacamuestras (Terzaghi) 30 cm en el terreno al ser golpeada mediante una masa con un peso de 65 Kg desde una altura normalizada, produciendo una energía de impacto igual a 4875 kgcm, la cuchara sacamuestra se conecta a la cabeza de impacto mediante barras rígidas de acero de 42 mm de diámetro y longitud de 1,50 m.

El ensayo completo consiste en hacer penetrar 60 cm el sacamuestra, siendo de utilidad los datos registrados en los 30 cm centrales. Luego de extraer el sacamuestras se procede a barrenar la perforación con motivo de extraer más muestras para los diferentes ensayos y llegar al nuevo nivel de SPT.

Los ensayos normalizados de penetración se realizan a fin de obtener valores de compacidad y consistencia de los suelos “in situ”, aproximaciones posteriores se ajustan en laboratorio.

Los resultados del ensayo SPT se presentan en el Anexo del Presente estudio.

3.1.2 MÉTODO DE AVANCE DE LA PERFORACIÓN

El avance de la perforación se realizó en la primera parte y hasta los 5.00 metros con hoyadora con motor a explosión, posteriormente y en profundidad con cuchillas cementadas y la utilización de caños camisa perdida y lodo bentonítico.

La extracción de muestras, permitió visualizar en forma directa y al tacto, volcar en planillas de campañas las condiciones naturales en que se encontraba el suelo en el momento del estudio in situ, apreciándose color, olor, textura, etc; para luego proceder a la identificación precisa mediante los ensayos de clasificación según el sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S).

Las muestras son depositadas en doble bolsa de polietileno, con la identificación del número de sondeo y profundidad, agrupando por sondeo en una tercera, protegiendo las mismas de los rayos solares directos, evitando alteraciones en su contenido de la humedad.

3.1.3 DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE GOLPES - NSPT

A partir de 1,00 metro de profundidad se comenzó con la determinación del número de golpes de los ensayos de penetración estándar (SPT) utilizándose el

sacamuestras tipo Terzaghi, continuándose luego a cada metro de profundidad hasta alcanzar la profundidad de interés para este estudio.

3.1.4 EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

De cada profundidad de interés se extrajeron muestras semi-inalteradas para ser ensayadas en laboratorio. Las mismas corresponden a muestras que son recogidas del interior del sacamuestras. Luego de su extracción, las muestras son convenientemente selladas para minimizar las pérdidas de humedad, según procedimiento descrito en el punto 3.1.2.

3.2 ENSAYOS Y ESTUDIOS DE LABORATORIO

3.2.1 HUMEDAD NATURAL, LÍMITES DE ATTERBERG Y GRANULOMETRÍA

Mediante la ejecución de ensayos normalizados, mencionados en el punto 2.1.2, de laboratorio se determinó, sobre cada muestra recolectada en campo.

Los resultados de estos ensayos se encuentran en el *Anexo* del presente estudio.

3.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS SEGÚN S.U.C.S.

Con los resultados obtenidos en laboratorio, se clasificaron las muestras de suelo mediante el S.U.C.S. (*Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - IRAM N° 10509/81*).

A partir de estas clasificaciones se pueden estimar algunas características sobre el comportamiento de estos suelos.

La clasificación de suelos también se encuentra resumida en el *Anexo* del presente estudio.

3.2.3 ENSAYOS TRIAXIALES.

Debido a la estratigrafía explorada no se pudieron recuperar muestras para ejecutar ensayos triaxiales escalonados rápidos.

3.2.4 EJECUCION DE CALICATA- BARRENOS CON MECHAS

Para la extracción de muestras para los ensayos de clasificación, proctor y valor soporte, se utilizó hoyadora a explosión de 51 cc con mecha tipo helicoidal de 200 mm de diámetro.

El mismo permite recolectar una gran cantidad de suelos para los ensayos sin necesidad de la ejecución de calicata.

3.2.5 ENSAYOS DE COMPACTACION PROCTOR

Con las muestras extraídas en 3.2.4 se realizó ensayos de compactación Proctor estándar según Norma VN-E5-93 Compactación de Suelos-Método: Ensayo N° II, donde se describe la metodología de ensayo para determinar las variaciones de peso unitario de suelo en función del contenido de humedad cuando se somete a un determinado esfuerzo de compactación.

Esto permite determinar la humedad óptima con la que se obtiene el mayor valor de peso unitario denominado densidad seca máxima.

Los resultados de los ensayos Proctor realizados para el suelo en zona de caminos (*SR1 a SR4*) se encuentra resumida en el Anexo del presente estudio.

3.2.6 ENSAYOS DE VALOR SOPORTE (*CBR*)

Con las muestras extraídas en 3.2.4 se realizó ensayos de determinación de valor soporte e hinchamiento del suelo en zona de caminos (*SR1, SR2, SR3 y SR4*) según Norma VN-E6-84.

Este procedimiento de ensayo detalla el procedimiento a seguir para conocer el “*valor soporte relativo*” de un suelo y determinar su hinchamiento. El Valor Soporte Relativo (V.S.R.) de un suelo es la resistencia que ofrece al punzado una probeta del mismo, moldeada bajo ciertas condiciones de densificación y humedad, y ensayada bajo condiciones preestablecidas.

Se la expresa como porcentaje respecto de la resistencia de un suelo tipo tomado como patrón. Asimismo el hinchamiento es el aumento porcentual de altura, referido a la altura inicial, que experimente una probeta de suelo cuando la humedad de la misma aumenta por inmersión, desde la humedad inicial de

compactación hasta la alcanzada por la probeta al término del periodo de inmersión.

El método de ensayo utilizado es el método dinámico N° 1 (simplificado).

Los resultados de los ensayos C.B.R realizados para el suelo en zona de caminos (*SR1 a SR4*) se encuentra resumida en el Anexo del presente estudio.

3.2.7 ENSAYOS DCP

El Penetrómetro Dinámico de Cono (DCP) Norma ASM D -6951 es un ensayo que permite realizar una auscultación in situ de las capas de suelo.-

Este ensayo no destructivo, realiza una caracterización estructural mediante auscultación “in situ” de las capas de suelo sin incorporar perturbaciones de importancia, midiendo la capacidad estructural relativa de cada capa investigada.-

Consiste en una sonda con su extremo en forma de cono que penetra a través de las capas en forma continua bajo la acción dinámica de una masa M que cae libremente desde una altura H, ambas fijas y preestablecidas. -

La penetración medida es una función de la resistencia al corte en profundidad y da una indicación comparativa muy importante de las propiedades de los materiales componentes de todas las capas del suelo hasta una profundidad de auscultación determinada, en las condiciones reales en las que estos se encuentran.-

3.2.8 EJECUCION DE PERFORACION

Se procedió al aprovechamiento del sondeo SPT3, tierra 1, una vez finalizada se encamiso con tubos de PVC con filtro en su extremo en contacto con la capa freática de interés, se realizó la limpieza de la misma y desinfección, previo a las extracciones de muestras.

3.2.9 ANALISIS QUIMICO DE AGUA

Fué extraída muestra de agua a –24,00 metros para análisis químico, la que se envió al laboratorio del Ente Regulador del Agua de la Provincia de Corrientes, organismo con autoridad competente y laboratorios especializados al respecto. Como resultado inmediato a la presentación fue desestimar los niveles que se hallan desde la cota mencionada, hacia arriba, sugiriendo proceder a una profundidad mayor a los -40m, debido a dos condicionantes: 1) el destino que se le da en la actualidad al predio, en general producción ganadera, 2) por las características físicas visibles del agua muestra, coloración ambar muy claro, con partículas visibles en suspensión.

Los resultados ha sido el rechazo de la muestra por no contemplar las condiciones mínimas de cristalinidad para su análisis. La misma no presentó olor ni al momento de la toma, ni al momento de su observación en el Ente mencionado.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 INTRODUCCION

La zona se caracteriza por un sector plano de mayor altitud próximo al río Paraná, con arbustos y media vegetación. En la zona de rivera se aprecia la laya bien definida.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

A partir de las auscultaciones realizadas y de los resultados obtenidos en campo y laboratorio se determinaron el tipo de suelo y en la profundidad de los estratos que se detallan a continuación:

A partir de las auscultaciones realizadas y de los resultados obtenidos en campo y laboratorio se determinaron el tipo de suelo y en la profundidad de los estratos que se detallan a continuación:

Sondeos en Cuerpo de Agua y zona terrestre:

De 0,00 a -2,00 / y entre -3,00 y 30,00 metros: se pudieron encontrar arenas gruesas mal graduadas (SP) de color amarillo claro, medianamente densas y densas a mayor profundidad.

Entre -2,00 y 3,00 metros: se pudo observar una capa de arenisca cementada.

Sondeos en Zona de Talleres:

De 0,00 a -4,00 metros: en este estrato se pudieron encontrar arcillas arenosas de baja plasticidad (SC) de color gris.

De -4,00 a -15,00 metros: el estrato en profundidad es homogéneo encontrándose arenas mal graduadas (SP) con fragmentos de toscas, de color ocre. Densidad relativa densa a muy densa.

Los perfiles típicos se pueden observar en el Anexo del presente estudio.

4.3 FILTRACIONES

En la zona terrestre se pudieron observar filtraciones a partir de los -5,00 metros. Situación que puede variar en forma estacional. Debe tenerse en cuenta que días previos se produjeron eventos pluviales de relativa importancia. Se adjunta informe de registros ICAA en Anexo.

4.4 ARENA DE PLAYA Y EROSION DE TERRAPLEN NATURAL

El terraplén natural formada entre la superficie del terreno (zona de rivera) y el curso de agua está conformado por arenas arcillosas de baja plasticidad (SC), por ende baja cohesión o nula.

Su espesor varía entre 4,00 y 5,00 metros (este sector denominado barranca), por debajo se encuentran arenas mal graduadas (SP) medianamente densas.

Las socavaciones sub-superficiales y en superficie observadas se deben a la falta de cohesión del estrato de suelo en estudio.

Resulta de esta manera suelos colapsables por humedecimiento, el mecanismo de falla se produce por disminución de su resistencia al corte. Este fenómeno

solo se aprecia, y es la zona más marcada por el mismo, en el sector de barrancas, lugar donde se halla un margen entre la playa y la barranca.

Estos efectos se pueden paliar, por una parte estabilizando con aporte de suelos en los sectores donde se hubo perdido suelo, por efecto de socavación y/o erosiones, con el seguimiento de los mismos, por capas definidas en proyecto, acompañados de sus correspondientes ensayos de clasificación, proctor y valor soporte.

4.5 INTERPRETRACION DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS PROCTOR Y VALOR SOPORTE C.B.R

Los suelos encontrados en los sondeos *SR1 a SR4* resultan arenas arcillosas **SC** en la clasificación **S.U.C.S** (Sistema unificado de Clasificación de Suelos) y **A-6 (0)** con el sistema **H.R.B.**

Los mismos tienen baja plasticidad con $5,2 < IP < 10,2$ con los que no será necesario realizar estabilización alguna. Los mismos se consideran convenientes para base y sub-base de pavimentos y/o caminos de accesos a proyectar. Salvo requerimientos según pliego.

4.6 ENSAYOS DCP

A continuación se presenta cuadro N° 1 resumen donde se vuelcan los resultados obtenidos de los ensayos de DCP:

PENETROMERO DINAMICO DE CONO			
SONDEO	Prof. (mm)	N° Golpes	DN (mm/golpes)
SR1	100	6	16,67
	200	14	14,29
	300	10	30,00
	400	9	44,44
	500	10	50,00
	600	14	42,86
	700	15	46,67
	800	18	44,44
	900	18	50,00
	1000	20	50,00
SR2	100	9	11,11
	200	5	40,00
	300	4	75,00
	400	5	80,00
	500	4	125,00
	600	10	60,00
	700	15	46,67
	800	20	40,00
	900	20	45,00
	1000	18	55,56
SR3	100	3	33,33
	200	4	50,00
	300	6	50,00
	400	10	40,00
	500	15	33,33
	600	20	30,00
	700	25	28,00
	800	29	27,59
	900	25	36,00
	1000	30	33,33
SR4	100	12	10,00
	200	13	16,67
	300	15	25,00
	400	15	28,57
	500	14	35,71
	600	16	33,33
	700	18	35,00
	800	20	4,00
	900	35	28,13
	1000	35	31,25

4.7 SISTEMA DE FUNDACIONES, COTAS Y TENSIONES ADMISIBLES

Según el diseño estructural del proyecto, requerirá fundaciones directas o indirectas o una combinación de ambas.

A continuación se describen teniendo en cuenta el análisis de la información obtenida en las auscultaciones realizadas en campo y de la interpretación de estos valores en laboratorio se pueden realizar recomendaciones respecto a tipo de fundaciones a ejecutar, cotas y tensiones admisibles y otros parámetros de suelos.

4.7.1 FUNDACIONES DIRECTAS

Tipo de fundación: Proyectar y dimensionar la construcción de fundaciones directas a través de vigas de fundación y bases aisladas de H° A°.

En el cuadro N° 2, se detallan las tensiones admisibles a utilizar a distintas cotas de fundación según los requerimientos de la estructura.

Tensión Admisible σ (kg/cm ²)	Cota de Fundación (mts.)
1,50	0,50
1,80	-1,00
2,00	-1,50

Cuadro N° 2

Aclaración: las fundaciones superficiales podrán proyectarse en los edificios proyectados en zona de talleres si las cargas así lo permiten.

