



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA.
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL.**

**“Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del
Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson
– Mariscal Nieto – Moquegua-2022”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Vizcarra Cordova, Edith Karina (orcid.org/0000-0003-4653-0106)

Zeballos Manchego, Elmer Leandro (orcid.org/0000-0003-3095-6110)

ASESOR:

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (orcid.org/0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

LIMA –PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada a nuestros progenitores los cuales supieron motivarnos para alcanzar este objetivo final de realizarnos como profesionales.

Agradecimiento

Nuestro agradecimiento en gran magnitud al Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo por la dedicación puesta en la orientación para desarrollar este proyecto de investigación, y queda agradecer infinitamente a nuestros progenitores por el apoyo brindado para continuar con nuestro crecimiento individual.

Índice de contenidos.

Caratula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.	v
Índice de tablas.....	vi
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.	vii
Abstract.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	14
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1 Tipo y diseño de investigación:	26
3.2 Variables y operacionalización.....	26
3.3 Población, muestra y muestro.....	27
3.4 Técnicas de recolección de datos e instrumentos	28
3.5 Procedimientos.	28
3.6 Método de análisis de datos.	31
3.7 Aspectos éticos.....	32
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSIÓN.....	52
VI. CONCLUSIONES	55
VII. RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS	59
ANEXOS.....	60

Índice de tablas.

Tabla 1:Tipo de Vías	31
Tabla 2:Parámetros del Suelo-Pilotes Resumen	38
Tabla 3:Tipo de Suelo-Cimentación Pilotes.....	39
Tabla 4:Presupuesto tentativo Pilotes Perforados	50
Tabla 5:Presupuesto Original	51

Índice de gráficos y figuras.

<i>Figura 1: Clasificación de pilotes.....</i>	<i>18</i>
<i>figura 2: Cimentación flotante.....</i>	<i>19</i>
<i>figura 3: Pilote exhumado.....</i>	<i>20</i>
<i>figura 4: Malla de pilotes</i>	<i>22</i>
<i>figura 5: Pilotes perforados</i>	<i>24</i>
<i>figura 6: Autorización de uso de datos dado por la mpmn.....</i>	<i>29</i>
<i>figura 7: Ubicacion del puente yaravico.....</i>	<i>30</i>
<i>figura 8 :Pilar central puente yaravico</i>	<i>34</i>
<i>figura 9: Armadura del pilar central</i>	<i>35</i>
<i>figura 10:Modelo propuesto.....</i>	<i>40</i>
<i>figura 11: Cargas de servicio en el puente yaravico</i>	<i>41</i>

Resumen.

En este proyecto de tesis el objetivo general que se quiere alcanzar es elaborar un diseño alternativo para la cimentación del puente Yaravico, puente que queda en la localidad de Moquegua , y demostrar que con este diseño alternativo de fundación este pueda soportar la carga del puente (carga muerta) y de la carga de los vehículos (carga viva) que por el transitan, logrando con esta investigación demostrar que pudo haber sido posible realizar este tipo de fundación en el puente y con ello lograra un ahorro significativo en el tiempo de la construcción de la cimentación y del puente.

En este tipo de investigación se necesita un gran respaldo en la parte teórica pues en nuestro país no se ha llevado a cabo mucha investigación como en otros países por lo cual se ha tenido que citar en la parte teórica a muchos autores de diversas nacionalidades que han investigado los tipos de pilotes, su concepción su desarrollo según el tipo de suelo la problemática de su uso su cálculo etc.

Con los resultados obtenidos del diseño preliminar con pilotes se pretende a posteriori realizar el estudio económico para evaluar si es conveniente o no del empleo de pilotes para la fundación como se planteó originalmente que son del tipo Caisson.

Palabras claves: Pilotes, comparación, caisson, puente, análisis de suelos.

Abstract.

In this project of dissertation{thesis} the general target that wants to be reached is to prepare an alternate design for the foundation of the bridge Yaravico, bridge that stays in the locality of Moquegua, and to demonstrate that with this alternate this design of foundation he{she} could support the load of the bridge (dead load) and of the load of the vehicles (living load) that for the transitan, managing with this investigation to demonstrate that it could have been possible to realize this type of foundation in the bridge and with it a significant saving was achieving in the time of the construction of the foundation and of the bridge.

In this type of investigation needs a big support in the theoretical part since in our country many investigations has not been carried out like{as} in other countries by which his calculation has had to be quoted in the theoretical part to many authors of diverse nationalities who have investigated the types of piles, his conception his development according to the type of soil the problems of his use etc.

With the obtained results of the preliminary design with piles one tries to realize at a later stage the economic study to evaluate if it is suitable or not of the employ of piles for the foundation as one raised originally that belong to the Caiisson type.

Keywords: Piles, comparison, caisson, bridge, analysis of soils.

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación fue realizada en el departamento de Moquegua el cual; está situado en la parte sur de nuestro país, el departamento y su capital del mismo nombre están ubicadas en el sur oeste del Perú sus coordenadas geográficas están desde los 15 grados y 17 minutos en la latitud sur hasta los 17 grados y 23 minutos.

Los límites del departamento de Moquegua con el norte con los departamentos de Arequipa y con el departamento de Puno, por el Este limita con el departamento de Puno y con el departamento de Tacna, por el sur limita con el departamento de Tacna y por el Oeste limita con el gran Océano Pacífico y con el departamento de Arequipa.

Moquegua tiene como capital a la ciudad que lleva el mismo nombre del departamento la cual está ubicada a 1410 metros de altura sobre el nivel del mar, este departamento tiene tres provincias las cuales se nombran a continuación la capital es la provincia de Mariscal Nieto en la cual está Moquegua ciudad, capital de la provincia, la provincia de General Sánchez Cerro y la provincia de Ilo en la cual está ubicado el puerto del mismo nombre.

En el departamento de Moquegua durante la época de lluvias que es desde Diciembre hasta Marzo el caudal del río Moquegua que atraviesa la ciudad crece en gran proporción, pero en algunos años donde por motivos climatológicos adversos las lluvias que se presentan son mayores a las normales, el puente Montalvo que se usa como conexión terrestre desde la ciudad de Moquegua a la ciudad de Arequipa puede quedar deshabilitado, en ese momento es el puente Yaravico es el que se usa para poder comunicar a la Ciudad de Moquegua con la ciudad de Arequipa.

El puente se encuentra ubicado en la localidad de Yaravico, el mismo ya se encuentra construido al 100 por ciento a la fecha, lo que se pretende con esta investigación es comparar el método constructivo empleado en la fundación (enrocado en la fundación con Caisson) con otro alternativo (pilotes perforados) para la fundación del puente.

Con esta investigación se pretende demostrar que podría haberse utilizado este método de cimentación profunda para este puente en particular y poder construirlo más rápidamente y por ende hacerlo más viable económicamente.

Para esto los diversos autores recomiendan pilotes que sean del tipo perforados para la cimentación de los puentes en los cuales el tipo de suelos sea del tipo arcilloso como lo es en ese estudio, los autores no recomiendan otro tipo de método constructivo como el hincado por razones que se expondrán más adelante.

Los pilotes perforados como cimentación profunda son el tipo que más se utilizan en puentes cuando el suelo de la fundación es de mala calidad y se necesita que la cimentación del puente no presente asentamientos.

Para lo cual en esta investigación se realizará los cálculos necesarios de las cimentaciones profundas y de capacidad de carga de las mismas y se demostrara que el método alternativo elegido pudo ser viable en el momento de la construcción y a futuro si esta investigación es aprobada pueda ser tomada en cuenta como base para diseñar la cimentación de otros puentes con condiciones similares de suelos.

Esta demás decir que los suelos son tan variables de un lugar a otro que lo que se hace es un modelo matemático que pretende aproximar el comportamiento del mismo para realizar un cálculo aproximado de la fundación y darle con los respectivos factores de seguridad de diseño la confiabilidad necesaria para su funcionamiento sin falla ante cualquier eventualidad sea sísmica o estructural.

Técnicamente este proyecto de investigación se justifica en un diseño alterno para la cimentación del puente Yaravico con Pilotes Perforados con esto se pretende demostrar que puede soportar la carga del puente y de los vehículos que por el transitan, logrando con el mismo un ahorro significativo en la construcción de la cimentación.

Como **formulación del problema general** se debe mencionar:

¿El sistema de cimentación alterno propuesto para el Puente Yaravico con Pilotes Perforados cumplirá todas las solicitudes del puente como lo está realizando el Sistema Caisson actualmente instalado?

Como **formulación de problemas específicos** se puede mencionar:

El estudio de suelos es primordial para una cimentación adecuada en un puente
¿Se pudo haber elegido pilotes perforados para la cimentación profunda del puente o se eligió la opción más conocida para su realización?

¿De qué manera se pudo haber realizado la cimentación con pilotes perforados, a que profundidad, en que numero?

¿Se obtiene los mismos resultados de capacidad de carga con el grupo de pilotes que con los caisson?

¿Se podría haber usado un sistema mixto Caisson con Pilotes perforados para la cimentación profunda en el puente Yaravico de Mariscal Nieto Moquegua?

Esta **investigación se realizara de manera teórica**, esto debido a que el puente ya está construido y la solución no podrá ser implementada en la práctica pero servirá que pueda ser tomada en cuenta por los proyectistas para desarrollar soluciones alternas en la cimentación de puentes en similares condiciones, es necesario acotar que para el estudio, los suelos son modelados de tal manera que se espere un comportamiento del modelo cercano a la realidad más sin embargo es necesario indicar que el modelo es teórico y depende mucho del estudio del especialista.

Como **objetivo general** se menciona:

El objetivo general consiste en la Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson en la provincia de Mariscal Nieto Moquegua, así mismo este objetivo general predispone a tener objetivos específicos los mismos que serán la base de la investigación de este proyecto.

Como **objetivos específicos** se menciona:

Corroborar el estudio de suelos realizado para la cimentación del puente.

Diseñar la cimentación con pilotes de la estructura del puente y corroborar que soporta las cargas de diseño

Realizar un comparativo de costes y presupuestos de la alternativa tomada con la alternativa propuesta

Como **hipótesis general** se menciona:

Como hipótesis general se tiene que los Pilotes Perforados son una alternativa de cimentación en el puente Yaravico en la provincia de Mariscal Nieto.

Como **hipótesis específicas** se mencionan:

Corroborar el estudio de suelos realizado para la cimentación del puente.

Diseñar la cimentación con pilotes de la estructura del puente y corroborar que soporta las cargas de diseño

Realizar un comparativo de costes y presupuestos de la alternativa tomada con la alternativa propuesta.

II. MARCO TEÓRICO

Esta investigación compara el método empleado en la construcción de la infraestructura del puente Yaravico (Enrocado y Caisson) con un método alternativo como el empleo de pilotes perforados para la cimentación del puente.

Para esto se ha consultado fuentes similares de investigaciones nacionales como las tesis:

Bravo Hermoza, David Joseph (2007) Evaluación del diseño de la cimentación con pilotes perforados del nuevo puente Huiquiza en este estudio el investigador se centra en verificar el análisis y diseño estructural de la cimentación con pilotes perforados del nuevo puente Huiquiza.

Ninanya de la Cruz, Karen Stephanie, (2018), en su investigación titulada: Evaluación de la capacidad de carga de pilotes excavados en arcillas a través de métodos estáticos y pruebas de carga en la que concluye que la evaluación de la capacidad de carga de pilotes juega un rol esencial en su diseño y esta capacidad puede ser estimada por metodologías teóricas, soluciones analíticas o numéricas, o por métodos semi-empíricos, cuyas aplicaciones están generalmente basadas en resultados de ensayos en campo.

Mayra Alejandra Rodríguez Villegas Freddy Adrián Torpoco Huayllani (2015) en su Manual de construcción e instalación de pilotes según la práctica de empresas especializadas en el Perú nos muestra una investigación de mucha utilidad para las personas que pretendan laborar con cimentaciones profundas, las mismas pueden tomar la elección de los servicios brindados por las condiciones de la obra.

Esta investigación descriptiva nos da la posibilidad de orientar la elección de la cimentación, según el entorno en la que trabajan debido a que el suelo al ser un elemento formado por la naturaleza se comportará de un número ilimitado de formas cada una de ellas imprevisible, así existan estudios detallados que traten de modelar su comportamiento.

A nivel internacional

Análisis y diseño de una cimentación profunda a base de pilotes y muros Milán de un rascacielos en el valle de México (2013) según su investigación indicó que la construcción de un proyecto de cimentaciones, independientemente sea grande o pequeño, debe llevarse desde el inicio hasta el final con gran rigor. La premisa fundamental es la seguridad de los seres humanos que utilizaran la estructura, por lo tanto, el diseño y ejecución de la cimentación deben plantearse para el estrato que sea lo suficientemente apto para soportar las cargas que se le vayan a transmitir.

Con respecto al marco teórico para pilotes debemos mencionar que los mismos son esbeltos y de corta sección transversal, semejantes a los postes de apoyo de las edificaciones (López Rodríguez, 2012, p. 9).

Se pueden clasificar de la siguiente manera (López Rodríguez, 2012, p. 10).

Según la técnica de construcción:

- Pilotes prefabricados de concreto armado, metálicos o de madera, hincados con ayuda de máquinas hincadoras (martillos) sin extracción previa del suelo.

Pilotes hincados mediante vibración, con o sin perforación del terreno.

Pilotes de concreto armado, con camisa, hincados, con relleno parcial o total de concreto.

Pilotes de concreto moldeado in situ o de concreto armado, en los cuales se agrega la mezcla de concreto y se coloca la estructura de acero en la superficie del suelo formando así el pilote, cuyo proceso constructivo consiste en la extracción del terreno natural, aunque otra opción es construirlo mediante desplazamiento del suelo o con técnicas mixtas (López Rodríguez, 2012, p. 13).

El proceso constructivo de los pilotes se puede dar como una sola pieza o realizados mediante dos o más piezas de una misma sección.

Según su forma de agruparse.

Pilotes aislados: Este por su separación con otros pilotes no interactúa geotécnicamente con estos. Para el uso de pilotes "in situ", deberán tener un diámetro mínimo de quinientos milímetros, de tal forma puedan captar los esfuerzos

horizontales y momentos. Otra alternativa es el uso de pilotes prefabricados con un diámetro menor para los casos en los que los momentos sean cero o nulos (López Rodríguez, 2012, p. 9).

- Grupos de pilotes: Para este caso la totalidad de carga de la columna o pilar se traslada al grupo de pilotes por medio de un encepado resistente el cual une las cabezas de los pilotes (López Rodríguez, 2012, p. 9).

Según la forma como trasladan las cargas al terreno que lo sustenta.

- Apoyados.
- Flotantes.

Según su dimensión transversal menor.

- Micropilotes. De 10 a 25 cm Estos tienen una sección y longitud corta, son utilizadas en zonas en que no se puede utilizar pilotes de gran tamaño (López Rodríguez, 2012, p. 10).

De dimensión normal para diámetros desde 26 a 60 cm

De gran dimensión para diámetros mayores a 60 cm

Según su actuar ante fuerzas horizontales y momentos colocados en su cabezal.

Pilotes cortos y pilotes largos

Según el tipo de fuerza que actúa sobre el pilote.

A tracción, compresión, flexión, flexo-tracción y flexo-compresión.

Según el tipo de material del pilote.

Pueden ser de madera, de concreto de concreto armado de acero y/o metálico.

Pilotes combinados o mixtos.

Según la interfaz suelo- pilote.

- Pilotes resistentes en punta. Se da en suelos en donde la capa de suelo es más compacta de tal manera que el pilote transmite la carga a través de la punta. En consecuencia, la punta se introducirá en la capa de suelo compacta teniendo la seguridad que el estrato estable ofrezca el apoyo necesario, a pesar de la fricción

del fuste al pasar por las capas de suelo menos estables. (López Rodríguez, 2012, p. 11).

- Pilotes resistentes en fuste o a fricción. Esta está referida cuando no se encuentra con certeza una capa de suelo estable que pueda apoyar las cargas, estas quedaran fijas en la capa de suelo inestable, cuya fuerza sea mucho menor a la de un terreno estable, transfiriéndose la carga por fricción lateral por medio del fuste (López Rodríguez, 2012, p. 12).

- Pilotes resistentes en fuste y a fricción sincrónicamente. La resistencia de ellos depende del fondo en el que estén asentados, de su sección transversal y del tipo de suelo (López Rodríguez, 2012, p. 12).

Por la forma de la sección transversal.

Cuadrados, Prismáticos, de sección en forma de T, de sección Doble T y Rectangulares

Otros

Zonas Pilotadas: Son pilotes con capacidad portante baja los cuales se distribuyen estratégicamente en el terreno con la intención de disminuir asentamientos o acrecentar la seguridad ante una potencial caída de los cimientos (López Rodríguez, 2012, p. 9).

Clasificación

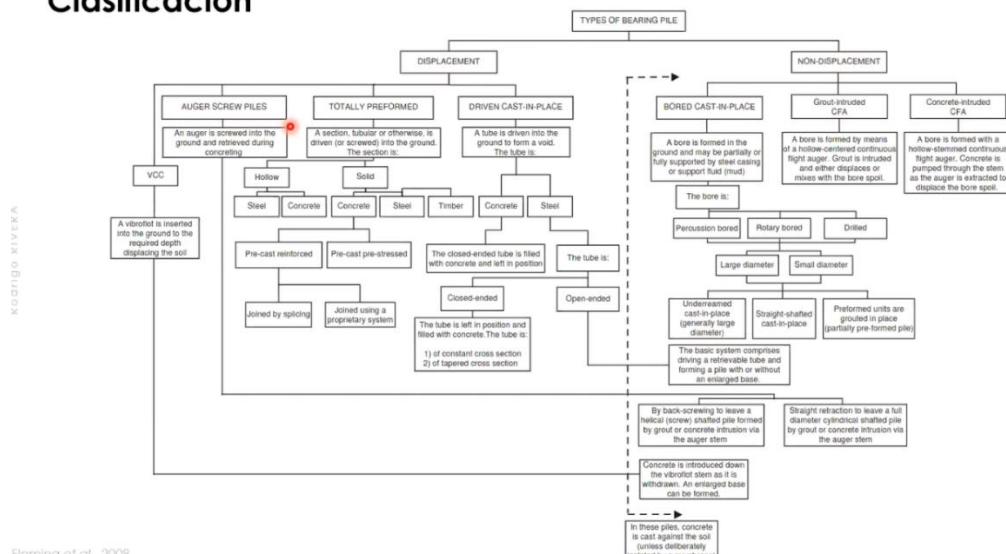


Figura 1: Clasificación de Pilotes

Fuente: Fundamentos de ingeniería de fundaciones y sus Aplicaciones

A fin de definir la longitud del pilote debemos estimar que la resistencia de este, sin omitir que la longitud sea menor al ancho de la obra, no aguantara todas las cargas transmitidas por esta (López Rodríguez, 2012, p. 12).

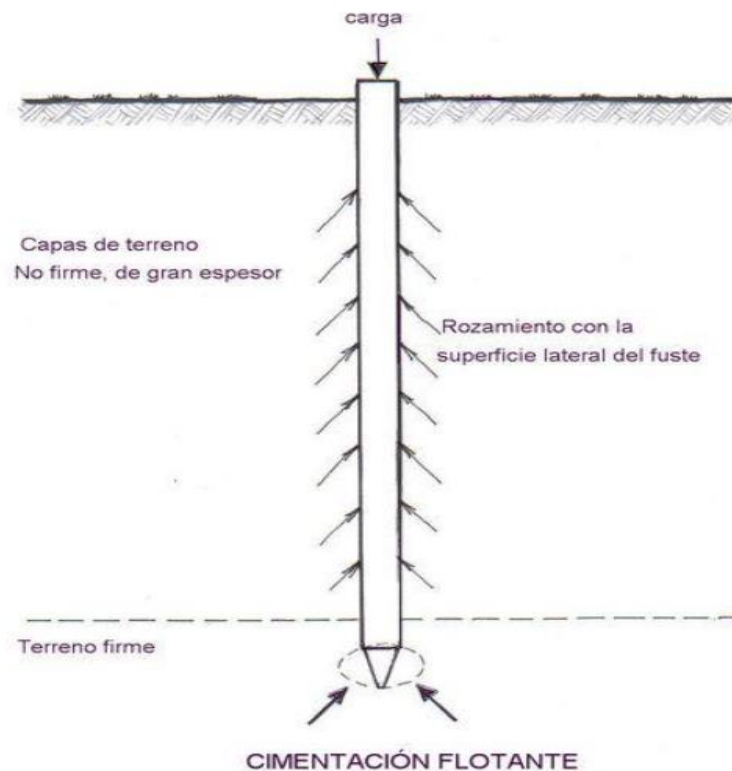


Figura 2: Cimentación Flotante

Fuente: Imagen de Internet

Según el tipo de material se tienen:

Concreto "In Situ".

Los pilotes de mezcla de concreto pueden ser prefabricados o vaciados in situ. Esta pieza de corte cuadrado y orbicular cuando se producen fuera de la obra y orbicular cuando se producen en la obra (Rodríguez-Monteverde, 2017, p. 32).

Concreto Prefabricado.

Son pilotes de concreto producidos fuera de la obra pudiendo ser pretensado o armado de concreto de capacidad resistente (López Rodríguez, 2012, p. 13).

Por el Método de Hincado:

Pilotes Roscados:

Son piezas instaladas mediante movimientos orbiculares ingresando en el estrato de forma enroscada teniendo como dispositivo de penetración un tornillo sin fin también conocido Tornillo de Arquímedes. Estas piezas son utilizadas en capas de suelos predispuestos a cambios en su contenido de agua y sequedad (López Rodríguez, 2012, p. 15).

Pilotes hincados:

En el extremo final tienen una punta de disco descrito así por una lámina orbicular puesta en su punta la que está formada por una serie de nervios y provista de un agujero céntrico por donde se ingresa agua a alta presión para formar un orificio en el suelo donde ingresara el pilote. Colocados por medio de percusión.

Previniendo el daño o alteración de la cabeza del pilote, como una capa protectora tipo sombrerete apropiado (López Rodríguez, 2012, p. 15).

El desarrollo de modelación solo se tiene en cuenta la superficie de deslizamiento y el suelo alrededor de las caras del pilote y no se tiene en cuenta el aporte en punta (Jimenez, 1994, p. 180).



Figura 3: Pilote Exhumado

Fuente: Imagen de internet

Por el tipo de pilote y su utilización pueden ser:

Pilotes clase A, utilizados para soportar cargas pesadas, los cuales obedecen a un diámetro de fuste de 35 cm como mínimo (López Rodríguez, 2012, p. 16).

Pilotes clase B, usados en edificaciones con cargas medias. El diámetro mínimo del fuste para este tipo de pilote esta entre 20 y 30 cm (López Rodríguez, 2012, p. 16).

Pilotes de clase C, empleado generalmente en construcciones provisionales, trabajos eventuales por lo regular cuando todo el pilote está sumergido bajo agua. El diámetro mínimo del fuste para los pilotes de clase C debe ser de 30 cm (López Rodríguez, 2012, p. 16).

Según la forma de sección transversal:

Los cortes o secciones de los pilotes deben ser orbitales o casi orbitales (hexagonales, cuadrados, u octogonales) y así evitar que no sea difícil modelar, la mayoría de los pilotes a piezas cilíndricas con un cierto diámetro D y una cierta longitud L (López Rodríguez, 2012, p. 17).

Según su procedimiento constructivo, se tienen:

Pilotes prefabricados hincados.

Son pilotes que se producen en una manufactura fuera del proyecto los mismos que serán trasladados a la obra para su instalación en hoyos ejecutados por percusión, presión o vibración (López Rodríguez, 2012, p. 18).

Los elementos del tipo pilote elaborados fuera de la obra pueden ser realizados por partes que se unirán entre sí según corresponda, o en una sola parte. Son altamente costosos ya que están construidas con acero fuertemente armados con el propósito de resistir los esfuerzos durante el proceso de hundimiento y acarreo de estos (López Rodríguez, 2012, p. 18).

Los pilotes construidos fuera de obra se utilizan generalmente en proyectos marinos y puentes, donde es fundamental la persistencia expuesta a agentes de intemperismo, así como del agua en la superficie de trabajo (López Rodríguez, 2012, p. 18).

Se encuentran pilotes de concreto armado, los cuales se emplean para ser utilizados a compresión, y los de concreto pretensado que funcionan bien a tracción y como tablestacado en construcciones bajo el agua (López Rodríguez, 2012, p. 18).



Figura 4: Malla de Pilotes

Fuente: imagen descargada de Internet

El uso de pilotes pretensados nos da la posibilidad de obtener la resistencia necesaria con paredes para el pilote con espesores muy delgados, se tiene como ejemplo que se han empleado pilotes huecos de 1.40 m de diámetro, cuyas paredes tienen 10 cm de espesor esto cuando se ha requerido de gran rigidez y una elevada capacidad de carga (López Rodríguez, 2012, p. 18).

Configuración geométrica de los pilotes

Para un correcto desarrollo de una cimentación mediante pilotes, se realizará en una fase previa del proyecto una prueba de las distintas formas de colocación de los pilotes hasta lograr un estado óptimo.

A la hora de evaluar la conducta de un pilote aislado son los datos geométricos los que conllevan una mayor relevancia, los cuales son, la longitud que se desplanta dentro del suelo y su diámetro (López Rodríguez, 2012, p. 24).

En el caso de un grupo de pilotes se necesitará tomar en cuenta además de la disposición geométrica el distanciamiento entre cada pilote (López Rodríguez, 2012, p. 24).

De nuestro interés en particular son los pilotes perforados que son excavados en el suelo e inmediatamente se llena con concreto y con la armadura de acero de refuerzo.

El pilote es una pieza estructural alargada, de configuración prismática, que transfiere las cargas que ejercen sobre la superestructura de un proyecto. En este entender, se conoce como elemento estructural tipo pilote, cuando la relación entre la longitud de la pieza y su sección transversal menor sea de 3:1, como exiguo. El corte transversal es su diámetro (D) o su lado (b).

A continuación, se muestra en un gráfico el procedimiento constructivo de un tipo de pilote que se le conoce como pilote perforado el cual es el que se usa comúnmente



Figura 5: Pilotes Perforados

Fuente: Imagen descargada de Internet

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación´

Es del tipo aplicada con ello se permitió compilar datos, los mismas que han sido aprovechadas en la ejecución del proyecto de investigación (Behar, 2008, p. 20).

Diseño de investigación

- **Diseño no experimental:** Esta se fundamenta en mirar y examinar sin modificar el origen del estudio (Behar, 2008, p. 19).

Así pues el carácter del estudio del modelo de la investigación fue correlacional, ya que el producto se vincula a las cualidades del terreno de fundación y su relación con el tipo de cimentación de diseño.

El patrón empleado en el diseño se describe de la siguiente manera:

Este diseño integra pues un análisis de correlación, de tal forma que relaciona los insumos que se usan en este tipo de cimentación profunda (concreto de alta resistencia, armadura metálica) y la capacidad portante de cada estrato de suelo obtenido en los ensayos del laboratorio.

Nivel de investigación

Se describe las propiedades de cada estrato de suelo, obtenidos en los diferentes ensayos en laboratorio en la el presente estudio de investigación.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: El tipo de suelo y el estudio de suelos asociado es la variable independiente de este estudio.

Definición conceptual: El estudio de los suelos del lugar donde se eligió la construcción del puente Yaravico nos revela datos del suelo con condiciones

desfavorables para realizar una cimentación tradicional como son las zapatas para el puente Yaravico.

Variable dependiente: Cimentación con pilotes perforados.

Definición conceptual: El tipo de la cimentación profunda depende del estudio del estrato de suelo que soporta la carga de la estructura, para ello se consideró para el rediseño, la capacidad portante del suelo, la profundidad a la que se encuentra el estrato más resistente, resistencia al esfuerzo cortante y permeabilidad, en base a esos estudios se pudo decidir el rediseño mediante la alternativa estudiada la que se decidió fue al de pilotes perforados.

3.3 Población, muestra y muestro

- **Población**

Neftalí Toledo (2018). Nos indica que está conformada por el total de muestras (personas, objetos, organismos) que se involucraron en el estudio especificado y demarcado en el estudio del problema de la investigación.

Por esta razón, la muestra con la que se trabajó esta investigación son los estudios de suelos de la zona de influencia del puente la cantidad de móviles que circulan por la zona (estudio de tráfico en la zona de Yaravico), la población de Yaravico también se incluye.

- **Muestra**

Neftalí Toledo (2018). Descrita como un subconjunto de la muestra o universo. Para establecer la muestra se utilizó el método no probabilístico e intencionado según la norma para los estudios de mecánica de suelos, la muestra sería el estudio de suelos específico del lugar donde van los pilares del puente.

- **Muestreo**

Neftalí Toledo (2018). Es la clasificación de algunas unidades de estudio entre una muestra específica en una investigación.

Se hace uso de la técnica no probabilística de esta forma se optó por un estudio de suelos específico el cual nos ayuda a elegir los pilotes perforados como alternativa de cimentación del puente.

3.4 Técnicas de recolección de datos e instrumentos

- **Técnicas**

Según Baena (2017), considera que “es modelar o la destreza para hacer la indagación del camino valorando como una base fundamental en el estudio de investigación” (p.68). Se hace uso del método empírico como método de cálculo.

- **Instrumentos**

Según Baena (2017), indica que “considerado como los pilares que utilizan las técnicas y obedezca a sus requerimientos” (p.68).

Los instrumentos utilizados son las muestras y de registro de laboratorio y la ficha de registro de datos de campo del mismo.

- **Validez y confiabilidad**

Para aprobar los instrumentos de recopilación de información se consideraron procedimientos de los expertos. Son aceptables aquellos instrumentos empleados en laboratorio por ser datos, métodos y resultados normados, y respecto a la confiabilidad se refiere a la veracidad de los resultados alcanzados en laboratorio son plenamente legítimos y transparentes ya que se confía en la idoneidad y sensatez del personal que es experimentado en laboratorios, los mismos que cumplen y acatan el reglamento vigente.

3.5 Procedimientos.

- Se considerará en principio la recopilación de información del Expediente Técnico del Proyecto Creación e implementación del Puente Carrozable Yaravico Moquegua Región Moquegua, proporcionado por la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto, proyecto ejecutado que inicia su ejecución en el 2015 y se culmina en el 2019

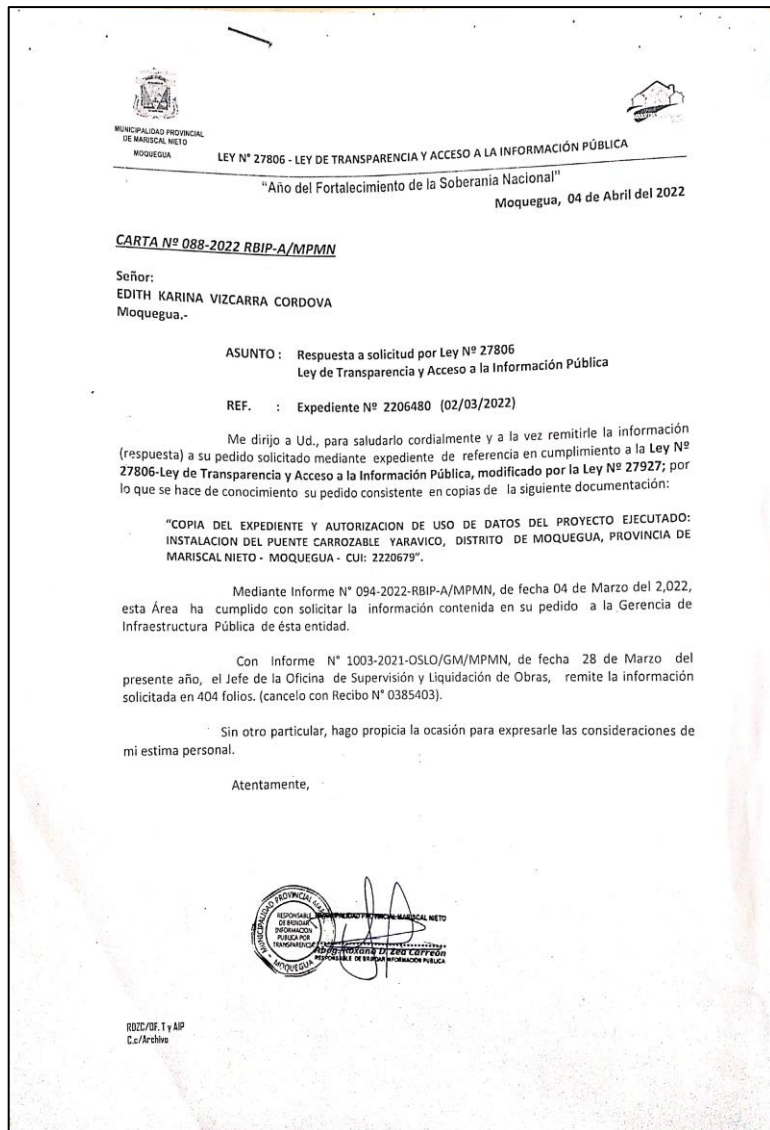


Figura 6: Autorización de Uso de Datos dado por la MPMN

Fuente: Solicitado por los Autores a la MPMN

Plano de Ubicación de Expediente Técnico del Proyecto Creación e implementación del Puente Carrozable Yaravico Moquegua Región Moquegua, proporcionado por la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.

Reconocimiento del sitio de localización del estudio de investigación el que se encuentra en el Sector Yaravico Distrito de Moquegua Departamento de Moquegua.

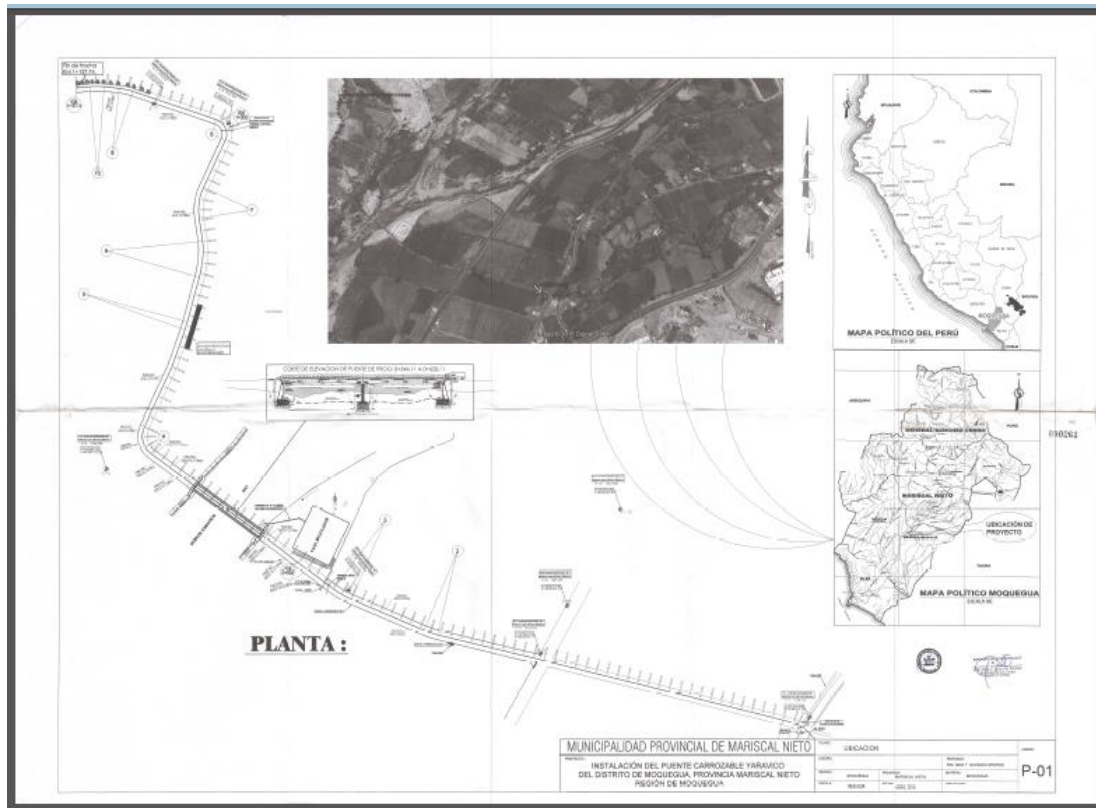


Figura 7:Ubicacion del puente Yaravico

Fuente: Documentos solicitados a la MPMN

Plano de Ubicación de Expediente Técnico del Proyecto Creación e implementación del Puente Carrozable Yaravico Moquegua Región Moquegua, proporcionado por la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.