4.7.2 FUNDACIONES INDIRECTAS

En la zona de muelles y playa de maniobras, donde se recomienda la ejecución de estructuras de contención rígidas como ser pilotes profundos y/o estructuras

de contención flexibles como ser tablestacas o pantallas en sus distintas variantes cuya elección dependerá del proyecto de la obra.

En el cuadro N° 3 se denotan los valores de cotas, tensiones admisibles, coeficientes de balasto y coeficientes de empujes:

Profundidad (mts.)	Tensiones Admisibles		Coef. De Balasto (kg/cm ³)	Φ (°)	Coeficientes de Empuje	
	Lateral σ _l adm (kg/cm ²)	Punta σ _p adm (kg/cm ²)			Activo	Pasivo
-4,00	2,13	145,45	8,70	28,00	0,45	2,20
-5,00	2,15	145,45	8,00			
-6,00	2,17	145,45	8,00			
-7,00	2,21	161,04	7,30	30,00		
-8,00	2,27	176,62	7,70			
-9,00	2,34	187,01	7,50			
-10,00	2,41	197,40	7,50			
-11,00	2,47	197,40	7,05			
-12,00	2,54	212,99	7,20			
-13,00	2,66	270,13	8,60			
-14,00	2,81	311,69	9,50			
-15,00	2,95	311,69	9,00			

Aclaración: a modo informativo se determinaron los coeficientes de empujes activos y pasivos. Quedará a criterio del calculista en función del tipo de estructura a adoptar, utilizar estos valores o reemplazarlos y obtener nuevos coeficientes con las fórmulas de las bibliografías de la mecánica de suelos. Para esta situación en el Anexo se encuentran los parámetros necesarios que intervienen en las formulas afines.

4.8 RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

Durante la ejecución de la obra deberá tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones constructivas:

Debido a que en todo el perfil estratigráfico existen arenas mal graduadas, se recomienda durante la ejecución de las fundaciones un sistema que minimice la alteración del suelo lateral para evitar desmoronamientos. En lo posible, emplear un proceso de excavación continua de lavado con lodo bentonítico. Si se utilizan equipos con cucharas de excavación, tratar de levantar la cuchara lo más lento posible a efectos de minimizar succiones en el fondo que generen desmoronamientos.

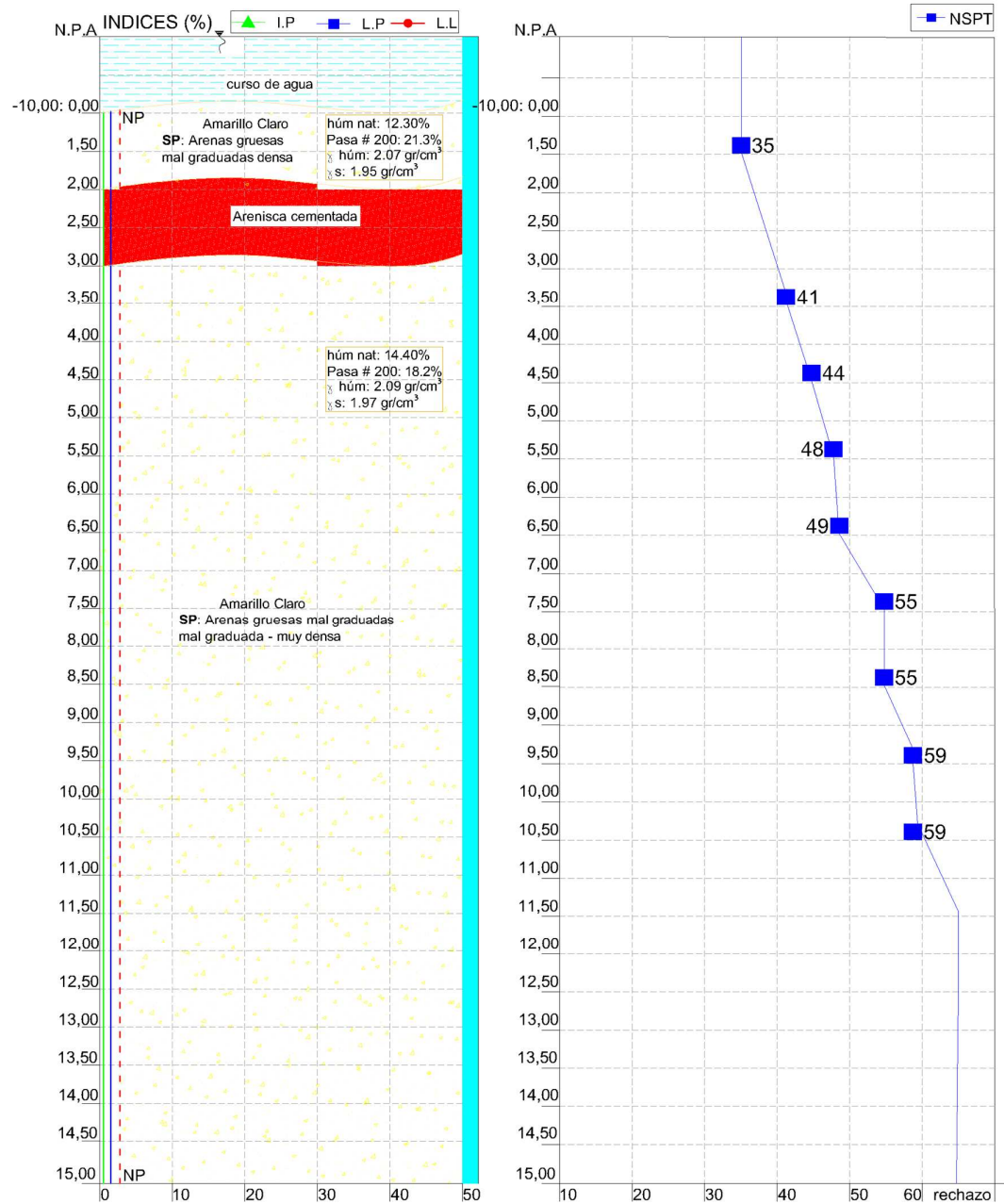
Asimismo se deberá encamisar las perforaciones durante la ejecución de pilotes, ya que se observó desmoronamientos en las perforaciones en superficie terrestre.