- La observación in situ del proyecto Puente Yaravico.
- Para complementar el estudio de suelos del Puente se solicitó a la Autoridad Nacional del Agua autorización de ejecución de 02 calicatas de sondeo.
- Realizar el diseño en base al estudio de suelos proporcionado por la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.
- Por otra parte se efectuará el estudio de suelos según la clasificación del S.U.C.S., cuyo procedimiento para sacar la muestra de suelo requirió el uso de una retroexcavadora, pala, bolsas para el contenido del material, un flexómetro, e implementos de seguridad personal.

- Posteriormente las muestras de suelo extraídas en campo para la realización de los ensayos respectivos en laboratorio en coordinación con el técnico laboratorista se ejecutó todo el procedimiento según la NTP 339.134:1998; los ensayos que nos permitirán obtener resultados son ensayos el ensayo de granulometría basado en la NTP 339.128:1998; así como; el ensayo de clasificación de suelos y por el tema de calicatas nos justificamos con la norma MTC E101-2000, por lo que se hizo uso de una ficha de registro de laboratorio, un cuaderno de apuntes, la cámara del equipo móvil, equipos de laboratorio e implementos de seguridad personal.

Tabla 1: Tipo de Vías

Tipo de vía	Número de puntos de investigación	Área (M ²)
expresas	1 cada	1000
arteriales	1 cada	1200
colectores	1 cada	1500
locales	1 cada	1800

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Finalmente se va a modelar el diseño de pilotes en el terreno de fundación de Puente Yaravico.

3.6 Método de análisis de datos.

Los resultados alcanzados a consecuencia del análisis del planteamiento de la hipótesis, el cual está justificado por una serie de ensayos de suelo ejecutados en el laboratorio, los mismos que son esquematizados por medio de tablas, gráficos y cálculos matemáticos, cálculos computacionales a fin de conseguir resultados para el diseño de la cimentación mediante pilotes .

3.7 Aspectos éticos.

En este proyecto de investigación se ejecutó con mucha seriedad, compromiso y autenticidad respecto a la recolección de resultados transparentes, además del cumplimiento de los reglamentos vigentes y pautas aplicadas para la realización de este proyecto de investigación, en efecto, los resultados obtenidos; producto de los ensayos en laboratorio, son datos reales corroborados por la firma de ingenieros colegiados y de laboratorios que están reconocidos , los que no son modificados por persona o acción alguna.

IV. RESULTADOS

Para realizar la comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson necesitamos primero indicar que los resultados se obtuvieron con el programa computacional Geo5 módulo de Pilotes y Grupo de Pilotes.

Como en todo programa computacional para que el mismo nos dé resultados satisfactorios es necesario ingresar los datos del análisis de suelos obtenido con las calicatas realizadas en donde se ubica el puente.

Con estos parámetros que el programa requiere, se pudo realizar el modelo y/o prototipo que se adoptó para la cimentación, en otras palabras, ingresar los datos obtenidos del estudio de suelos (cohesión, ángulo de fricción, capacidad portante, etc.) realizado en el laboratorio de suelos y que se anexan como parte de esta investigación.

También del estudio de suelos se tomó el perfil geológico (estratigrafía) del suelo para poder modelar la cimentación con pilotes.

Según planos del Puente la zapata del pilar central es de 5.2 m x 11.40 m que es donde se tiene la mayor carga normal al suelo (cargas de gravedad)

Inicialmente se consideró el modelar los pilotes como una sola unidad (pues el programa nos da esa posibilidad siempre y cuando todos los pilotes sean de la misma sección de la misma longitud y del mismo material).

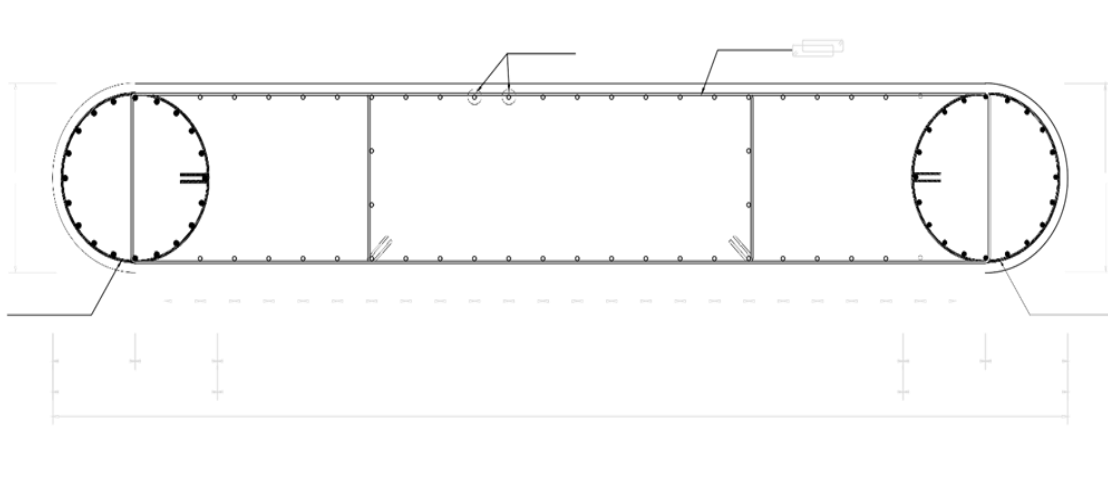
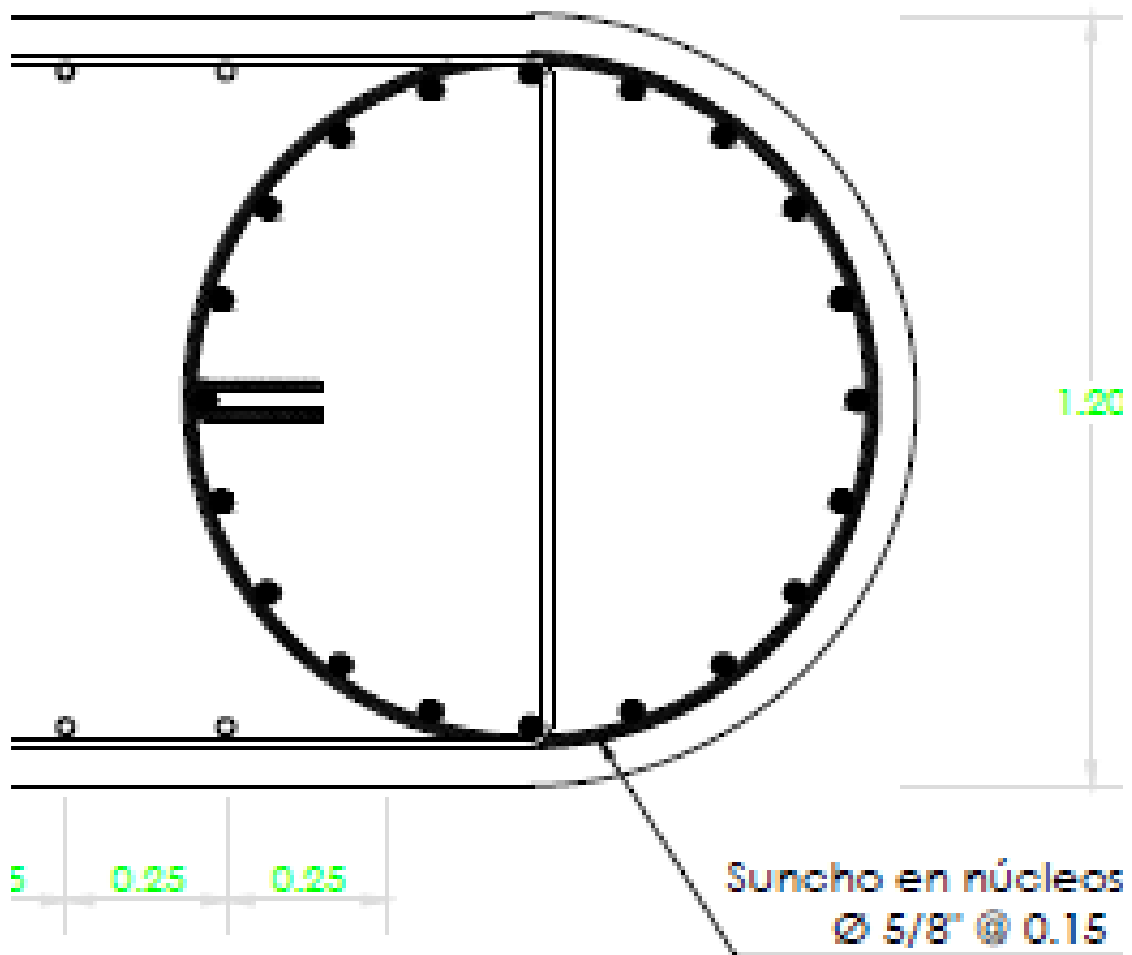


Figura 8 :PILAR CENTRAL PUENTE YARAVICO

Fuente: Estudio realizado por la MPMN

En la imagen se aprecia la sección del pilar central, se notan dos secciones bien definidas que son las columnas con sus aceros y son los que transportan las cargas de gravedad o cargas normales al suelo de fundación, por la geometría del pilar es que se toma la decisión de modelar con un grupo de pilotes (08) y con un encepado que soportan la zapata y todas las cargas normales del puente así como los momentos de flexión y las cargas horizontales.

Núcleo confinado
20 Ø 1" (diámetro=1.20m)
(cuantía = 1.00%)



Fuente: Estudio Realizado por la MPMN

Figura 9: ARMADURA DEL PILAR CENTRAL

Como esta investigación se trata de comparar los caisson vs los pilotes de fundación, en los manuales del programa indica que si todos los pilotes son iguales tanto en refuerzos como en dimensiones pueden ser evaluados como uno solo, pero con combinaciones de carga actuando sobre todos ellos.

Entonces para nuestra investigación y para simplificar los cálculos hemos modelado la cimentación de dos formas, una como un solo pilote sobre el cual se asentará el pilar central el cual es el que soporta las mayores cargas normales, los mayores momentos de flexión y la mayor carga horizontal y la otra como un grupo de pilotes ocho en total con un encepado que junta los cabezales de todos ellos.

Para esto se ha tomado las cargas de los estudios del diseño del Puente así como los momentos flexionantes y las cargas horizontales de los estudios efectuados anteriormente,

Como se sabe estos estudios fueron realizados para la Municipalidad provincial de Mariscal Nieto y fueron solicitados por los autores de esta investigación a la entidad los cuales nos dieron la autorización para el uso de los datos solo con fines de esta investigación,

Las cartas, autorización y copias entregadas en físico y digital son anexadas al final de la investigación, en la sección de Anexos.

Para el primer modelado de pilote de cimentación se ha realizado con un diámetro $d = 5.0$ m y la longitud $L = 36.0$ m. La resultante de la carga total N , M_y , H_x actúan en el nivel proyectado inferior de la zapata de cimentación (unión zapata/pilote), en el centro de la Zapata.

Se ha proyectado un concreto de 28 MPa de resistencia para los pilotes (280kg/cm²).

Equivalencias

280 kg/cm² = 27.45 Mpa

25Mpa = 254.92 kg/cm²

Como segunda alternativa se ha tomado un grupo de pilotes ocho en total todos actuando para soportar la carga de gravedad y momentos del puente con un encepado de 1 m de espesor el cual unirá sus aceros con los del pilar central.

Perfil Geológico

Para realizar el modelado tenemos que contar con el perfil geológico del suelo donde se asentó el puente, el cual se ha obtenido del estudio de suelos realizado y que a continuación se muestra en la tabla Anexa.

Es necesario indicar que también se contó con los estudios de suelos realizados por la entidad y que uno de los objetivos de la investigación era comprobar in situ que los estudios realizados por los autores de la investigación eran similares y concordaban con los estudios realizados por la entidad.

Efectivamente los estudios de suelos realizados concordaban con los estudios de suelos realizados por la entidad.

En estos se pueden apreciar que existen dos capas o dos estratos bien definidos el primero de ellos que es de un suelo Tipo GP según clasificación SUCS esta es una grava mal graduada, con presencia de bolonería y arenas que se extiende desde el nivel 0 hasta aproximadamente 6 metros.

Y como segundo estrato una arcilla inorgánica de baja plasticidad de formación Cuaternario y el resto es de material fino (moro moro), presenta una humedad alta (saturada), de compacidad blanda, si presenta plasticidad, con lentes arenosas; de color marrón amarillento, marrón oscuro y marrón rojizo. (CL)

En resumen, tenemos los siguientes estratos

Estrato 1 : De 0-a 6.0 m : Grava mal graduada clasificación SUCS (GP)

Estrato 2: Debajo de 6,0 m: Arcilla inorgánica de baja plasticidad de formación cuaternario y el resto es de material fino (moro moro), presenta una humedad alta (saturada), de compacidad blanda, si presenta plasticidad, con lentes arenosas; de color marrón amarillento, marrón oscuro y marrón rojizo. (CL).

PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO:	CLASIFICACION	N° MUESTRA
			SUCS	
0.00		Material granular de arrastre, con piedra de pulgadas de forma subredonda y subangular de compacidad media a alta, presenta color gris. El nivel freático se encuentra a 1.2 m de la superficie natural	GP	M1
0.20				
0.40				
0.60				
0.80				
1.00				
1.20				
1.40				
1.60				
1.80				
2.00				
2.20				
2.40				
2.60				
2.80				
3.00		Suelo representativo de clasificación SUCS CL: Arcilla inorganica de baja plasticidad de formación Cuaternario y el resto es de material fino (moro moro), presentanta una humedad alta (saturada), de compacidad blanda, si presenta plasticidad, con lentes arenosas; de color marron amarillento, marron oscuro y marron rojizo.	CL	
3.20				
3.40				
3.60				
3.80				
4.00				
4.20				
4.40				
4.60				
4.80				
5.00				
5.20				
5.40				
5.60				
5.80				
6.00				
6.20				
6.40				
6.60				
6.80				
7.00				

CALLE MIGUEL GRAU 127-1 MOQUEGUA - AV INDUSTRIAL 712 ARIQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 054609333

Los valores obtenidos del estudio de suelos solicitados por los autores se presentan en la siguiente tabla resumen de las propiedades del suelo.

Tabla 2: Parámetros del Suelo-Pilotes Resumen

Parámetros de Suelo (Clasificación de suelo)	Grava mal graduada (GP) (0-6.0 m)	Arcilla (CL) Arcilla humedad alta saturada (6.0-8.0m)
Unidad de Peso γ (kN/m ³)	21.57	17.54
Unidad de Peso Saturado γ (kN/m ³)	-	-
Cohesión del Suelo c_{ef} (kPa)	0.0098	27.46
Angulo de Fricción interna φ_{ef} (°)	34.02	20.30
Factor de Adhesión α (-)	0	0
Indice de Poisson ν (-)	-	-
Módulo Edométrico E_{oed} (MPa)	-	-
Módulo de deformación E_{def} (MPa)	-	-

Fuente: Estudio de Suelos

Tabla 3: Tipo de Suelo-Cimentación Pilotes

Tipo de Suelo	Grava mal graduada (GP) (0-6.0 m)	Arcilla (CL) Arcilla humedad alta saturada (6.0-8.0m)
Ángulo de dispersión β (-)	-	-
Coefficiente κ (MN/m ³)	-	-
Módulo de componente horizontal n_k (MN/m ³)	-	-
Módulo de elasticidad E(MPa)	15000	15000

Fuente: Estudios de suelos

Cargas actuando en el pilote

a) Diseño de cargas:

Fuerza Normal vertical: $C_m + C_v = 688.72 \text{ Tn} + 330.96 \text{ Tn}$

Momento de flexión: 2052.88 Tn.m

Fuerza horizontal: 0 Tn

b) Servicio de carga:

Fuerza Normal vertical: $1.4 C_v + 1.7 C_v = 1.4 (688.72) + 1.7 (330.96) = 1646.6 \text{ Tn}$

Momento de flexión: 2052.88 Tn.m

Fuerza horizontal: 0 Tn .

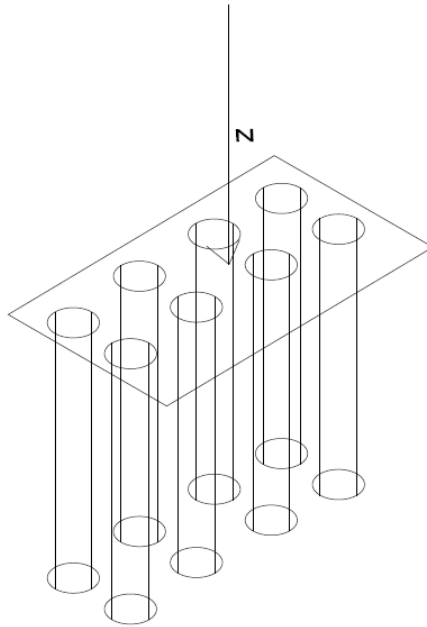
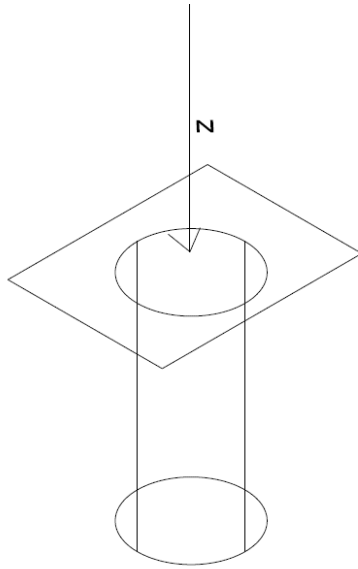


Figura 10: MODELOS PROPUESTOS

Fuente: Elaboración Propia

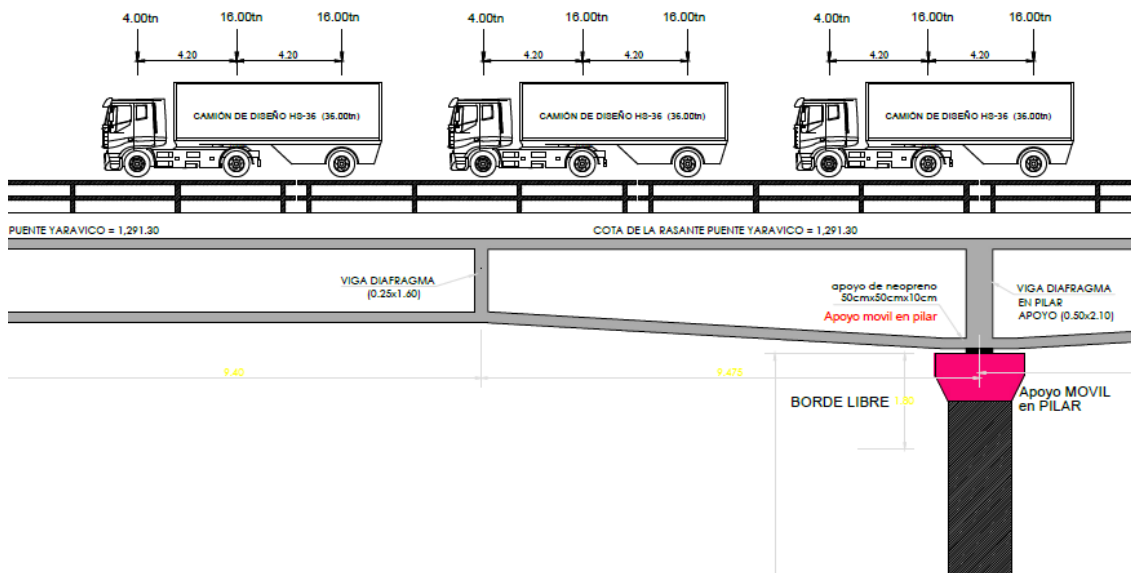


Figura 11: Cargas de Servicio en el Puente Yaravico

Fuente: Estudios de la M.P. Mariscal Nieto

Como se indicó anteriormente se propusieron dos modelos, el primero de un solo pilote y el segundo de un grupo de pilotes (ocho) para poder sustentar la carga más crítica, hay que recordar que los pilotes resisten en la punta y por fricción, en nuestro modelo se ha realizado por la resistencia por fricción.

Es así que se ha elegido un grupo de ocho pilotes de 0.60 m de diámetro y 37m de diámetro en configuración $n_x=4$ $n_y=2$ para un total de 08 pilotes que soportaran la carga crítica del pilar

A continuación, se muestran los resultados del programa Geo 5 en su módulo de grupo de pilotes con el que se elaboró la propuesta de cimentación.

Este programa es un Demo por lo que no nos permite imprimir los resultados, pero si arroja resultados valederos.

Con estos se ha podido determinar que en base al análisis de suelos y los datos configurados en el software esta cimentación es posible indudablemente son resultados conservadores y con un factor de seguridad conservador también.

A continuación, se presentan los resultados como una serie de imágenes



Figura 12: Grupo de Pilotes

Fuente: Propia

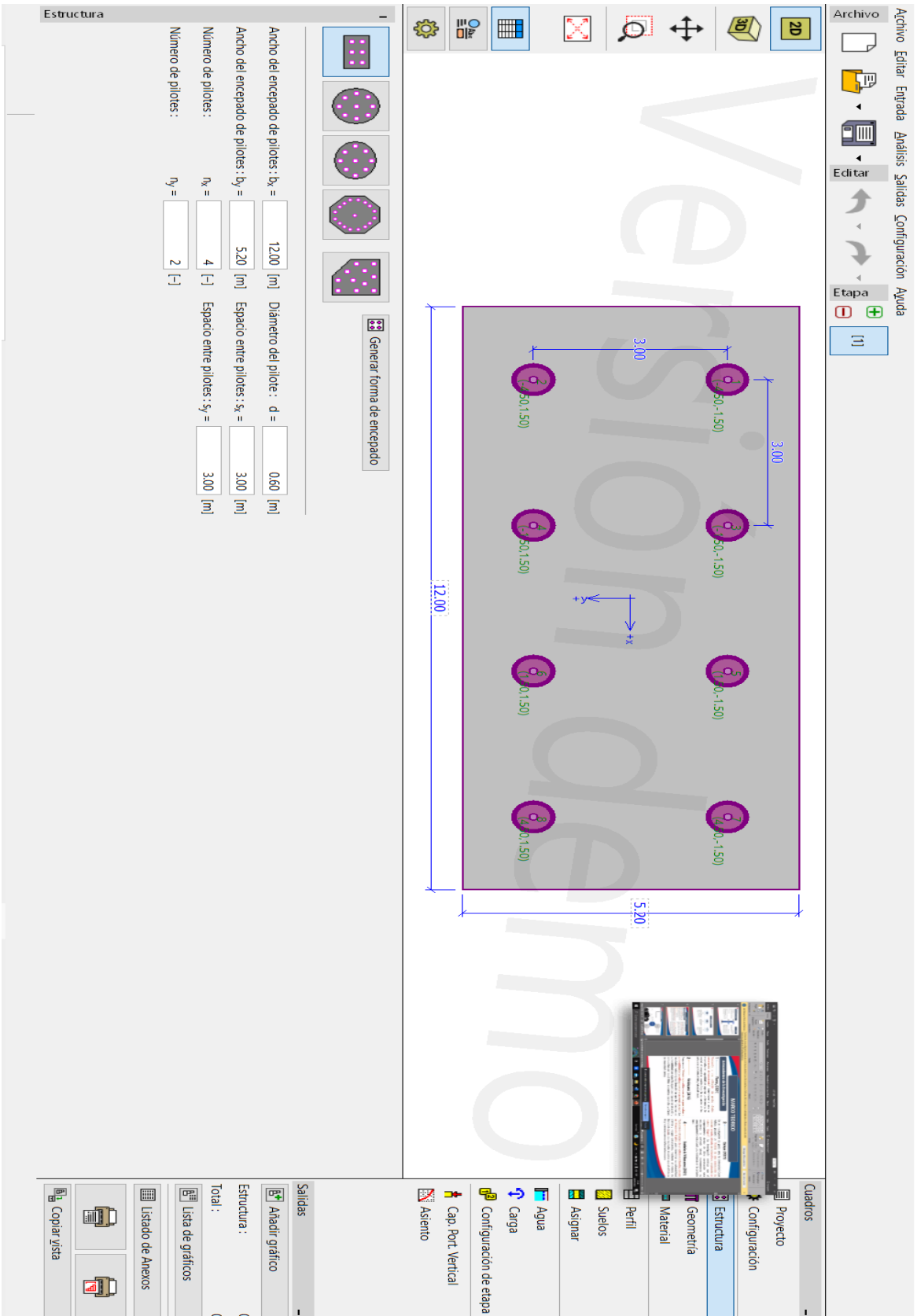


Figura 13: Configuración grupo Pilotes

Fuente: Propia

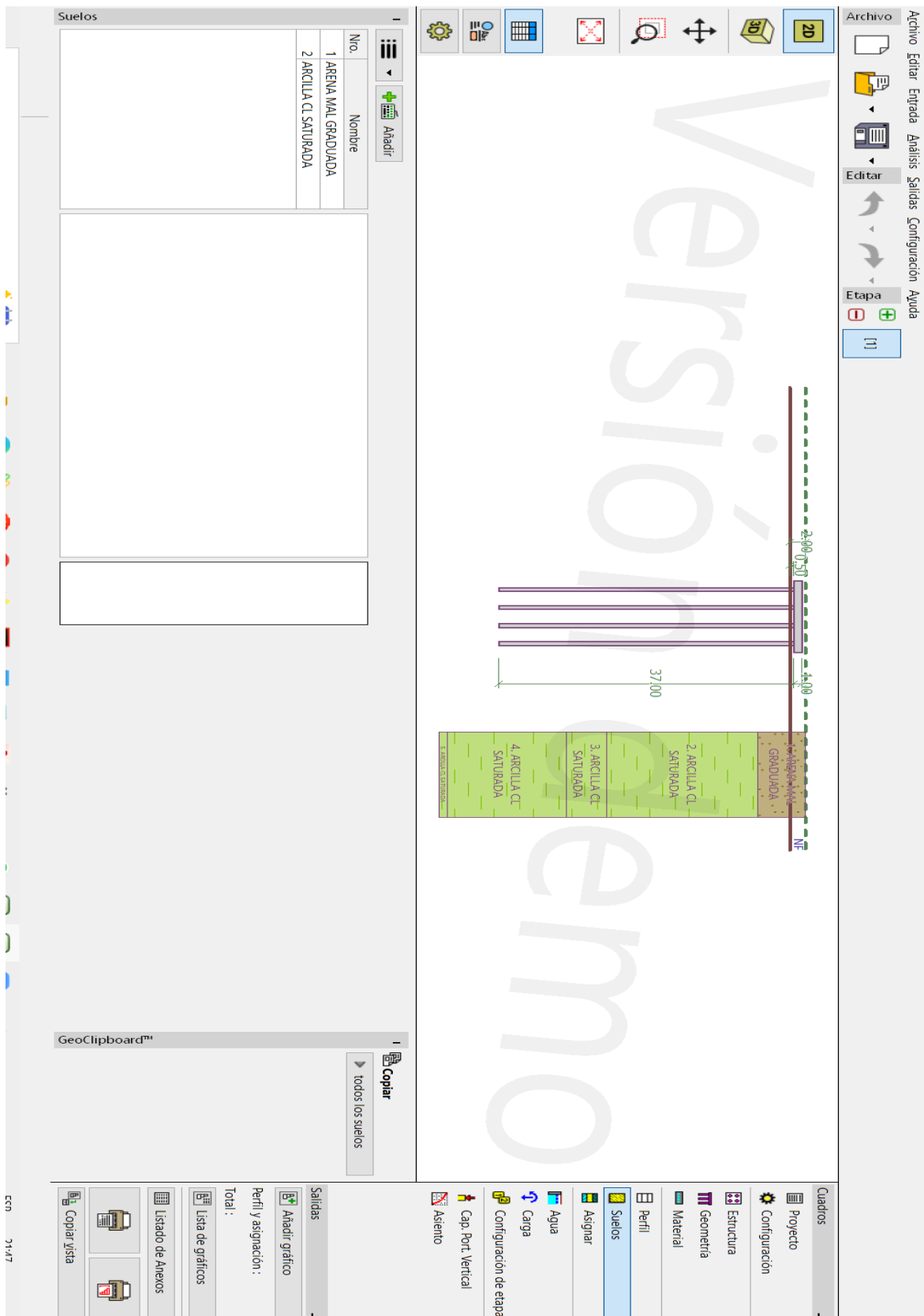


Figura 14: Vista Estratos del Modelo

Fuente: Propia

Verificación de grupo de pilotes

Entrada de datos

Proyecto

Tarea : Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados
 Sistema Caisson
 Parte : Diseño de Grupo de Pilotes
 Cliente : TESIS
 Autor : Karina Vizcarra C./Leandro Zeballos M.
 Fecha : 09/07/2022
 Número de proyecto : 02

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)
 Coeficientes EN 1992-1-1 : Estándar
 Estructuras de acero : EN 1993-1-1 (EC3)
 Factor parcial en capacidad portante de sección transversal de acero : $\gamma_{M0} = 1.00$

Asiento

Método de análisis : Módulo edométrico
 Restricción de la zona de influencia : Por porcentaje de Sigma, Or
 Coef. de restricción para zona de influencia : 10.0 [%]

Grupo de pilote

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
 Análisis en subsuelos sin drenaje : UFC 3-220-01A

Factores de seguridad	
Situación de diseño permanente	
Factor de seguridad :	$SF_{OP} = 2.00 [-]$

Datos del suelo

ARENA MAL GRADUADA

Peso unitario : $\gamma = 17.54 \text{ kN/m}^3$
 Resistencia al corte : $c_u = 177.00 \text{ kPa}$
 Módulo edométrico : $E_{oed} = 50.00 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 21.15 \text{ kN/m}^3$

ARCILLA CL SATURADA

Peso unitario : $\gamma = 26.00 \text{ kN/m}^3$
 Resistencia al corte : $c_u = 177.00 \text{ kPa}$
 Módulo edométrico : $E_{oed} = 50.00 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 26.00 \text{ kN/m}^3$

Estructura

Ancho del encepado de pilotes $b_x = 12.00 \text{ m}$
 $b_y = 5.20 \text{ m}$
 Diámetro del pilote $d = 0.60 \text{ m}$
 Número de pilotes $n_x = 4$
 $n_y = 2$
 Espacio entre pilotes $s_x = 3.00 \text{ m}$

Figura 15: Vista Resultados

Fuente: Propia

$s_y = 3.00 \text{ m}$

Geometría

Profundidad de la superficie del terreno $h_z = 2.00 \text{ m}$
 Altura del pilote fuera del terreno $h = 0.50 \text{ m}$
 Espesor del cabezal $t = 1.00 \text{ m}$
 Longitud de los pilotes $l = 37.00 \text{ m}$
 Eficiencia de grupo de pilotes $\eta_g = 1.00$

Material de la estructura

Peso unitario $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$
 Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 20/25

Resistencia de compresión (prob. cilíndrica) $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$
 Resistencia a la tensión $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$
 Módulo de elasticidad $E_{cm} = 30000.00 \text{ MPa}$
 Módulo de corte $G = 12500.00 \text{ MPa}$

Acero longitudinal: B500B

Tensión de fluencia $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Acero transversal: B500B

Tensión de fluencia $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición

Elevación del terreno = 1400.00 m
 GPS : S 17.1900000; W 70.9600000
 S 17°11'24.00"; W 70°57'36.00"

Perfil geológico y suelos asignados

Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	6.00	0.00 .. 6.00	1400.00 .. 1394.00	ARENA MAL GRADUADA	
2	19.00	6.00 .. 25.00	1394.00 .. 1375.00	ARCILLA CL SATURADA	
3	5.00	25.00 .. 30.00	1375.00 .. 1370.00	ARCILLA CL SATURADA	
4	15.00	30.00 .. 45.00	1370.00 .. 1355.00	ARCILLA CL SATURADA	
5	-	45.00 .. ∞	1355.00 .. -	ARCILLA CL SATURADA	

Carga

Nro.	Carga		Nombre	Tipo	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _z [kNm]
	Nueva	cambia								
1	Si		Carga Nro. 1	Servicio	160000.00	0.00	20162.00	0.00	0.00	0.00

Nivel freático

El nivel freático está a una profundidad de 2.00 m del terreno original.

Configuraciones generales

Tipo de análisis : Solución analítica
 Tipo de suelo : suelo cohesivo

Figura 16: Vista Resultados 2

Fuente: Propia

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Verificación Nro.1

Análisis de capacidad portante -datos de entrada

El análisis se llevó a cabo con una selección automática de los casos de carga más desfavorables.

Análisis de capacidad portante del grupo de pilotes en suelos cohesivos

Max. fuerza vertical incluido el propio peso del encapado de pilotes	
Promedio de fuerza de corte sin drenar a lo largo de los pilotes	$c_{us} = 177.00 \text{ kPa}$
Fuerza de corte sin drenar en la base del grupo de pilotes.	$c_{ub} = 177.00 \text{ kPa}$
Factor de capacidad portante de grupo cohesivo	$N_{og} = 8.15$
Capacidad portante vertical del grupo de pilotes	$R_g = 324433.92 \text{ kN}$
Máxima fuerza vertical	$V_d = 161435.20 \text{ kN}$

Factor de seguridad = 2.01 > 2.00

Capacidad portante vertical de grupo de pilotes ES SATISFACTORIA

Verificación Nro.1

Análisis de asiento de un grupo de pilotes en suelos cohesivos

Max. fuerza vertical incluido el propio peso del encapado de pilotes	
Se encontró la profundidad de sustitución	$d = 24.33 \text{ m}$
Máximo servicio de carga	$N = 161435.20 \text{ kN}$
Profundidad de la zona de influencia	$h = 23.03 \text{ m}$
Asiento de grupo de pilotes	$s = 266.8 \text{ mm}$

Anexos

Figura 17: Vista Resultados Satisfactorios

Fuente: Propia

Empleando el software Geo5 se puede demostrar que ambas opciones son viables pero solo se da a conocer los resultados de los ocho pilotes de 0.60 m de diámetro con una profundidad de 36, metros y efectivamente se puede realizar el pilotaje de la fundación del puente Yaravico Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto de Moquegua como era nuestro objetivo principal.

Como objetivos específicos se corroboró el estudio de suelos que se realizó para la cimentación del puente, en este se puede apreciar que efectivamente el suelo de la fundación del puente tiene claramente dos estratos, el primero de ellos de tipo SL(arena mal graduada) que tiene una extensión desde el nivel de terreno natural hasta las 6 metros.

El segundo estrato está conformado por arcillas inorgánicas de baja plasticidad y de compacidad blanda y cae dentro de la clasificación CL del sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

Con estos estudios hemos comprobado otro de los objetivos de la investigación el cual era corroborar el estudio de suelos efectuado en la fundación del puente.

Este estudio comprendió la realización de calicatas hasta una profundidad de 7.00 m y de las cuales se presentan los resultados en la Tabla N° 02.

Como se aprecia los resultados resumidos nos demuestran que los estudios de suelos obtenidos por la entidad son similares a los resultados obtenidos por el laboratorio de suelos al que los autores de esta investigación encomendaron el estudio.

Teniendo ya la certeza de que los valores del estudio de suelos anterior son similares a los estudios de suelos realizados entonces se ha procedido a realizar el diseño de los pilotes.

Para esto los autores hemos visto por conveniente utilizar los estudios realizados por la entidad por ser realizados a mayor profundidad y son de diversos tipos como los estudios de sondaje eléctrico vertical, de tomografía eléctrica y otros para poder modelar los pilotes de una manera más certera y cercana a la realidad.

Según el manual de Puentes se deben realizar los siguientes estudios.

Ensayo SPT, Ensayo CPT, Ensayo de Veleta de campo, Ensayos de Presuometria

y otros más.

Y para ensayos de Laboratorio se recomienda ensayos para determinar la Humedad, la Gravedad Especifica la distribución Granulométrica y otros más.

Como se mencionó anteriormente los estudios de suelos fueron corroborados por lo tanto uno de los objetivos planteados ha sido sustentado con el estudio de suelos realizado.