5. **ANEXO:**

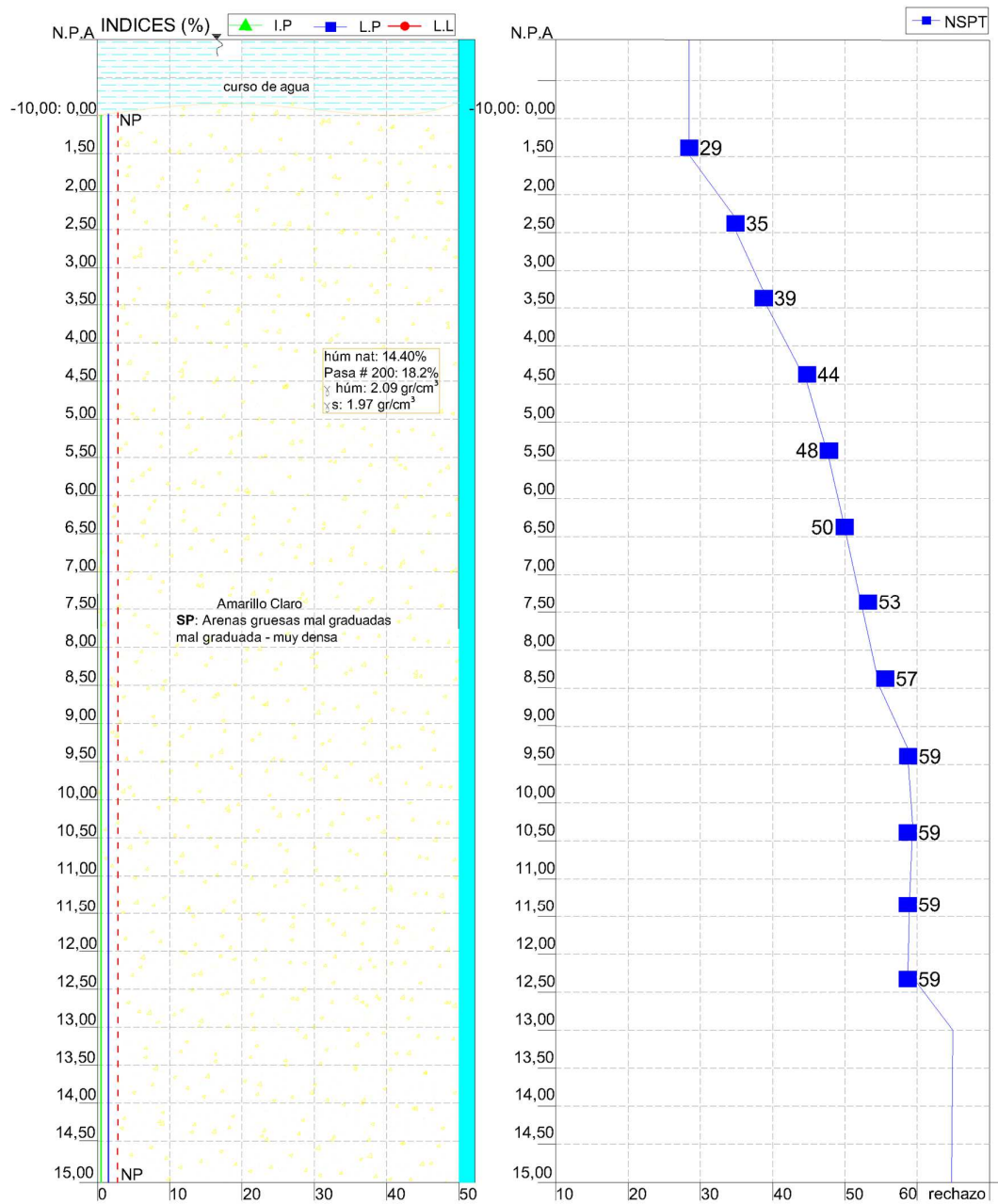
5.1 IMAGEN N° 1 – ubicación DE SONDEOS



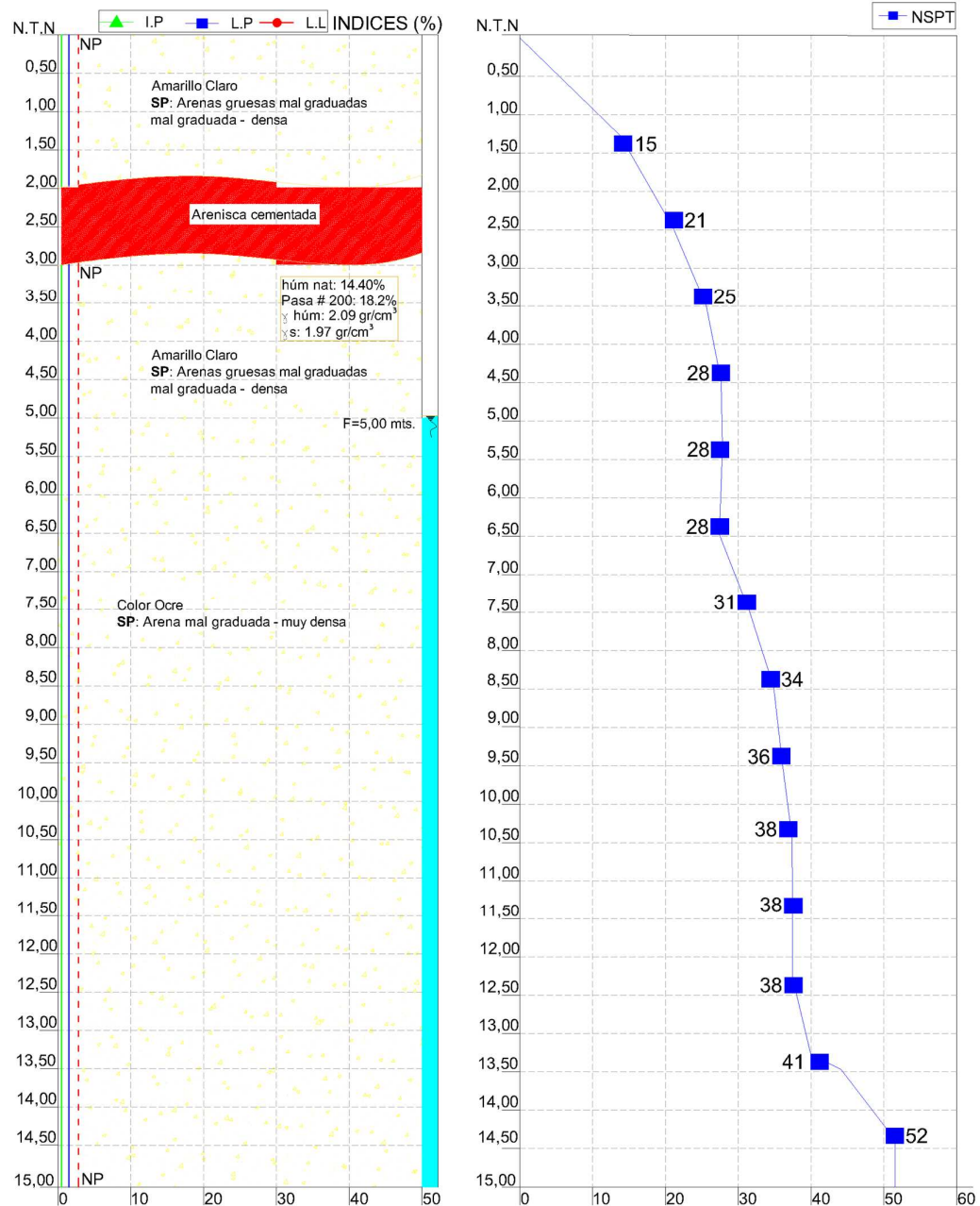
5.2 PERFIL GEOTECNICO –SPT1-agua 1



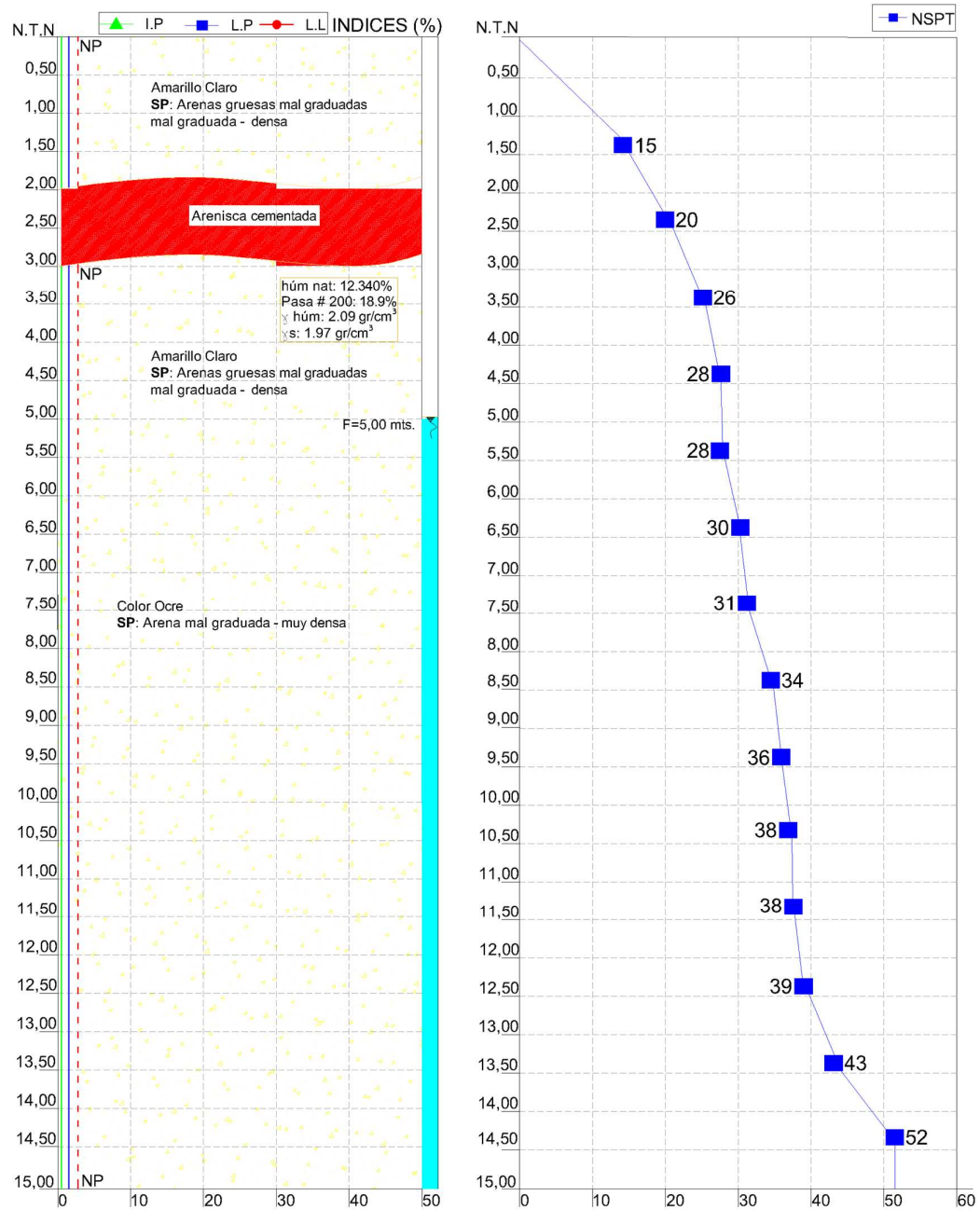
5.3 PERFIL GEOTECNICO –SPT2-agua2



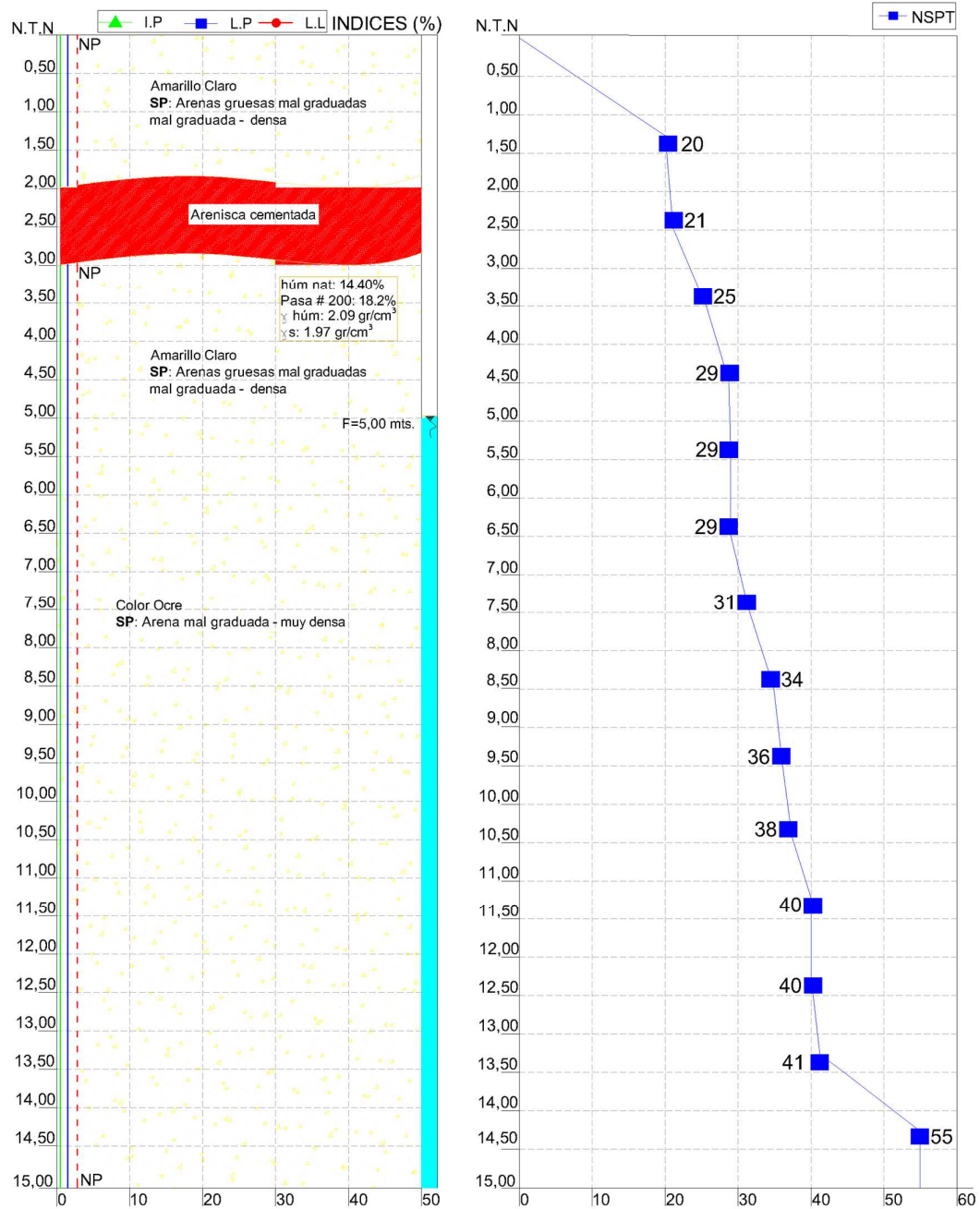
5.4 PERFIL GEOTECNICO –SPT3- Tierra 1



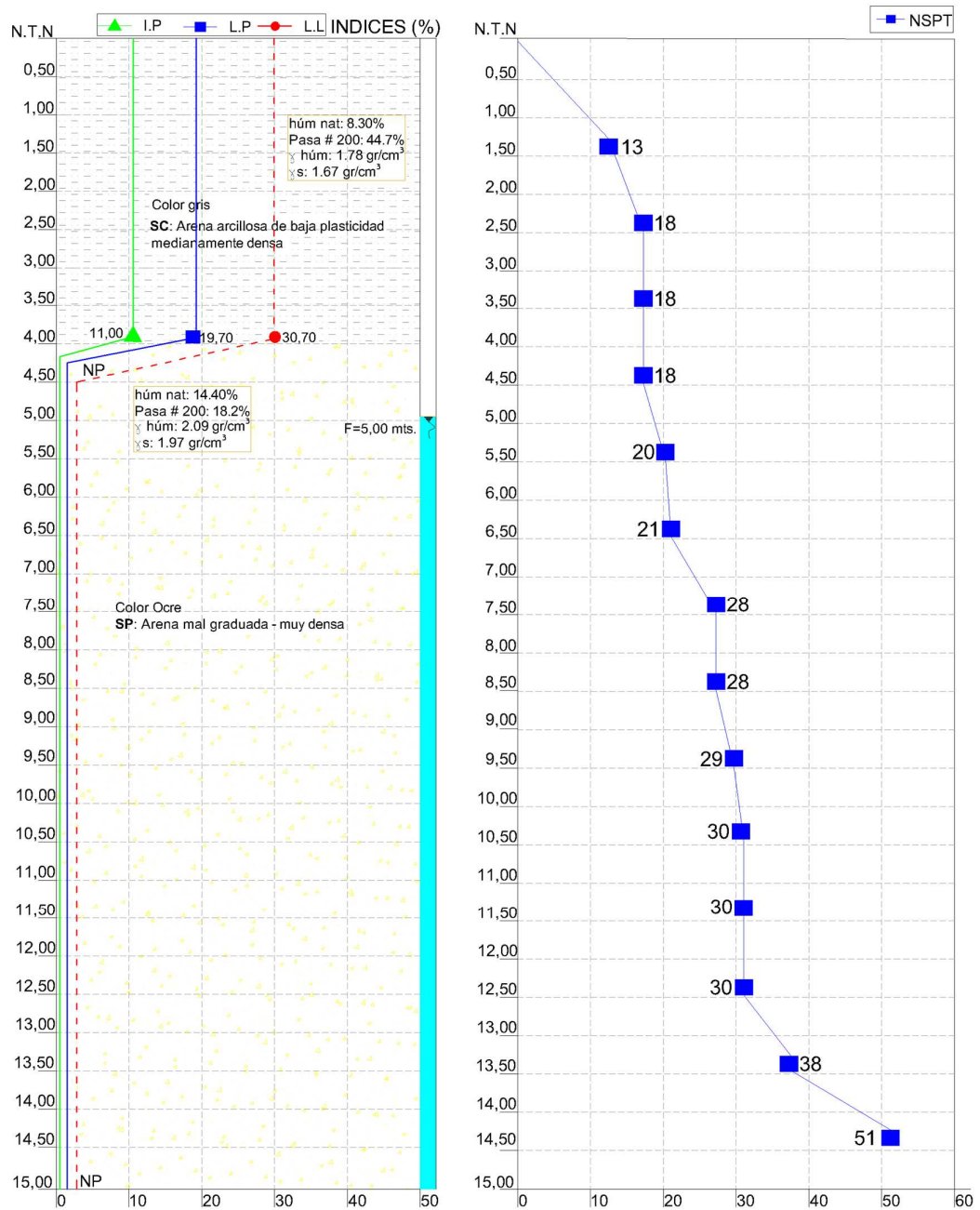
5.5 PERFIL GEOTECNICO –SPT4-Tierra 2