Como segundo objetivo era demostrar que la cimentación con pilotes podría haber sido una alternativa más económica a la alternativa de cimentación con Caisson para lo cual los investigadores han realizado un presupuesto tentativo de lo que podría haber costado una cimentación con pilotes perforados, indudablemente el mismo ha sido realizado teniendo en cuenta el año en el que fue proyectado (año 2017) para poder compararlo con el presupuesto propuesto en la construcción.

En este presupuesto tentativo se ha considerado varias partidas que consideramos necesarias para la ejecución del pilotaje en la zona como son acceso al lugar donde se ejecutara el pilotaje, la construcción de una plataforma para la maquina pilotadora la ubicación de los pilotes con topógrafo ,la ubicación del equipo de pilotaje , el transporte desde Lima hacia Moquegua para la construcción de 16 pilotes ,08 pilotes de 30 m para el pilar central del puente y 08 pilotes para el estribo derecho del puente.

Ambos presupuestos están presentados en las siguientes tablas adjuntas para que se pueda comparar las diferentes alternativas.

En el presupuesto de pilotes realizado por los titulares de la investigación se ha desarrollado un costo menor que con el presupuesto original del proyecto.

Este costo es aproximadamente un 71.26% del presupuesto original lo que conllevaría un ahorro de aproximadamente 28.74% del presupuesto original.

Es necesario indicar que este es solo un valor aproximado y que los costos tomados han sido tomados de otros documentos similares que se encontraron en la red.

A pesar de que los costos son referenciales se ha podido llegar a la conclusión que una cimentación con Pilotes es más económica tanto en parte económica como en el tiempo de ejecución de la misma.

Por lo expuesto anteriormente se ha podido demostrar que la cimentación con Pilotes perforados es más económica y su tiempo de ejecución es menor.

Los análisis de precios unitarios, los metrados, la programación de los trabajos son parte de los anexos que se anexan a esta investigación.

Tabla 4: Presupuesto tentativo Pilotes Perforados

TESIS COMPARACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA DEL PUENTE YARAVICO CON PILOTES PERFORADOS VERSUS SISTEMA CAISSON – MARISCAL NIETO – MOQUEGUA-2022								
Presupuesto								
Proyecto:	INSTALACION DE PILOTES PERFORADOS EN EL PILAR Y ESTRIBO DERECHO DEL PUENTE YARAVICO						Costo a:	Setiembre - 2017
Ubicación:	MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA							
Localidad:	PTE YARAVICO							
Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total	
<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>								
01	<u>PREPARACION DE PLATAFORMA</u>						34,089.36	
01.01	EXCAVACION DE ACCESO PARA PERFORADORA	M3	500.00	12.98	6,490.00			
01.02	TRAZO Y DETERMINACION DE UBICACION DE PILOTES	UND.	16.00	45.21	723.36			
01.03	PREPARACION CON EQUIPO DE LA PLATAFORMA DE 15 CMS PROF. (INCL. ESCARIFICADO)	M2	120.00	207.30	24,876.00			
01.04	UBICACION DE EQUIPO DE PILOTAJE	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00			
02	<u>EXCAVACIONES</u>						463,488.00	
02.01	EXCAVACION DE AGUJERO PARA PILOTES	M	480.00	965.60	463,488.00			
<u>CONFORMACION PILOTES</u>								
03	<u>PILOTE LONGITUD 30 M</u>						320,371.60	
03.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA PILOTES	GLB	16.00	10,570.29	169,124.64			
03.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2 EN PILOTES	GLB	16.00	5,706.76	91,308.16			
03.03	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	m3	120.00	499.49	59,938.80			
<u>TRANSPORTE</u>								
04	<u>TRANSPORTE DE UNIDAD</u>						18,000.00	
04.01	TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA LIMA MOQUEGUA	GLB	1.00	9,000.00	9,000.00			
04.02	TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA MOQUEGUA LIMA	GLB	1.00	9,000.00	9,000.00			
	COSTO DIRECTO						835,948.96	
	GASTOS GENERALES					10 %	83,594.90	
	GASTOS SUPERVISION					0.705 %	5,900.00	
	GASTOS LIQUIDACION					0.239 %	2,000.00	
PRESUPUESTO TOTAL							919,543.86	

Son : NOVECIENTOS DIECINUEVE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y TRES CON 86/100 SOLES

Fuente: Propia

Tabla 5: Presupuesto Original

Presupuesto					
Presupuesto	MODIFICACION PRESUPUESTAL N°03 : "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO REGION - MOQUEGUA"				
Subpresupuesto	COMPONENTE 1: CONSTRUCCION DE PUENTE CARROZABLE - PARTIDAS NUEVAS				15/09/2017
Lugar	MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CAISSON				1,134,957.09
01.01	OBRAS PRELIMINARES				5,994.00
01.01.01	REUBICACION PROVISIONAL DE CARRETERA	m	450.00	13.32	5,994.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				337,395.05
01.02.01	EXCAVACION PARA CONFORMACION DE TALUD P/CAISSO EN SECO	m3	2,160.68	4.94	10,673.76
01.02.02	EXCAVACION PARA CAISSON BAJO AGUA PROFUNDIDAD MAYOR A 9 M	m3	6,482.06	9.98	64,690.96
01.02.03	EXCAVACION DE ACCESO PARA ELIMINACION DE MATERIAL BAJO AGUA	m3	1,080.00	6.35	6,858.00
01.02.04	PERFILADO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS BAJO AGUA	m2	389.76	5.45	2,124.19
01.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE	m3	7,454.37	9.46	70,518.34
01.02.06	BOMBEO DE AGUA DURANTE EXACAVACIONES.	dia	50.00	2,744.22	137,211.00
01.02.07	RELLENO DE CAISSON	m3	343.68	23.98	8,241.45
01.02.08	RELLENO SIN COMPACTAR C/MATERIAL PROPIO DE RIO	m3	8,642.74	4.29	37,077.35
01.03	ENROCADO				67,772.78
01.03.01	SUMINISTRO DE ROCA D>=30"	m3	681.75	62.14	42,363.95
01.03.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	m3	681.75	15.05	10,260.34
01.03.03	ACOMODO DE ROCA FONDO DE CAISSON	m3	681.75	22.22	15,148.49
01.04	CONCRETO SIMPLE				386,037.18
01.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SELLO DE CAISSON	m2	251.38	273.06	68,641.82
01.04.02	CONFORMACION DE RAMPA DE MADERA ANCHO = 2 M	m	40.00	92.53	3,701.20
01.04.03	CONCRETO F'c=210 +30% PG T MAX 8" KG/CM2 PARA SELLO DE CAISSON (BAJO AGUA)	m3	610.11	514.16	313,694.16
01.05	CONCRETO ARMADO				337,758.08
01.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CAISSON	m2	591.92	245.08	145,067.75
01.05.02	CONFORMACION DE RAMPA DE MADERA ANCHO = 2 M	m	40.00	92.53	3,701.20
01.05.03	CONCRETO F'c=280 KG/CM2 PARA AISSON (BAJO AGUA)	m3	188.26	561.25	105,660.93
01.05.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA CAISSON	kg	16,131.57	4.95	79,851.27
01.05.05	CURADO DE CONCRETO.	m2	891.52	3.90	3,476.93
	COSTO DIRECTO				1,134,957.09
	DIRECCION TECNICA 8%				90,796.57
	SUPERVISION 2.9%				32,913.76
	LIQUIDACION 1%				11,349.57
	GASTOS ADMINISTRATIVOS 1.8%				20,429.23
TOTAL PRESUPUESTO					1,290,446.22

SON: UN MILLON DOSCIENTOS NOVENTA MIL CUATROCIENTOS CUARENTISEIS Y 22/100 NUEVOS SOLES

Fuente: Documentos solicitados a la MPM

V. DISCUSIÓN

La investigación expuesta se alinea con las investigaciones anteriores que se tomaron en el marco teórico como por ejemplo la investigación de Ninanya de la Cruz, Karen Stephanie sobre la capacidad de carga de pilotes excavados en arcilla con los diferentes métodos que existen, esta investigación se alinea con los resultados obtenidos por esa investigación al emplear los autores un modelamiento computacional para hallar la longitud y diámetro de los pilotes y capacidad de carga de los mismos mediante el programa que se ha utilizado.

Esta investigación está orientada a determinar si una fundación por pilotes cumpliría con las solicitaciones exigidas por el puente, para lo cual ya se cuentan con datos de otros estudios realizados y también que el puente ya está construido y en operación.

Al estar esta estructura ya terminada y en operación, se corrobora que el diseño es correcto y por lo tanto se realiza la ingeniería inversa de la misma hasta la fundación.

Si bien en los estudios de suelos iniciales de fundación del Puente Yaravico indico realizar una zapata a nivel de la fundación del suelo Tipo SL (arena mal graduada) se puede diferir que el estudio a pesar de estar bien realizado no eran los adecuados para el puente, ya que según el manual de puentes se necesitan el estudio geotécnico completo.

Se necesitaba realizar estudios a una profundidad mayor ya que era necesario determinar la capacidad de resistencia del suelo, para esto se tuvo que haber realizado estudios de penetración como son los Ensayo de Penetración Standard y/o el Ensayo de Penetración de Cono y en la información brindada no se encontraron.

Es por esta razón que se hicieron hasta tres estudios de suelos para este proyecto, un estudio de sondeo vertical para determinar hasta que profundidad alcanza la capa de arcilla etc.

Pero lo que se ha determinado es que existieron vacíos en el diseño original de la fundación debido a la falta de estudios geotécnicos específicos tales como el Ensayo de Campo CPT el cual se utiliza para determinar la estratigrafía del suelo la homogeneidad y la profundidad de capas firmes y cavidades, de tal manera de

conocer las capas del suelo de fundación y su profundidad y que hubiera podido llevar a la decisión de usar pilotes como alternativa de fundación.

Al no tener claramente la estratigrafía del suelo de fundación se optó por un sistema del tipo Cajón (Caisson) con una gran seguridad, más costoso y con mayor tiempo de ejecución, otro limitante es la zona donde se ubicó el proyecto (zona sur del país) en la cual no hay empresas especializadas en realizar pilotaje.

Con esta investigación también se pretende encaminar a futuros tesis a investigar métodos modernos de pilotaje, más económicos.

Los pilotes propuestos son de sección circular de diámetro 500mm y realizados con concreto con una resistencia mínima de $f'c$ 280 kg/cm² y con una profundidad de 30 metros como profundidad mínima, a estos pilotes se le adicionan 1.00 metros cuyos aceros quedaran embebidos en la base de las cimentaciones.

En el presente estudio de investigación se determinó que la cimentación segura y económica a utilizar es una cimentación profunda con una altura de 30m, proponiendo un pilote fabricado de concreto con un diámetro de 50 cm de acuerdo a los resultados obtenidos por método computacional.

Contrastando con los s antecedentes presentados se ha determinado la longitud del pilote asistido con programas de cómputo. En este trabajo de investigación se utilizó el programa GEO5.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que el estudio de suelos realizado en el suelo de la fundación del Puente Yaravico es concordante con lo obtenido por los estudios de suelos realizados por la entidad, en ellos algunos estudios indican arena mal graduada como primer estrato y como segundo estrato arcilla de baja plasticidad.
- Se realizó un presupuesto alternativo el cual toma datos de costos unitarios de materiales y servicios del año 2017 para poder realizar la comparación en las mismas condiciones de ambos presupuestos y se concluyó que lo efectivamente como se planteó inicialmente el presupuesto planteado para la cimentación es menor, no solamente en costo sino en el tiempo de ejecución.
- Se puede concluir entonces que una cimentación profunda para el caso del puente Yaravico, este se podría haber realizado con pilotes de medio metro de diámetro y una longitud de al menos 30 metros y que la resistencia para soportar las cargas se hubiera dado más por la resistencia en el fuste del pilote y no tanto en la punta.
- Por último, la presente investigación lo que pretendió demostrar que un estudio geotécnico amplio para la construcción de un puente es necesario tal como indica el manual de puentes 2006 del MTC.

VII. RECOMENDACIONES

1. Si bien el puente está construido y solo se trató de demostrar que la cimentación por pilotes era factible, en otros proyectos que contengan una superestructura y que se requiera una cimentación profunda se podría tomar como alternativa la fundación con pilotes como alternativa más económica siempre y cuando las condiciones del suelo sean aproximadamente las mismas.
2. En la localidad de Moquegua existe en términos geológicos la formación Moquegua y la formación Toquepala, en la formación Moquegua se tiene una composición arcillo-arenosa en la capa inferior y en la capa superior una composición areno-conglomerada esta formación Moquegua alcanza una profundidad de hasta 500 metros se recomendaría que si se realizaran otras superestructuras se podría proponer una cimentación con pilotes.
3. Se recomienda realizar estudios geotécnicos especializados y ensayos de laboratorio más dedicados en el caso que se quiera realizar una fundación con pilotes en la zona de Moquegua.
4. Con la presente investigación se estaría contribuyendo a que los futuros investigadores o proyectistas puedan tomar el pilotaje como una alternativa de fundación para las superestructuras.

REFERENCIAS

- Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto (2017). *Proyecto ejecutado “Instalación del Puente Carrozable Yaravico, Distrito De Moquegua, Provincial Mariscal Nieto-Región Moquegua”*
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1885/1/MODELACION%20del%20comportamiento%20de%20la%20transferencia%20de%20carga%20de%20pisos%20industrialesusando%20un%20programa%20basado%20en%20el%20mc3%9todo%20de%20elementos%20finitos%20%28m.e.f%29.pdf>
- Anfossi Canales G. (2019). *“Diseño de pilotes helicoidales para el soporte de la cimentación de una torre de Alta tensión”*
- Arévalo, Villegas (2009). *“Análisis de Suelos Arcillosos para el Diseño de Cimentaciones Piloteadas en Malecón San Jose, Laguna Yarinacocha, Ucayali -2020”*
- Valenzuela Javier (2017). *“Diseño de mezcla y técnica de colocación del concreto en la construcción de pilotes sobre acuíferos, puentes comuneros – Huancayo 2017”*
- López Rodríguez, J. (2012). *“Cimentaciones profundas. Ejecución de pilotes de extracción.”*
- Vargas, M. (2015). *“Análisis comparativo de asentamientos y capacidades de carga evaluados y esperados en pilotes perforados en los puentes fortaleza y crisnejas.”*
- Rodriguez Alejandra, (2015). *Manual de construcción e instalación de pilotes según la práctica de empresas especializadas en el Perú.*
- Ninanya,(2018) *“Evaluación de la capacidad de carga de pilotes excavados en arcillas a través de métodos estáticos y pruebas de carga ”*
- Quevedo. A (2002). *Proceso-constructivo-de-cimentaciones-profundas-pilotes-hincados-y-excavados.*

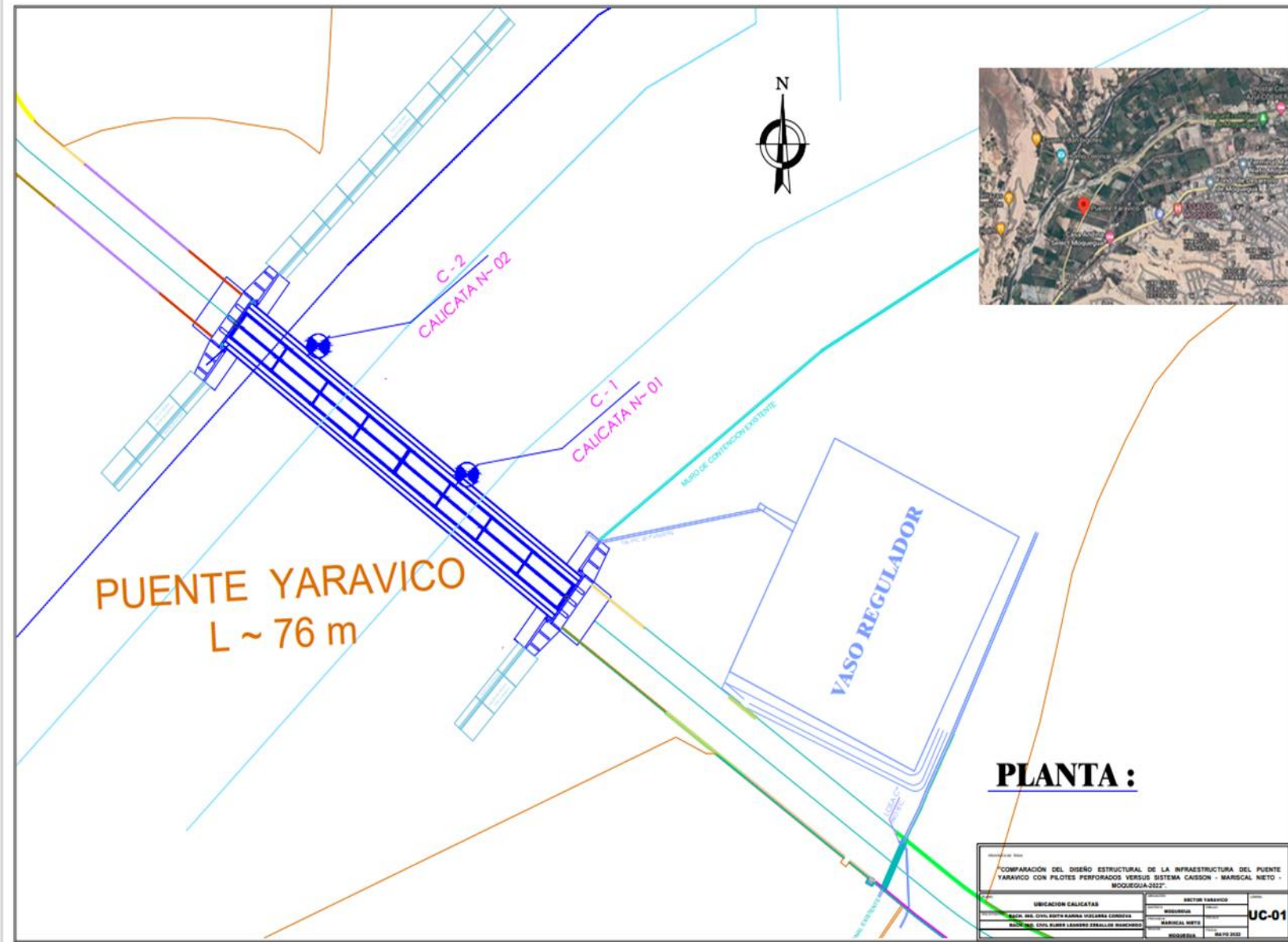
ANEXOS

EJECUCIÓN DE CALICATAS









PUENTE YARAVICO
L ~ 76 m

C-2
CALICATA N-02

C-1
CALICATA N-01

VASO REGULADOR

PLANTA :

COMPARACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA DEL PUENTE YARAVICO CON PILOTES PERFORADOS VERSUS SISTEMA CAISSON - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA-2022			
UBICACION CALICATAS		DISEÑO YARAVICO	
DISEÑO DEL CIVIL ROYAL RAMONA VILLARRA GORDOZA DISEÑO DEL CIVIL RUBEN LAURENO SERRALLO MADRUGA	MARISCAL NIETO MARISCAL NIETO	INGENIERIA INGENIERIA	UC-01 08/10/2022

PRESUPUESTO TENTATIVO

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS Y OTROS

TESIS UCY

PILOTES PERFORADOS

Presupuesto

Proyecto INSTALACION DE PILOTES PERFORADOS EN EL PILAR Y ESTRIBO DERECHO DEL PUENTE YARAVIDO
Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
Ubicación MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA **Costo a:** Setiembre - 2017
Localidad PTE YARAVIDO

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
A) TRABAJOS PRELIMINARES							
01	PREPARACION DE PLATAFORMA						34,089.36
01.01	EXCAVACION DE ACCESO PARA PERFORADORA	M3	500.00	12.98	6,490.00		
01.02	TRAZO Y DETERMINACION DE UBICACION DE PILOTES	Und.	16.00	45.21	723.36		
01.03	PREPARACION CON EQUIPO DE LA PLATAFORMA DE 15 CMS PROF. (INCL. ESCARIFICADO)	M2	120.00	207.30	24,876.00		
01.04	UBICACION DE EQUIPO DE PILOTAJE	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00		
02	EXCAVACIONES						463,488.00
02.01	EXCAVACION DE AGUERO PARA PILOTES	M	480.00	965.60	463,488.00		
B) CONFORMACION PILOTES							
03	PILOTE LONGITUD 30 M						320,371.60
03.01	CONCRETO FC=280 KG/CM2 PARA PILOTES	GLB	16.00	10,570.29	169,124.64		
03.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2 EN PILOTES	GLB	16.00	5,706.76	91,308.16		
03.03	CONCRETO FC=280 KG/CM2 PARA ANCLAJES Y/O DADOS	m3	120.00	499.49	59,938.80		
C) TRANSPORTE							
04	TRANSPORTE DE UNIDAD						18,000.00
04.01	TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA LIMA MOQUEGUA	GLB	1.00	9,000.00	9,000.00		
04.02	TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA MOQUEGUA LIMA	GLB	1.00	9,000.00	9,000.00		
	COSTO DIRECTO						835,948.96
	GASTOS GENERALES				10 %		83,594.90
	GASTOS SUPERVISION				0.705785 %		5,900.00
	GASTOS LIQUIDACION				0.239249 %		2,000.00
	PRESUPUESTO TOTAL						919,543.86

Son : NOVECIENTOS DIECINUEVE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y TRES CON 86/100 SOLES

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto INSTALACION DE PILOTES PERFORADOS EN EL PILAR Y ESTRIBO DERECHO DEL PUENTE YARAVICO
 Sub Presupuesto 01 - TRABAJOS PRELIMINARES
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
 Ubicación MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

Costo a : Setiembre - 2017

Partida	01.01	EXCAVACION DE ACCESO PARA PERFORADORA				Rend:	100.0000 M3/DIA
	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
		Mano de Obra					
	47 00006	CAPATAZ	HH	1.000	0.0800	21.83	1.75
	47 00009	PEON	HH	2.000	0.1600	14.69	2.35
	47 00107	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	2.000	0.1600	20.70	3.31
							7.41
		Equipo					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.41	0.37
	49 00386	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	2.000	0.1600	20.00	3.20
	49 00090	CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	HM	1.000	0.0800	25.00	2.00
							5.57
							Costo Unitario por M3 : 12.98
Partida	01.02	TRAZO Y DETERMINACION DE UBICACION DE PILOTES				Rend:	20.0000 Und./DIA
	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
		Mano de Obra					
	47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0400	21.83	0.87
	47 00086	TOPOGRAFO	HH	1.000	0.4000	19.93	7.97
	47 00009	PEON	HH	2.000	0.8000	14.69	11.75
							20.59
		Materiales					
	21 06862	CAL EN BOLSA	BOL		1.0000	20.00	20.00
							20.00
		Equipo					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.59	0.62
	49 02475	NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.000	0.4000	10.00	4.00
							4.62
							Costo Unitario por Und. : 45.21
Partida	01.03	PREPARACION CON EQUIPO DE LA PLATAFORMA DE 15 CMS PROF. (INCL. ESCARIFICADO)				Rend:	20.0000 M2/DIA
	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
		Mano de Obra					
	47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.0400	21.83	0.87
	47 00009	PEON	HH	3.000	1.2000	14.69	17.63
	47 00107	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	4.250	1.7000	20.70	35.19
							53.69
		Equipo					
	32 06894	CAMIONETA PIC UP CABINA SIMPLE	HM	0.250	0.1000	20.00	2.00
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.69	1.61
	48 06878	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.000	0.4000	15.00	6.00
	49 06898	MOTONIVELADORA DE 85 - 120 HP	HM	1.000	0.4000	120.00	48.00
	49 06851	RODILLO NEUMAT.AUTOPROPULSADO 3 - 5 TON	HM	1.000	0.4000	120.00	48.00
	49 06852	RODILLO TANDEM EST 2.5 - 4 TON	HM	1.000	0.4000	120.00	48.00
							153.61
							Costo Unitario por M2 : 207.30

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto INSTALACION DE PILOTES PERFORADOS EN EL PILAR Y ESTRIBO DERECHO DEL PUENTE YARAVICO
Sub Presupuesto 02 - CONFORMACION PILOTES
Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
Ubicación MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

Costo a : **Setiembre - 2017**

Partida	03,01	CONCRETO FC=280 KG/CM2 PARA PILOTES				Rend:	3.0000	GLB/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
	Mano de Obra							
47 00008	OFICIAL	HH	4.000	10.6667	9.38	100.05		
47 00009	PEON	HH	50.000	133.3333	14.69	1,958.67		
						2,058.72		
	Materiales							
04 00029	ARENA GRUESA	M3		11.0000	70.00	770.00		
05 00674	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		18.0000	71.63	1,289.34		
21 00100	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		320.0000	18.77	6,006.40		
30 08656	ADITIVO	gal		12.0000	21.45	257.40		
53 08657	COMB Y LUBRICANTES	%EQ		90.0000	66.67	60.00		
						8,383.14		
	Equipo							
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,058.72	61.76		
48 08658	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 12 P3	HM	1.000	2.6667	18.75	50.00		
48 00430	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	HM	1.000	2.6667	6.25	16.67		
						128.43		
								10,570.29
								Costo Unitario por GLB :
								10,570.29
Partida	03,02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2 EN PILOTES				Rend:	1.0000	GLB/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
	Mano de Obra							
47 00006	CAPATAZ	HH	0.100	0.8000	21.83	17.46		
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	16.0000	19.93	318.88		
47 00009	PEON	HH	4.000	32.0000	14.69	470.08		
						806.42		
	Materiales							
02 08661	ACERO DE REFUERZO FY=4200 3/4"	KG		1,016.6000	3.18	3,232.79		
02 08660	ACERO DE REFUERZO FY=4200 3/8"	KG		395.6400	3.31	1,309.57		
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		70.5900	4.50	317.66		
						4,860.02		
	Equipo							
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	806.42	40.32		
						40.32		
								5,706.76
								Costo Unitario por GLB :
								5,706.76

Listado Total de Insumos

Proyecto INSTALACION DE PILOTES PERFORADOS EN EL PILAR Y ESTRIBO DERECHO DEL PUENTE YARAVICO
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
 Ubicación MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA

Costo a : **Setiembre - 2017**

IU Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
47 00006	CAPATAZ	HH	66.32	21.83	1,447.77
47 00086	TOPOGRAFO	HH	6.40	19.93	127.55
47 00007	OPERARIO	HH	415.98	19.93	8,290.48
47 00008	OFICIAL	HH	330.70	9.38	3,101.97
47 00009	PEON	HH	3,842.14	14.69	56,441.04
47 00107	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	283.95	20.70	5,877.77
47 04544	OPERARIO DE PERFORACION	HH	3,840.00	20.70	79,488.00
					154,774.58
MATERIALES					
00 07259	IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO - 1KG	BOL	300.00	25.00	7,500.00
02 08661	ACERO DE REFUERZO FY=4200 3/4"	KG	16,265.61	3.18	51,724.64
02 08660	ACERO DE REFUERZO FY=4200 3/8"	KG	6,330.25	3.31	20,953.13
02 00093	ALAMBRE NEGRO N°16	KG	1,129.46	4.50	5,082.57
04 00029	ARENA GRUESA	M3	232.40	70.00	16,268.00
05 00002	AGUA	M3	21.60	1.00	21.60
06 00674	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3	379.20	71.63	27,162.10
21 06862	CAL EN BOLSA	BOL	16.00	20.00	320.00
21 00100	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	5,120.00	18.77	96,102.40
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL	1,080.00	20.00	21,600.00
30 08656	ADITIVO	gal	192.00	21.45	4,118.40
39 04442	REUBICACION DE POSTE	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00
53 08657	COMB Y LUBRICANTES	%EQ			960.00
53 07609	PETROLEO DIESEL DB5	GLN	1,000.00	12.00	12,000.00
					265,812.84
EQUIPO					
32 06894	CAMIONETA PIC UP CABINA SIMPLE	HM	12.00	20.00	240.00
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			2,590.33
48 08250	CAMION SEMIREMOLQUE 330 HP 40 TON.	HM	120.00	50.00	6,000.00
48 06878	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	48.00	15.00	720.00
48 08658	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 12 P3	HM	42.67	18.75	800.06
48 00430	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -1 1P3	HM	42.68	6.25	266.75
49 00386	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	80.00	20.00	1,600.00
49 00090	CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YDS	HM	40.00	25.00	1,000.00
49 06898	MOTONIVELADORA DE 85 - 120 HP	HM	48.00	120.00	5,760.00
49 02475	NIVEL TOPOGRAFICO	HM	6.40	10.00	64.00
49 08662	PERFORADORA PILOTES	HM	3,840.00	100.00	384,000.00
49 06851	RODILLO NEUMAT.AUTOPROPULSADO 3 - 5 TON	HM	48.00	120.00	5,760.00
49 06852	RODILLO TANDEM EST 2.5 - 4 TON	HM	48.00	120.00	5,760.00
49 00122	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	80.04	10.00	800.40
					415,361.54
COSTO DIRECTO					835,048.98
GASTOS GENERALES				10 %	83,504.90
GASTOS SUPERVISION				0.705785 %	5,900.00
GASTOS LIQUIDACION				0.239249 %	2,000.00
PRESUPUESTO TOTAL					919,543.86

Son : NOVECIENTOS DIECINUEVE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y TRES CON 86/100 SOLES

**ESTUDIO GEOFÍSICO DE TOMOGRAFÍA ELECTRICA Y SONDEO
ELECTRICO VERTICAL 2017**




PERFORACION GEOTECNICA 2017








**AUTORIZACION DE USO DE DATOS DE ESTUDIOS ESPECIALIZADOS EJECUTADOS EN LA
CONSTRUCCION DEL PUENTE YARAVICO**


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE MARISCAL NIETO
MOQUEGUA


LEY N° 27806 - LEY DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
Moquegua, 04 de Abril del 2022

CARTA N° 088-2022 RBIP-A/MPMN

Señor:
EDITH KARINA VIZCARRA CORDOVA
Moquegua.-

ASUNTO : Respuesta a solicitud por Ley N° 27806
Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública

REF. : Expediente N° 2206480 (02/03/2022)

Me dirijo a Ud., para saludarlo cordialmente y a la vez remitirle la información (respuesta) a su pedido solicitado mediante expediente de referencia en cumplimiento a la Ley N° 27806-Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, modificado por la Ley N° 27927; por lo que se hace de conocimiento su pedido consistente en copias de la siguiente documentación:


"COPIA DEL EXPEDIENTE Y AUTORIZACION DE USO DE DATOS DEL PROYECTO EJECUTADO: INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - MOQUEGUA - CUI: 2220679".

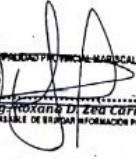
Mediante Informe N° 094-2022-RBIP-A/MPMN, de fecha 04 de Marzo del 2022, esta Área ha cumplido con solicitar la información contenida en su pedido a la Gerencia de Infraestructura Pública de ésta entidad.

Con Informe N° 1003-2021-OSLO/GM/MPMN, de fecha 28 de Marzo del presente año, el Jefe de la Oficina de Supervisión y Liquidación de Obras, remite la información solicitada en 404 folios. (cancelo con Recibo N° 0385403).

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle las consideraciones de mi estima personal.