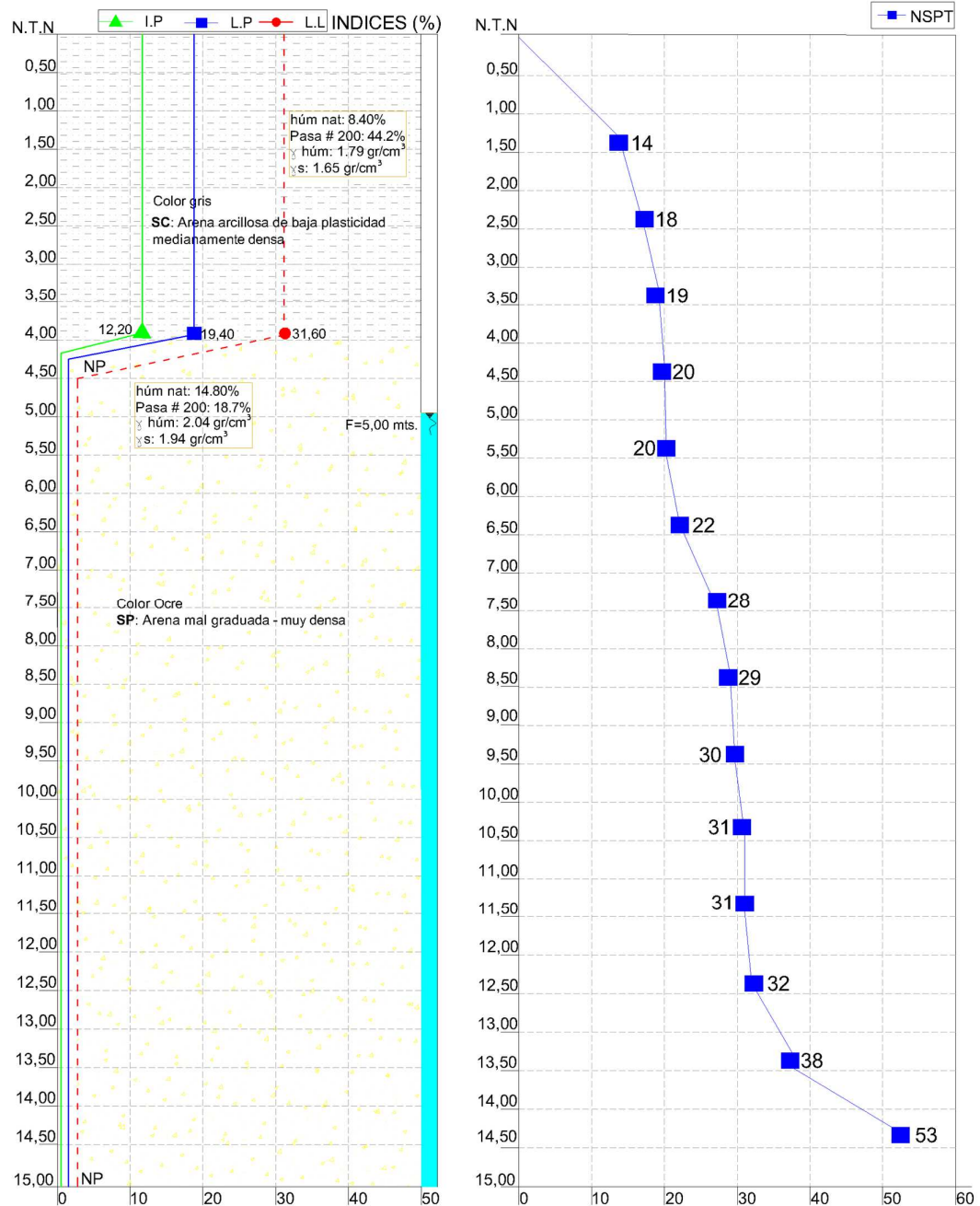
5.6 PERFIL GEOTECNICO –SPT5-tierra 3



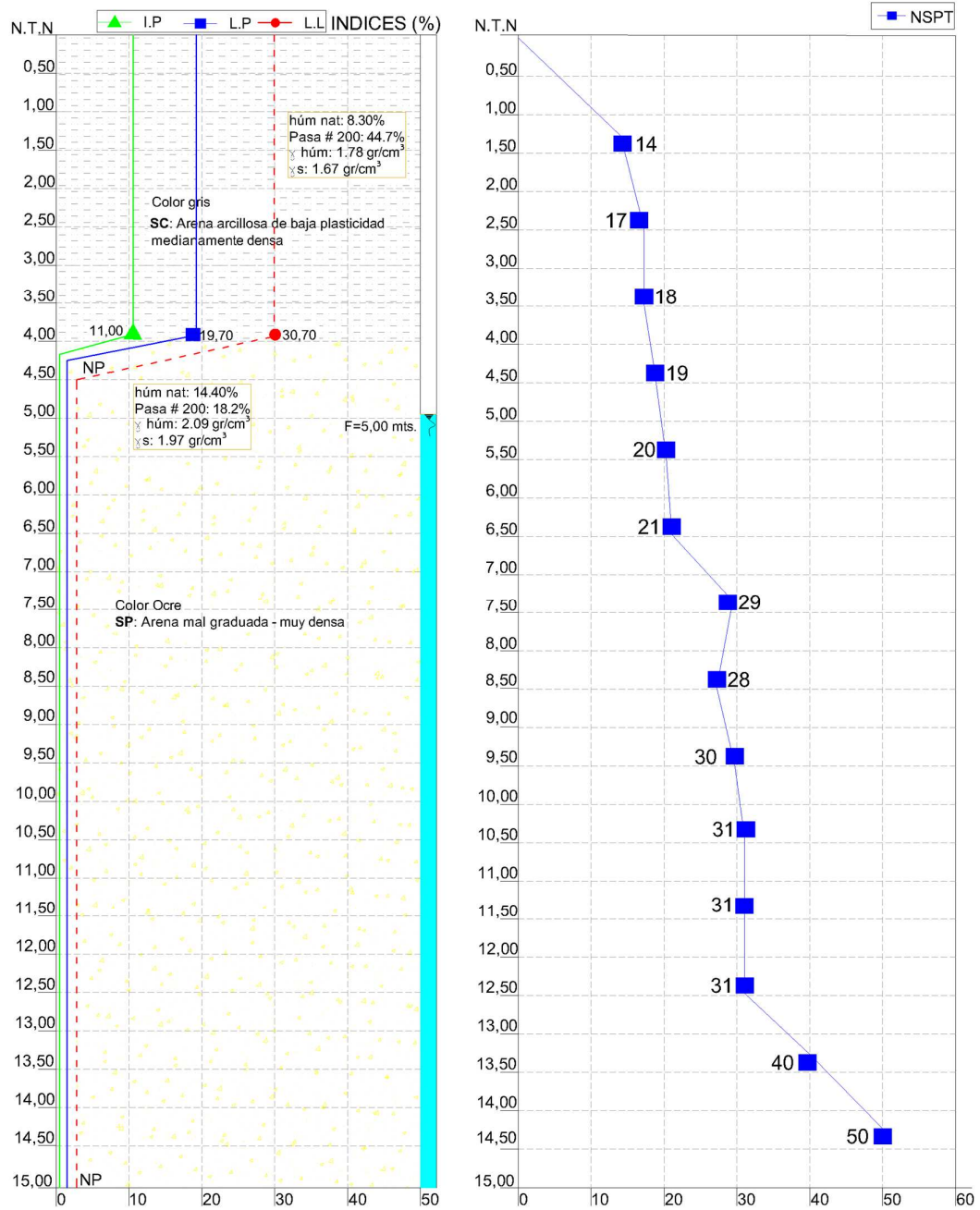
5.7 PERFIL GEOTECNICO –SPT6-talleres – f1



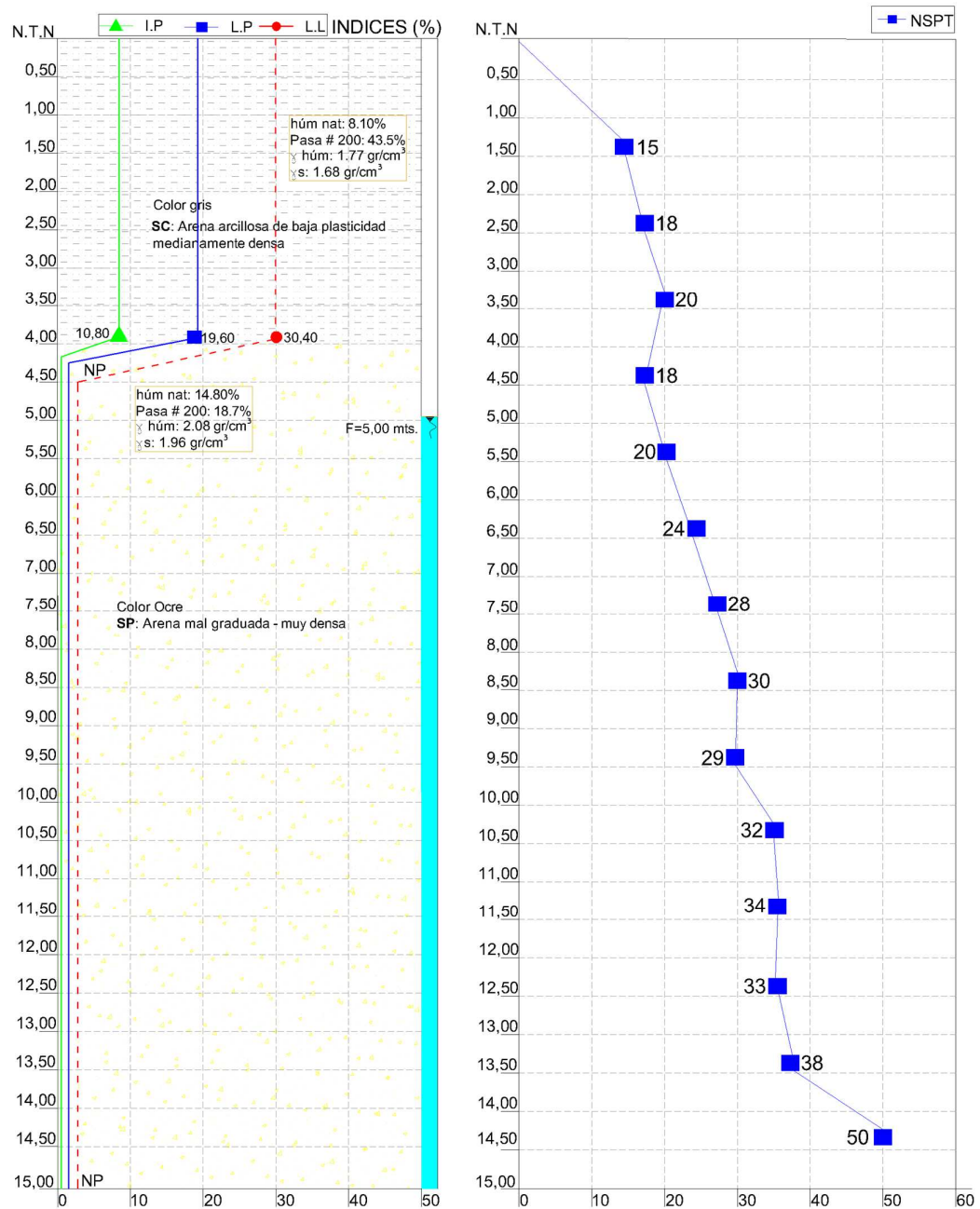
5.8 PERFIL GEOTECNICO –SPT7-talleres – f2



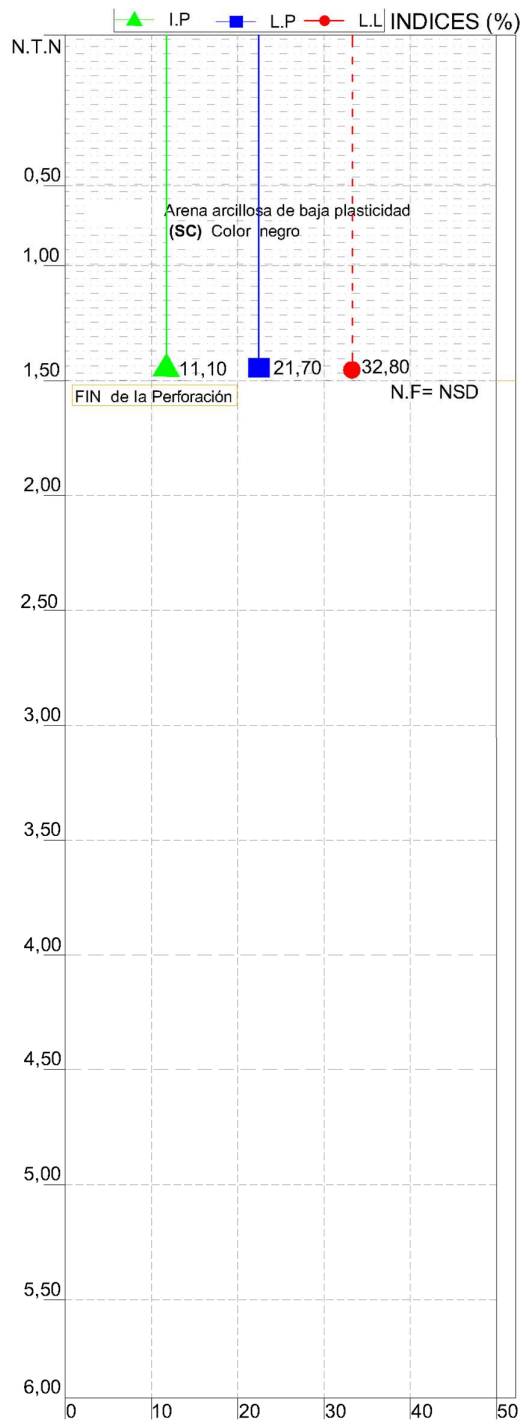
5.9 PERFIL GEOTECNICO –SPT8-talleres – f3



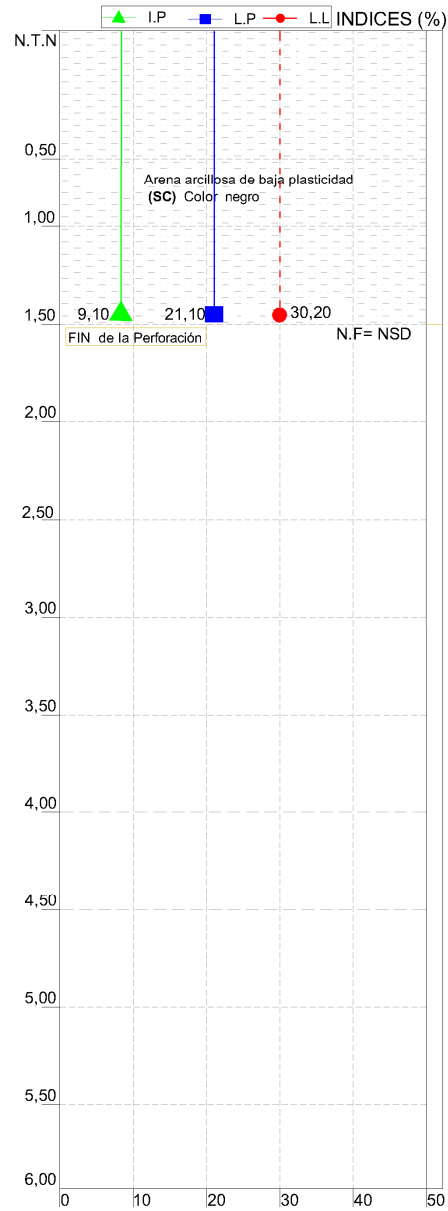
5.10 PERFIL GEOTECNICO –SPT9-talleres – f4