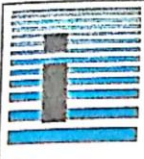
Atentamente,


RESPONSABLE DE BRINDAR INFORMACION PUBLICA POR TRANSPARENCIA
Moquegua


RESPONSABLE DE BRINDAR INFORMACION PUBLICA

RDZC/OF. T y AIP
C.c/Archivo

ESTUDIO DE SUELOS EN PUENTE YARAVICO - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA 2022

 <p>FEDERICO PAUCAR TITO <small>AY INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA</small> fpaucart@gmail.com</p>	Documento: FPT-008-072022	Rev.
	Fecha: JULIO 2022	
	Originado por: FPT	
	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REGISTRO DE EXCAVACIÓN (ASTM D 2488) PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	

REGISTRO DE EXCAVACION ASTM D 2488

TESIS : Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

SOLICITA : Edith karina Vizcarra Córdova **RESPONSABLE** : FPT

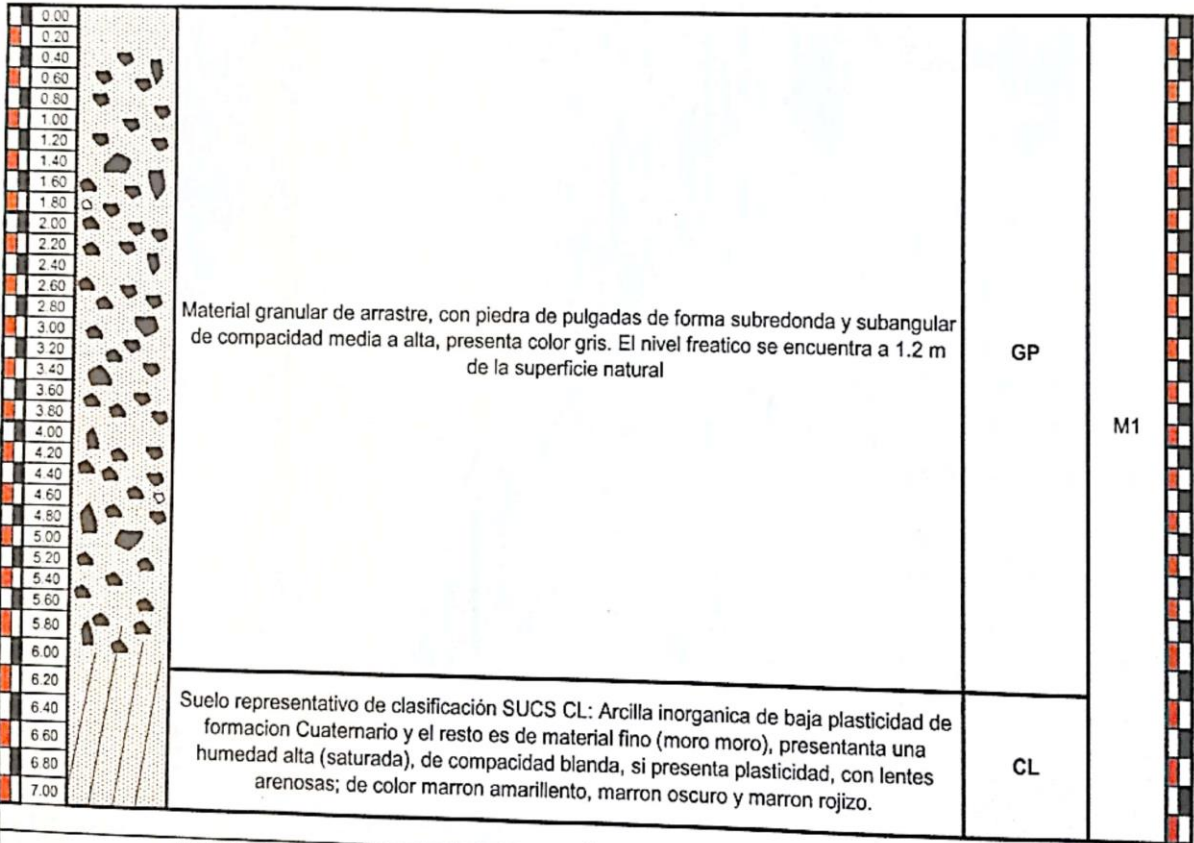
UBICACIÓN : Elmer Leandro Zeballos Manchego

CALICATA : Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto, Región de Moquegua **FECHA DE EXCAVACION** : JULIO 2022

CALICATA : C - 1 **PROFUNDIDAD(m)** : 7.0 m

PROF. N. FREATICO(m) : 1.2 m

PROF. (m)	G R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO:	CLASIFICACION	N° MUESTRA
			SUCS	



CALLE MIGUEL GRAU 127-1 MOQUEGUA - AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 953692383

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
 Federico Pascual Paucar Tito
 INGENIERO Reg. CIP 442310



FPT EIRL
 GEOTECNIA
 AV INDUSTRIAL N° 712 ARQUIPA
 RUC 29447484278



ING FEDERICO PAUCAR
 CONSULTOR
 GRAU 127 MOQUEGUA
 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

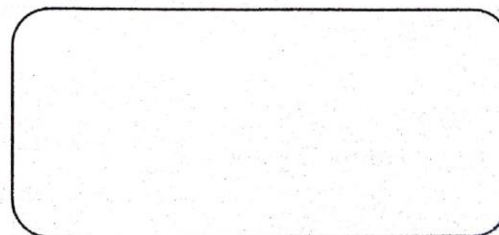
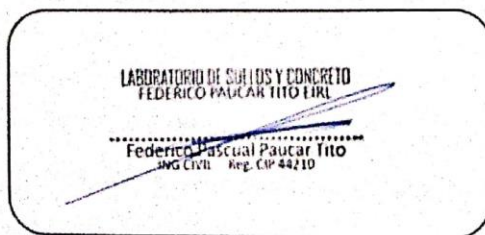
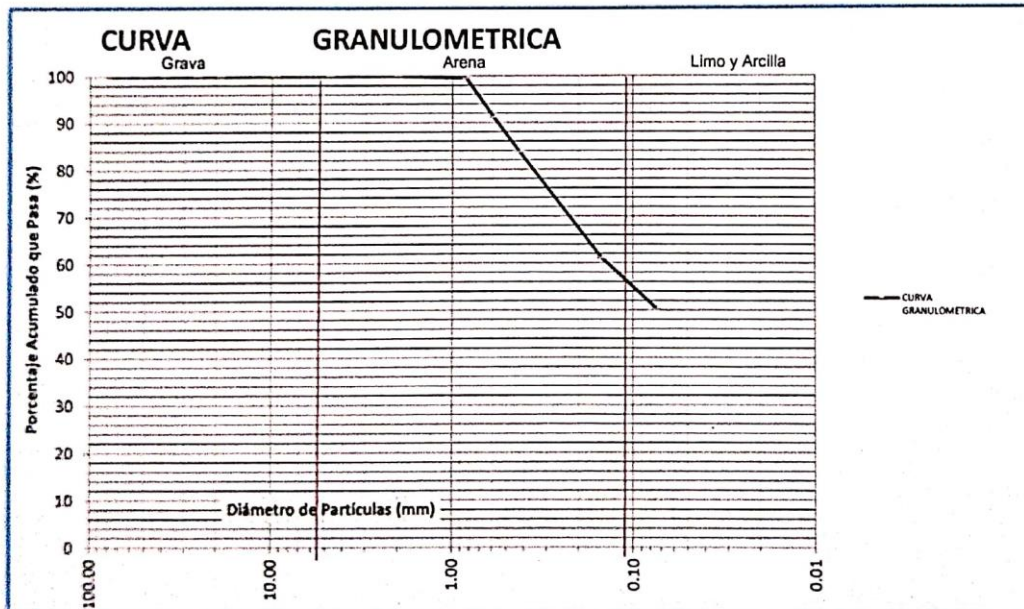
CLASIFICACION DE SUELOS

Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Calsson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

Muestra : CALICATA - 01
 Ubicación : Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua
 Solicita : Edith karina Vizcarra Córdova y Elmer Leandro Zeballos Manchego
 Fecha : JULIO 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																				
3"	76.200	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="3">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>100.0</td><td>%</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>0.0</td><td>%</td></tr> <tr><td colspan="3">LIMITES DE CONSISTENCIA</td></tr> <tr><td>Límite Líquido</td><td>(%)</td><td>48.5</td></tr> <tr><td>Límite Plástico</td><td>(%)</td><td>26.4</td></tr> <tr><td>Índice Plástico</td><td>(%)</td><td>22.1</td></tr> <tr><td colspan="3">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td>Coefficiente de uniformidad (C_u)</td><td>:</td><td>9.60</td></tr> <tr><td>Coefficiente de curvatura (C_c)</td><td>:</td><td>0.95</td></tr> <tr><td colspan="3">CLASIFICACIÓN</td></tr> <tr><td>Clasificación (S.U.C.S.)</td><td></td><td>CL</td></tr> </table>	MUESTRA			% ARENA	100.0	%	% PIEDRA	0.0	%	LIMITES DE CONSISTENCIA			Límite Líquido	(%)	48.5	Límite Plástico	(%)	26.4	Índice Plástico	(%)	22.1	COEFICIENTES			Coefficiente de uniformidad (C _u)	:	9.60	Coefficiente de curvatura (C _c)	:	0.95	CLASIFICACIÓN			Clasificación (S.U.C.S.)		CL
MUESTRA																																									
% ARENA	100.0	%																																							
% PIEDRA	0.0	%																																							
LIMITES DE CONSISTENCIA																																									
Límite Líquido	(%)	48.5																																							
Límite Plástico	(%)	26.4																																							
Índice Plástico	(%)	22.1																																							
COEFICIENTES																																									
Coefficiente de uniformidad (C _u)	:	9.60																																							
Coefficiente de curvatura (C _c)	:	0.95																																							
CLASIFICACIÓN																																									
Clasificación (S.U.C.S.)		CL																																							
2.5"	63.500	0.0	0.00	100.00																																					
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																																					
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																																					
1"	25.400	0.0	0.00	100.00																																					
3/4"	19.050	0.0	0.00	100.00																																					
3/8"	9.525	0.0	0.00	100.00																																					
N° 4	4.760	0.0	0.00	100.00																																					
N° 10	2.000	0.0	0.00	100.00																																					
N° 20	0.840	26.5	0.48	99.52																																					
N° 30	0.590	462.6	8.34	91.18																																					
N° 40	0.425	410.9	7.41	83.77																																					
N° 100	0.149	1256.4	22.66	61.10																																					
N° 200	0.074	600.4	10.83	50.27																																					
FONDO		2787.2	50.27	0.00																																					





FPTEIRL
 GEOTECNIA
 AV INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA
 RUC 20447484378



ING FEDERICO PAUCAR
 CONSULTOR
 GRAU 127 MOQUEGUA
 953491343

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

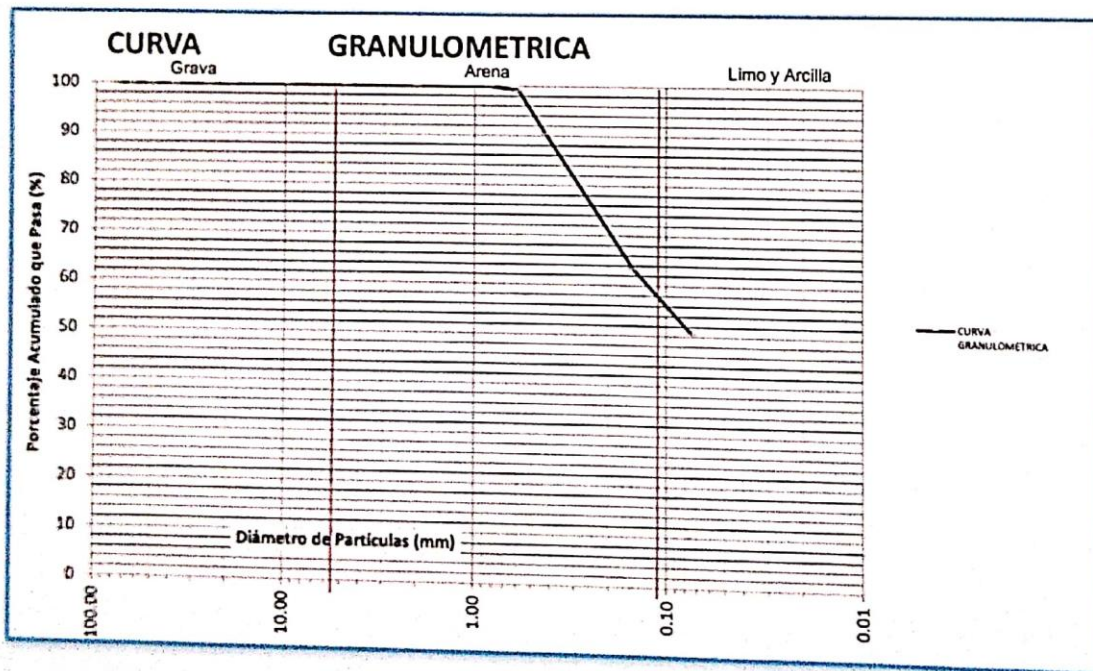
CLASIFICACION DE SUELOS

Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Calsson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

Muestra : CALICATA - 02
 Ubicación : Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua
 Solicita : Edith Karina Vizcarra Córdova y Elmer Leandro Zeballos Manchego
 Fecha : JULIO 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																				
3"	76.200	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><td colspan="3">MUESTRA</td></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>100.0</td><td>%</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>0.0</td><td>%</td></tr> <tr><td colspan="3">LIMITES DE CONSISTENCIA</td></tr> <tr><td>Límite Líquido</td><td>(%)</td><td>50.0</td></tr> <tr><td>Límite Plástico</td><td>(%)</td><td>27.7</td></tr> <tr><td>Índice Plástico</td><td>(%)</td><td>22.3</td></tr> <tr><td colspan="3">COEFICIENTES</td></tr> <tr><td>Coefficiente de uniformidad (C_u)</td><td>:</td><td>8.81</td></tr> <tr><td>Coefficiente de curvatura (C_c)</td><td>:</td><td>1.04</td></tr> <tr><td colspan="3">CLASIFICACIÓN</td></tr> <tr><td>Clasificación (S.U.C.S.)</td><td>:</td><td>CL</td></tr> </table>	MUESTRA			% ARENA	100.0	%	% PIEDRA	0.0	%	LIMITES DE CONSISTENCIA			Límite Líquido	(%)	50.0	Límite Plástico	(%)	27.7	Índice Plástico	(%)	22.3	COEFICIENTES			Coefficiente de uniformidad (C _u)	:	8.81	Coefficiente de curvatura (C _c)	:	1.04	CLASIFICACIÓN			Clasificación (S.U.C.S.)	:	CL
MUESTRA																																									
% ARENA	100.0	%																																							
% PIEDRA	0.0	%																																							
LIMITES DE CONSISTENCIA																																									
Límite Líquido	(%)	50.0																																							
Límite Plástico	(%)	27.7																																							
Índice Plástico	(%)	22.3																																							
COEFICIENTES																																									
Coefficiente de uniformidad (C _u)	:	8.81																																							
Coefficiente de curvatura (C _c)	:	1.04																																							
CLASIFICACIÓN																																									
Clasificación (S.U.C.S.)	:	CL																																							
2.5"	63.500	0.0	0.00	100.00																																					
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																																					
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																																					
1"	25.400	0.0	0.00	100.00																																					
3/4"	19.050	0.0	0.00	100.00																																					
3/8"	9.525	0.0	0.00	100.00																																					
N° 4	4.760	0.0	0.00	100.00																																					
N° 10	2.000	0.0	0.00	100.00																																					
N° 20	0.840	0.0	0.00	100.00																																					
N° 30	0.590	45.6	0.82	99.18																																					
N° 40	0.425	487.8	8.80	90.38																																					
N° 100	0.149	1491.8	26.91	63.47																																					
N° 200	0.074	712.9	12.86	50.61																																					
FONDO		2805.8	50.61	0.00																																					



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
 Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL REG. CIP 44210

(Empty box for signature or stamp)



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA

fpaucart@gmail.com

JULIO 2021

Originado por:

FPT

Rev.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D - 4318

Registro:

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

SERVICIO : Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

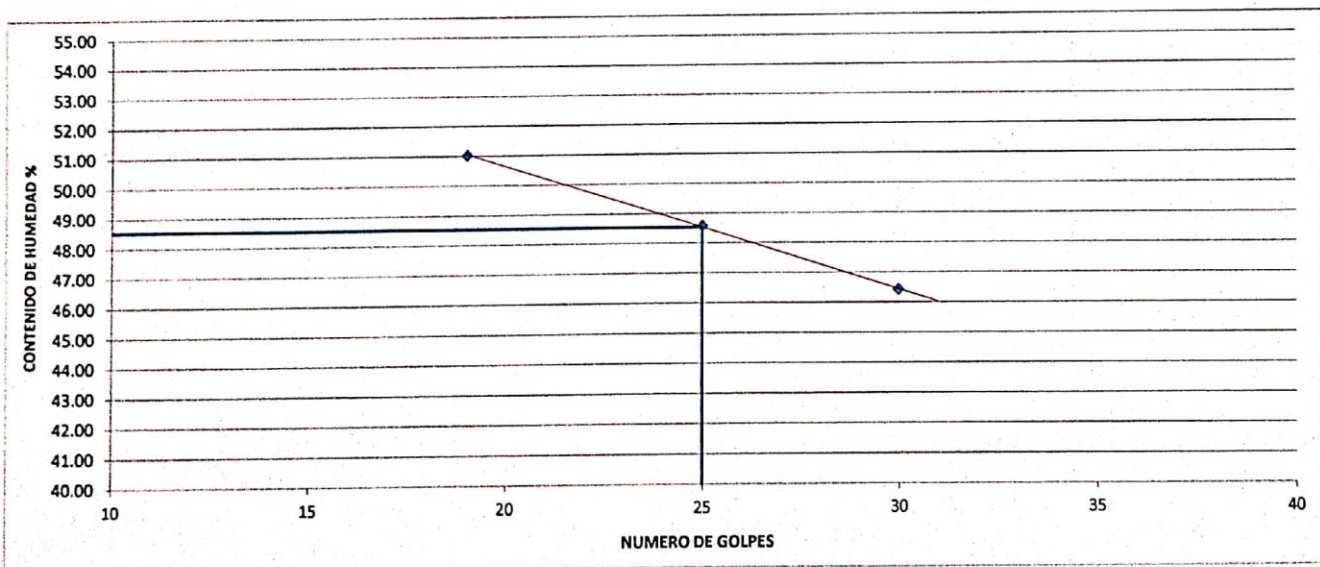
MUESTRA : C 1

UBICACIÓN : Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua

FECHA : JULIO 2022

No.DE GOLPES	Nº	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
		19	25	30			
Peso de Tara	g	10.56	10.29	9.78	10.57	10.09	
Peso de Tara + suelo Humedo	g	20.12	20.20	23.50	12.11	10.85	
Peso de Tara + suelo Seco	g	16.89	16.96	19.15	11.79	10.69	
Peso de Agua	g	3.23	3.24	4.35	0.32	0.16	
Peso de suelo Seco	g	6.33	6.67	9.37	1.22	0.60	
Humedad	%	51.03	48.58	46.42	26.23	26.67	
L.L.=	48.5 %	L.P.=	26.4 %	I.P.=	22.1 %		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

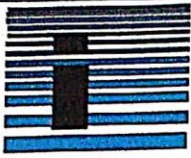


LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE

AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA- JR GRAU 127-1 MOQUEGUA CEL 953692383 fpaucart@gmail.com Reg. Consultor C 2506 RUC 20447454379



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA

fpaucart@gmail.com

JULIO 2021

Originado por:

FPT

Rev.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D - 4318

Registro:

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA (ASTM D - 4318)

SERVICIO : Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

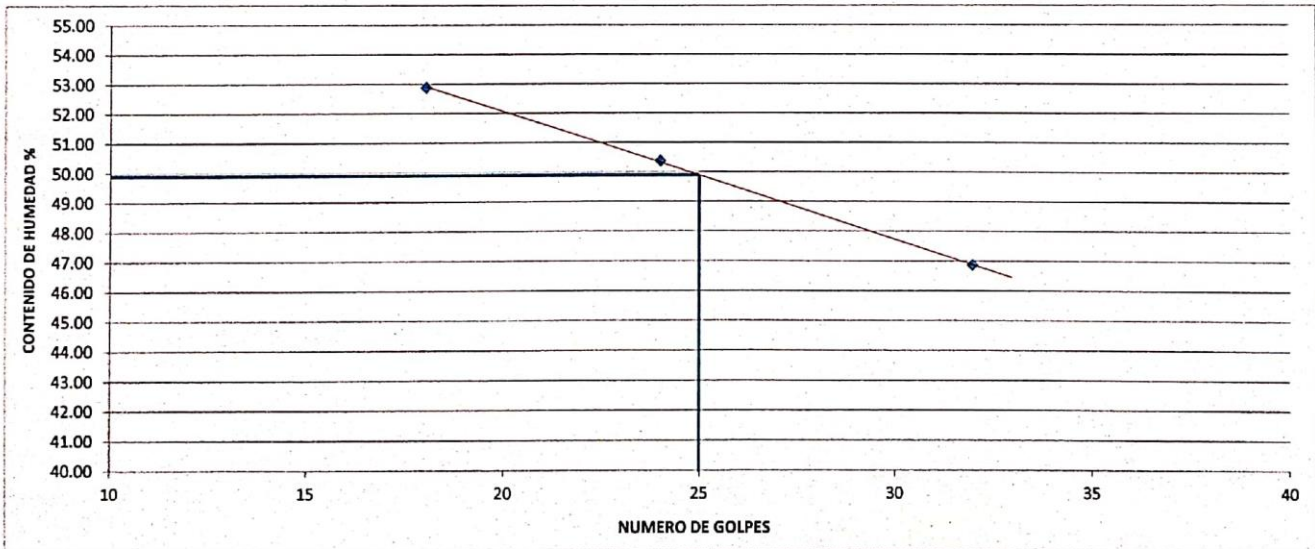
MUESTRA : C 2

UBICACIÓN : Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua

FECHA : JULIO 2022

No.DE GOLPES	Nº	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
		18	24	32			
Peso de Tara	g	10.50	10.25	9.74	10.43	10.10	
Peso de Tara + suelo Humedo	g	20.04	20.25	22.65	12.24	10.70	
Peso de Tara + suelo Seco	g	16.74	16.90	18.53	11.85	10.57	
Peso de Agua	g	3.30	3.35	4.12	0.39	0.13	
Peso de suelo Seco	g	6.24	6.65	8.79	1.42	0.47	
Humedad	%	52.88	50.38	46.87	27.46	27.66	
L.L.=	49.9 %	L.P.= 27.6 %			I.P.= 22.3 %		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

INGENIERO RESPONSABLE

AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA- JR GRAU 127-1 MOQUEGUA CEL 953692383 fpaucart@gmail.com Reg. Consultor C 2506 RUC 20447454379



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION
DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

PROPIEDADES FISICAS

TESIS	:	Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022
UBICACIÓN	:	Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua
FECHA	:	JULIO 2022
OPERADOR	:	PERSONAL DE LABORATORIO
MUESTRA	:	C-1

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA	C-1
PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	503.20
PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA SECO	446.50
PESO DEL AGUA	56.70
PESO DEL RECIPIENTE	30.50
PESO DE MUESTRA SECA	416.00
% DE HUMEDAD	13.63

OBSERVACIONES :

DENSIDAD : MAXIMA, MINIMA, NATURAL

MUESTRA				
		D MINIMA	D MAXIMA	DENSIDAD NATURAL
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO		7213	8324	
PESO DEL RECIPIENTE gr		3668	3668	
PESO DE SUELO gr		3545	4656	
VOLUMEN DE MUESTRA cm3		2141	2141	
PESO UNITARIO seco	gr/cm3	1.656	2.175	1.802
	Kg/m3	1656	2175	1802
	lb/pie3	103.37	135.76	112.50
	KN /m3	16.24	21.33	17.67
DENSIDA RELATIVA		$DR = \frac{y_{dmax} * (y_d - y_{dmin})}{(y_d * (y_{dmax} - y_{dmin}))} * 100 = \%$		34.0
		Densidad natural gr/cc=		1.802
		Densidad natural KN/m3=		17.67

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

ING. RESPONSABLE

AV INDUSTRIAL N° 714 APIMA AREQUIPA- CALLE MIGUEL GRAU N°127 MOQUEGUA 953692383



**LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION
DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**

PROPIEDADES FISICAS

TESIS	:	Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022
UBICACION	:	Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua
FECHA	:	JULIO 2022
OPERADOR	:	PERSONAL DE LABORATORIO
MUESTRA	:	C-2

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA	C-2
PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	516.48
PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA SECO	455.51
PESO DEL AGUA	60.97
PESO DEL RECIPIENTE	25.96
PESO DE MUESTRA SECA	429.55
% DE HUMEDAD	14.19

OBSERVACIONES :

DENSIDAD : MAXIMA, MINIMA, NATURAL

MUESTRA			
		D MINIMA	D MAXIMA
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO		7213	8324
PESO DEL RECIPIENTE gr		3668	3668
PESO DE SUELO gr		3545	4656
VOLUMEN DE MUESTRA cm ³		2141	2141
PESO UNITARIO seco	gr/cm ³	1.656	2.175
	Kg/m ³	1656	2175
	lb/pe ³	103.37	135.76
	KN /m ³	16.24	21.33
DENSIDA RELATIVA	$DR = \frac{\gamma_d \text{max} * (\gamma_d - \gamma_d \text{min})}{\gamma_d * (\gamma_d \text{max} - \gamma_d \text{min})} * 100 = \%$		32.7
	Densidad natural gr/cc=		1.796
	Densidad natural KN/m ³ =		17.61

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Paucar Tito
M.I. 1778 Reg. FIP 44210

ING. RESPONSABLE

AV INDUSTRIAL N° 714 APIMA AREQUIPA- CALLE MIGUEL GRAU N°127 MOQUEGUA 953692383



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

FPT-E.I.R.L.

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 Cel. 953692383 fpaucar@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2506

INGENIERIA CIVIL
ESTRUCTURAS
ESTRUCTURAS DE ACERO
ESTRUCTURAS DE CONCRETO
ESTRUCTURAS DE MADERA
ESTRUCTURAS DE ALUMINIO
ESTRUCTURAS DE HORMIGON
ESTRUCTURAS DE MORTAR
ESTRUCTURAS DE PULVERIZACION
ESTRUCTURAS DE TIERRAS
ESTRUCTURAS DE PULVERIZACION
ESTRUCTURAS DE TIERRAS

PESO ESPECIFICO DEL SOLIDO (METODO DE LA PARAFINA)

SERVICIO : Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

MUESTRA : CALICATA C-1

FECHA : JULIO 2022

#	MUESTRA	UNID	MUESTRA: EN CALICATA C-1
1	PESO MUESTRA	g	715.63
2	PESO MUESTRA + PARAFINA	g	731.22
3	VOL. MUESTRA + PARAFINA	cm3.	354.14
4	PESO PARAFINA	g	15.59
5	DENSIDAD DE LA PARAFINA	g/cm3	0.92
6	VOLUMEN PARAFINA	cm3.	16.95
7	VOLUMEN MUESTRA	cm3.	337.19
8	DENSIDAD DE MUESTRA	g/cm3	2.12
9	HUMEDAD	%	13.63
	PESO SECO	g	629.79
	DENSIDAD DE MUESTRA	g/cm3	1.868

Observaciones:

CALLE GRAU 127-1 MOQUEGUA Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CGL9536/72383 fpaucar@gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

FPT-E.I.R.L.

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ING FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 Cel: 953052383 fpaucar@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2506

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION
ESTACION TESTING PERU S.A. S.R.L.
COMERCIAL S.A. UNICA DE CAISSON
LAB. EN LABORATORIOS CAMPO
PROYECTOS
ANALISIS GRANULOMETRICOS
E INCLINOMETRIA
COMPARACION DE PROYECTOS
COMPARACION DE PROYECTOS EN MATERIALES
COMPARACION DE PROYECTOS EN MATERIALES
EN MATERIALES
EN MATERIALES
EN MATERIALES

PESO ESPECIFICO DEL SOLIDO (METODO DE LA PARAFINA)

SERVICIO : Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Manscal Nieto – Moquegua-2022

MUESTRA : CALICATA C-2

FECHA : JULIO 2022

#	MUESTRA	UNID	MUESTRA: EN CALICATA C-2
1	PESO MUESTRA	g	718.22
2	PESO MUESTRA + PARAFINA	g	734.65
3	VOL. MUESTRA + PARAFINA	cm3	354.14
4	PESO PARAFINA	g	16.43
5	DENSIDAD DE LA PARAFINA	g/cm3	0.92
6	VOLUMEN PARAFINA	cm3	17.86
7	VOLUMEN MUESTRA	cm3	336.28
8	DENSIDAD DE MUESTRA	g/cm3	2.14
9	HUMEDAD	%	14.19
	PESO SECO	g	628.97
	DENSIDAD DE MUESTRA	g/cm3	1.870

Observaciones:

CALLE GRAU 127-1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - REG. CONSULTOR C-2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL: 953052383 fpaucar@gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

.....
GODFREO PASQUAL PAUCAR TITO
ING CIVIL - Reg. CIP 44210



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G
ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA
fpaucart@gmail.com

Documento: FPT-008-072022

Rev.

Fecha: JULIO 2022

Originado por: FPT

ANÁLISIS QUÍMICO-CLORUROS, SULFATOS

Registro:

TESIS : Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

MUESTRA : CALICATAS C-01, C-02

FECHA : JULIO 2022

ANÁLISIS QUÍMICO

(MTC E 219 - ASTM D-512 - ASTM D-516)

EQUIPO UTILIZADO HANNA INSTRUMENTS

ANÁLISIS DE CLORUROS HI 3815, SOLUCION NITRATO DE MERCURIO

ANÁLISIS DE SULFATOS HI 38001



ENSAYO	UND	C - 1	C - 2
CLORUROS	LECTURA INDICADOR	0.430	0.156
	PPM	430	156
	%	0.043	0.016
SULFATOS	LECTURA INDICADOR	0.125	0.075
	PPM	1,250	750
	%	0.125	0.075
	PPM	2520	500
	%	0.252	0.050

OBSERVACIONES:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

Ing. Responsable

CALLE MIGUEL GRAU 127-1 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 953692383

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL.953692383 #172383 fpaucart@gmail.com



TESIS: Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

Ci	Df Profundidad (mts)	B ancho cimentacion (mts)	Peso unitario kN/m ³	Ang fricción	Cohesion KN/m ²	Factores Nc	Nq	Ny	Q kg/cm ²	Capacidad Portante adm Qt kg/cm ²	factor de seguridad	Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm ²
----	----------------------	---------------------------	---------------------------------	--------------	----------------------------	-------------	----	----	----------------------	--	---------------------	---

zapata B (m)	2.00	1.20	17.67	20.30	0	17.69	7.44	6.14	3.11	1.04	3	1.00
	4.00	1.20	17.67	20.30	0	17.69	7.44	6.14	5.79	1.93	3	1.15
	6.00	1.20	17.67	20.30	0	17.69	7.44	6.14	8.47	2.82	3	1.20
	6.50	1.20	17.67	20.30	0	17.69	7.44	6.14	9.14	3.05	3	1.24
	1.00	8.00	1.20	17.67	20.30	0	17.69	7.44	6.14	11.15	3.72	3

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

.....
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

ASENTAMIENTO BAJO CARGAS

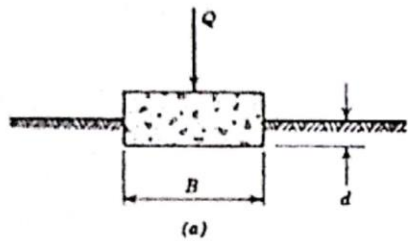
C 1

TESIS: Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Fuente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson -
Mariscal Nieto - Moquegua-2022

$\gamma =$	17.672	[kN/m ³]
$d =$	1.00	[m]
$B =$	1.00	[m]
$L =$	1	[m]
$N_{\gamma} =$	6.14	
$N_q =$	7.439	

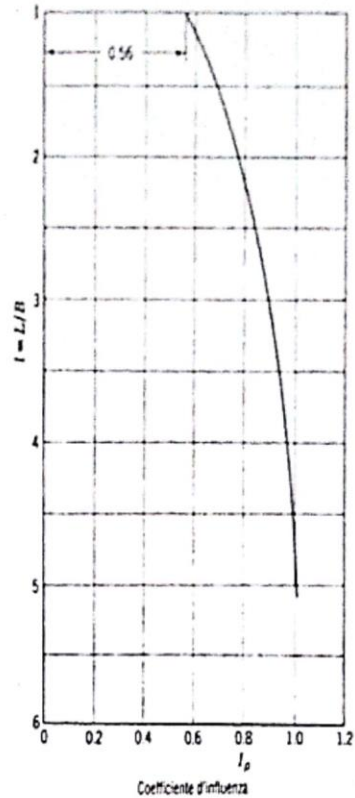
$\Delta Q_{\text{adm}} =$	364	[kN/m ²]
---------------------------	-----	----------------------

1.24 kg/cm²
CAP ADMISIBLE



$E =$	15000	[kN/m ²]
$\mu =$	0.3	
$I_p =$	0.56	
$l =$	1	L / B

CEDIMENTO		
$\rho =$	12.4	[mm] Vertice
$\rho =$	24.7	[mm] Baricentro



Valori del coefficiente d'influenza I_p per la determinazione del cedimento indotto da un carico uniformemente distribuito su un'area rettangolare, in funzione del rapporto l/B tra lunghezza e larghezza di quest'ultima. (Da Terzaghi, 1943).

LEyENDA:

$\gamma =$ Peso di volume del terreno
 $d =$ Sbancamento
 $B =$ Base fondale
 $L =$ laghezza fondale
 $N_{\gamma} =$
 $N_q =$ Paramtri geotecnici

$E =$ Modulo di Young
 $\mu =$ Modulo di rigidità
 $I_p =$ Coefficiente d'influenza

LABORATORIO DE SUELOS Y CIMENTOS
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO Reg. CIP 44210

TESIS: Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson - Mariscal Nieto - Moquegua-2022

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

C 1

B =	1.20	[m]	$\phi =$	20.30	[°]	ca =	0.00	
L =	1.00	[m]	$\delta =$	0.00	[°]	$\gamma =$	17.67	[kN/m ³]
D =	4.00	[m]	$\beta =$	0.00	[°]	q _v =	0.00	[kN/m ²]
ecc.B =	0.00	[m]	$\eta =$	0.00	[°]	q _h =	0.00	[kN/m ²]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	0.00	[kN/n]	FS =	3.00	

Meyerhof:

N _q =	6.593090102
N _c =	15.12008724
N _g =	3.02669615

Los factores de forma

F _{cs} =	1.495
F _{qs} = F _{gs} =	1.2475

Factores de profundidad

F _{cd} =	1.95742
F _{qd} = F _{gd} =	1.47871

Factor de inclinación

F _{ci} = F _{qi} =	1
F _{gi} =	1

K_p = 2.06249

Vesic:

N _q =	6.593090102
N _c =	15.12008724
N _g =	5.617538633

Los factores de forma

F _{cs} =	1.52326
F _{qs} =	1.44389
F _{gs} =	0.52
D/B =	3.33333

Factores de profundidad

F _{cd} =	1.02324
F _{qd} =	1.03782
F _{gd} =	1
K =	0.05811

Factor de inclinación

F _{ci} =	1
F _{qi} =	1
F _{gi} =	1

m = 1.45455

A_f = 1.2

F. inclin. Cimentación

bc =	1
bq = bg =	1

Fatt. d'inclin. Terreno

gc =	1
gq = gg =	1

Hansen:

N _q =	6.593090102
N _c =	15.12008724
N _g =	3.103420278

Los factores de forma

sc =	1.52326
sq =	1.44389
sg =	0.52
D/B =	3.33333

Factores de profundidad

dc =	1.02324
dq =	1.03782
dg =	1
K =	0.05811

$q_0 < q_0 \tan \delta + A_f ca$

FALSO

Factor de inclinación

i _c =	1
i _q =	1
i _g =	1

A_f = 1.2

$\beta \leq \phi$ VERDADERO

LABORATORIO DE ACILOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar, Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

i_q, i_g > 0 VERDADERO

F. inclin. Cimentación

bc =	1
bq =	1
bg =	1

Fatt. d'inclin. Terreno

gc =	1
gq = gg =	1

$\beta + \eta \leq 90^\circ$ VERDADERO

Terzaghi:

$N_q =$	7.439
$N_c =$	17.69
$N_g =$	6.143

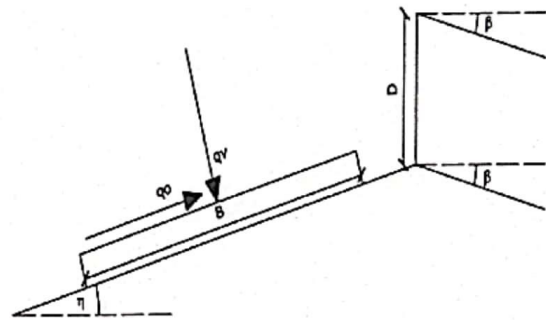
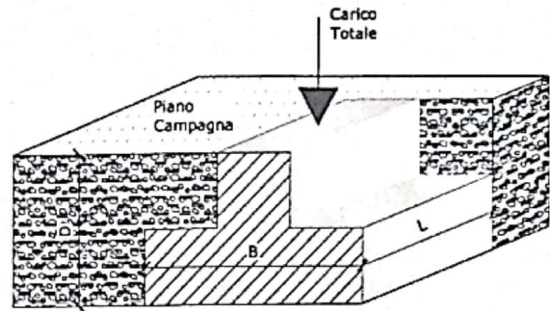
Tipo de la Cimentación
 Quadrate

Los factores de forma

$sc =$	1.3
$sg =$	0.8

LEGENDA:

- B = Ancho de la cimentación
- L = Longitud de la cimentación
- D = Profundidad de la cimentación
- ecc.B = Excentricidad en B
- ecc.L = Excentricidad en L
- ϕ = Angulo de fricción
- δ = A. inclinación del terreno de fundación.
- β = A. inclinación de la carga
- η = Inclinación de la cimentación
- c = Cohesión
- ca = Adhesión a la base de la fundación
- γ = Peso específico del suelo
- q_v = Comp. Vertical de la carga
- q_h = Comp. Horizontal de la carga
- K_p = Coeficiente de empuje pasivo
- Af = Area efectiva de la cimentación
- FS = Factor de seguridad
- q = Capacidad portante



Capacità portante secondo Meyerhoff:

$q_{ult} =$	918.90	[kN/m ²]	$q =$	1102.68	[kN]	$Q_{amm} =$	306.30	[kN/m ²]
		[t/m ²]			[t]			[t/m ²]
$q_{ult} =$	93.70	[Kg/cm ²]	$q =$	112.44	[Kg]	$Q_{amm} =$	3.12	[Kg/cm ²]
$q_{ult} =$	9.37		$q =$	112440.49		$Q_{amm} =$	3.12	

Capacidad portante según Vesic:

$q_{ult} =$	700.11	[kN/m ²]	$q =$	840.14	[kN]	$Q_{amm} =$	233.37	[kN]
		[t/m ²]			[t]			[t/m ²]
$q_{ult} =$	71.39	[Kg/cm ²]	$q =$	85.67	[Kg]	$Q_{amm} =$	2.38	[Kg/cm ²]
$q_{ult} =$	7.14		$q =$	85668.86		$Q_{amm} =$	2.38	

Capacidad portante según Hansen:

$q_{ult} =$	701.05	[kN/m ²]	$q =$	841.26	[kN]	$Q_{amm} =$	233.68	[kN/m ²]
		[t/m ²]			[t]			[t/m ²]
$q_{ult} =$	71.49	[Kg/cm ²]	$q =$	85.78	[Kg]	$Q_{amm} =$	2.38	[Kg/cm ²]
$q_{ult} =$	7.15		$q =$	85783.39		$Q_{amm} =$	2.38	

Capacidad portante según Terzaghi:

$q_{ult} =$	567.52	[kN/m ²]	$q =$	681.03	[kN]	$Q_{amm} =$	189.17	[kN/m ²]
		[t/m ²]			[t]			[t/m ²]
$q_{ult} =$	57.87	[Kg/cm ²]	$q =$	69.44	[Kg]	$Q_{amm} =$	1.93	[Kg/cm ²]
$q_{ult} =$	5.79		$q =$	69444.18		$Q_{amm} =$	1.93	

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210



TESIS: Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

C2	Df Profundidad (mts)	B ancho cimentacion (mts)	Peso unitario kN/m ³	Ang fricción	Cohesion KN/m ²	Factores Nc	Nq	Ny	Q kg/cm ²	Capacidad Portante adm Qt kg/cm ²	factor de seguridad	Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm ²
zapata B (m) 1.00	2.00	1.20	17.61	19.80	0	16.56	6.70	5.30	2.77	0.92	3	0.98
	3.50	1.20	17.61	19.80	0	16.56	6.70	5.30	4.58	1.53	3	1.14
	5.00	1.20	17.61	19.80	0	16.56	6.70	5.30	6.38	2.13	3	1.25
	8.00	1.20	17.61	19.80	0	16.56	6.70	5.30	8.19	2.73	3	1.27
	8.50	1.20	17.61	19.80	0	16.56	6.70	5.30	9.99	3.33	3	1.29

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO FERRER... TITO TIRL
 TITO TIRL
 TITO TIRL

ASENTAMIENTO BAJO CARGAS

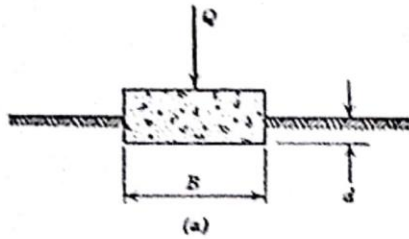
C 2

TESIS: Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Calsson - Mariscal Nieto - Moquegua - 2022

$\gamma =$	17.613	[kN/m ³]
$d =$	1.00	[m]
$B =$	1.00	[m]
$L =$	1	[m]
$N\gamma =$	5.30	
$Nq =$	6.701	

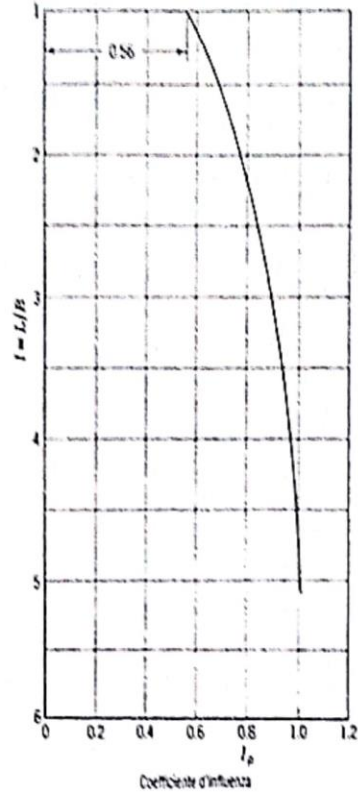
$\Delta Q_{s=}$	369	[kN/m ²]
-----------------	-----	----------------------

1.25 kg/cm²
CAP ADMISIBLE



$E =$	15000	[kN/m ²]
$\mu =$	0.3	
$I_p =$	0.56	
$l =$	1	L / B

CEDIMENTO			
$\rho =$	12.5	[mm]	Vertice
$\rho =$	25.1	[mm]	Baricentro



Valori del coefficiente d'influenza I_p per la determinazione del cedimento indotto da un carico uniformemente distribuito su un'area rettangolare, in funzione del rapporto L/B tra lunghezza e larghezza di quest'ultima. (Da Terzaghi, 1943).