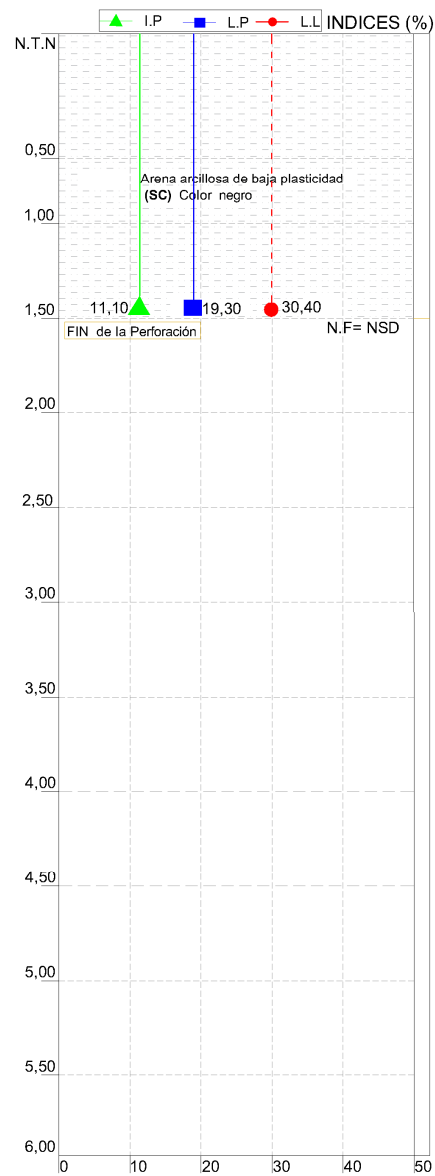
5.11 PERFIL GEOTECNICO –sondeo SR1



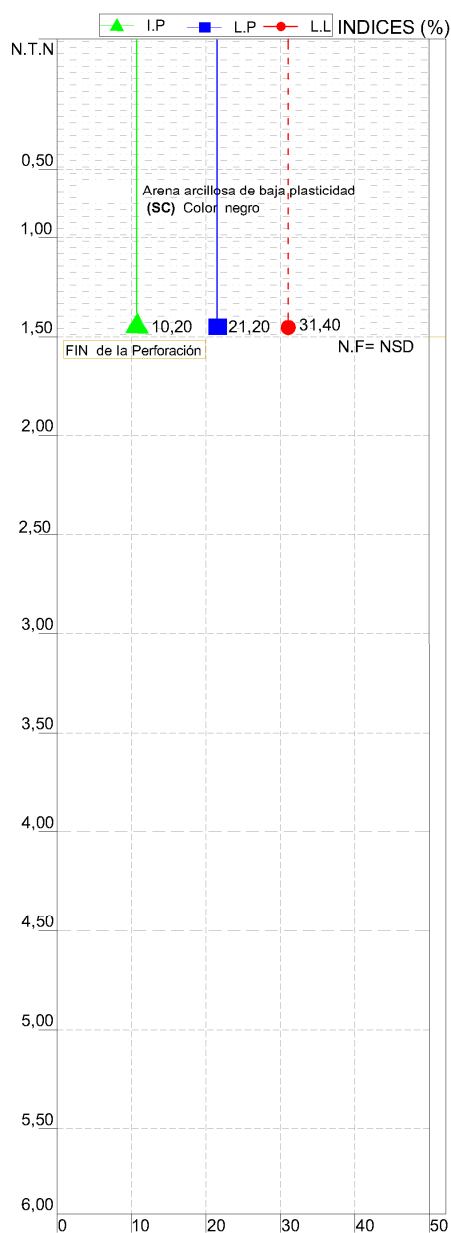
5.12 PERFIL GEOTECNICO –sondeo SR2



5.12 PERFIL GEOTECNICO –sondeo SR3



5.14 PERFIL GEOTECNICO –sondeo SR4



5.11 ENSAYO DE COMPACTACION sondeo SR1 y sr2

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR ESTANDAR - T 99

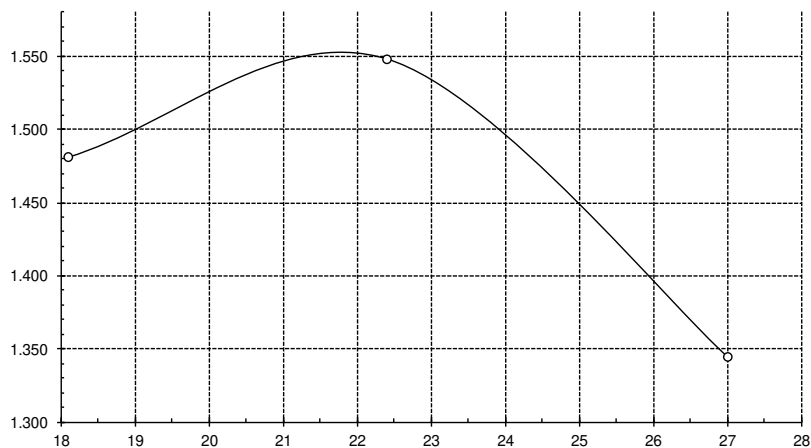
Obra: Puerto El Sombrero
Resp. de Lab.: Ing. Daniel F. Nuñez
Técnico Lab.: Jorge Danilo Moyano

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL EQUIPO
Fecha de extracción : 13/11/2018	Proctor: Estándar
Fecha de ensayo: 15/11/2018	Pisón : 2.5 kg
Acopio :	Nº de golpes : 25
Lugar de extracción : SR1 y SR2	Nº de capas : 3
Pozo	Peso del Molde : 2930 gr
Profundidad : (entre -1,00 y -1,50)	Vol. del Molde : 955 cm ³

DATOS DEL ENSAYO					
Nº	Peso del Molde + Suel. Húm. [g]	Peso del Suelo Húmido [g]	Peso Unitario Húmido [g/cm³]	Humedad [%]	Peso Unitario Seco [g/cm³]
1	4601	1671	1.750	18.1	1.481
2	4740	1810	1.895	22.4	1.548
3	4563	1633	1.710	27.0	1.345
4					
5					

Dens. Máx (g/cm³):	1.380
Húm. Óptima (%):	23.60

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.12 ENSAYO DE COMPACTACION sondeo SR3 y sr4

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR ESTANDAR - T 99

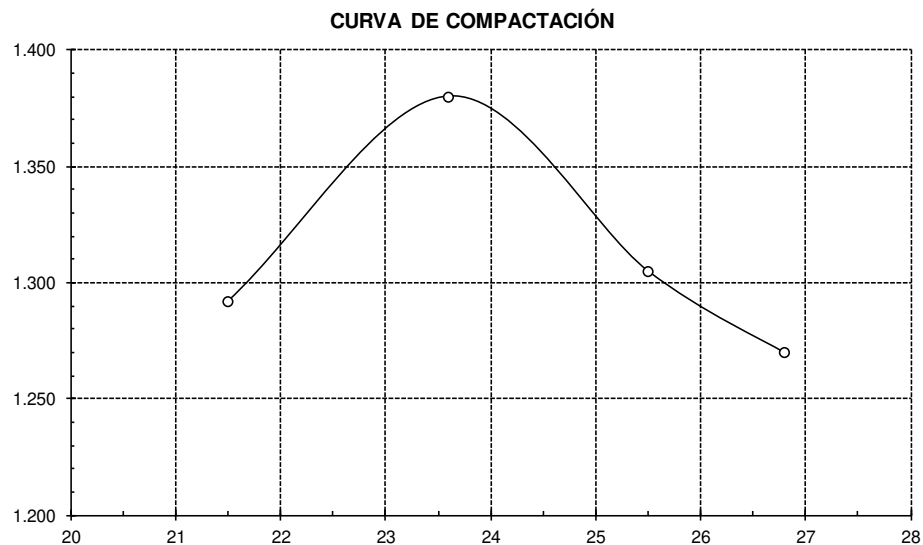
RECONSTRUCCION DE VIA FERREA

Obra: Puerto El Sombrero
Resp. de Lab.: Ing. Daniel F. Nuñez
Técnico Lab.: Jorge Danilo Moyano

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL EQUIPO	
Fecha de extracción :	13/11/2018	Proctor:	Estándar
Fecha de ensayo:	15/11/2018	Pisón :	2.5 kg
Acopio :		Nº de golpes :	25
Lugar de extracción :	SR3 y SR4	Nº de capas :	3
Pozo		Peso del Molde :	2930 gr
Profundidad :	(entre -1,00 y -1,50)	Vol. del Molde :	955 cm ³

DATOS DEL ENSAYO					
Nº	Peso del Molde + Suel. Húm. [g]	Peso del Suelo Húmido [g]	Peso Unitario Húmido [g/cm ³]	Humedad [%]	Peso Unitario Seco [g/cm ³]
1	4430	1500	1.571	21.5	1.292
2	4560	1630	1.707	23.6	1.380
3	4560	1630	1.707	25.5	1.305
4	4510	1580	1.654	26.8	1.270
5					

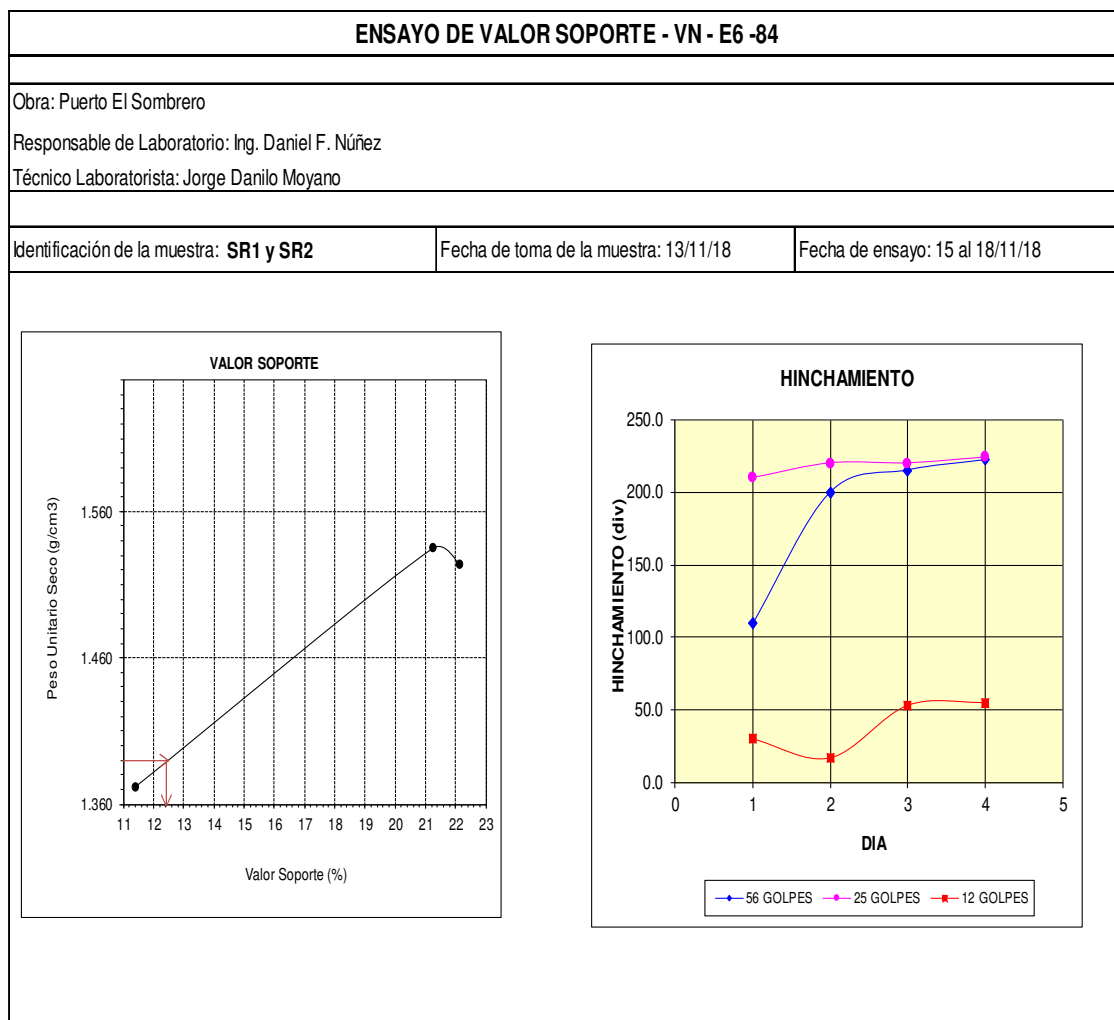
Dens. Máx (g/cm3):	1.380
Húm. Óptima (%):	23.60