LEYENDA:

$\gamma =$ Peso di volume del terreno
 $d =$ Sbancamento
 $B =$ Base fondale
 $L =$ laghezza fondale
 $N\gamma =$ Paramtri geotecnici
 $Nq =$

$E =$ Modulo di Young
 $\mu =$ Modulo di rigidità
 $I_p =$ Coefficiente d'influenza

LASORATORIO DE CEMENTOS Y CONCRETO
 FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL - Reg. CO 44210

TESIS: Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

C 2

B =	1.20	[m]	$\phi =$	19.80	[°]	ca =	0.00
L =	1.00	[m]	$\delta =$	0.00	[°]	$\gamma =$	17.61 [kN/m ³]
D =	3.50	[m]	$\beta =$	0.00	[°]	q _v =	0.00 [kN/m ²]
ecc.B =	0.00	[m]	$\eta =$	0.00	[°]	q _h =	0.00 [kN/m ²]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	0.00	[kN/n]	FS =	3.00

Meyerhof:

N _q =	6.273756505
N _c =	14.64842221
N _g =	2.771132801

Los factores de forma

F _{cs} =	1.48588
F _{qs} = F _{gs} =	1.24294

Factores de profundidad

F _{cd} =	1.83
F _{qd} = F _{gd} =	1.415

Factor de inclinación

F _{ci} = F _{qi} =	1
F _{gi} =	1

K_p = 2.02452

Vesic:

N _q =	6.273756505
N _c =	14.64842221
N _g =	5.237426956

Los factores de forma

F _{cs} =	1.51395
F _{qs} =	1.43203
F _{gs} =	0.52
D/B =	2.91667

Factores de profundidad

F _{cd} =	1.02034
F _{qd} =	1.03242
F _{gd} =	1
K =	0.05086

Factor de inclinación

F _{ci} =	1
F _{qi} =	1
F _{gi} =	1

m =	1.45455
A _f =	1.2

F. inclin. Cimentación

bc =	1
bq = bg =	1

Fatt. d'inclin. Terreno

gc =	1
gq = gg =	1

Hansen:

N _q =	6.273756505
N _c =	14.64842221
N _g =	2.848003758

Los factores de forma

sc =	1.51395
sq =	1.43203
sg =	0.52
D/B =	2.91667

Factores de profundidad

dc =	1.02034
dq =	1.03242
dg =	1
K =	0.05086

$q_0 < q_0 \text{ tg } \delta + A_f c_a$

FALSO

Factor de inclinación

i _c =	1
i _q =	1
i _g =	1

A_f = 1.2

$\beta \leq \phi$ VERDADERO

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRE

i_q, i_g > 0 VERDADERO

F. inclin. Cimentación

bc =	1
bq =	1
bg =	1

Fatt. d'inclin. Terreno
gc = 1
gq = gg = 1

$\beta + \eta \leq 90^\circ$ VERDADERO

Terzaghi:

Nq =	6.701
Nc =	16.558
Ng =	5.304

Tipo de la Cimentación

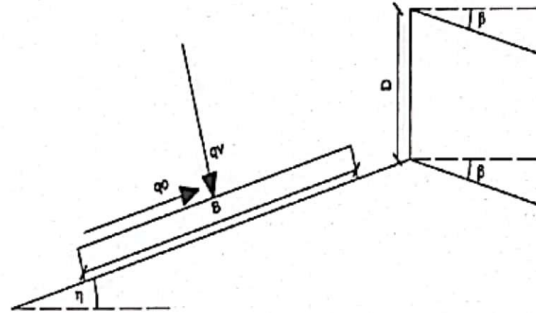
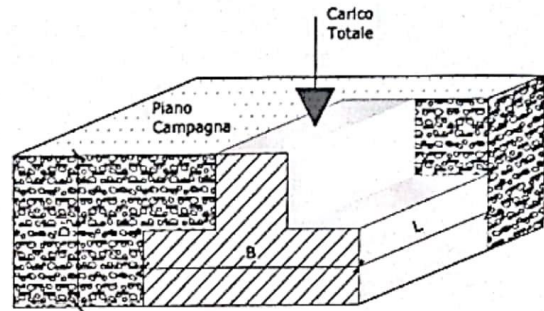
Quadrate

Los factores de forma

sc =	1.3
sg =	0.8

LEGENDA:

- B = Ancho de la cimentación
- L = Longitud de la cimentación
- D = Profundidad de la cimentación
- ecc.B = Excentricidad en B
- ecc.L = Excentricidad en L
- ϕ = Angulo de fricción
- δ = A. inclinacion del terreno de fundación.
- β = A. inclinación de la carga
- η = Inclinación de la cimentación
- c = Cohesión
- ca = Adhesión a la base de la fundación
- γ = Peso especifico del suelo
- qv = Comp. Vertical de la carga
- qh = Comp. Horizontal de la carga
- Kp = Coeficiente de empuje pasivo
- Af = Area efectiva de la cimentación
- FS = Factor de seguridad
- q = Capacidad portante



Capacità portante secondo Meyerhoff:

q_{ult} =	[kN/m ²]	q =	[kN]	Q_{amm} =	[kN/m ²]
	731.69		878.03		243.90
	[t/m ²]		[t]		[t/m ²]
q_{ult} =	74.61	q =	89.53	Q_{amm} =	2.49
	[Kg/cm ²]		[Kg]		[Kg/cm ²]
q_{ult} =	7.46	q =	89532.99	Q_{amm} =	2.49

Capacidad portante según Vesic:

q_{ult} =	[kN/m ²]	q =	[kN]	Q_{amm} =	[kN]
	573.42		688.10		191.14
	[t/m ²]		[t]		[t/m ²]
q_{ult} =	58.47	q =	70.17	Q_{amm} =	1.95
	[Kg/cm ²]		[Kg]		[Kg/cm ²]
q_{ult} =	5.85	q =	70165.46	Q_{amm} =	1.95

Capacidad portante según Hansen:

q_{ult} =	[kN/m ²]	q =	[kN]	Q_{amm} =	[kN/m ²]
	574.23		689.07		191.41
	[t/m ²]		[t]		[t/m ²]
q_{ult} =	58.55	q =	70.26	Q_{amm} =	1.95
	[Kg/cm ²]		[Kg]		[Kg/cm ²]
q_{ult} =	5.86	q =	70264.94	Q_{amm} =	1.95

Capacidad portante según Terzaghi:

q_{ult} =	[kN/m ²]	q =	[kN]	Q_{amm} =	[kN/m ²]
	448.95		538.74		149.65
	[t/m ²]		[t]		[t/m ²]
q_{ult} =	45.78	q =	54.94	Q_{amm} =	1.53
	[Kg/cm ²]		[Kg]		[Kg/cm ²]
q_{ult} =	4.58	q =	54935.68	Q_{amm} =	1.53

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080)

TESIS: Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

UBICACIÓN : Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua

MUESTRA : C-1

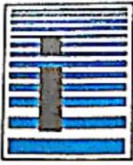
FECHA: JULIO DE 2022

TANGENCIAL δh (mm.)	σ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
	0.5	1.0	2.1	3.7
	τ (kg/cm ²)	τ (kg/cm ²)	τ (kg/cm ²)	τ (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.10	0.13	0.23	0.24
0.50	0.13	0.19	0.32	0.43
0.75	0.16	0.23	0.41	0.60
1.00	0.19	0.27	0.49	0.72
1.25	0.21	0.31	0.55	0.83
1.50	0.24	0.35	0.61	1.00
1.75	0.26	0.38	0.66	1.14
2.00	0.28	0.41	0.72	1.26
2.25	0.30	0.44	0.75	1.33
2.50	0.32	0.47	0.80	1.42
2.75	0.34	0.48	0.83	1.49
3.00	0.35	0.51	0.86	1.58
3.25	0.37	0.54	0.90	1.61
3.50	0.38	0.54	0.93	1.63
3.75	0.40	0.56	0.95	1.66
4.00	0.41	0.59	0.97	1.66
4.25	0.41	0.60	0.99	1.64
4.50	0.42	0.61	1.01	1.63
4.75	0.43	0.62	1.02	1.62
5.00	0.43	0.63	1.04	1.60
5.25	0.44	0.63	1.05	1.57
5.50	0.44	0.64	1.06	1.53
5.75	0.44	0.65	1.06	1.52
6.00	0.45	0.66	1.04	1.52
6.25	0.45	0.67	1.04	1.51
7.00	0.39	0.65	1.03	1.43
7.25	0.39	0.63	1.03	1.43

Angulo de Rozamiento interno	20.30 °
Cohesión efectiva	0.280 kg/cm ²
Densidad S	1.802 g/cm ³

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210



CORTE DIRECTO

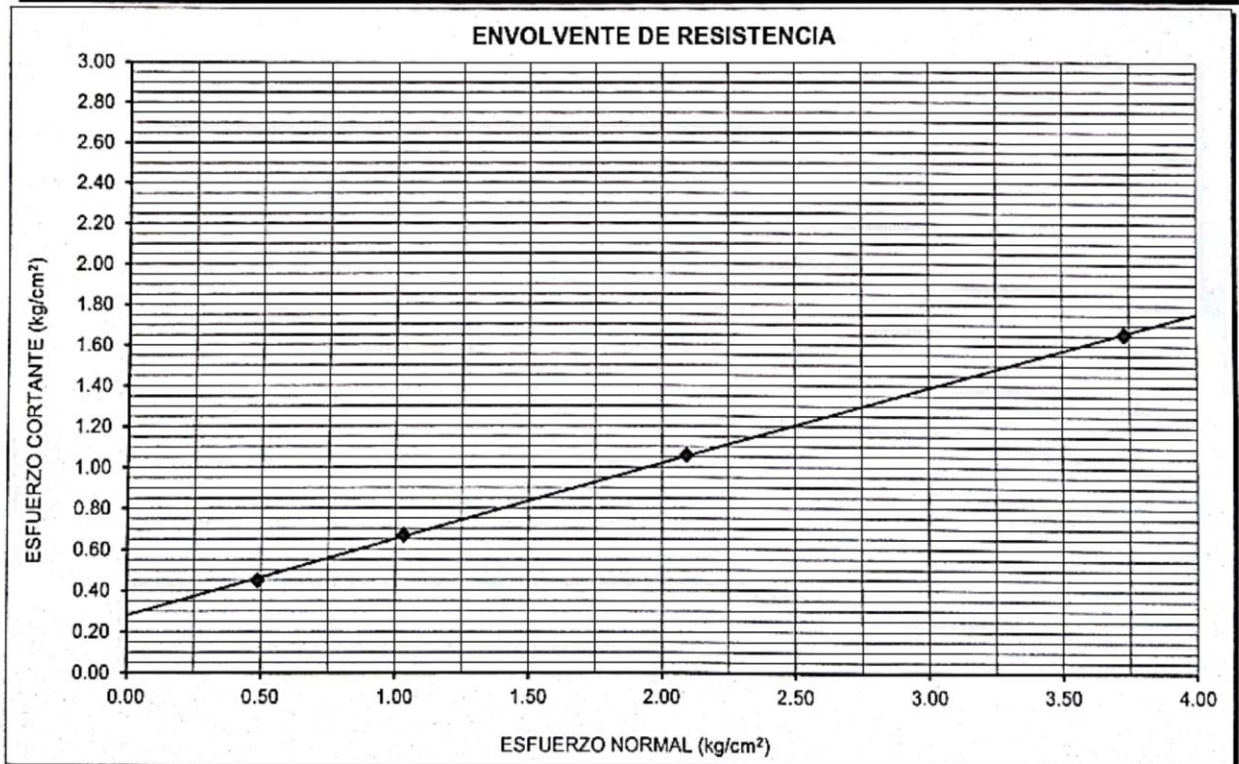
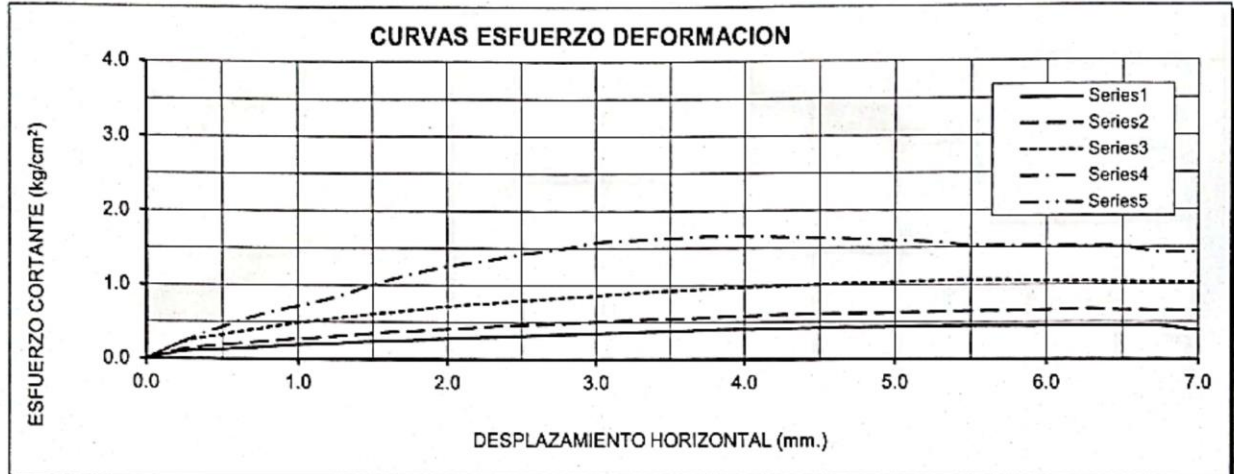
(ASTM D-3080)

PROYECTO : Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

UBICACIÓN : Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua

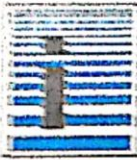
MUESTRA : C-1

FECHA: JULIO DE 2022



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44219



CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080)

TÍTULO:

Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes
 Reforzados versus Sistema Caisson - Mariscal Nieto - Moquegua-2022

UBICACIÓN:

Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua

MUESTRA:

C-2

FECHA: JULIO DE 2022

TANGENCIAL S _v (mm.)	σ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)	σ (kg/cm ²)
	0.5	1.0	2.1	3.7
	τ (kg/cm ²)	τ (kg/cm ²)	τ (kg/cm ²)	τ (kg/cm ²)
0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
0.28	0.08	0.13	0.22	0.23
0.30	0.12	0.18	0.31	0.42
0.76	0.16	0.22	0.39	0.58
1.02	0.18	0.27	0.46	0.69
1.16	0.20	0.30	0.52	0.81
1.20	0.23	0.34	0.58	0.97
1.76	0.24	0.37	0.63	1.11
2.02	0.27	0.40	0.68	1.22
2.28	0.29	0.43	0.72	1.29
2.20	0.30	0.46	0.76	1.38
2.76	0.32	0.47	0.79	1.45
3.02	0.34	0.50	0.82	1.53
3.26	0.36	0.53	0.86	1.56
3.20	0.36	0.53	0.86	1.59
3.76	0.38	0.56	0.90	1.61
4.02	0.38	0.56	0.92	1.61
4.26	0.38	0.59	0.94	1.60
4.20	0.40	0.60	0.96	1.59
4.76	0.41	0.60	0.97	1.57
5.02	0.41	0.61	0.99	1.55
5.26	0.45	0.62	1.00	1.53
5.20	0.45	0.63	1.01	1.48
5.76	0.45	0.63	1.01	1.48
6.02	0.43	0.64	0.99	1.47
6.26	0.43	0.66	0.99	1.47
7.02	0.57	0.63	0.96	1.39
7.66	0.57	0.61	0.96	1.39

Ángulo de Rozamiento Interno	19.80 °
Cohesión efectiva	0.264 kg/cm ²
Densidad S	1.736 g/cm ³

GEOTECNIA ASOCIADOS - FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

[Handwritten signature and stamp]



CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080)

PROYECTO :

Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson - Mariscal Nieto - Moquegua-2022

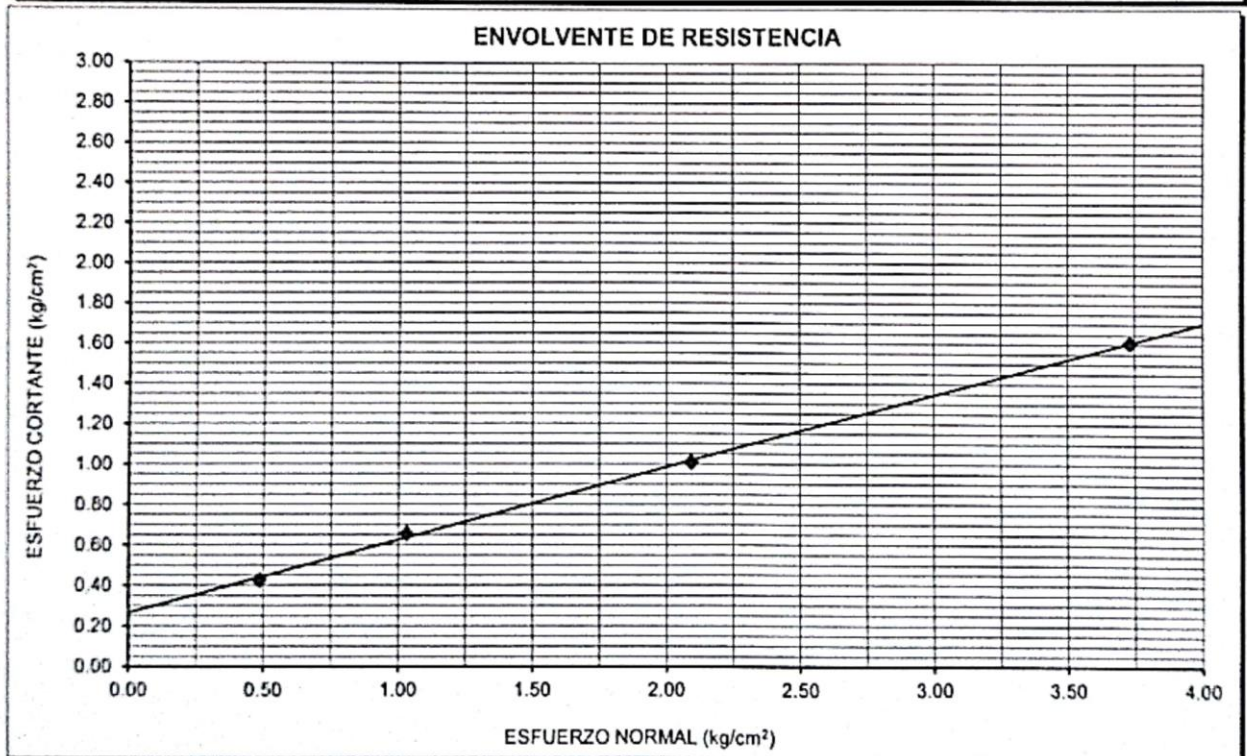
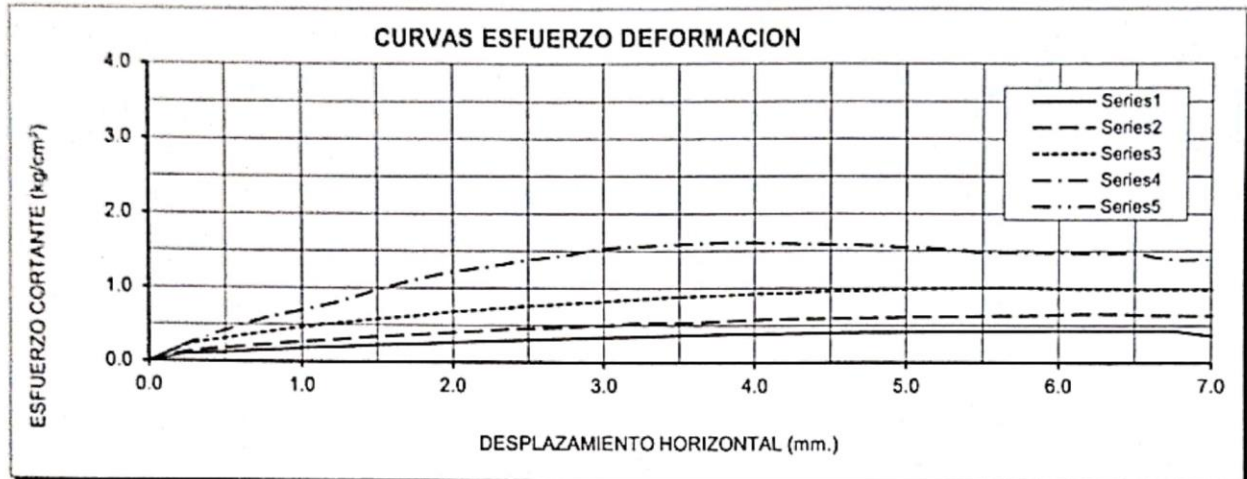
UBICACIÓN :

Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua

MUESTRA :

C-2

FECHA: JULIO DE 2022



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar Tito
Ingeniero Civil Reg. 0044210



TESIS : Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

UBICACIÓN : Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua

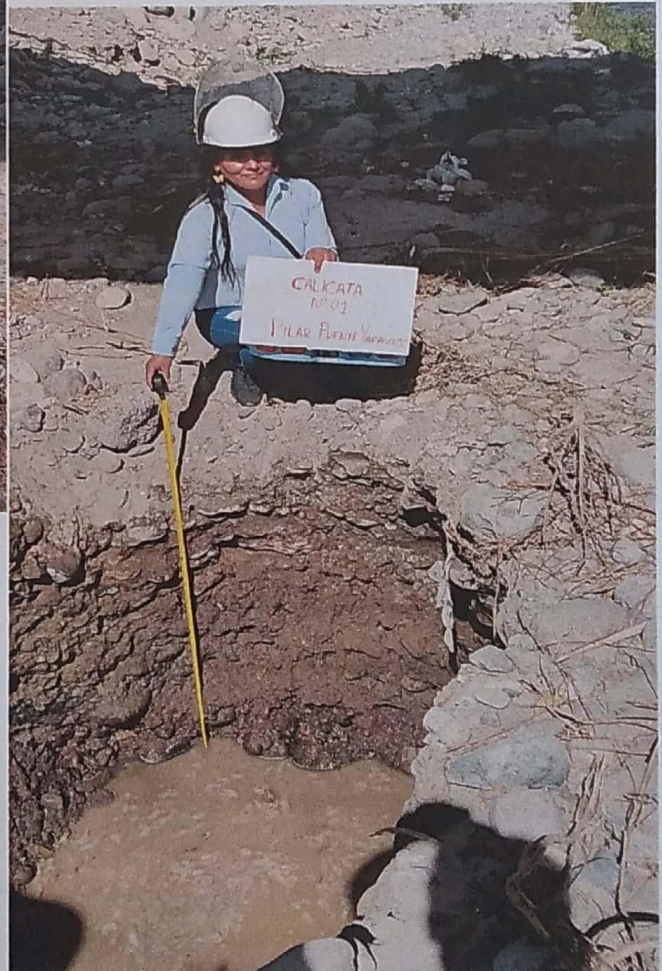
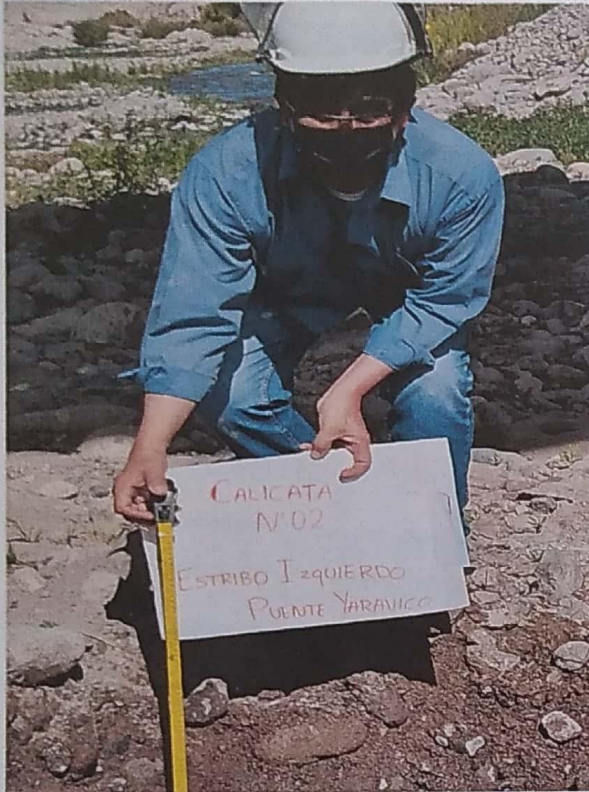
MUESTRA : CALICATA N°1

RESPONSABLE : FPT

FECHA: JULIO 2022

PANEL FOTOGRÁFICO

CALICATA N°1, N° 2



Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA CALLE GRAU 127 -1 MOQUEGUA REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 fpaucart@gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210



TESIS : Comparación del Diseño Estructural de la Infraestructura del Puente Yaravico con Pilotes Perforados versus Sistema Caisson – Mariscal Nieto – Moquegua-2022

UBICACIÓN : Santa Rosa - Yaravi, Prov. de Mariscal Nieto, Región de Moquegua

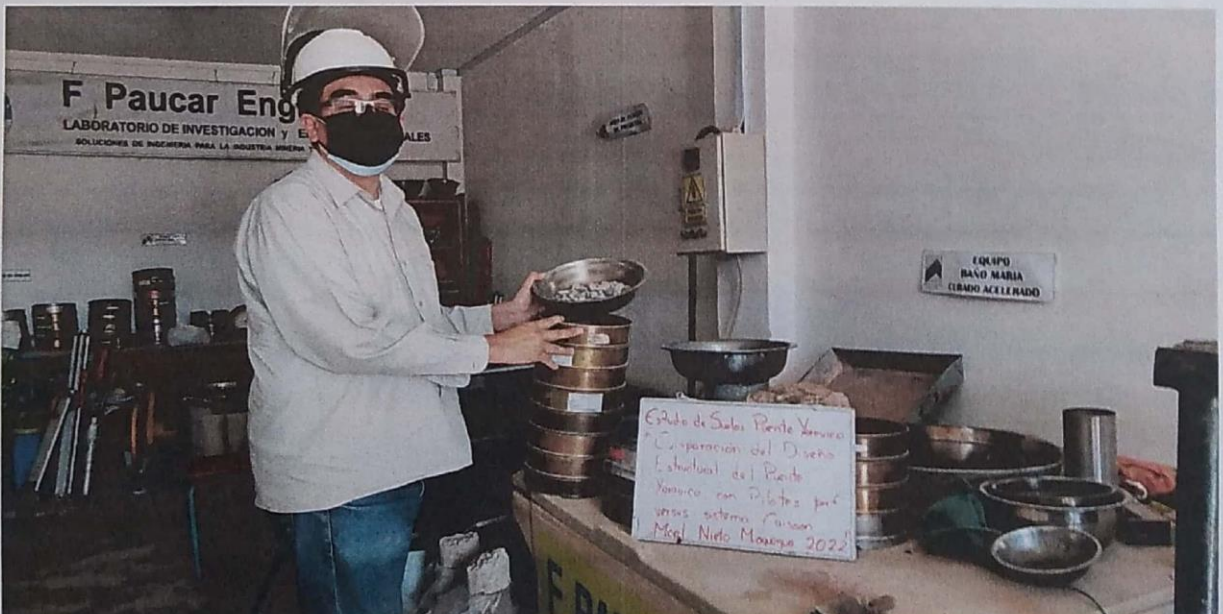
MUESTRA : CALICATA N° 2

RESPONSABLE : FPT

FECHA: JULIO 2022

PANEL FOTOGRÁFICO

ENSAYOS EN LABORATORIO



Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA CALLE GRAU 127 -1 MOQUEGUA REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL953692383 fpaucart@gmail.com

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

ESTUDIO GEOFISICO DE TOMOGRAFIA ELECTRICA Y SONDEO ELECTRICO VERTICAL

MPMN
TESORERIA 279

C&C Ingenieros S.A.C.

RUC: 20456256211

Julio
2017

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE
MARISCAL NIETO
ESTUDIO GEOFISICO DE TOMOGRAFIA
ELECTRICA Y SONDEO ELECTRICO VERTICAL,
PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE
MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO,
REGION MOQUEGUA"



C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Roxardo Campa Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



INDICE

1. INTRODUCCION..... 3

2. UBICACIÓN..... 4

3. OBJETIVOS..... 4

 3.1. Objetivo General..... 4

 3.2. Objetivos Específicos..... 4

4. METODO DE RESISTIVIDADES..... 4

 • SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL..... 4

5. ASPECTOS GEOLOGICOS..... 6

 5.2 Formación Toquepala..... 6

 5.2 Formación Moquegua 6

 5.3 Depositos Aluviales 9

6. EQUIPO EMPLEADO..... 10

7. TRABAJO DE CAMPO..... 11

8. PROCESAMIENTO DE DATOS E INTERPRETACION..... 12

 8.1 INTERPRETACIÓN DEL SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL..... 12

 8.2.1 Descripción de los Horizontes Determinados..... 14

 8.2.2 Perfiles Geoeléctricos..... 15

 8.2.3 Isobatas al techo del Horizonte Geoelectrico H – 4..... 17

 8.2.4 Isobatas al techo del Horizonte Geoelectrico H – 4 17

 8.2.5 Resistencia Transversal del Horizonte Geoeléctrico H – 4..... 18

 8.2.6 Conductancia Longitudinal del Horizonte Geoeléctrico H – 4..... 18

CONCLUSIONES..... 19

RECOMENDACIONES..... 21

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... 22

ANEXOS

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
 Ing. Rodolfo A. Campano Frisancho
 GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
 Ing. Geofísico
 C.I.P. 74083

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO
ESTUDIO GEOFISICO DE TOMOGRAFIA ELECTRICA Y SONDEO ELECTRICO
VERTICAL, PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE
YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO,
REGION MOQUEGUA "

1. INTRODUCCIÓN

A solicitud de la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto - Moquegua, se ha realizado el estudio geofísico de tomografía eléctrica y sondeo eléctrico vertical para el proyecto "Instalación del puente carrozable Yaravico, distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, Región de Moquegua". El objetivo general de estudio es identificar las estructuras subsuperficiales y sus características estructurales sobre las cuales se asentarán las bases del puente proyectado.

Para tal propósito se realizó un estudio geofísico de resistividad eléctrica en sus variantes de sondeo eléctrico vertical y tomografía eléctrica en 2D, que permitió determinar las características geoelectricas de los materiales de la estructura subyacentes de interés para el proyecto.

Los resultados han permitido identificar hasta tres estructuras con diferentes características de resistividad, las primeras estructuras se relacionan con materiales de origen aluvial conformadas por cantos redondeados, sub angulosos y angulosos de toda clase de rocas en matriz arenosa, subyacen materiales semi consolidados pertenecientes a la Formación Moquegua Inferior conformada por una secuencia de areniscas arcóscicas a tufáceas, que alternan en forma casi regular con areniscas arcillosas y arcillas, grises a rojizas, esta estructura presenta mayor contenido de material arcilloso hacia el NW del alineamiento de tomografía eléctrica, los materiales presentan alto contenido de humedad. Todos los materiales descritos descansan sobre rocas de origen volcánico pertenecientes a la Formación Toquepala.

La estructura con alto contenido de humedad hidrogeológicamente se relaciona a un acuitardo, que es una formación geológica semipermeable, que conteniendo apreciables cantidades de agua la transmiten muy lentamente, en este caso los materiales de la formación Moquegua Inferior.

C & C Ingenieros Asociados S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



2. UBICACION

La zona de estudio se ubica al NW de la ciudad de Moquegua en el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua. Figura 01

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Realizar un estudio de exploración geofísica para determinar las características geoelectricas de las estructuras sub superficiales e identificar los materiales que servirán de base para la ejecución del proyecto.

3.2. Objetivos Específicos.

Se propone alcanzar los siguientes objetivos:

- Localización de niveles de agua, existencia y profundidad del agua subterránea (nivel freático).
- Delimitar los espesores y resistividades de las estructuras internas, de acuerdo al análisis de los estratos geoelectricos.
- Correlación geológica geofísica de los materiales sub superficiales.
- Identificación de probables fallas, cavernas, contactos, etc.
- En lo posible determinación del basamento rocoso.

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

4. METODO DE RESISTIVIDADES

Para la realización del presente estudio Geofísico se ha empleado el método de prospección eléctrica de resistividad en su modalidad de Tomografía Eléctrica en 2D y sondeo eléctrico vertical, los que describimos:

- Tomografía Eléctrica en 2D**

Es una variante dentro de los métodos de prospección geoelectrica, la tomografía se basa en la técnica de las Calicatas Eléctricas que consiste en el estudio de las variaciones laterales de la resistividad de diversas estructuras a una profundidad constante (figura N° 02). Sin embargo, esta tarea no es tan simple ya que se trata de medir aquello con lo que no se está en contacto.

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

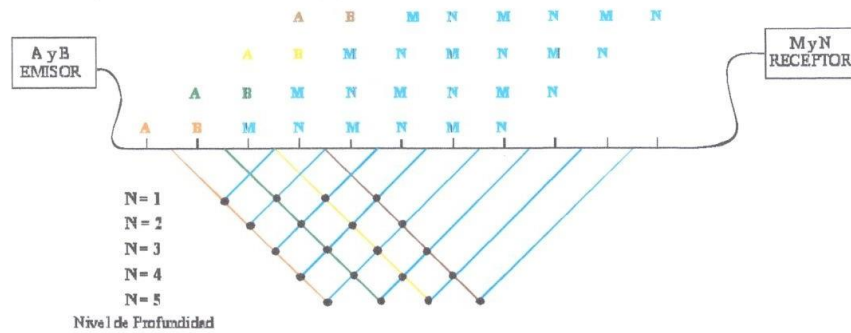


Figura 02. Disposición de los Eléctrodos de Emisión (A y B) y de recepción (M y N), para diferentes profundidades y desplazamientos.

La metodología empleada para deducir mediante métodos indirectos la naturaleza de nuestro entorno, está orientado a resolver dos problemas:

1. El Problema Directo
2. El Problema inverso

El problema directo obtiene el efecto que ejercería tal o cual cuerpo de forma, dimensiones y propiedades específicas sobre un sensor instalado sobre la superficie del terreno.

El problema inverso, se define como la metodología empleada para extraer información útil de nuestro medio físico empleando datos en forma numérica de alguna propiedad de este entorno. En nuestro caso será la resistividad del suelo la información a extraer, los datos serán las tensiones medidas en superficie y la estructura que la produce queda por definir.

El modelado en 2D se ha realizado empleando el programa RES2DINV, cuyo objetivo principal es obtener la resistividad del suelo medido por bloques, la cual produce una sección de resistividades en la superficie que no discrepe con los datos obtenidos en cada sección de variación lateral medidas en el campo. (figura N° 03)

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I. P. 74083

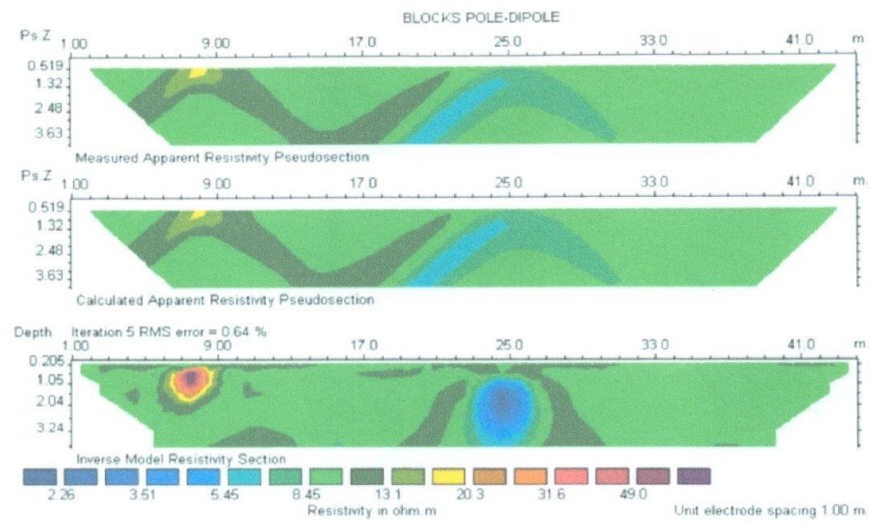


Figura 03. Diferentes fases del procesamiento de datos con el programa RES2DINV, arriba datos tomados en campo, al medio primer procesamiento, por último, la sección del modelo inverso de resistividad.

✓ **Sondeo Eléctrico Vertical (SEV)**

Se conoce como sondeo eléctrico vertical (SEV) a una serie de determinaciones de resistividad aparente, efectuadas con el mismo tipo de dispositivo y separación creciente entre los electrodos de emisión y recepción de corriente. En las configuraciones de adquisición, dos electrodos son usados para energizar el suelo y dos electrodos para medir la diferencia de potencial (figura 04). La correlación entre la corriente inyectada, la diferencia de potencial medida y un coeficiente geométrico relativo a la disposición de los 4 electrodos determina el valor de la resistividad aparente en el sitio. Este valor de resistividad aparente corresponde a una cierta profundidad, función de la separación entre los electrodos (y configuración usada) y de la secuencia electro estratigráficas investigadas. Estos factores y los objetivos de investigación determinan la programación de la longitud o extensión del sondeo. Los datos de resistividad aparente obtenidos en cada SEV se representan por medio de una curva bi logarítmica, en función de las distancias creciente entre electrodos. La finalidad del SEV es averiguar la distribución vertical de resistividades bajo el punto sondeado. Las configuraciones geométricas posibles para la ejecución de los SEV son generalmente tres, Schlumberger, Wenner y Dipolo-Dipolo (Orellana, 1982).

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

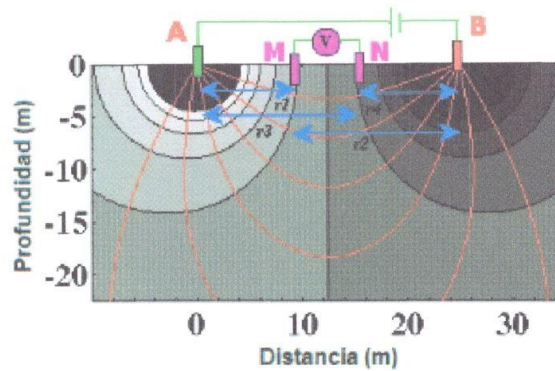


Figura 04. Esquema del arreglo tetraelectrónico. Las líneas rojas representan líneas equipotenciales generadas por la corriente inyectada.

El tipo de dispositivo usado en el presente estudio de sondeo eléctrico vertical es el conocido como Schlumberger. En este dispositivo, los electrodos de medida M y N se sitúan simétricamente a la distancia del punto de estación 0. Los electrodos de corriente, de igual forma, a la distancia variable L, y de forma que los cuatro electrodos queden alineados sobre el terreno. Figura 05.

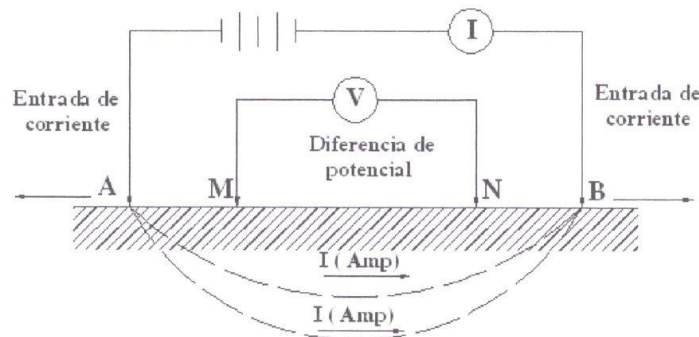


Figura 05. Dispositivo Schlumberger tetraelectrónico

Un Sondeo Eléctrico Vertical tiene las siguientes características:

- La profundidad de penetración depende de la abertura dipolar entre los electrodos de corriente AB y los de potencial MN.
- Al crecer la abertura dipolar se requerirá una mayor potencia eléctrica para conseguir una lectura fiable de Voltaje (V), debido a que el volumen del suelo que participa en la conducción eléctrica es mayor

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

- Este método permite caracterizar el subsuelo, detectar napas subterráneas, calificar el estado del basamento rocoso, conocer la subtopografía, etc.

Resistividad de las principales rocas y aguas.

La resistividad es un rango muy variable, pero aún así tenemos algunos valores de las principales rocas que se presentan en la naturaleza:

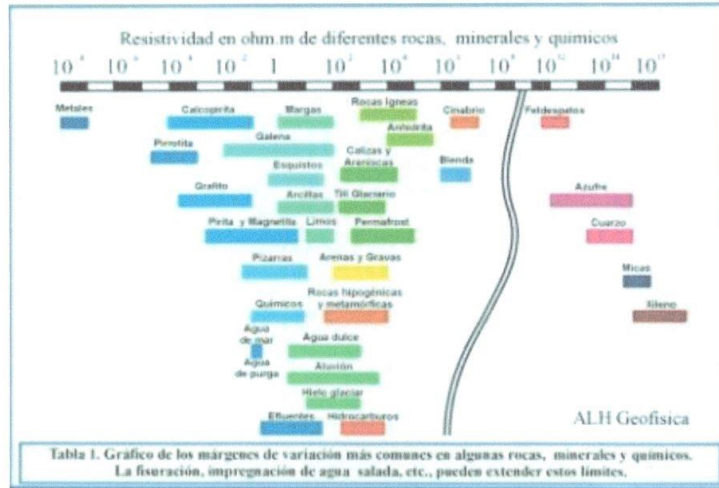


Tabla 01: Margenes de la variación de algunas rocas, minerales y químicos.

5. ASPECTOS GEOLOGICOS

La información geológica se ha tomado de la publicación: Geología del Cuadrángulo de Moquegua, hoja 35-u, INGEMMET. Figura 06.

5.1 Grupo Toquepala

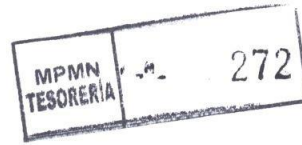
➤ **Formación Toquepala**

BELLIDO y GUEVARA (1963) señalan que las secciones más bajas del grupo Toquepala afloran en la parte norte del cuadrángulo de Cledesí, sobreyaciendo discordantemente a la formación Guaneros, del Jurásico superior. La prolongación de dichos afloramientos, hacia el este, penetran en el cuadrángulo de Moquegua, con magníficas exposiciones en los cañones de los cursos inferiores de los ríos Huarancane y Torata.

En las paredes de los citados cañones se observa que la formación se compone, en la parte inferior, de derrames, brechas de flujos piroclásticos de composición andesítica, dacítica y riolítica de color gris, gris verdoso, pardo y violeta; en la parte media

C & C Ingenieros Asociados S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

Jose Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



incluye lentes de conglomerados y areniscas de color verdoso a marrón, y en la parte superior derrames y brechas de flujos riolíticos, de colores pardo y claro y aglomerados de color blanquecino, rosado a verdoso. La secuencia tiene un grosor de 650-700 m. La base de la formación no queda expuesta en las secciones de los ríos Huarancane y Torata, de donde su espesor es mucho más considerable, probablemente del orden de 1,500 a 2,000 m; los horizontes más bajos de estos volcánicos se hallan en el cuadrángulo de Clemesí.

La formación aflora extensamente en el sector noroeste de la hoja. Los cerros Los Angeles, Estuquina y Huaracane que se levantan al norte de la ciudad de Moquegua, así como la depresión que se halla al oeste del pueblo de Torata, consisten de rocas de la formación Toquepala.

5.2 Formación Moquegua

ADAMS (1908), describió como formación Moquegua a la serie de capas continentales, compuesta por arcillas, areniscas, conglomerados, areniscas tufáceas y tufos de color rojizo a blanco amarillento, que afloran típicamente en el valle Moquegua y se extiende por centenas de kilómetros, tanto al norte como al sur de dicho valle, entre la Cadena Costanera y el pie de la Cordillera Occidental.

En toda la porción meridional del cuadrángulo de Moquegua, la formación que nos ocupa constituye el suelo y subsuelo de las pampas costaneras. Magníficas secciones se exponen en los valles de los ríos Moquegua, Cinto y Locumba y, en general en los cortes de las numerosas quebradas secas.

La formación Moquegua sobreyace, con fuerte discordancia a las rocas volcánicas del Grupo Toquepala, tal como se observa en el valle de Moquegua, así como en la parte baja a la mina Toquepala, en las inmediaciones de Ilabaya, etc. En otras localidades fuera del cuadrángulo sobreyace a formaciones más antiguas, como es el caso de la formación Guaneros, del Jurásico superior y sobre la superficie erosionada de rocas intrusivas pertenecientes al batolito. Sobre la formación Moquegua se reconocen remanentes de erosión de un banco de tufo blanco de 15 a 20 m. de grosor, a veces más potente, que corresponde a la formación Huaylillas. El tufo en referencia se presenta a veces como un "sombrero" en la cima de colinas aisladas y constituye también farallones pronunciados en la parte alta de los valles. En grandes secciones de la pampa costanera parece que estos tufos han sido

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.

Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

removidos por erosión, porque el manto aluvial más reciente recubre directamente a los clásticos del Moquegua superior.

En el presente estudio, siguiendo la división establecida en trabajos anteriores BELLIDO y GUEVARA (op cit.), se ha cartografiado separadamente los dos miembros de la formación Moquegua, siendo sus características las siguientes:

➤ **Moquegua Inferior**

Este miembro se encuentra bien expuesto en las partes bajas del valle de Moquegua, aguas abajo de la ciudad, el Moquegua inferior consiste en una secuencia de areniscas arcóscicas a tufáceas, de color gris a marrón claro, que alternan en forma casi regular con areniscas arcillosas y arcillas, grises a rojizas. Las areniscas son de grano grueso a medio y se componen principalmente de feldespato y cuarzo de formas subangulares, con regular cohesión y a veces bastante compacta por su matriz arcillosa. Las areniscas de las partes inferiores se presentan en bancos de 50 a 100 cm. e intemperizan exfoliándose en láminas concéntricas; en las partes superiores las capas son más delgadas, 20 a 50 cm. y predominan los horizontes arcillosos con capitas y venillas de yeso. Se presentan horizontales o suavemente inclinadas hacia el este.

Localmente el tope del Moquegua inferior está señalado por un banco de 15 a 20 m. de material yesífero, tal como ocurre entre las minas de yeso El Mirador y La Rinconada, en el flanco oriental del valle de Moquegua. Cerca de la mina La Rinconada el horizonte yesífero está constituido por capas de 15 a 20 cm de yeso blanco de textura granular sacaroide, que se intercala con capas arcillosas yesíferas de color rojizo. La explotación se realiza en pequeña escala.

En la parte sur del cuadrángulo los afloramientos del Moquegua inferior son conspicuos tanto en los flancos de las diversas quebradas como en las colinas bajas. En el paraje de Jaguay – Rinconada se reconoce el horizonte yesífero que forma el tope del miembro.

La litología del Moquegua inferior característicamente areno-arcillosa y de color gris rojizo a rojizo que se observa en el valle de Moquegua, quebrada Seca (esquina SO del cuadrángulo) se torna, más al este, en una secuencia areno-arcillosa-conglomerádica, de color gris.

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.

Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

➤ **Moquegua Superior**

Este miembro tiene una litología areno-conglomerádica que sobreyace con débil discordancia, a las capas del miembro inferior, tal como se le nota en la parte alta del valle de Moquegua y en los cortes de las quebradas y farallones de la parte meridional de la hoja. El contraste de color y topografía entre los dos miembros de la formación Moquegua es claro y visible a distancia y permite definir claramente el contacto. Su parte superior está parcialmente cubierta por un banco de tufo blanco del Volcánico Huaylillas, de 15 a 20 m. de grosor.

Las capas del Moquegua superior se exponen en las laderas altas del valle de Moquegua y aparecen en buenas extensiones de las pampas que se desarrollan inmediatamente al pie del frente andino (parte baja de la pampa Pascana, Totoral, Torolaca, etc.). Exposiciones más reducidas se reconocen en la esquina noroeste y en la parte central del borde septentrional del cuadrángulo.

La litología de Moquegua superior es principalmetne areno-conglomerádica y secundariamente se intercalan tufos, areniscas tufáceas, arcillas, tufos redepositados, etc. Su grosor, textura y estructura varían de un sitio a otro tal como se les observa en los diversos cortes naturales de las quebradas.

5.3 Depósitos Aluviales

Bajo esta denominación general se ha mapeado, en forma indiferenciada, las acumulaciones aluviales de piedemonte, las terrazas aluviales y los conos de deyección.

En la hoja de Moquegua estos depósitos de piedemonte se encuentran bien desarrollados inmediatamente delante del frente andino, entre los valles de Moquegua y Locumba. En las pampas: Lagunas, Pascana, del Choro, del Totoral, etc., el manto aluvial se compone de cantos redondeados, sub angulosos y angulosos de toda clase de rocas, pero mayormente volcánicas de colores morado, pardo, negro, etc., cuyas dimensiones varían entre 5 y 30 cm. de diámetro, englobados en una matriz areno-arcillosa. Muy aisladamente se observan lentes de areniscas y tufos redepositados. Superficialmente de color pardo rojizo y forma lomadas suaves. El grosor de esta cobertura aluvial, así como el tamaño de los elementos que lo componen varían de norte a sur; en las porciones contiguas al frente andino tiene de 40 a 50 m. de espesor o algo más, pero a unos 25-30 km de

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

él sólo alcanza de 20-15 m. y a mayor distancia es cada vez más delgado. Estas disminuciones de grosor se pueden notar en la parte alta de las quebradas.

Se supone que estos conglomerados se han depositado por la acción de numerosos torrentes que descendían de las porciones superiores del Flanco Andino. Los abanicos aluviales de los diversos torrentes fueron incrementados en grosor y amplitud lateral hasta anastomosarse unos con otros y constituir una cubierta aluvial continua del tipo piedemonte.

Este proceso se habría llevado a cabo en una época de abundante escorrentía originada por el deshielo de los glaciares que cubrían las cumbres de la Cordillera Occidental.

Por otro lado, las acumulaciones del depósito que describimos son anteriores al excavamiento de los numerosos valles que disectan el área; la continuidad de la cobertura aluvial se nota claramente porque asoman al mismo nivel en ambos lados de las quebradas.

Los aluviales de piedemonte quedan bien conservados en las pampas superiores inmediatas al frente andino y se consideran del Pleistoceno. La superficie de la llanura primitiva está disectada por multitud de quebradas que actualmente, debido al clima, se presentan secas.

6. EQUIPO EMPLEADO

Para el presente estudio se ha empleado un sistema de inspección eléctrica de alta densidad DUK-2A, el cual consta de un equipo de resistividad DZD-6A medidor de corriente eléctrica multifunción DC y un convertidor de electrodos multicanal MIS 60, cuyas características son:

a. Receptor

Parámetros	Datos Técnicos
Voltage measuring range	±6V
Precision of measured voltage	±1%±1 word @ Vp≥5mV
	±2%±1 word @ 0.1mV≤Vp≤5mV
Measuring accuracy of apparent polarizability	±1%±1 word

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

Current measuring range	0 ~ 5000 mA
Precision of measured current	$\pm 1\% \pm 1$ word @ $I_p \geq 5\text{mA}$
	$\pm 2\% \pm 1$ word @ $0.1 \leq I_p \leq 5\text{mA}$
50Hz power frequency interference suppression	Better than 80dB
SP compensation range	$\pm 1\text{V}$
Input impedance	$\geq 50\text{M}\Omega$

b. Transmisor

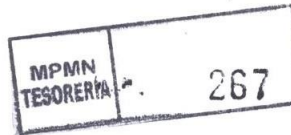
Parámetros	Datos Técnicos
Maximum supply voltage	900V;
Maximum supply current	5 ^a
Maximum output power	4500 W
Pulse width of power supply	1~59s, duty cycle:1:1
Over-current protection	Over-current protection circuit, 5A fuse tube

C & C Ingenieros Asociados S.A.C.
 Ing. Roan A. Campano Frisancho
 GERENTE GENERAL



Figura 07.: Equipo DUK 2A

José Luis Campano Frisancho
 Ing. Geofísico
 C.I.P. 74083



7. TRABAJO DE CAMPO.

El trabajo de campo se realizó el día 05 de agosto del 2017, de acuerdo a las condiciones y ubicación del puente proyectado, se ejecutó una línea de Tomografía Eléctrica en 2D longitudinal a la dirección del puente y 02 sondeos eléctricos verticales (SEV) en la ubicación de los estribos del mismo, su ubicación se muestra en la figura N° 08. La línea tuvo una longitud de 220 metros; se empleó el dispositivo geoelectrico Dipolo – Dipolo, con una separación $a = 10$ metros, lo que permitirá una profundidad de investigación continua superior a los 30 metros.

8. PROCESAMIENTO DE DATOS E INTERPRETACIÓN

El procesamiento e interpretación, es la fase que nos permite determinar los parámetros básicos de resistividad verdadera y espesores de cada uno de los horizontes geoelectricos que constituyen el subsuelo. Estos van a depender del tipo de material, fisuración, contenido de agua, mineralización, salinidad, porosidad, características propias del suelo etc.

• **Interpretación de la Tomografía Eléctrica.**

Los datos obtenidos por el método de la **Tomografía Eléctrica**, se han procesado por medio del software especializado RTOMO, el cual nos proporciona un perfil de las variaciones laterales de resistividad en forma continua de las características físico geológicas del subsuelo, que al ser estudiadas con las técnicas geofísicas proporciona valiosa información.

Se ha procesado los datos del perfil de tomografía eléctrica en 2D ejecutado, obteniendo el perfil A – A', que se describe a continuación.

• **Perfil de Tomografía Eléctrica A – A'**

Perfil trazado en forma longitudinal al eje de puente proyectado, tiene una longitud total de 220 metros y una dirección de SE a NW. Figura N° 09.

Geológicamente, las estructuras que se presentan en la zona de estudio superficialmente se relacionan con materiales pertenecientes a los aluviales recientes formados por clastos de granulometría heterogénea en matriz arenosa; subyacen materiales pertenecientes a la Formación Moquegua Inferior cuya litología consiste de areniscas arcóscas, arcillas rojas y conglomerados, estos

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

materiales sobreyacen a materiales de origen volcánico relacionados a la formación Toquepala. Geología del cuadrángulo de Moquegua, hoja 35-U, INGEMMET.

En el perfil de tomografía eléctrica superficialmente se tiene materiales relacionados a los aluviales recientes, constituidos por clastos de tamaño heterogéneo en matriz arenosa, tiene valores de resistividad medios que van desde 65 hasta 150 Ohmios-metro, presentan coloración cuya tonalidad varía desde el amarillo y naranja claro. Esta estructura tiene un espesor que varía entre los 12 y 15 metros, observándose los mayores espesores hacia el SE y parte central de la línea de tomografía eléctrica en 2D. A esta estructura infrayacen materiales de baja resistividad cuyos valores oscilan entre 7 y 65 Ohmios-metro que presentan tonalidades de color desde azul hasta amarillo; su espesor varía entre los 25 metros en la parte central de la línea de tomografía hasta más de 50 metros en los extremos de la línea; esta estructura se relacionan con materiales pertenecientes a la Formación Moquegua Inferior, compuesto mayormente por areniscas de grano grueso a medio en matriz arcillosa a veces fuertemente compacta, esta estructura presenta mayor contenido de arcillas en su composición hacia el lado NW de la línea tomográfica, entre los 115 y 220 metros, hacia el SE esta estructura contiene probablemente menor porcentaje de arcillas en su matriz. Por último, se observa una estructura de valores de resistividad mayores a 150 Ohmios-metro y se relacionan con materiales volcánicos asociados a la Formación Toquepala.

• **Interpretación del Sondeo Eléctrico Vertical**

Se ha ejecutado dos sondeos electricos verticales, las coordenadas de ubicación en el Sistema Internacional WGS84 son:

SEV	NORTE	ESTE
01	8098037	290948
02	8097992	291051

Los resultados del proceso de interpretacion se muestran en el cuadro 01:

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

**CUADRO N° 01
VALORES DE RESISTIVIDAD Y ESPEORES GEOELECTRICOS**

SEV N°	H ₁		H ₂		H ₃		H ₄		H ₅	
	ρ_1	E ₁	ρ_2	E ₂	ρ_3	E ₃	ρ_4	E ₄	ρ_5	E ₅
01			376	1.0	189	6.8	25	43.1	3358	----
02	37	0.5	82	3.1	662	8.6	24	----		

SEV = Sondeo eléctrico Vertical
 ρ_1 = Resistividad eléctrica

H₁ = Horizonte geoelectrico
E₁ = Espesor

• **Descripción de los Horizontes Determinados.**

Se ha identificado cinco horizontes geoelectricos, que se describen a continuacion:

- Horizonte H1

Primer horizonte geoelectrico determinado solo en el SEV 02, tiene un valor de resistividad de 37 Ohmios-metro y un espesor de 0.5 metros; esta estructura está constituida por una capa superficial conformada por materiales de origen aluvial en matriz areno limosa, presentan contenido de humedad.

- Horizonte H2

Esta segunda estructura geoelectrica ha sido determinada en los dos puntos de sondeo realizados, tiene valores de resistividad que oscilan entre 376 y 82 Ohmios-metro con espesores de 1 y 3.1 metros respectivamente; geológicamente, también se relaciona con materiales de origen aluvial constituidos por cantos redondeados, sub angulosos de diferente naturaleza, presentan mayor contenido de humedad en la ubicación del SEV 02.

- Horizonte H3

Tercer horizonte geoelectrico identificado, se observa valores de resistividad de 189 y 662 Ohmios-metro con espesores de 6.8 y 8.6 metros. Esta estructura, geológicamente se correlaciona con materiales semi consolidados de origen aluvial constituido por cantos redondeados a sub redondeados de tamaño y naturaleza heterogénea en matriz arenosa; en algunos sectores presentan contenido de humedad.

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando M. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

- Horizonte H4

Cuarto horizonte geoelectrico determinado, presenta valores bajos de resistividad que varían entre 25 y 24 Ohmios-metro, su espesor, solo determinado en el SEV 01, es de 43.1 metros. Esta estructura geoelectrica se correlaciona con materiales pertenecientes a la Formación Moquegua Inferior, cuya litología consiste en una secuencia de areniscas de grano medio a grueso en matriz arcillosa, presentan alto contenido de humedad.

- Horizonte H5

Quinto horizonte geoelectrico identificado en la zona de estudio, los valores de resistividad varían entre 612 y 6154 Ohmios-metro y de espesores no definidos. Esta estructura geoelectrica se correlacionaría probablemente con materiales de origen intrusivo (dioritas y granodioritas) representa al basamento impermeable de la zona de estudio.

5.2.1 Perfil Geoelectrico

Con los datos de la interpretación realizada y para una mejor visualización de los resultados obtenidos, se ha trazado el perfil geoelectrico entre los SEV 01 y 02. Figura 10.

Se observa la disposición de las estructuras y su correspondencia entre ellas, superficialmente se observa una capa conformada por materiales relacionados con los aluviales constituidos por rocas de diferente origen en matriz arenosa cuyo espesor varía entre 8 y 12 metros; subyacen materiales de la formación Moquegua Inferior conformada por una secuencia de areniscas de grano medio a grueso en matriz arcillosa, presentan alto contenido de humedad. Todas las estructuras descansan sobre rocas de origen volcánico, constituido materiales pertenecientes a la formación Toquepala.

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Roxana A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

JOSÉ LUIS CAMPANO FRISANCHO
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

CONCLUSIONES**• Tomografía eléctrica en 2d**

1. Se ha identificado tres estructuras diferenciadas por sus valores de conductividad.
2. La primera estructura está conformada por materiales de origen aluvial conformada por cantos redondeados a sub redondeados de naturaleza heterogénea, tiene un espesor que varía entre 12 y 20 metros.
3. La segunda estructura se relaciona con materiales pertenecientes a la Formación Moquegua inferior, constituida por areniscas de grano medio a grueso en matriz arcillosa, presenta contenido de humedad, su espesor es mayor a 25 metros.
4. Una tercera estructura se relaciona con materiales de origen volcánico pertenecientes a la formación Toquepala, se encuentra a una profundidad aproximada de 50 metros a más.
5. No se ha identificado ninguna anomalía que se relacione a probables zonas de falla o cavernas.
6. La estructura relacionada a la formación Moquegua se encuentra a una profundidad que varía entre 12 y 20 metros.
7. Hacia el NW de la línea de tomografía la estructura relacionada a la formación Moquegua presentaría mayor contenido de arcillas en su matriz.
8. La roca de origen fuertemente consolidada se encuentra a más de 50 metros de profundidad.

• Sondeo Eléctrico Vertical

1. Con el sondeo eléctrico vertical se ha determinado la presencia de cinco estructuras geoeléctricas definidas por sus características de resistividad y espesor.
2. Los horizontes H1, H2 y H3, están constituidos por materiales de origen aluvial conformado por cantos angulosos a subangulosos de tamaño

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

heterogéneo en matriz arenosa. En algunos sectores presentan alto contenido de humedad.

3. El horizonte H4 estaría constituido por materiales pertenecientes a la formación Moquegua Inferior constituida por areniscas de grano medio a grueso en matriz arcillosa, en algunos sectores presenta alto contenido de humedad.
4. El horizonte H5 estaría constituido por rocas de origen volcánico conformado por la formación Toquepala. Representan al basamento impermeable en la zona de estudio.
5. Los resultados obtenidos por ambas metodologías, guardan relación en la identificación de los materiales subyacentes.

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campaño Frisancho
GERENTE GENERAL


Jose Luis Campaño Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

RECOMENDACIONES

- 1 Las bases donde se debe asentar el puente está conformado por materiales de origen aluvial, se recomienda realizar trabajos de compactación, análisis geotécnicos de calicatas profundas.
- 2 Se debe tomar en cuenta la presencia de materiales de la formación Moquegua debajo de los aluviales, por sus características físicas se trata de arcillas expansivas que pueden ocasionar deformación en las estructuras al someterlas a presión.
- 3 Realizar perforaciones con extracción de muestras hasta una profundidad media de 30 metros para el análisis de las arcillas.

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campaño Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campaño Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASTIER J.L. Geofísica Aplicada a la Hidrología.
Edit. Paraninfo. Madrid 1975.

CANTOS FIGUEROLA J. Geofísica Aplicada
Edit. Omega, Barcelona 1976.

DOBRIN M.B. Introducción a la Prospección Geofísica
Ed. Omega. Barcelona 1969.

GRIFFITHS D.H., KING R.F. Geofísica Aplicada para Ingenieros y
Geólogos.
Edit. Paraninfo Madrid 1972.

PARASNIS D.S. Principios de Geofísica Aplicada.
Edit. Paraninfo Madrid, España 1971.

SVS INGENIEROS S.A.C. Proyecto de Exploración Minera el
Padrino - Categoría II
Estudio de Impacto Ambiental
Semidetallado
Agosto 2009

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campayo Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campayo Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

MPMN TESORERIA	253
-------------------	-----

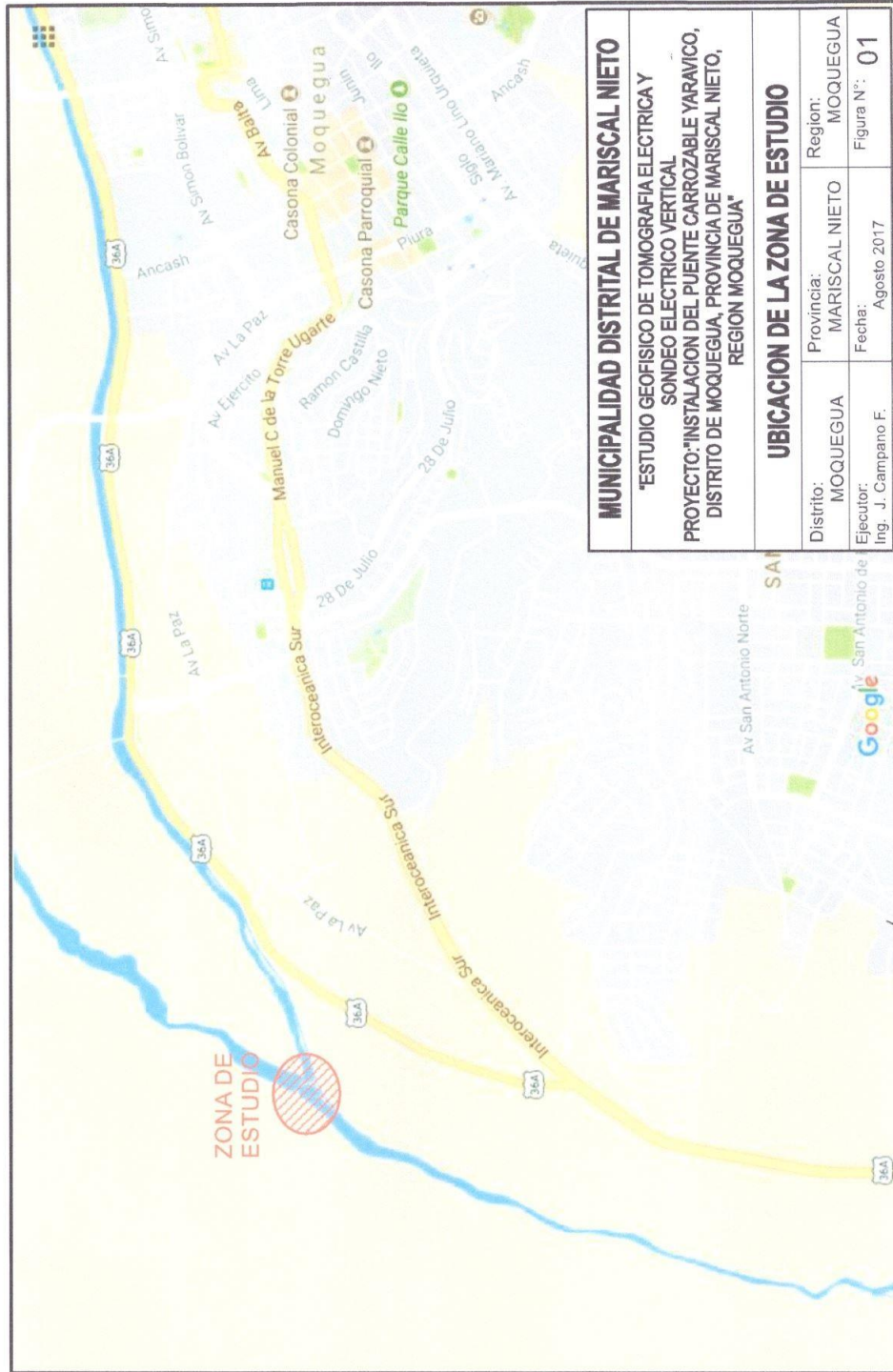
C&C Ingenieros S.A.C.

RUC: 20456256211

ANEXOS

C&C Ingenieros Descontos S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



C & C Ingenieros Asesores S.A.C.

Ing. *Relando A. Campano Frisancho*
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



LEYENDA

- KTi-to Formación Toquepala
- Ts-moi Formación Moquegua Inferior
- Q-al Aluviales Recientes

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARISCAL NIETO		
"ESTUDIO GEOFISICO DE TOMOGRAFIA ELECTRICA Y SONDEO ELECTRICO VERTICAL PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"		
GEOLOGIA GENERAL		
Distrito: MOQUEGUA	Provincia: MARISCAL NIETO	Region: MOQUEGUA
Ejecutor: Ing. J. Campano F.	Fecha: Agosto 2017	Figura N°: 06

C & C Ingenieros Asociados S.A.C.