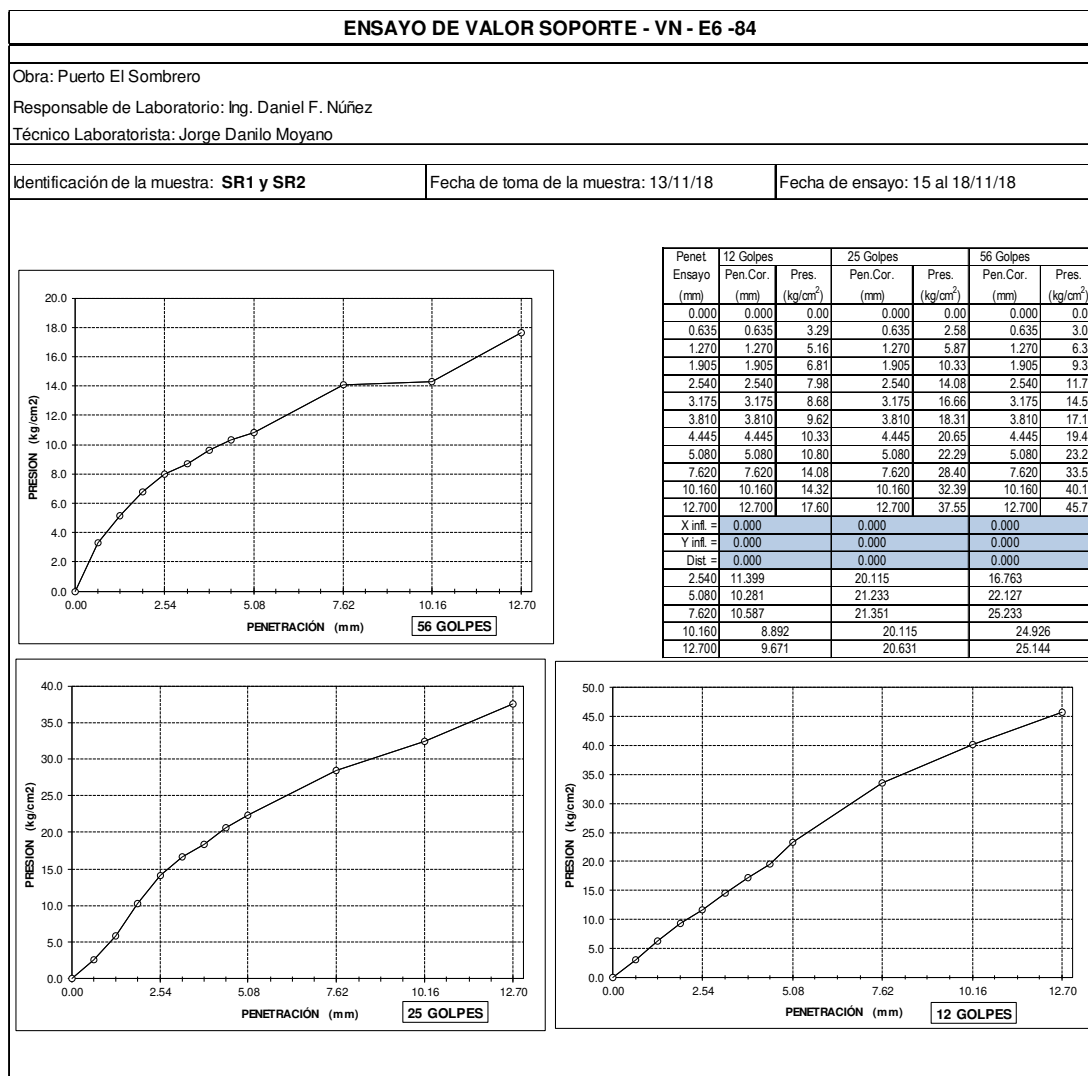
5.13 - ensayo cbr sondeo SR1 Y sr2

ENSAYO DE VALOR SOPORTE - VN - E6 -84																																																																																																																									
Obra: Puerto El Sombrero																																																																																																																									
Responsable de Laboratorio: Ing. Daniel F. Núñez																																																																																																																									
Técnico Laboratorista: Jorge Danilo Moyano																																																																																																																									
Identificación de la muestra: SR1 y SR2										Fecha de toma de la muestra: 13/11/18					Fecha de ensayo: 15 al 18/11/18																																																																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>GRANULOMETRÍA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Pasa (%)</th> </tr> <tr><td>1 "</td><td>----</td></tr> <tr><td>3/4 "</td><td>----</td></tr> <tr><td>1/2 "</td><td>----</td></tr> <tr><td>3/8 "</td><td>----</td></tr> <tr><td>Nº 4</td><td>----</td></tr> <tr><td>Nº 10</td><td>----</td></tr> <tr><td>Nº 40</td><td>----</td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td>----</td></tr> <tr><td>Nº 200</td><td>44.50</td></tr> </table> </div> <div style="width: 30%;"> <p>LIMITES de CONSISTENCIA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>L.L.</td> <td>32.80</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>L.P.</td> <td>21.70</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.P.</td> <td>11.10</td> <td>%</td> </tr> </table> <p>CLASIFICACIÓN</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>H.R.B.</td> <td>A-5 (0)</td> </tr> <tr> <td>S.U.C.S.</td> <td>SC</td> </tr> </table> <p>PROCTOR T-99</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>γ_{max}</td> <td>1.380</td> <td>gr/cm³</td> </tr> <tr> <td>Hum.Op.</td> <td>23.6</td> <td>%</td> </tr> </table> </div> <div style="width: 20%;"> <p>DATOS DEL ENSAYO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>ENSAYO Nº</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Sobrecarga (Lbs.)</td> <td>25</td> </tr> </table> </div> <div style="width: 20%;"> <p>HUMEDADES</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Molde Nº</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Humedad de Compactación</td> <td>Pesa Filtro Nº</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tara P.F. (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso P.F.+ Sh (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso P.F.+ Ss (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Humedad (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Humedad Final</td> <td>Pesa Filtro Nº</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tara P.F. (g)</td> <td>23.08</td> <td>23.04</td> <td>24.02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso P.F.+ Sh (g)</td> <td>92.70</td> <td>95.81</td> <td>98.80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso P.F.+ Ss (g)</td> <td>80.50</td> <td>83.65</td> <td>86.78</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td>21.2</td> <td>20.1</td> <td>19.2</td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>																				Tamiz	Pasa (%)	1 "	----	3/4 "	----	1/2 "	----	3/8 "	----	Nº 4	----	Nº 10	----	Nº 40	----	Nº 100	----	Nº 200	44.50	L.L.	32.80	%	L.P.	21.70	%	I.P.	11.10	%	H.R.B.	A-5 (0)	S.U.C.S.	SC	γ _{max}	1.380	gr/cm ³	Hum.Op.	23.6	%	ENSAYO Nº	1	Sobrecarga (Lbs.)	25			Molde Nº	1	2	3	Humedad de Compactación	Pesa Filtro Nº					Tara P.F. (g)					Peso P.F.+ Sh (g)					Peso P.F.+ Ss (g)						Humedad (%)					Humedad Final	Pesa Filtro Nº	1	5	6		Tara P.F. (g)	23.08	23.04	24.02		Peso P.F.+ Sh (g)	92.70	95.81	98.80		Peso P.F.+ Ss (g)	80.50	83.65	86.78		Humedad (%)	21.2	20.1	19.2	
Tamiz	Pasa (%)																																																																																																																								
1 "	----																																																																																																																								
3/4 "	----																																																																																																																								
1/2 "	----																																																																																																																								
3/8 "	----																																																																																																																								
Nº 4	----																																																																																																																								
Nº 10	----																																																																																																																								
Nº 40	----																																																																																																																								
Nº 100	----																																																																																																																								
Nº 200	44.50																																																																																																																								
L.L.	32.80	%																																																																																																																							
L.P.	21.70	%																																																																																																																							
I.P.	11.10	%																																																																																																																							
H.R.B.	A-5 (0)																																																																																																																								
S.U.C.S.	SC																																																																																																																								
γ _{max}	1.380	gr/cm ³																																																																																																																							
Hum.Op.	23.6	%																																																																																																																							
ENSAYO Nº	1																																																																																																																								
Sobrecarga (Lbs.)	25																																																																																																																								
		Molde Nº	1	2	3																																																																																																																				
Humedad de Compactación	Pesa Filtro Nº																																																																																																																								
	Tara P.F. (g)																																																																																																																								
	Peso P.F.+ Sh (g)																																																																																																																								
	Peso P.F.+ Ss (g)																																																																																																																								
	Humedad (%)																																																																																																																								
Humedad Final	Pesa Filtro Nº	1	5	6																																																																																																																					
	Tara P.F. (g)	23.08	23.04	24.02																																																																																																																					
	Peso P.F.+ Sh (g)	92.70	95.81	98.80																																																																																																																					
	Peso P.F.+ Ss (g)	80.50	83.65	86.78																																																																																																																					
	Humedad (%)	21.2	20.1	19.2																																																																																																																					
ENSAYO DE HINCHAMIENTO																																																																																																																									
Molde Nº	Golpes por capa	Sobre-carga (Lbs.)	Peso Molde (g)	Peso M.+S.H. (g)	Peso S.H. (g)	Volumen Molde (cm ³)	P.U. Húmedo (g/cm ³)	Humedad de Comp. (%)	P.U. Seco (g/cm ³)	Altura Probeta (mm)	Hinchamiento				Hincha-miento (%)	Peso Prob.Emb. (g)	Húm. Final (%)																																																																																																								
											Día 1 (div.)	Día 2 (div.)	Día 3 (div.)	Día 4 (div.)																																																																																																											
1	12	25	6375.00	9810.00	3435	2127	1.615	17.7	1.372	179.0	110.0	200.0	215.0	222.0	1.24	9913	21.2																																																																																																								
2	25	25	6375.00	10295.00	3920	2127	1.843	20.1	1.535	179.0	210.0	220.0	220.0	224.0	1.25	10295	20.1																																																																																																								
3	56	25	6375.00	10345.00	3970	2127	1.866	22.5	1.524	179.0	30.0	17.0	53.0	55.0	0.31	10237	19.2																																																																																																								
ENSAYO DE PENETRACIÓN																																																																																																																									
Penetración (mm)						0.00	0.63	1.27	1.9	2.54	3.17	3.81	4.44	5.08	7.62	10.16	12.7	Valor																																																																																																							
Resistencia a la Penetración Unit. RPU (kg/cm ²)						---	---	---	---	70	---	---	---	105	133	161	182	Soporte																																																																																																							
Molde Nº 1	Golpes por capa 12	Cap.An.	Lectura Dial (div.)	0.0	14.0	22.0	29.0	34.0	37.0	41.0	44.0	46.0	60.0	61.0	75	11.4																																																																																																									
		1000 kg	Carga Total (kg)	0.00	63.56	99.88	131.66	154.36	167.98	186.14	199.76	208.84	272.40	276.94	340.50																																																																																																										
		Coef.=	Presión (kg/cm ²)	0.00	3.29	5.16	6.81	7.98	8.68	9.62	10.33	10.80	14.08	14.32	17.60																																																																																																										
		4.54	Pres.Corr. (kg/cm ²)	---	---	---	---	7.98	---	---	---	10.80	14.08	14.32	17.60																																																																																																										
		(kg/div.)	% Standard	---	---	---	---	11.4	---	---	---	10.3	10.6	8.9	9.7																																																																																																										
Molde Nº 2	Golpes por capa 25	Cap.An.	Lectura Dial (div.)	0.0	11.0	25.0	44.0	60.0	71.0	78.0	88.0	95.0	121.0	138.0	160	21.2																																																																																																									
		1000 kg	Carga Total (kg)	0.00	49.94	113.50	199.76	272.40	322.34	354.12	399.52	431.30	549.34	626.52	726.40																																																																																																										
		Coef.=	Presión (kg/cm ²)	0.00	2.58	5.87	10.33	14.08	16.66	18.31	20.65	22.29	28.40	32.39	37.55																																																																																																										
		4.54	Pres.Corr. (kg/cm ²)	---	---	---	---	14.08	---	---	---	22.29	28.40	32.39	37.55																																																																																																										
		(kg/div.)	% Standard	---	---	---	---	20.1	---	---	---	21.2	21.4	20.1	20.6																																																																																																										
Molde Nº 3	Golpes por capa 56	Cap.An.	Lectura Dial (div.)	0.0	13.0	27.0	40.0	50.0	62.0	73.0	83.0	99.0	143.0	171.0	195	22.1																																																																																																									
		1000 kg	Carga Total (kg)	0.00	59.02	122.58	181.60	227.00	281.48	331.42	376.82	449.46	649.22	776.34	885.30																																																																																																										
		Coef.=	Presión (kg/cm ²)	0.00	3.05	6.34	9.39	11.73	14.55	17.13	19.48	23.23	33.56	40.13	45.76																																																																																																										
		4.54	Pres.Corr. (kg/cm ²)	---	---	---	---	11.73	---	---	---	23.23	33.56	40.13	45.76																																																																																																										
		(kg/div.)	% Standard	---	---	---	---	16.8	---	---	---	22.1	25.2	24.9	25.1																																																																																																										
RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN										RESULTADOS DEL ENSAYO DE VALOR SOPORTE																																																																																																															
Peso Unitario Seco Máximo : 1.380 g/cm ³										VALOR SOPORTE ADOPTADO AL 100 % (1.380 g/cm ³) del P.U.S. MAX:																																																																																																															
Humedad Óptima : 23.6 %										VALOR SOPORTE Adoptado = 12.4 %																																																																																																															
										Hinc. Máx= 1.25 %																																																																																																															

5.13 – ensayo cbr sondeo SR1 Y sr2



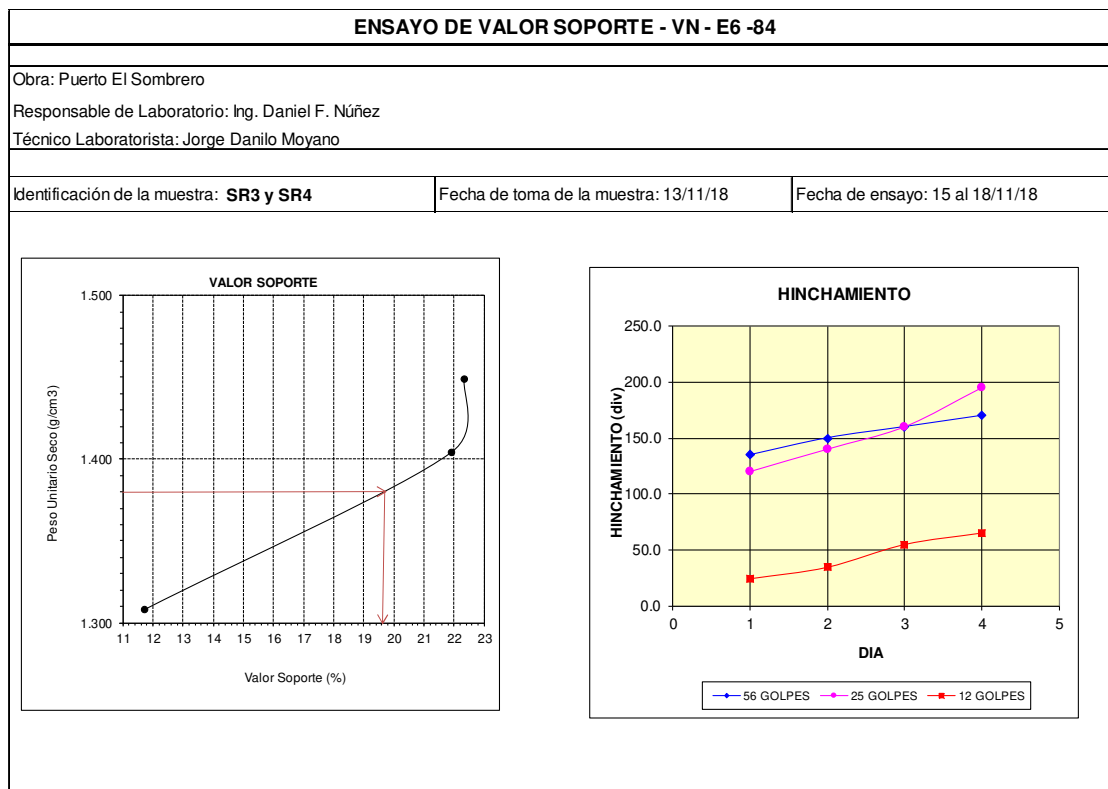
5.13 – ensayo cbr sondeo SR1 Y sr2



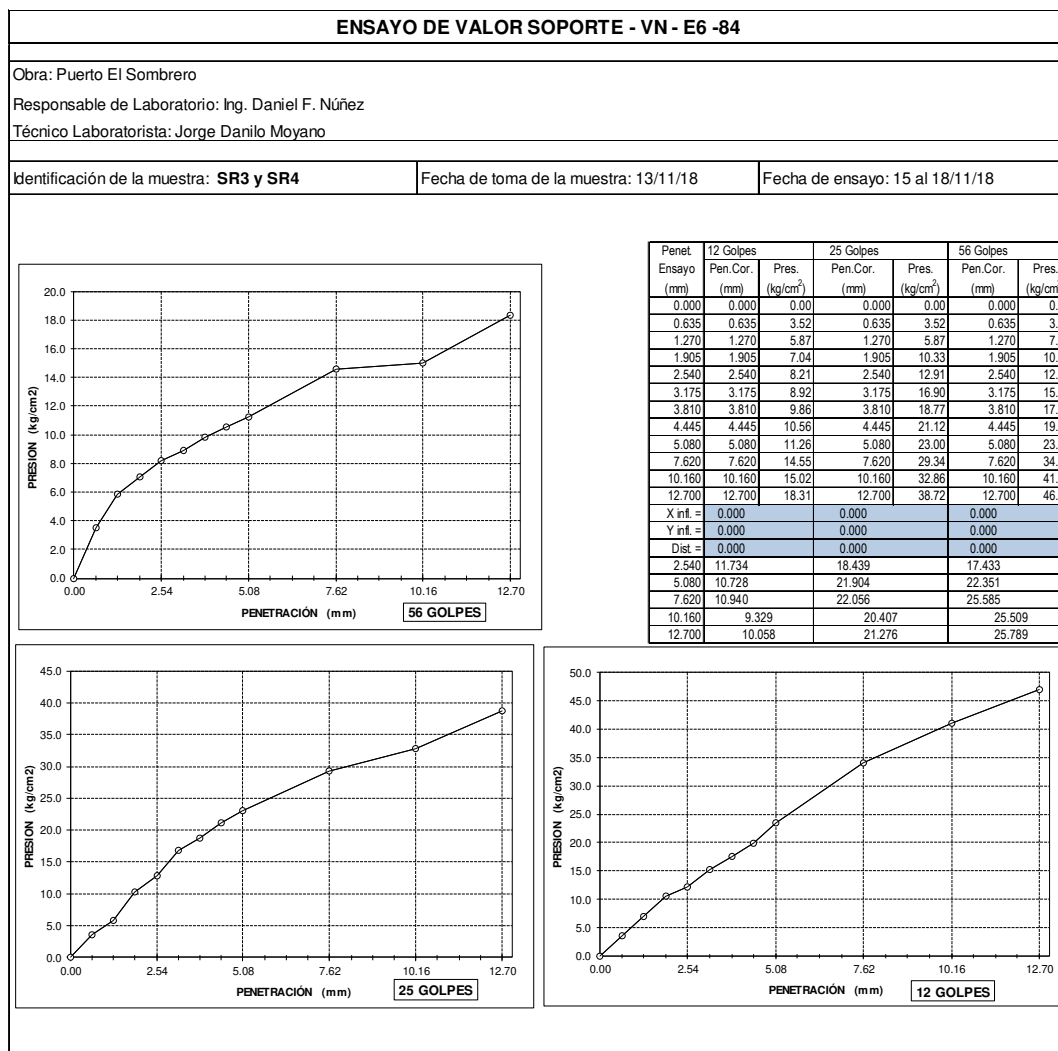
5.14– ensayo cbr sondeo SR3 Y sr4

ENSAYO DE VALOR SOPORTE - VN - E6 -84																																																												
Obra: Puerto El Sombrero																																																												
Responsable de Laboratorio: Ing. Daniel F. Núñez																																																												
Técnico Laboratorista: Jorge Danilo Moyano																																																												
Identificación de la muestra: SR3 y SR4																																																												
Fecha de toma de la muestra: 13/11/18										Fecha de ensayo: 15 al 18/11/18																																																		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>GRANULOMETRÍA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Pasa (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 "</td><td>----</td></tr> <tr><td>3/4 "</td><td>----</td></tr> <tr><td>1/2 "</td><td>----</td></tr> <tr><td>3/8 "</td><td>----</td></tr> <tr><td>Nº 4</td><td>----</td></tr> <tr><td>Nº 10</td><td>----</td></tr> <tr><td>Nº 40</td><td>----</td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td>----</td></tr> <tr><td>Nº 200</td><td>44.10</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 30%;"> <p>LIMITES de CONSISTENCIA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>L.L.</th> <th>30.40</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L.P.</td> <td>19.30</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.P.</td> <td>11.10</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table> <p>CLASIFICACIÓN</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>H.R.B.</th> <th>A-5 (0)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S.U.C.S.</td> <td>SC</td> </tr> </tbody> </table> <p>PROCTOR T-99</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>γmax</th> <th>1.380</th> <th>gr/cm³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hum.Op.</td> <td>23.6</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 35%;"> <p>DATOS DEL ENSAYO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>ENSAYO Nº</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Sobrecarga (Lbs.)</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>																		Tamiz	Pasa (%)	1 "	----	3/4 "	----	1/2 "	----	3/8 "	----	Nº 4	----	Nº 10	----	Nº 40	----	Nº 100	----	Nº 200	44.10	L.L.	30.40	%	L.P.	19.30	%	I.P.	11.10	%	H.R.B.	A-5 (0)	S.U.C.S.	SC	γmax	1.380	gr/cm³	Hum.Op.	23.6	%	ENSAYO Nº	1	Sobrecarga (Lbs.)	25
Tamiz	Pasa (%)																																																											
1 "	----																																																											
3/4 "	----																																																											
1/2 "	----																																																											
3/8 "	----																																																											
Nº 4	----																																																											
Nº 10	----																																																											
Nº 40	----																																																											
Nº 100	----																																																											
Nº 200	44.10																																																											
L.L.	30.40	%																																																										
L.P.	19.30	%																																																										
I.P.	11.10	%																																																										
H.R.B.	A-5 (0)																																																											
S.U.C.S.	SC																																																											
γmax	1.380	gr/cm³																																																										
Hum.Op.	23.6	%																																																										
ENSAYO Nº	1																																																											
Sobrecarga (Lbs.)	25																																																											
ENSAYO DE HINCHAMIENTO																																																												
Molde Nº	Golpes por capa	Sobre-carga (Lbs.)	Peso Molde (g)	Peso M.+S.H. (g)	Peso S.H. (g)	Volumen Molde (cm³)	P.U. Húmedo (g/cm³)	Humedad de Comp. (%)	P.U. Seco (g/cm³)	Altura Probeta (mm)	Hinchamiento				Hinchamiento (%)	Peso Prob.Emb. (g)	Húm. Final (%)																																											
											Día 1 (div.)	Día 2 (div.)	Día 3 (div.)	Día 4 (div.)																																														
1	12	25	6375.00	9650.00	3275	2127	1.540	17.7	1.308	179.0	135.0	150.0	160.0	170.0	0.95	9748	21.2																																											
2	25	25	6375.00	9960.00	3585	2127	1.685	20.1	1.404	179.0	120.0	140.0	160.0	195.0	1.09	9960	20.1																																											
3	56	25	6375.00	10150.00	3775	2127	1.775	22.5	1.449	179.0	25.0	35.0	55.0	65.0	0.36	10047	19.2																																											
ENSAYO DE PENETRACIÓN																																																												
Penetración (mm)							0.00	0.63	1.27	1.9	2.54	3.17	3.81	4.44	5.08	7.62	10.16	12.7	Valor Soporte																																									
Resistencia a la Penetración Unit. RPU _u (kg/cm²)							---	---	---	---	70	---	---	---	105	133	161	182																																										
Molde Nº	Golpes por capa	Cap.An.	Lectura Dial (div.)	0.0	15.0	25.0	30.0	35.0	38.0	42.0	45.0	48.0	62.0	64.0	78	11.7																																												
		1000 kg	Carga Total (kg)	0.00	68.10	113.50	136.20	158.90	172.52	190.68	204.30	217.92	281.48	290.56	354.12																																													
		Coef. =	Presión (kg/cm²)	0.00	3.52	5.87	7.04	8.21	8.92	9.86	10.56	11.26	14.55	15.02	18.31																																													
		4.54	Pres.Corr. (kg/cm²)	---	---	---	---	8.21	---	---	---	11.26	14.55	15.02	18.31																																													
		(kg/div.)	% Standard	---	---	---	---	11.7	---	---	---	10.7	10.9	9.3	10.1																																													
Molde Nº	Golpes por capa	Cap.An.	Lectura Dial (div.)	0.0	15.0	25.0	44.0	55.0	72.0	80.0	90.0	98.0	125.0	140.0	165	21.9																																												
		1000 kg	Carga Total (kg)	0.00	68.10	113.50	199.76	249.70	326.88	363.20	408.60	444.92	567.50	635.60	749.10																																													
		Coef. =	Presión (kg/cm²)	0.00	3.52	5.87	10.33	12.91	16.90	18.77	21.12	23.00	29.34	32.86	38.72																																													
		4.54	Pres.Corr. (kg/cm²)	---	---	---	---	12.91	---	---	---	23.00	29.34	32.86	38.72																																													
		(kg/div.)	% Standard	---	---	---	---	18.4	---	---	---	21.9	22.1	20.4	21.3																																													
Molde Nº	Golpes por capa	Cap.An.	Lectura Dial (div.)	0.0	15.0	30.0	45.0	52.0	65.0	75.0	85.0	100.0	145.0	175.0	200	22.4																																												
		1000 kg	Carga Total (kg)	0.00	68.10	136.20	204.30	236.08	295.10	340.50	385.90	454.00	658.30	794.50	908.00																																													
		Coef. =	Presión (kg/cm²)	0.00	3.52	7.04	10.56	12.20	15.25	17.60	19.95	23.47	34.03	41.07	46.94																																													
		4.54	Pres.Corr. (kg/cm²)	---	---	---	---	12.20	---	---	---	23.47	34.03	41.07	46.94																																													
		(kg/div.)	% Standard	---	---	---	---	17.4	---	---	---	22.4	25.6	25.5	25.8																																													
RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN																																																												
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Peso Unitario Seco Máximo : 1.380 g/cm³</p> <p>Humedad Óptima : 23.6 %</p> </div> <div style="width: 55%;"> <p>RESULTADOS DEL ENSAYO DE VALOR SOPORTE</p> <p>VALOR SOPORTE ADOPTADO AL 100 % (1.380 g/cm³) del P.U.S. MAX:</p> <p>VALOR SOPORTE Adoptado = 19.6 %</p> <p>Hinc. Máx= 1.09 %</p> </div> </div>																																																												