Ing. Rolando J. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

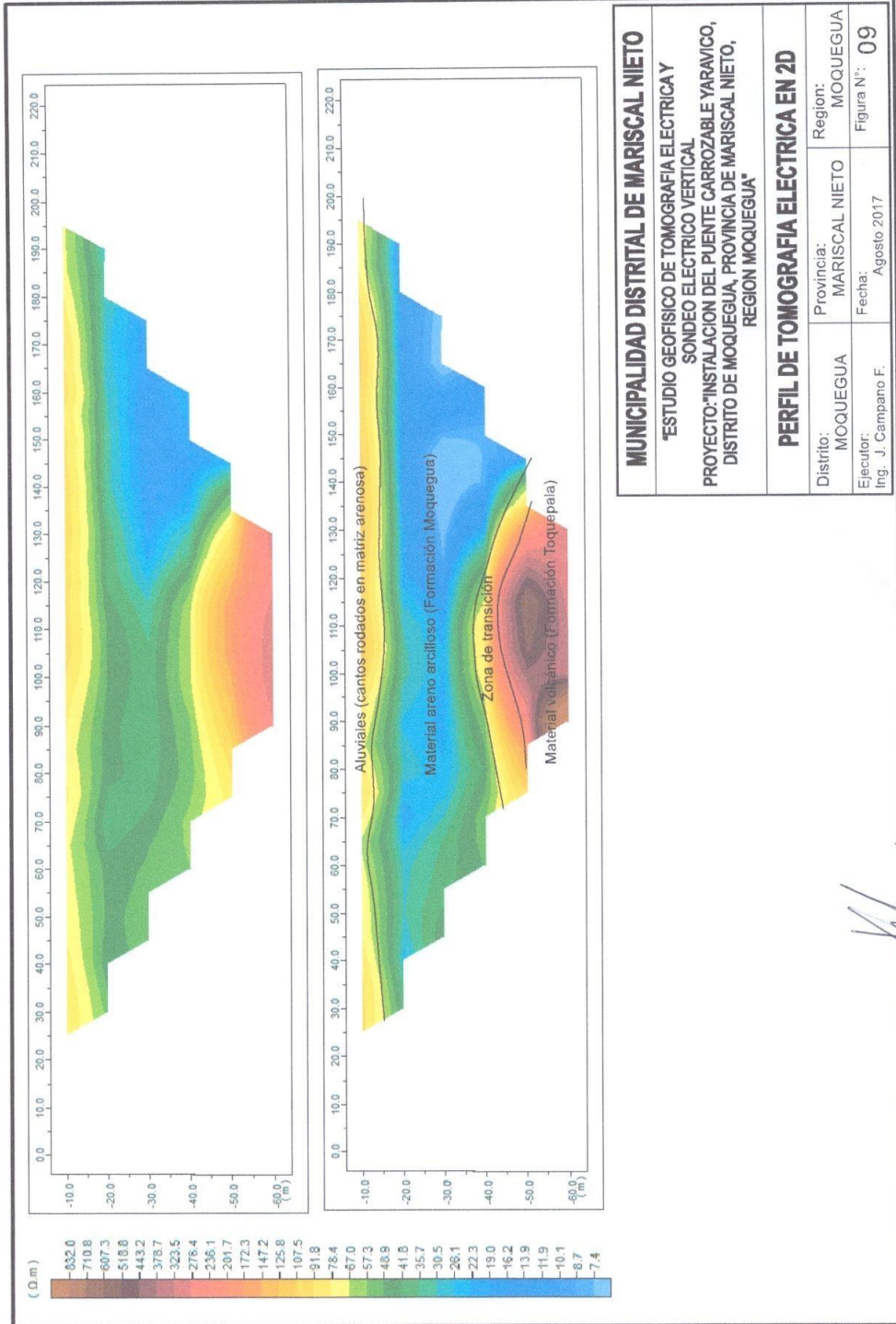
José Luis Campano Frisancho

Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARISCAL NIETO

ESTUDIO GEOFISICO DE TOMOGRAFIA ELECTRICAY
SONDEO ELECTRICO VERTICAL
PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAIVICO,
DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO,
REGION MOQUEGUA"

PERFIL DE TOMOGRAFIA ELECTRICA EN 2D

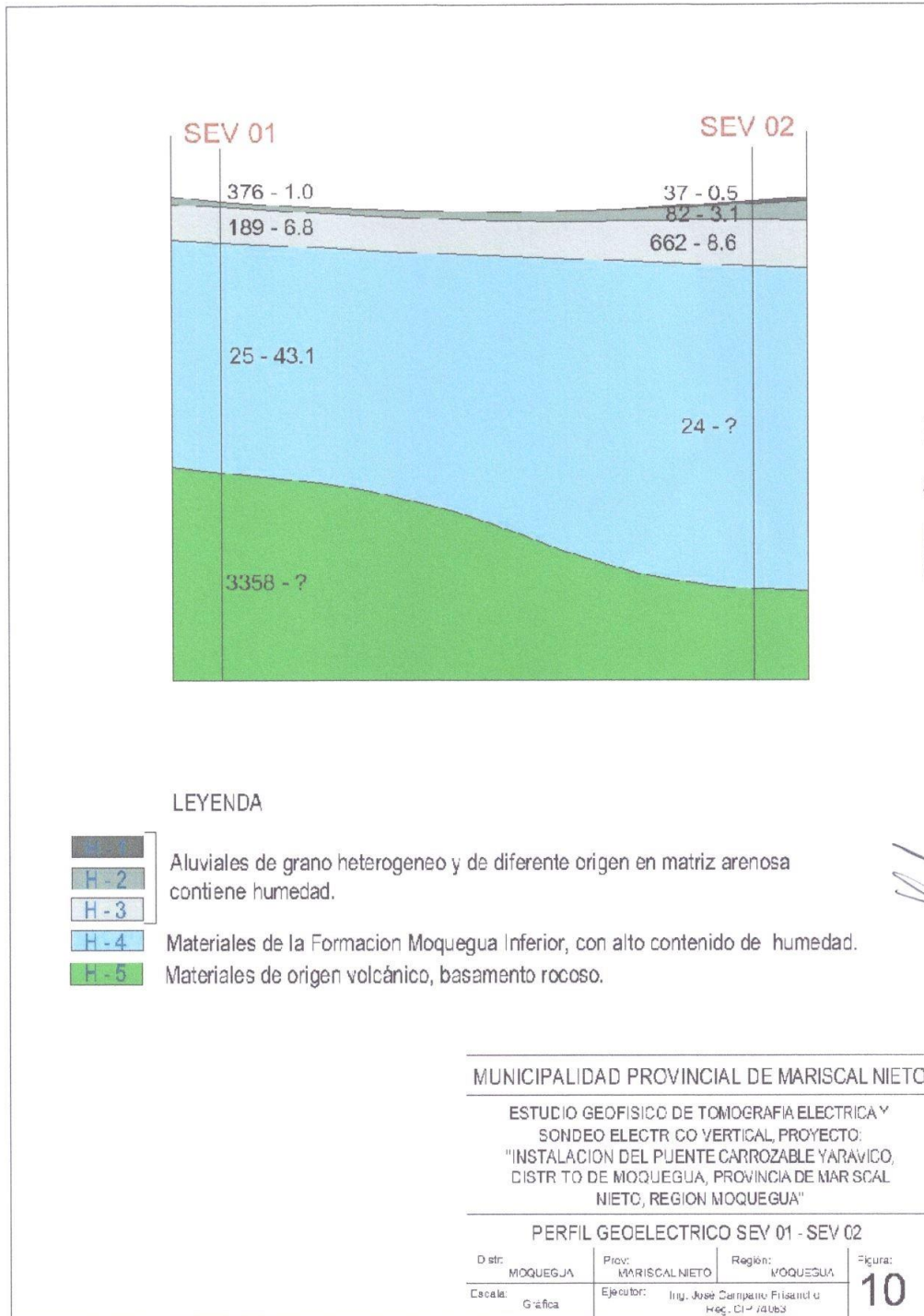
Districto:	MOQUEGUA	Provincia:	MARISCAL NIETO	Region:	MOQUEGUA
Ejecutor:	Ing. J. Campano F.	Fecha:	Agosto 2017	Figura N°:	09

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.

Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho

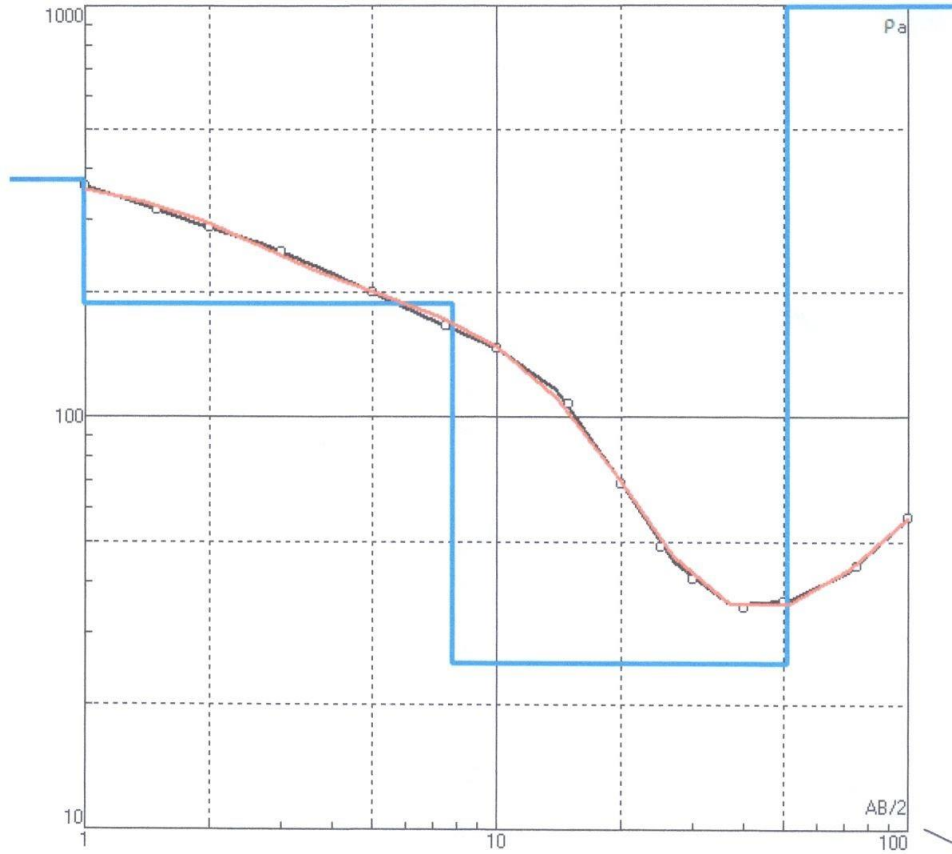
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



C & C Ingenieros S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

Ing. Jose Campano Frisancho
Ing. Geofisico
C.I.P. 74083

SEV 01
Puente Yaravico



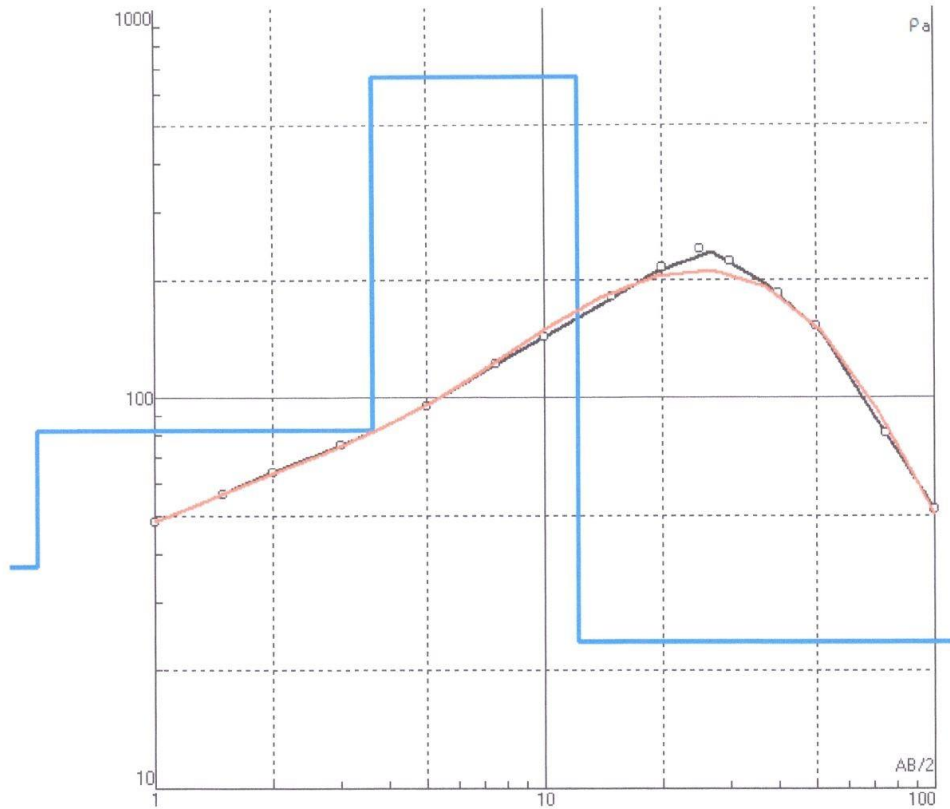
C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Roland A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

N	ρ	h	d	Alt
1	376	0.993	0.993	-0.9925
2	189	6.79	7.79	-7.785
3	25.3	43.1	50.8	-50.85
4	3358			

ρ = Resistividad eléctrica
h = Espesor geoelectrico
d = Σ de espesores
Alt = profundidad

SEV 02
Puente Yaravico



C & C Ingenieros Asociados S.A.C.
Ing. Rolando A. Campaño Fritisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campaño Fritisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

N	ρ	h	d	Alt
1	37	0.5	0.5	-0.5
2	82.3	3.11	3.61	-3.611
3	662	8.55	12.2	-12.16
4	23.7			

ρ = Resistividad eléctrica
h = Espesor geoelectrico
d = Σ de espesores
Alt = profundidad



C & C Ingenieros Geofisicos S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
 GERENTE GENERAL



José Luis Campano Frisancho
 Ing. Geofisico
 C.I.P. 74083



C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando C. Campa-Frisancho
GERENTE GENERAL



Ing. Luis Campa Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL



Jose Luis Campano Frisancho
Ing. Geofisico
C.I.P. 74083

OBSERVACIONES A INFORME DE ESTUDIO GEOFISICO

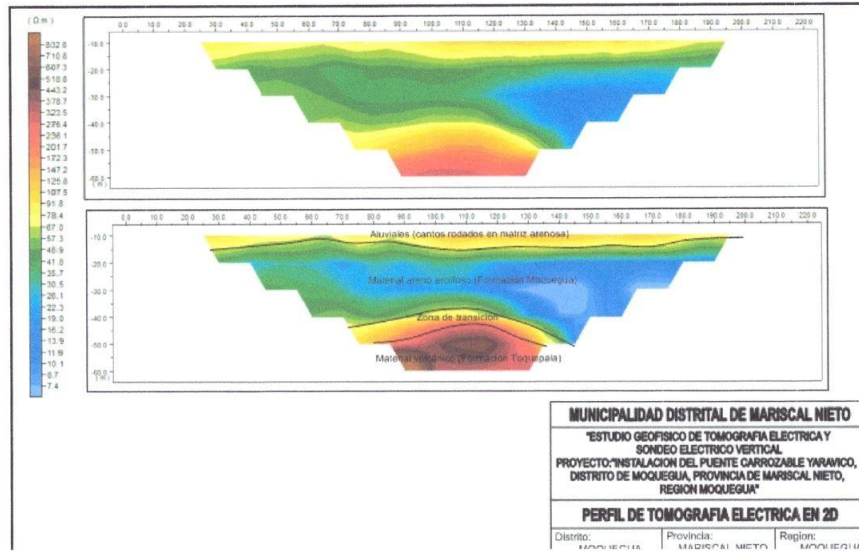
Buenos días Ing. José Luis Campano Frisancho

Hago de conocimiento que el informe remitido correspondiente al estudio geofísico de acuerdo a lo indicado por el Residente de Obra y el Supervisor se requiere de precisiones respecto al trabajo realizado, el cual será entregado como a los ingenieros encargados de la revaluación estructural; para lo cual se le hacer llegar las observaciones:

- a. Respecto al inciso 2 de las conclusiones se indica que la primera estructura está conformada por cantos rodados con un espesor entre 12 – 20 metros. Especificar si esta altura es desde la rasante natural del rio e identificar en la imagen adjunta del PERFIL DE TOMOGRAFIA 2D.
- b. En lo referente a la segunda estructura con un espesor de 25 metros, tercera estructura a una profundidad de 50 indicar en el perfil de Tomografía desde donde se refiere cada espesor ubicar en el perfil.
- c. En el inciso 4 se advierte la formación Toquepala se encuentra a una profundidad aproximada de 50 metros a más, indicar de donde se considera esta longitud.
- d. En el inciso se indica que la formación Moquegua se encuentra a una profundidad que varía de 12 – 20 desde donde se considera este nivel indicar en el perfil.
- e. En la imagen del PERFIL DE TOMOGRAFIA 2D, no se identifica el punto de inicio a que margen del rio corresponde, derecha, izquierda, aguas arriba, aguas abajo y el punto final. Se solicita detallar.

C&C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



- f. En la imagen del PERFIL DE TOMOGRAFIA 2D, indicar donde se ubica cada elemento estructural.
- g. Las observaciones que se plantean obedecen a que se necesita de la presión de las alturas de las estructuras punto de inicio y fin; en vista de que se tiene avanzado el proceso de perforación con diamantina y el estrato en el estribo derecho corresponde a arena y grava altura de perforación 15 mts que sumada la altura de material extraído que son 7 es 22. En el estribo izquierdo es arena limosa a partir de los 7mts.

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando J. Campaño Frisancho
GERENTE GENERAL

José Luis Campaño Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

RESPUESTA A OBSERVACIONES

- a. Respecto a la cobertura de los aluviales constituida por cantos rodados en matriz arenosa, esta estructura es desde la rasante del río, por supuesto que en el perfil de tomografía los primeros metros no los toma en cuenta, pero por observación directa se asume esto, el límite se encuentra anotado por una línea continua que separa los tonos amarillos y verdes.
- b. En el perfil de tomografía adjunto en el informe, se ha separado las estructuras por una línea continua que separa los diferentes materiales, se observa que los materiales arcillosos identificados por su baja resistividad se encuentran por debajo de la línea que limita a los aluviales en matriz arenosa, en su parte más estrecha (al medio de la línea de tomografía), tiene un espesor aproximado de 25 metros y hacia los extremos aumenta este espesor.
- c. En el mismo perfil de tomografía también se encuentra separada esta estructura, consideramos una zona de transición donde los materiales relacionados al volcánico toquepala estarían alterados con humedad y por último se considera que se encuentra el volcánico toquepala consolidado. Solo se ha identificado la parte superior de esta estructura que suponemos se prolonga hacia abajo.
- d. Se ha considerado esto y le reenvío imágenes donde se observa el punto de inicio y final de la línea de tomografía, así como la dirección del arreglo para la toma de datos. Figuras 08 y 09.
- e. En el perfil de tomografía se indica cada estructura identificada por sus valores de resistividad.

Es todo cuanto tengo que aclarar y quedo a su disposición para cualquier otra duda.

Atentamente

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Bolando A. Coronado Franchino
GERENTE GENERAL

José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083

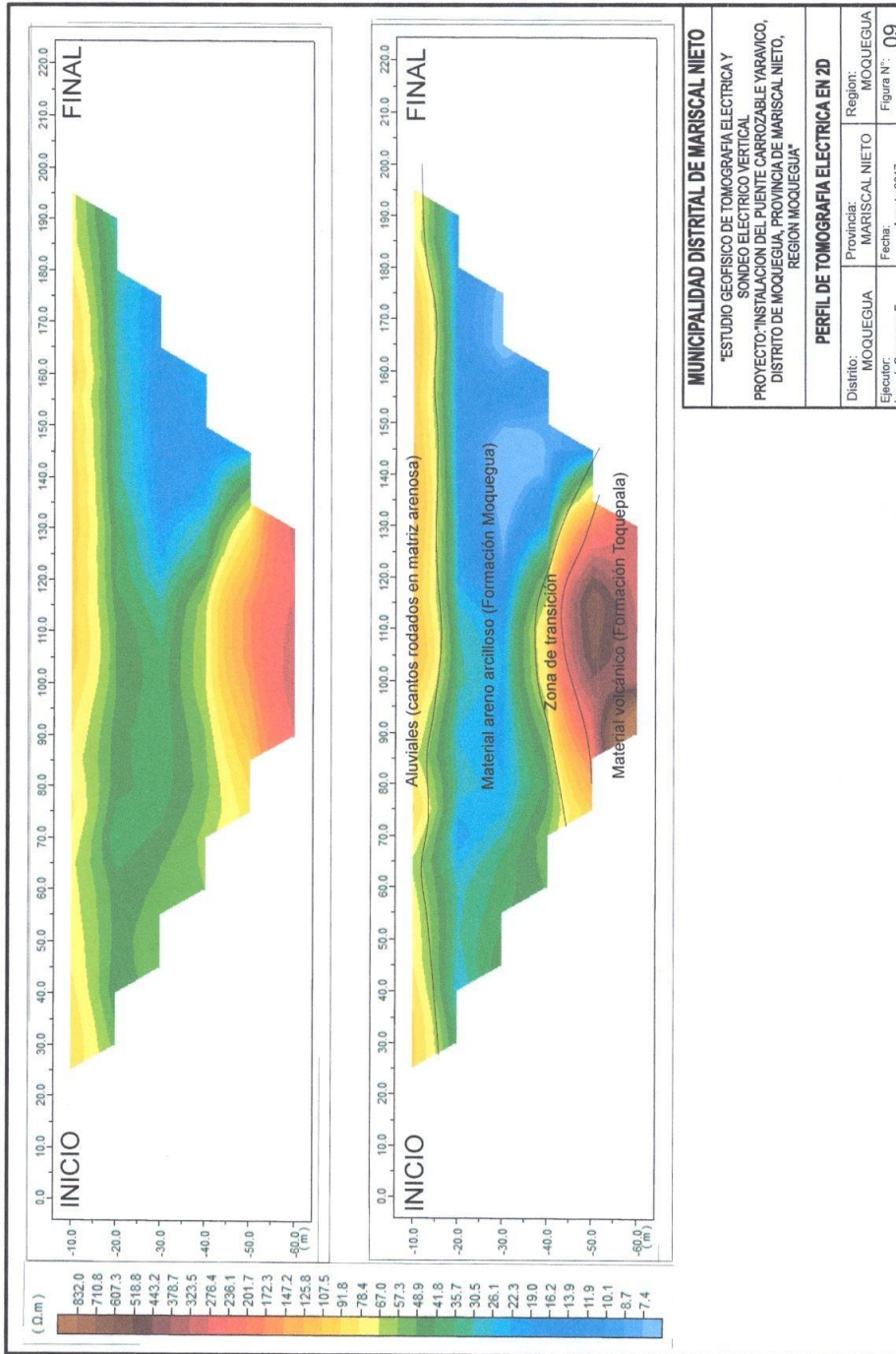
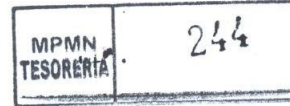


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARISCAL NIETO			
"ESTUDIO GEOFISICO DE TOMOGRAFIA ELECTRICA Y SONDEO ELECTRICO VERTICAL"			
PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"			
UBICACION DE TOMOGRAFIA ELECTRICA Y SONDEO ELECTRICO VERTICAL			
Districto:	MOQUEGUA	Provincia:	MARISCAL NIETO
Ejecutor:	Ing. J. Campano F.	Region:	MOQUEGUA
		Fecha:	Agosto 2017
			Figura N°: 08

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.

Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

Ing. José Luis Campano Frisancho
Ing. Geofísico
C.I.P. 74083



C & C Ingenieros Asesores S.A.C.

Ing. Rolando J. Campaño Frisancho
 GERENTE GENERAL

Ing. José Luis Campaño Frisancho
 C.I.P. 74083



C&C Ingenieros S.A.C.

RUC: 20456256211

EQUIPO EMPLEADO

Para el presente estudio se aplicara un Equipo de inspección eléctrica de alta densidad DUK-2A (Ver fotografía), el cual consta de un equipo de resistividad DZD-6A medidor de corriente eléctrica multifunción DC y un convertidor de electrodos multicanal MIS – 60, cuyas características son:

a. Receptor

Parámetros	Datos Técnicos
Rango de medida de voltaje	$\pm 6V$
Precisión de la tensión medida	$\pm 1\% \pm 1 \text{ word @ } V_p \geq 5mV$
	$\pm 2\% \pm 1 \text{ word @ } 0.1mV \leq V_p \leq 5mV$
Precisión de medición de polarización aparente	$\pm 1\% \pm 1 \text{ word}$
Rango actual de medición	0 ~ 5000 mA
Precisión de la corriente medida	$\pm 1\% \pm 1 \text{ word @ } I_p \geq 5mA$
	$\pm 2\% \pm 1 \text{ word @ } 0.1 \leq I_p \leq 5mA$
50Hz de potencia de frecuencia de supresión de interferencias	Mayor a 80 dB
Rango de compensación SP	$\pm 1V$
Impedancia de entrada	$\geq 50M\Omega$

b. Transmisor

Parámetros	Datos Técnicos
Voltaje máximo de suministro	900V;
Corriente máxima de suministro	5 ^a

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando J. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

Pje. Los Rosales 100 – Ciudad mi Trabajo – Socabaya – Arequipa Fonos: 487069 - 499270
Cel: 959937604 – 959904928 Email: josecampano11@hotmail.com ; roan_30@hotmail.com



C & C Ingenieros S.A.C.

RUC: 20456256211

Potencia máxima de salida	4500 W
Rango de pulso de la fuente de alimentación	1~59s, ciclo de trabajo: 1:1
Protección contra la sobretensión	Circuito de protección de sobre corriente, tubo fusible 5A

c.- Convertidor de electrodos multicanal

Parámetros	Datos Técnicos
Número total de electrodos de conversión	60 canales
Distancia del electrodo intercolectivo n	Se puede ajustar el coeficiente mínimo de aislamiento (MIN) y el coeficiente máximo de aislamiento (MAX).
Tipo de unidad	Wenner de cuatro electrodos (AMNB), Schlumberger-1, Schlumberger-2, dipolo-dipolo, método de perfilado combinado, diferencial (AMBN), método de imagen de resistividad dipolar (CT), trielectrodo rodando sobre la prospección continua y de un solo lado Trielectrodo rodando sobre la prospección continua
Máxima corriente	2 A
Resistencia de contacto:	<0.1Ω
Tensión de resistencia	500V DC
Propiedad de aislamiento	500 MΩ
Temperatura de funcionamiento de la unidad completa	-10°C~+50°C
Humedad de funcionamiento de la unidad entera	95%
Monitor	No
Volumen	60 Canales: 320×200×245 mm

C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Voluntario A. Campano Franchini
GERENTE GENERAL

Pje. Los Rosales 100 – Ciudad mi Trabajo – Socabaya – Arequipa Fonos: 487069 - 499270
Cel: 959937604 – 959904928 Email: josecampano11@hotmail.com ; roan_30@hotmail.com



C & C Ingenieros S.A.C.

RUC: 20456256211

Peso	60 canales: 7.5 kg
Fuente de poder	Batería de litio de 12V

ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS

- Bobinas de cables de transmisión de corriente.
- Electrodo de emisión/recepción de corriente.
- GPS Garmin.
- Combas.
- Baterías de corriente.
- Radios de comunicación.
- Herramientas y repuestos varios.
- EPS.

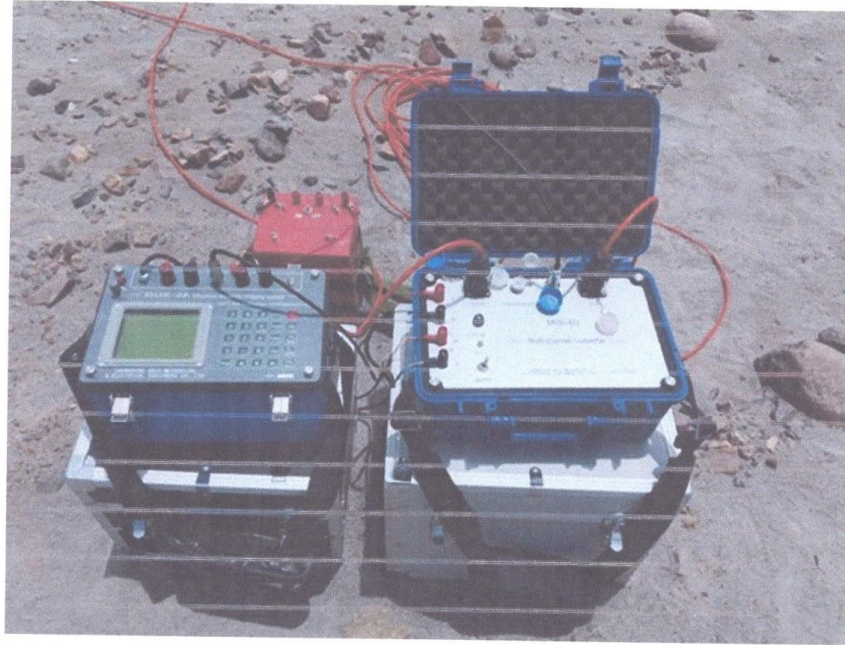
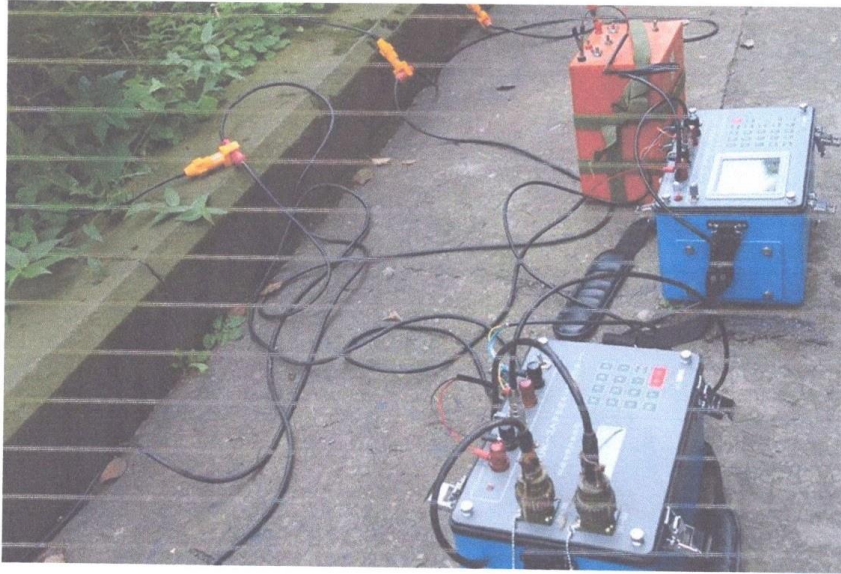
C & C Ingenieros Asesores S.A.C.
Ing. Rolando A. Campano Frisancho
GERENTE GENERAL

Pje. Los Rosales 100 – Ciudad mi Trabajo – Socabaya – Arequipa Fonos: 487069 - 499270
Cel: 959937604 – 959904928 Email: josecampano11@hotmail.com ; roan_30@hotmail.com

MPMN
TESORERIA 282

C & C Ingenieros S.A.C.

RUC: 20456256211



C & C Ingenieros Asociados S.A.C.
Fig. Rolando A. Campano Franchón
GERENTE GENERAL

Pje. Los Rosales 100 – Ciudad mi Trabajo – Socabaya – Arequipa Fonos: 487069 - 499270
Cel: 959937604 – 959904928 Email: josecampano11@hotmail.com ; roan_30@hotmail.com

INFORME DE CAMPO DE PERFORACION GEOTECNICA



GCP
GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**

INFORME DE CAMPO DE PERFORACION

GEOTECNICA



**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE
YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**



REALIZADO POR:

GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES DEL PERÚ E.I.R.L

MOQUEGUA, 24 DE AGOSTO DEL 2017

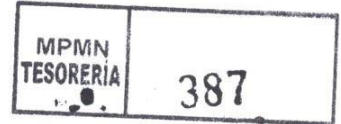
GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.
[Signature]

Timoteo Razo Choque
Gerente General

39



Contenido



1. INTRODUCCION	3
2. OBJETIVOS.....	4
3. UBICACIÓN.....	4
4. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO.....	4
Cuadro N° 01: perforaciones realizadas.....	4
5. PERFORACION DIAMANTINA ROTATIVA:	4
5.1. MARCO TEORICO:	4
5.2. EQUIPO Y MATERIALES.....	5
5.3. RESUMEN DE ACTIVIDAD DE PERFORACION	5
5.4. CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES	8
5.5. RECOMENDACIONES	9
5.6. CONCLUSIONES.....	9
5.7. ANEXOS.....	10
5.7.1. PANEL FOTOGRAFICO	10
5.7.2. REPORTES DE PERFORACION.....	19



INFORME FINAL DE CAMPO N°001-2017



A : GINA T. QUESADA MONTES
RESIDENTE DE OBRA DE LA MUNICIPALIDAD DE MARISCAL
NIETO
DE : TIMOTEO RAZO CHOQUE
SUPERVISOR DE PERFORACION DIAMANTINA
ASUNTO : INFORME FINAL DE CAMPO
FECHA : 24 DE AGOSTO DEL 2017

Es grato dirigirme a usted, mediante el presente informarle que los trabajos solicitados de perforación geotécnica en el proyecto: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA" ubicado en el sector de Santa Rosa- Yaravico, Distrito de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua se concluyeron conforme se acordó, considerando los procedimientos y tomando la medidas de control necesarias para trabajar con seguridad y cuidando nuestro medio ambiente.

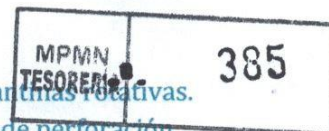
1. INTRODUCCION

La municipalidad Provincial de Mariscal Nieto ha solicitado a la empresa Geotécnica y Construcciones del Perú E.I.R.L. la prestación del servicio de 03 perforaciones diamantinas (de 15 m c/u) con recuperación de muestras diámetro HQ/NQ en el puente Yaravico con la finalidad de obtener la información del suelo donde se apoyarán las zapatas de los estribos izquierdo, derecho y pilar central.

La perforación diamantina es un método de exploración directa del suelo que nos brinda una información directa del suelo a grandes profundidades, y adicionalmente nos permite obtener muestras para luego ser analizadas en laboratorio y poder obtener las propiedades físicas.

En forma general, como parte del presente servicio se desarrollaron las siguientes actividades:

- Instalación de máquina y acondicionamiento de plataforma del Sondaje N° 01 en el estribo derecho.
- Perforación geotécnica del sondaje N° 01 en el estribo derecho.
- Instalación de máquina y acondicionamiento de plataforma del Sondaje N° 02 en el estribo izquierdo.
- Perforación geotécnica del sondaje N° 02 en el estribo izquierdo.
- Instalación de máquina y acondicionamiento de plataforma del Sondaje N° 03 en el pilar central.
- Perforación geotécnica del sondaje N° 03 en el pilar central.



2. OBJETIVOS

- Investigar la estratigrafía del suelo mediante perforaciones diamantinas rotativas.
- Describir las condiciones geológicas y geotécnicas de los sondeos de perforación.
- Obtener información del contacto de arcilla.

3. UBICACIÓN

Ubicación de la zona de estudio es la siguiente:

- Departamento : Moquegua
- Provincia : Mariscal Nieto
- Distrito : Moquegua
- Área de estudio : Santa Rosa - Yaravico

4. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO

Se programaron de 03 perforaciones diamantinas para obtener la información del suelo donde se apoyaran las zapatas de los estribos derecho, izquierdo y pilar central. El metraje de perforación que se realizó en campo debido a las condiciones de las plataformas es el siguiente:

SONDAJE	PERFORACION (m)	ZONA DE SONDAJE
P-01	17.60	ESTRIBO DERECHO
P-02	15	ESTRIBO IZQUIERDO
P-03	16.2	PILAR CENTRAL
TOTAL	48.8	

Cuadro N° 01: perforaciones realizadas

5. PERFORACION DIAMANTINA ROTATIVA:

5.1. MARCO TEORICO:

La perforación diamantina rotativa es un método de exploración directa del suelo y /o roca que nos permite obtener una información de la estratigrafía y /o litología del suelo o roca atravesados, adicionalmente extrae muestras para ser analizadas en el laboratorio.

La perforación diamantina consiste en penetrar el suelo o roca mediante la rotación de una broca diamantina compuesta de acero con diamantes y una matriz de carburo de tungsteno. El tipo de broca utilizada dependió de las características mecánicas de los suelos y de las rocas.



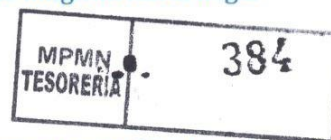
GCP

GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"

A medida que va avanzando la broca, se aumenta tubería de 3m de longitud hasta llegar a la profundidad solicitada.

Para la recuperación de muestra se aplicó 2 métodos:



- Método estándar, consiste en retirar toda la tubería para recuperar la muestra perforada.
- Método wireline, consiste en colocar muestreador entre la corona diamantina y la tubería de perforación, para luego de perforar ser recuperadas mediante un overshot (pescador) y obtener la muestra sin la necesidad de retirar toda la tubería.

La manipulación de muestras, se realizara una vez extraídas de la perforación se colocaran en cajas de muestras identificadas con sus respectivos tacos de madera donde se indicara desde que profundidad hasta que profundidad se perforo, los metros perforados y los metros recuperados.

5.2. EQUIPO Y MATERIALES

- Máquina diamantina LY-44 (Montada sobre camión).- es una máquina muy versátil, y potente que tiene la capacidad de perforar en terrenos complicados donde hay mucho torque debido a la resistencia del suelo, tiene capacidades de perforación en línea HQ = 400 m y en línea NQ=800 m de profundidad.
- Tubería de perforación NQ, HQ y HW.- Son tuberías aceradas altamente resistentes usadas en la perforación diamantina.
- Brocas diamantinas.- son accesorios de perforación utilizados para cortar la roca y el suelo mediante sus diamantes y tungsteno.

5.3. RESUMEN DE ACTIVIDAD DE PERFORACION

En forma general, como parte del presente proyecto se realiza un resumen de las actividades de perforación.

La actividad de perforación duro un tiempo de 11 días calendarios desde el 11-08-17 hasta el 23-08-17

➤ 11 - 08 - 17 VIERNES

- Se instala máquina en plataforma N°01 (Estribo derecho).
- Se inicia la perforación en el Sondaje N° 01 (Estribo derecho) a las 11:30 am.
- Se perfora en línea HQ, usando broca diamantina, desde los 0.00 m hasta los 3.00 m de profundidad, haciendo un total de 3.00 m perforados.
- Se presenta problemas de derrumbe por relleno

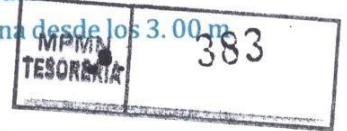


GCP
GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"

➤ 12 - 08 - 17 SABADO

- Se inicia la actividad reperforando hasta los 3.00 m de profundidad
- Se continúa la perforación con línea HQ, usando broca diamantina desde los 3.00 m hasta los 6.00 m haciendo un total de 3.00 m perforados
- Se presenta constantes derrumbes.
- Se protege sondaje de derrumbes con tubería HW hasta los 3.20 m.