5.14– ensayo cbr sondeo SR3 Y sr4

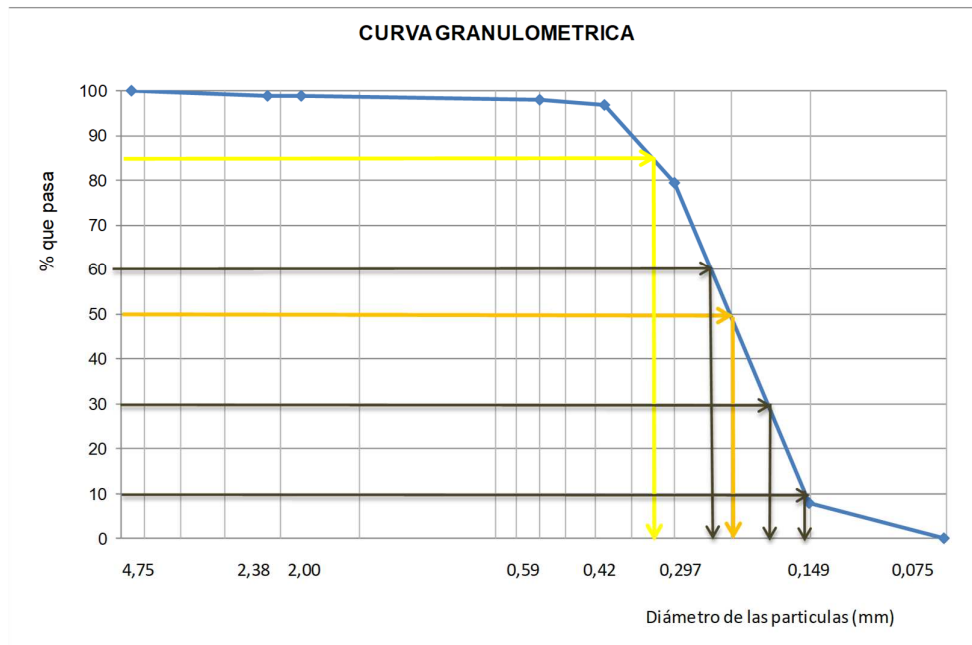


5.14– ensayo cbr sondeo SR3 Y sr4



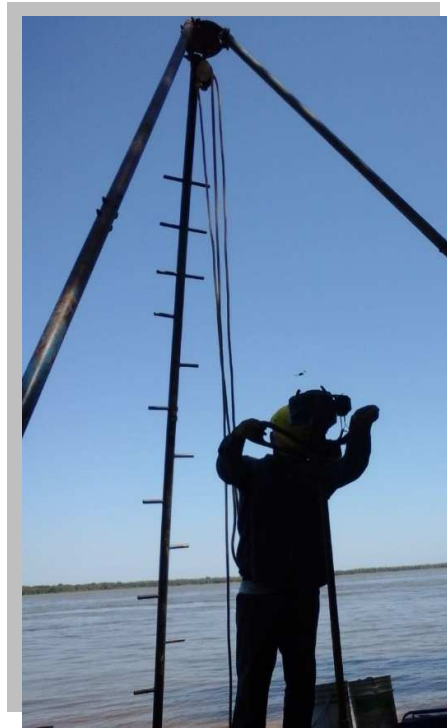
5.15 Granulometria de arena de playa

Peso Total Inicial=			125.95 grs.	
Den. Tamiz	Abert. (mm)	ret (grs)	pasa (grs)	pasa (%)
4	4.75	0	125.95	100.00
8	2.38	1.35	124.6	98.93
10	2.00	0.25	124.35	98.73
30	0.59	0.95	123.4	97.98
40	0.425	1.4	122	96.86
50	0.297	22	100	79.40
100	0.149	90	10	7.94
200	0.075	10	0	0.00
Fondo		0		
Peso Total		125.95		



D85=		Cu=	0.12
D60=	0.8 mm	Cc=	0.75
D50=			
D30=	0.3 mm		
D10=	0.15 mm		

5.16 FOTOGRAFIAS DE TAREAS DE CAMPO



Fotografía N° 1: Ejecución de Sondeo Pozo N° 1-Agua 1



Fotografía N° 2: Ejecución de SPT6-T1

5.16 FOTOGRAFIAS DE TAREAS DE CAMPO



Fotografía N° 3: Ejecución de SPT8-T3

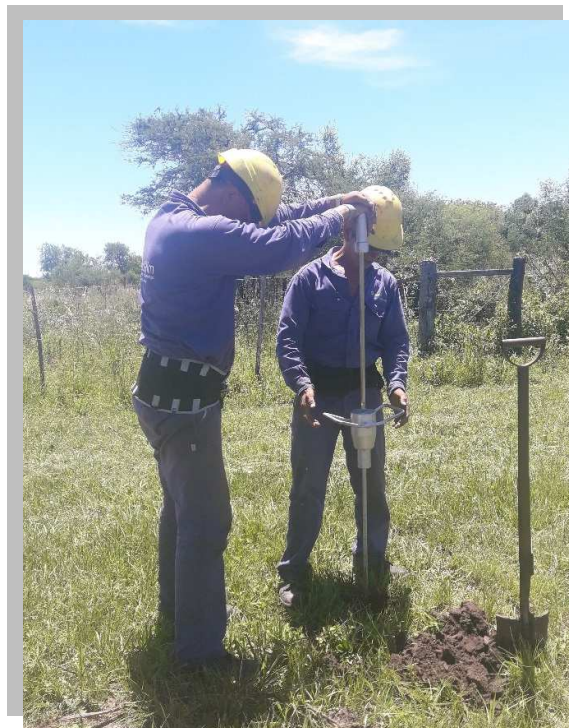


Fotografía N° 4 Ejecución de Sondeo P8- T4

5.16 FOTOGRAFIAS DE TAREAS DE CAMPO



Fotografía Nº 5 Ejecución de SR1- Zona de Caminos



Fotografía Nº 6 Ejecución de SR4- Zona de Caminos

5.16 FOTOGRAFIAS DE TAREAS DE CAMPO



Fotografía N° 7 Extracción de muestra de suelo a -12.50 mts-Sacatestigo Terzagui



Fotografía N° 8 Extracción de muestra de suelo a -4,50 mts-Sacatestigo Terzagui

5.17 REGISTRO DE LLUVIAS OCTUBRE/2018 BASE ICAA



Instituto Correntino
del Agua y del Ambiente

RECURSOS HÍDRICOS
GESTIÓN AMBIENTAL
RECURSOS MINEROS
TIERRAS E ISLAS FISCALES



CORRIENTES
somos todos!

INFORME METEOROLÓGICO DEL MES DE OCTUBRE DE 2018

Elaborado por la Gerencia de Ingeniería del ICAA.

El presente informe resume los acontecimientos meteorológicos que tuvieron lugar durante el mes de Octubre en la ciudad de Corrientes de acuerdo a los registros de la estación meteorológica automática instalada en la sede del Instituto Correntino del Agua y del Ambiente (ICAA) –Bolívar N° 2275 del Barrio Libertad –cuyas coordenadas geográficas correspondientes son Longitud: 58° 49' 20" W Latitud 27° 28' 18" S y su Altitud 59 m.

Estos datos son registrados en forma diaria, de hora 0 a 24; se encuentran disponibles en tiempo real a través de la página web del ICAA, con actualización equidistante temporal de 10 minutos.

Precipitaciones

Durante el mes de Octubre de 2018 las lluvias alcanzaron un total de 185,8 mm. El último día del mes presentó el mayor registro, con un total de 137,9 mm de agua caída; el resto de los días con marca pluviométrica el registro no llegó a los 15mm. Durante el mes de informe hubo 8 días con eventos pluviométricos. En el Gráfico N°1 se puede observar la distribución de precipitaciones durante el mes de informe.

Vale decir que después de cuatro meses en los que el registro de lluvias apenas alcanzaban marcas entre 30mm y 55mm, se registró la precipitación del pasado 31 con una marca superior a los 100mm en una jornada, remarcando que en solo 4hrs la marca ya había alcanzado los 117,9mm de agua caída.



Gráfico N° 1: Precipitaciones diarias de Octubre de 2018

Hasta el mes de Octubre la precipitación durante el 2018 alcanza a un valor igual a 1283,2mm.

6 BIBLIOGRAFIA

- a. *Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica.* Terzaghi-Peck. Ed. El Ateneo. 1968.
- b. *Mecánica de Suelos, cimientos y estructuras de tierra.* Tschebotarioff. Ed. Aguilar. 1967.
- c. *Mecánica de Suelos. Tomo I, II y III.* Juárez Badillo-Rodríguez. Ed. Limusa-Noriega. 1993.
- d. *Suelos, Fundaciones y Muros.* Fratelli. Ed. Bonalde. 1993.
- e. *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.* Braja M. Das. Ed. Thompson Learning. 2001.
- f. *Calculo de fundaciones para líneas de transmisión de energía eléctrica con el método de Sulzberger.* Ing. Tadeo Maciejewsky. Edición Electrotecnia Argentina.

INFORME COMPLEMENTARIO ESTUDIO DE SUELO

DESTINO:	NUEVO PUERTO CTES
DIRECCION:	EL SOMBRERO
LOCALIDAD:	EL SOMBRERO
DEPARTAMENTO:	EMPEDRADO
PROVINCIA:	Corrientes

INDICE

- 1. OBJETIVOS**
- 2. RESULTADO DEL ANALISIS DE AGUA**
- 3. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**
- 4. BIBLIOGRAFIA**
- 1. OBJETIVOS:**

El presente informe cumple el rol del complemento del anteriormente entregado, respondiendo a solicitudes y completar el mismo con los resultados de análisis sobre muestra de agua obtenida en el emplazamiento del proyecto.

2. RESULTADO DEL ANALISIS DE AGUA

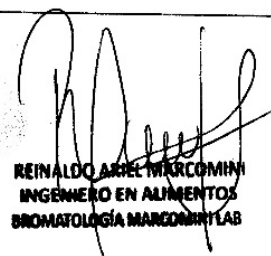
2.1 La muestra se ha entregado, conforme al procedimiento de toma de muestras indicado por el Ente Regulador Provincial y remitido al Laboratorio de Análisis Clínicos, Bromatológicos y Veterinarios, MARCOMINILAB, el que arroja los resultados que se adjuntan:

Solicita:	Datos de las muestras	Num.: BRO000566
OSVALDO RABADAN	Núm.. Datos Procedencia	Fecha/Hora/Responsable de Extrac.:
	1 Agua de Pozo	20/12/2018 - Solicitante

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO				
ANÁLISIS:	UNIDAD:	RESULTADOS	METODOLOGIA	REFERENCIA:
				(límites para agua de consumo)
Color (escala Pt-Co)	U.C	>5	Comparación Visual	Máx. 5
pH		6,5	Potenciométrico	6,5 - 8,5
Alcalinidad Total	mg/l	21	Titulométrico c/HCL 0,02N	
Dureza Total(exp como CO3Ca)	mg/l	21	titulometrico c/EDTA0.02N	Max 400
Cloruros	mg/l	10	Argentometrico NO3Ag 0,03N	Máx. 350
Nitratos	mg/l	3,92	Colorimetro/Salicilato de sodio en medio alcalino	Máx. 45
Nitritos	mg/l	<0,03	Colorimetro/Diazot.c/Sulfan. y Naftilendiamina. (sensibilidad	Máx. 0,1
Amoníaco (NH4)+	mg/l	0,07	Colorimetrico/Salicilato e hipoclorito de sodio.	Máx. 0,2
Cloro Total	mg/l	<0,05	Colorimetro/DPD	Min. 0,3

OBSERVACIONES:

Muestra Remitida al Laboratorio en envase plástico.


REINALDO ARIEL MARCOMINI
INGENIERO EN ALIMENTOS
BROMATOLOGÍA MARCOMINI LAB

3. INFORMACION COMPLEMENTARIA

- a. En los valores de fundaciones profundas, la tabla con valores de fricción, punta y balasto: las profundidades, se refieren a partir del lecho del río?

Los valores siempre están expresados a partir del fondo del río

- b. Hay una fórmula de variación de estos parámetros con la profundidad? Si me voy a 20 m, qué valores tomo para fricción, punta, y balasto?
- i. Si nos vamos a 20 metros, la tensión de punta será 260 tn/m² y la fricción 3.3 tn/m²
 - ii. El coeficiente de balasto estará el orden de 6.10 kg/cm³
- c. La tabla toma a partir de -4, pero el suelo por arriba parece bueno. Por qué se descarta?
- i. Teniendo en cuenta que son datos para fundaciones profundas, considerando la altura probable de los cabezales (1.00m a 1.50m), y tipo de suelos, pasibles de secarse con facilidad al quedar expuestos al sol, se consideró oportuno tomar una cota tal que los valores obtenidos no sean afectados-

4. BIBLIOGRAFIA

- a. Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica. Terzaghi-Peck. Ed. El Ateneo. 1968.
- b. Mecánica de Suelos, cimientos y estructuras de tierra. Tschebotarioff. Ed. Aguilar. 1967.
- c. Mecánica de Suelos. Tomo I, II y III. Juárez Badillo-Rodríguez. Ed. Limusa-Noriega. 1993.
- d. Suelos, Fundaciones y Muros. Fratelli. Ed. Bonalde. 1993.
- e. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. Braja M. Das. Ed. Thompson Learning. 2001.
- f. Calculo de fundaciones para líneas de transmisión de energía eléctrica con el método de Sulzberger. Ing. Tadeo Maciejewsky. Edición Electrotecnia Argentina. Marzo-Abril/1964.