➤ 14 - 08 - 17 LUNES

- Se inicia la actividad reperforando hasta los 3.20 m hasta los 6.00 m
- Se continúa la perforación desde los 6.00 m hasta los 13.00 m de profundidad, haciendo un total de 07.00 m perforados.
- Continúan los problemas de derrumbes.
- Se desgastan brocas por presencia de boloneria.

➤ 15 - 08 - 17 MARTES

- Se continúa la perforación en línea HQ, desde los 13.00 m hasta los 15.00 m de profundidad.
- Se protege sondaje de derrumbes con tubería HQ hasta los 15.00 m de profundidad.
- Se continúa la perforación en línea NQ, desde los 15.00 m hasta los 17.60 m de profundidad.
- En el día se perfora un total de 4.60 m.
- Se finaliza sondaje N°01 a los 17.60 m de profundidad.
- Se desinstala máquina y se traslada hacia sondaje N°02 (Estribo Izquierdo).

➤ 16 - 08 - 17 MIERCOLES

- Habilidad de plataforma a cargo de la municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.
- Se mejora plataforma con personal para garantizar la seguridad del personal y equipos.
- Se instala máquina y se acondiciona plataforma N°02 (Estribo Izquierdo).
- Se inicia la perforación del sondaje N° 02 con broca serrucho desde los 0.00 m hasta los 1.80 m de profundidad, haciendo un total de 1.80 m perforados.
- Se presenta constante derrumbe de arena por presencia de agua.

➤ 17 - 08 - 17 JUEVES

- Se continúa la perforación en línea HQ del sondaje N° 02 con broca serrucho desde los 1.80 m hasta los 7.00 m de profundidad, haciendo un total de 5.20 m perforados.
- Por presencia de agua se tapa el sondaje con el derrumbe de arena.
- Se protege sondaje con tubería HW hasta los 3.20 m de profundidad.
- A los 4.60 m de profundidad continúa el problema de derrumbe.

➤ 18 - 08 - 17 VIERNES

28

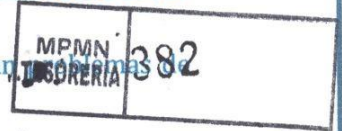


GCP

GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"

- Se continua la perforación en línea HQ del sondaje N° 02 con broca serrucho desde los 7.00 m hasta los 13.00 m de profundidad.
- Desde los 8.00 m hasta los 12.00 m de profundidad se presentan problemas de atrapamiento de tubería por presencia de arena.
- Desde 12.00 m hasta los 13.00 se encuentra un terreno más resistente.
- Se protege sondaje con línea HQ hasta los 13.00 m y se continua perforación con línea NQ desde los 13.00m hasta los 15.00 m de profundidad.
- Se perfora en el día 8.00 m
- Se finaliza perforación del sondaje N°02 (Estribo izquierdo).



➤ 19 - 08 - 17 SABADO

- Se desinstala máquina del sondaje N° 02.
- Se traslada máquina diamantina del sondaje N°02 (Estribo izquierdo) hasta el sondaje N°03 (Pilar central).
- Se inicia perforación del sondaje N°01 (pilar central)
- Se perfora en línea HQ con broca diamantina desde los 0.00 m hasta los 6.50 m de profundidad, haciendo un total de 6.50 m perforados.
- Desde los 2.20 m hasta los 2.80 m se lava un alto porcentaje de arcilla.
- Desde los 2.80 m hasta los 6.50 m de profundidad se perfora con broca serrucho (perforación sin agua).
- Se protege sondaje de derrumbes con casing HW hasta los 2.60 m de profundidad
- A los 4.00 m se presentan constantes derrumbes, presencia de bolonería.

➤ 21 - 08 - 17 LUNES

- Se continua la perforación con broca serrucho HQ desde los 6.50 m hasta los 11.00 m de profundidad, haciendo un total de 4.50 m perforados.
- A los 9.00 m se encuentra terreno duro de atravesar (gravas con arena)
- Se presentan constantes derrumbes por presencia de agua.

➤ 22 - 08 - 17 MARTES

- Se continua la perforación con broca serrucho HQ desde los 11.00 m hasta los 13.80 m de profundidad.
- Se fabrican brocas serruchos para atravesar terreno y obtener la mayor recuperación de muestras.
- Se continua perforación con broca serrucho con línea NQ desde los 13.80 m hasta los 14.60 m de profundidad.
- Se reperfora desde los 2.60 hasta los 14.60 m de profundidad.

➤ 23 - 08 - 17 MIERCOLES

- Se continua la perforación en línea NQ con broca diamantina desde los 14.60 m hasta los 16.20 m de profundidad, haciendo un total de 01.60 m perforados.

23



GCP
GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**

- Se presenta atrapamiento de tubería y muestreador por presencia de arcilla.
- Se Finaliza sondaje N°03 (pilar central)
- Se desinstala y se desmoviliza máquina.



5.4. CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES

FECHA	N°-01	N°-02	N°-03
	PERFORACION (m)	PERFORACION (m)	PERFORACION (m)
11/08/2017	3.00		
12/08/2017	3		
13/08/2017	7		
15/08/2017	4.6		
16/08/2017		1.80	
17/08/2017		5.20	
18/08/2017		8.00	
19/08/2017			6.50
21/08/2017			4.50
22/08/2017			3.60
23/08/2017			1.60
TOTAL	17.60	15.00	16.20

Cuadro N°03: Resumen de actividades realizadas



GCP
GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**

5.5. RECOMENDACIONES

- ✚ Lavar sondaje cuando se presente problemas de enlaminamiento y atrapamiento de tubería
- ✚ Se recomienda mejorar el suelo blando mediante cimentaciones profundas (pilotes, micropilotes, entre otros) o mejorarlo con suelo más denso.

5.6. CONCLUSIONES

- ✚ Se perfora con línea HQ/NQ 03 perforaciones de 17.60, 15 y 16.20 m de profundidad respectivamente.

✚ **SONDAJE N°01 (ESTRIBO DERECHO):**

- Se encuentra conglomerado de río a los 8.7 se encuentra presencia de arcilla con arena limosa en los 13 metros se encuentra una falla de filtración de agua bastante arena y continua hasta el final de taladro conglomerado por partes presencia de arcilla hasta el final del taladro.

✚ **SONDAJE N°02 (ESTRIBO IZQUIERDO):**

- Al comienzo bolonería de río con filtración de agua y a los 3 metros se encuentra presencia de arcilla hasta los 6 metros se encuentra arena y piedra hasta los 9 metros y luego continua hasta el final arcilla formación Moquegua.

✚ **SONDAJE N°03 (PILAR CENTRAL):**

- Se encuentra relleno y a 2.60 se encuentra arcilla variable a los 4 metros conglomerado de río bastante grava y arena gruesa hasta los 6.5 luego se encuentra arcilla por partes capas de arena y arcilla formación Moquegua hasta el final del taladro.



22

25



GCP

GEOTÉCNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERÚ E.I.R.L.

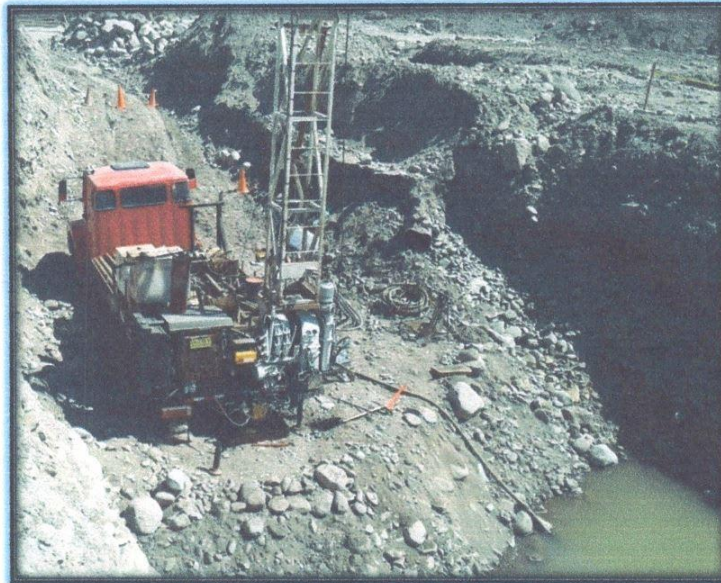
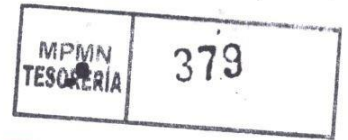
**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**

5.7.ANEXOS

5.7.1. PANEL FOTOGRAFICO

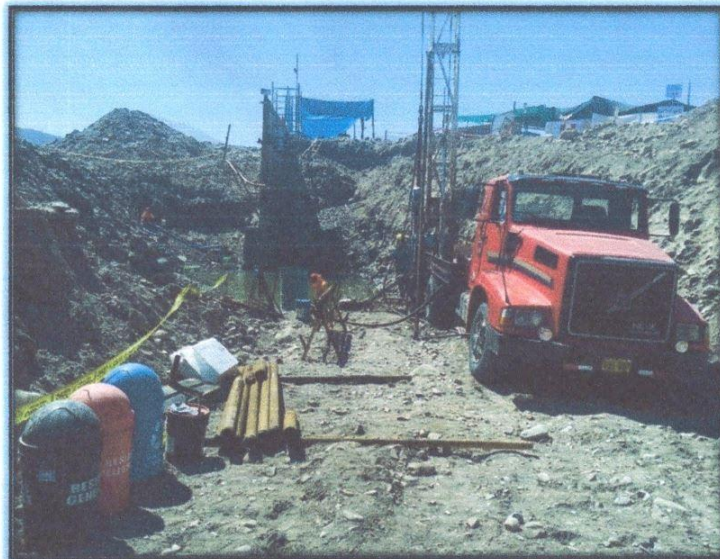
SONDAJE N°-01 (ESTRIBO DERECHO)

- **INSTALACION DE MAQUINA DE PERFORACION:**



Instalacion de maquina en el sondaje N°01 (estribo derecho)

- **PERFORACION DIAMANTINA:**



Perforacion diamantina en el sondaje N°01 (estribo derecho)

21 24



GCP

GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**



MP&A
ESORERIA 378

Recuperacion re muestra mediante sistema wireline

■ **CAJAS DE MUESTRAS:**

CAJA N°01



CAJA N°02



20 23



GCP

GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

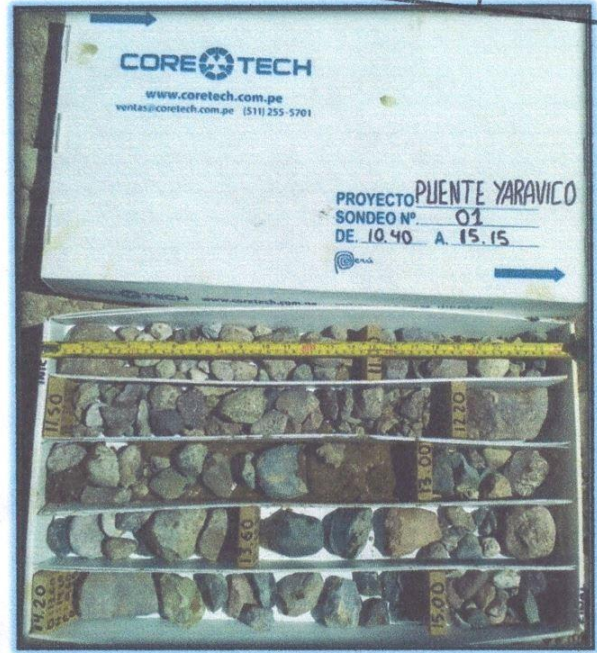
PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"

CAJA N°03

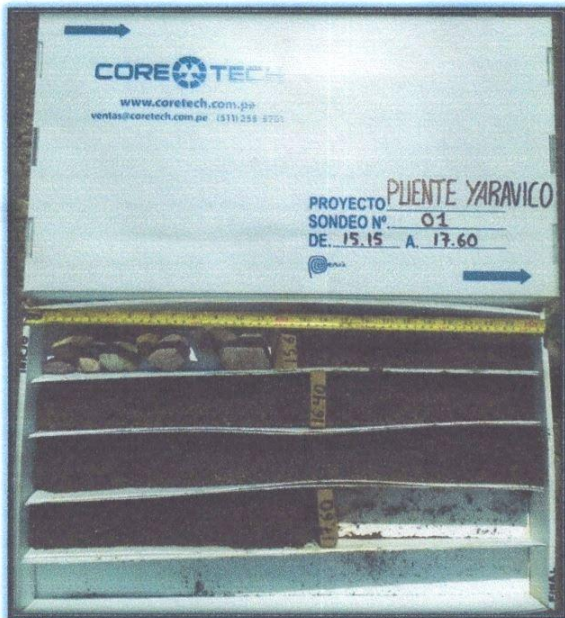


CAJA N°04

MPMN
TESORERIA
377



CAJA N°05



19 22



GCP
GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**

SONDAJE N°-02 (ESTRIBO IZQUIERDO)

MUN TESORERIA	376
------------------	-----

■ **HABILITACION DE PLATAFORMA :**



Mejoramiento de plataforma con tractor de la municipalidad debido a presencia de agua



Mejoramiento de plataforma con personal debido a presencia de agua

18-21



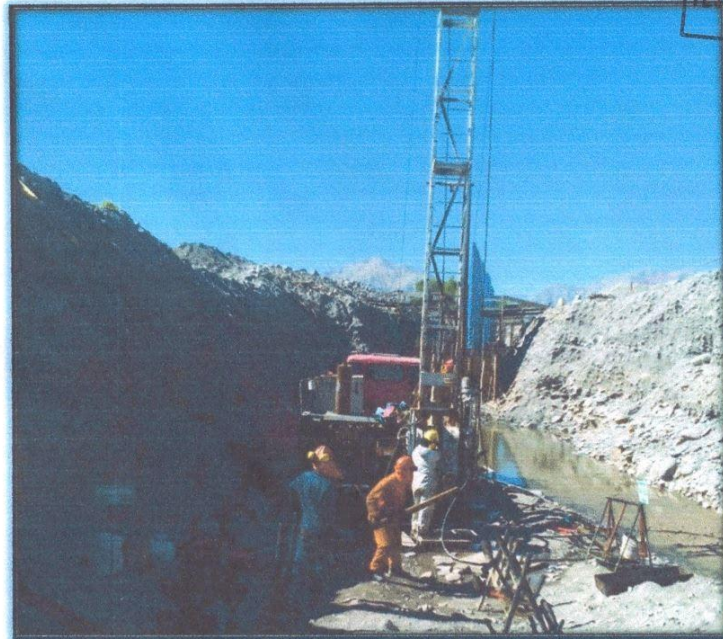
GCP

GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**

■ **PERFORACION DIAMANTINA:**

MPMN
TESORERIA
375



Perforacion diamantina en el sondaje N° 01 en el estribo izquierdo



Al perforar con broca diamantina se lava arcilla

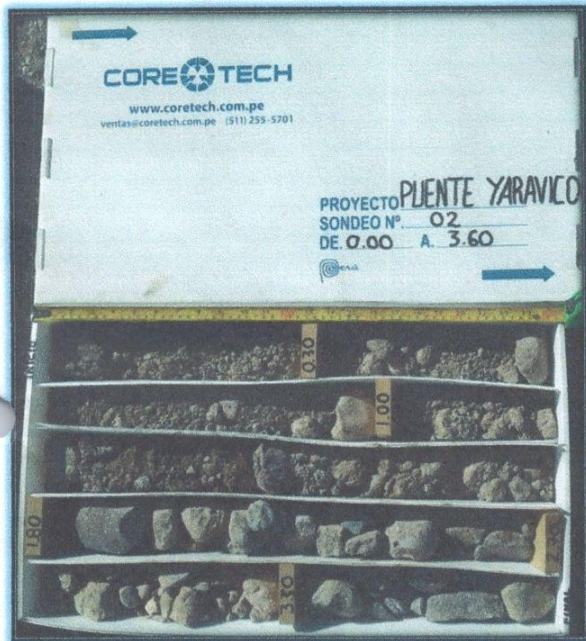
17/20



GCP
 GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
 DEL PERU E.I.R.L.

**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
 CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**

CAJAS DE MUESTRAS:
 CAJA N°01



CAJA N°03



CAJA N°02

MPMN
 TESOREÑA
 374



CAJA N°04



16
 19



GCP
GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**

SONDAJE N°-03 (PILAR CENTRAL)

- **HABILITACION DE PLATAFORMA:**



Se mejora plataforma con tractor de la municipalidad para garantizar la seguridad del personal y equipos

- **PERFORACION:**



Perforacion con recuperacion de muestras en el sondaje N°-03 (Pilar central)

15
18



GCP

GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"

CAJAS DE MUESTRAS:

MPMN
TESORERIA 372

CAJA N°01



CAJA N°02



CAJA N°03



CAJA N°04



14
15



GCP

GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**

CAJA N°05

MPMN TESORERIA	371
-------------------	-----



13
16



GCP
GEOTECNICA Y CONSTRUCCIONES
DEL PERU E.I.R.L.

**PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE
CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA"**

MPM TESORERIA	370
------------------	-----

5.7.2. REPORTES DE PERFORACION

13
13

Fecha: 10-08-17

Nº de Máquina: LY-44

Nº Sondje: 01 (Estrubo derecho)

Turno: DIA: NOCHE:

Cliente: Municipalidad Mariscal Nieto

Inclinación: -90

Proyecto: Puente Yaravica

Mts. Programado: 15 m

CONTROL DE AVANCES		
1	Profundidad al inicio del turno:	0.00 mt
2	Profundidad al final del turno:	3.00 mt
3	Sobrante al final del turno:	mt
4	Longitud de tubería al final del turno:	mt
5	Metros perforados:	3.00 mt
6	Muestra recuperada:	2.85 mt
7	Profundidad Programada	15.00 hrs
8	Horómetro de Máquina	

DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO			Hrs Cob	Hrs No Cob
1	Perforado con broca		2 1/2	
2	Perforado con tricono			
3	Inspección de equipo-Charla		1/2	
4	Mantenimiento y reparación			
5	Traslado de máquina y accesorios			
6	Instalación de máquina y accesorios		3	
7	Desinstalación de máquina y accesorios			
8	Instalación y retiro de casing en cambio de línea			
9	Rimado con protección de casing			
10	Reperforando (derrumbe)		1 1/2	
11	Acondicionamiento de pozo		1	
12	Sacado y bajado de tubería			
13	Medición de inclinación		1/2	
14	Tormenta eléctrica			
15	Cementado, fraguado, Perforando cemento			
16	Demora por cliente (Stand By)			
17	Recuperación de tubería (rescate)			
18	Falta de abastecimientos			
19	Refrigerio		1	
DIAMETRO				
TOTAL HORAS DE TURNO			10h	

ADITIVOS	CANTIDAD	ADITIVOS	CANTIDAD
Aus Gel Xstra		Maz Gel	
Bentonita Pellets 3/8		Kwik Plug 3/8	
CR 650		Poly Plus RD	
Ezee Trol AMC		Hibrol	
K-Ion		Kla Gard	
Aus-Tec		Black Fury	
Super Lube		Rod Lube N	
Magma Fiber Fine		Drilling Paper	
Thread Grease ZN-50		Thread Bond Z	
Liquid Rod Grease			

CONTROL DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN							
PRODUCTO	DIÁMETRO	MARCA	SERIE	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
BROCA	HQ	BL	6		0.00	3.00	3.00
R. SHELL							
C SHOE							

PERFORACIÓN CON TRICONO				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO

INSTALACIÓN DE CASING				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO

Nº	DESDE	HASTA	PERFOR.	RECUPER.	% REC MUESTRA	% RECU PLUIDO	SUELO	SEMI COMPACT	TIPO DE ROCA			
									FRACTURADO	MUY FRACT	ARCILLA	ARENA
1	0.00	0.80	0.80	0.70	88		✓	Arena con presencia de gravas y bolonera				
2	0.80	1.60	0.80	0.80	100		✓	"				
3	1.60	2.00	0.40	0.40	100		✓	"				
4	2.00	3.00	1.00	0.95	95		✓	Arena arcillosa con gravas y bolonera				
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12	* Se instala máquina en plataforma con e vista buena de la supervisión de la municipalidad											
13												
14												
15	* Se inicia perforación diamantina a las 11:30 am											
16												
17	* Se perfora 3.00m de profundidad											
18												
19	* Se presenta problemas de derrumbes en el sondaje debido a relleno de material suelto.											
20												
21												
22	* Se reperfora 3.00m de profundidad											
23												
24												
25												
TOTAL TESTIGO												



OBSERVACIONES: Se coordina con la supervisión de la municipalidad para perforar 2.60 m sin costo alguno para pasar el relleno de la plataforma de perforación

PERSONAL DE TURNO	
SUPERVISOR:	<u>José Razo A</u>
PERFORISTA:	<u>Timoteo Razo Choque</u>
AYUDANTE 1:	<u>Elvis Vizcarra Nina</u>
AYUDANTE 2:	<u>Edu Razo Arpasí</u>

GCP GEOTECNIA Y CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

CLIENTE

[Handwritten signature]

Vº Bº SUPERVISOR MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO SUPERVISOR

Ing. Gina T. Ojeda Montes
RESIDENTE DE OBRA
C.I.P. Nº 85936

11
14

REPORTE DE PERFORACIÓN DIAMANTINA

Nº: 000161

Fecha: 12-08-17

Nº de Máquina: LY-44

Nº Sondje: 01 (Estribo derecho)

Turno: DIA: NOCHE:

Cliente: Municipalidad Mariscal Nieto

Inclinación: -90

Proyecto: Puente Yaravico

Mts. Programado: 15 m

CONTROL DE AVANCES		
1	Profundidad al inicio del turno:	3.00 mt
2	Profundidad al final del turno:	6.00 mt
3	Sobrante al final del turno:	— mt
4	Longitud de tubería al final del turno:	— mt
5	Metros perforados:	3.00 mt
6	Muestra recuperada:	2.20 mt
7	Profundidad Programada	15.00 hrs
8	Horómetro de Máquina	

DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO		
1	Perforado con broca	2
2	Perforado con tricono	
3	Inspección de equipo-Charla	1/2
4	Mantenimiento y reparación	1 1/2
5	Traslado de máquina y accesorios	
6	Instalación de máquina y accesorios	
7	Desinstalación de máquina y accesorios	
8	Instalación y retiro de casing en cambio de línea	
9	Rimado con protección de casing	1
10	Reperforando (derrumbe)	2 1/2
11	Acondicionamiento de pozo	
12	Sacado y bajado de tubería	1 1/2
13	Medición de inclinación	
14	Tormenta eléctrica	
15	Cementado, fraguado, Perforando cemento	
16	Demora por cliente (Stand By)	
17	Recuperación de tubería (rescate)	
18	Falta de abastecimientos	
19	Refrigerio	1
DIAMETRO		
TOTAL HORAS DE TURNO		

ADITIVOS	CANTIDAD	ADITIVOS	CANTIDAD
Aus Gel Xtra		Maz Gel	
Bentonita Pellets 3/8		Kwik Plug 3/8	
CR 650		Poly Plus RD	
Ezee Trol AMC		Hibtrol	
K-Ion		Kla Gard	
Aus-Tec		Black Fury	
Super Lube		Rod Lube N	
Magma Fiber Fine		Drilling Paper	
Thread Grease ZN-50		Thread Bond Z	
Liquid Rod Grease			

CONTROL DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN							
PRODUCTO	DIÁMETRO	MARCA	SERIE	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
BROCA	HQ	BL	G		3.00	6.00	6.00
R. SHELL							
C SHOE							

PERFORACIÓN CON TRICONO				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO

INSTALACIÓN DE CASING				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
HW		0.00	3.20	3.20

Nº	DESDE	HASTA	PERFOR.	RECUPER.	% REC MUESTRA	% RECU PLUIDO	SUELO	SEMI COMPACT	TIPO DE ROCA				
									FRACTURADO	MUY FRACT	ARCILLA	ARENA	
1	3.00	3.40	0.40	0.25	63								
2	3.40	3.60	0.20	0.10	50		grava / balnearia (se lava la arena)						
3	3.60	4.00	0.40	0.25	63		balnearia con arena (se lava arena)						
4	4.00	4.60	0.60	0.45	75		"						
5	4.60	5.00	0.40	0.25	63		grava con arena y balnearia						
6	5.00	5.40	0.40	0.30	75		"						
7	5.40	6.00	0.60	0.60	100		balnearia (Andesita)						
8							Andesita con presencia de suelo organico						
9	- Se perfora con línea HQ desde 3.00 m hasta 6.00 m												
10													
11	- Se reperfora desde 0.00 hasta 6.00 m por constantes derrumbes												
12													
13	- Se baja casing HW para proteger el sondaje de derrumbes												
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													

OBSERVACIONES:

PERSONAL DE TURNO	
SUPERVISOR:	<u>Jose Razo A</u>
PERFORISTA:	<u>Timoteo Razo Ch</u>
AYUDANTE 1:	<u>Tito Cruz Gomez</u>
AYUDANTE 2:	<u>Elois Vizcarra ch</u>

GCP GEOTECNIA Y
CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

Vº Bº SUPERVISOR



Ing. Gina T. Q. Gada Montes
RESPONSABLE DE OBRA

Fecha: 14-08-17

Nº de Máquina: L4-44

Nº Sondje: 01 (Estrido derecho)

Turno: DIA: NOCHE:

Cliente: Municipalidad Mral Nieto

Inclinación: -90

Proyecto: Puente Yarovico

Mts. Programado: 15.00

CONTROL DE AVANCES		
1	Profundidad al inicio del turno:	6.00 mt
2	Profundidad al final del turno:	13.00 mt
3	Sobranje al final del turno:	— mt
4	Longitud de tubería al final del turno:	— mt
5	Metros perforados:	7.00 mt
6	Muestra recuperada:	5.00 mt
7	Profundidad Programada	hrs
8	Horómetro de Máquina	

DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO			Hrs Cob	Hrs No Cob
1	Perforado con broca		5	
2	Perforado con tricono			
3	Inspección de equipo-Charla		1/2	
4	Mantenimiento y reparación			
5	Trasido de máquina y accesorios			
6	Instalación de máquina y accesorios			
7	Desinstalación de máquina y accesorios			
8	Instalación y retiro de casing en cambio de línea			
9	Rimado con protección de casing			
10	Reperforando (derrumbe)		1 1/2	
11	Acondicionamiento de pozo			
12	Sacado y bajado de tubería		1	
13	Medición de inclinación			
14	Tormenta eléctrica			
15	Cementado, fraguado, Perforando cemento			
16	Demora por cliente (Stand By)			
17	Recuperación de tubería (rescate)		1	
18	Falta de abastecimientos			
19	Refrigerio		1	
DIAMETRO				
TOTAL HORAS DE TURNO			10 h	

ADITIVOS	CANTIDAD	ADITIVOS	CANTIDAD
Aus Gel Xtra		Maz Gel	
Bentonita Pellets 3/8		Kwik Plug 3/8	
CR 650		Poly Plus RD	
Ezee Trol AMC		Hibrol	
K-ion		Kia Gard	
Aus-Tec		Black Fury	
Super Lube		Rod Lube N	
Magma Fiber Fine		Drilling Paper	
Thread Grease ZN-50		Thread Bond Z	
Liquid Rod Grease			

CONTROL DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN							
PRODUCTO	DIÁMETRO	MARCA	SERIE	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
BROCA							
R. SHELL							
C SHOE							

PERFORACIÓN CON TRICONO				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO

INSTALACIÓN DE CASING				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
				3.20

Nº	DESDE	HASTA	PERFORACIÓN			% RECU PLUIDO	SUELO	SEMI COMPACT	TIPO DE ROCA			
			PERFOR.	RECUPER.	% REC MUESTRA				FRACTURADO	MUY FRACT	ARCILLA	ARENA
1	6.00	6.50	0.50	0.45	90		✓	balaneria				
2	6.50	7.00	0.50	0.40	80		✓	gravas				
3	7.00	7.40	0.40	0.35	88		✓	balaneria				
4	7.40	7.75	0.35	0.35	100		✓	balaneria				
5	7.75	8.25	0.50	0.40	80		✓	balaneria				
6	8.25	8.70	0.45	0.35	78		✓	balaneria				
7	8.70	9.50	0.80	0.55	69		✓	arena con gravas				
8	9.50	10.00	0.50	0.30	60		✓	arena con gravas				
9	10.00	10.40	0.40	0.25	63		✓	arena con gravas				
10	10.40	11.00	0.60	0.35	58		✓	arena con gravas				
11	11.00	11.50	0.50	0.25	50		✓	arena con gravas				
12	11.50	12.20	0.70	0.45	64		✓	arena con gravas				
13	12.20	13.00	0.80	0.55	69		✓	arena con gravas				
14												
15	- Se perfora en línea HQ desde 6.00 hasta 13.00 m de profundidad											
16												
17	- Se presenta problemas por derrumbe constante											
18												
19	- Se atraviesa estratos con balaneria											
20												
21												
22												
23												
24												
25												

OBSERVACIONES:

PERSONAL DE TURNO	
SUPERVISOR:	<u>Jose Razo A.</u>
PERFORISTA:	<u>Timoteo Razo Ch</u>
AYUDANTE 1:	<u>Elvis Uizcarra Nina</u>
AYUDANTE 2:	<u>Edu Razo Arpa</u>

GCP GEOTECNIA Y
CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

Vº Bº SUPERVISOR

Ing. Gilda T. Oviedo Montes
RESIDENTE DE OBRA
P.N.P. 8551



Vº Bº SUPERVISOR

Fecha: 15-08-17

Nº de Máquina: LY-44

Nº Sondje: 01 (Estríboderecho)

Turno: DIA: NOCHE:

Cliente: Municipalidad Mera Nieto

Inclinación: -90

Proyecto: Puente Yarasico

Mts. Programado: 15

CONTROL DE AVANCES		
1	Profundidad al inicio del turno:	13.00 mt
2	Profundidad al final del turno:	17.60 mt
3	Sobranje al final del turno:	— mt
4	Longitud de tubería al final del turno:	— mt
5	Metros perforados:	4.60 mt
6	Muestra recuperada:	3.25 mt
7	Profundidad Programada	— hrs
8	Horómetro de Máquina	

DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO			Hrs Cob	Hrs No Cob
1	Perforado con broca		4	
2	Perforado con tricono			
3	Inspección de equipo-Charla		1/2	
4	Mantenimiento y reparación			
5	Traslado de máquina y accesorios		1	
6	Instalación de máquina y accesorios			
7	Desinstalación de máquina y accesorios		2	
8	Instalación y retiro de casing en cambio de línea			
9	Rimado con protección de casing			
10	Reperforando (derrumbe)		1/2	
11	Acondicionamiento de pozo			
12	Sacado y bajado de tubería			
13	Medición de inclinación			
14	Tormenta eléctrica			
15	Cementado, fraguado, Perforando cemento			
16	Demora por cliente (Stand By)			
17	Recuperación de tubería (rescate)		1	
18	Falta de abastecimientos			
19	Refrigerio		1	
DIAMETRO				
TOTAL HORAS DE TURNO			10h	

ADITIVOS	CANTIDAD	ADITIVOS	CANTIDAD
Aus Gel Xstra		Maz Gel	
Bentonita Pellets 3/8		Kwik Plug 3/8	
CR 650		Poly Plus RD	
Ezee Trol AMC		Hibtrol	
K-Ion		Kia Gard	
Aus-Tec		Black Fury	
Super Lube		Rod Lube N	
Magma Fiber Fine		Drilling Paper	
Thread Grease ZN-50		Thread Bond Z	
Liquid Rod Grease			

CONTROL DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN							
PRODUCTO	DIÁMETRO	MARCA	SERIE	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
BROCA							
R. SHELL							
C SHOE							

PERFORACIÓN CON TRICONO				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
—	—	—	—	—

INSTALACIÓN DE CASING				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
—	—	—	—	3.20

PERFORACIÓN										TIPO DE ROCA			
Nº	DESDE	HASTA	PERFOR.	RECUPER.	% REC MUESTRA	% RECU PLUIDO	SUELO	SEMI COMPACT		FRACTURADO	MUY FRACT	ARCILLA	ARENA
1	13.00	13.60	0.60	0.35	58					grava con arena y boloneria			
2	13.60	14.20	0.60	0.35	58					" "			
3	14.20	15.00	0.80	0.40	50					boloneria			
4													
5	Se cambia de línea a NQ (se reduce el diámetro de perforación)												
6													
7	15.00	15.65	0.65	0.45	69					boloneria			
8	15.65	16.40	0.75	0.60	80					Arena limpia bien gradada			
9	16.40	17.60	1.20	1.10	92					Arena limpia bien gradada			
10													
11													
12													
13													
14													
15	*	Se perfora con línea HQ hasta los 15.00											
16													
17	*	Se presenta mucha derrumbe y se protege sondaje con tubería HQ y se continúa perforando con línea NQ											
18													
19	*	Se perfora con tubería NQ desde 15.00m hasta los 17.60m de profundidad											
20													
21													
22													
23	*	Desde 13.00 m hasta 15.65 m de profundidad se lava arena y fangs											
24													
25	*	Se finaliza sondaje a los 17.60m											

TOTAL TESTIGO

OBSERVACIONES: Se desinstala maquina y se traslada con accesorios hacia punto N°02

PERSONAL DE TURNO	
SUPERVISOR:	<u>Joe Razo Apasi</u>
PERFORISTA:	<u>Timoteo Razo Ch</u>
AYUDANTE 1:	<u>Edu Razo Apasi</u>
AYUDANTE 2:	<u>Tito Cruz Gomez</u>

GCP GEOTECNIA Y CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.



Vº Bº SUPERVISOR

Vº Bº SUPERVISOR

Ing. Gina I. Medina Montes
RESIDENTE DE OBRA



REPORTE DE PERFORACIÓN DIAMANTINA

Nº 000164

Fecha: 16-08-17

Nº de Máquina: LY-44

Nº Sondje: 02 (Estribos izquierdos)

Turno: DIA: NOCHE:

Cliente: Municipalidad Mar del Nieto

Inclinación: -90

Proyecto: Puente Yaravico

Mts. Programado: 15

CONTROL DE AVANCES		
1	Profundidad al inicio del turno:	0.00 mt
2	Profundidad al final del turno:	1.80 mt
3	Sobranje al final del turno:	— mt
4	Longitud de tubería al final del turno:	— mt
5	Metros perforados:	1.80 mt
6	Muestra recuperada:	1.80 mt
7	Profundidad Programada	hrs
8	Horómetro de Máquina	

DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO		
	Hrs Cob	Hrs No Cob
1	Perforado con broca	2 1/2
2	Perforado con tricono	
3	Inspección de equipo-Charla	1/2
4	Mantenimiento y reparación	1/2
5	Traslado de máquina y accesorios	
6	Instalación de máquina y accesorios	2 1/2
7	Desinstalación de máquina y accesorios	
8	Instalación y retiro de casing en cambio de línea	
9	Rimado con protección de casing	
10	Reperforando (derrumbe)	
11	Acondicionamiento de pozo (plataforma)	1 1/2
12	Sacado y bajado de tubería	
13	Medición de inclinación	1/2
14	Tormenta eléctrica	
15	Cementado, fraguado, Perforando cemento	
16	Demora por cliente (Stand By)	
17	Recuperación de tubería (rescate)	
18	Falta de abastecimientos	
19	Refrigerio	1
	habilitación de plataforma a cargo de la Municipalidad	1
	DIAMETRO	
	TOTAL HORAS DE TURNO	10h

ADITIVOS	CANTIDAD	ADITIVOS	CANTIDAD
Aus Gel Xstra		Maz Gel	
Bentonita Pellets 3/8		Kwik Plug 3/8	
CR 650		Poly Plus RD	
Ezee Trol AMC		Hibtrol	
K-lon		Kla Gard	
Aus-Tec		Black Fury	
Super Lube		Rod Lube N	
Magma Fiber Fine		Drilling Paper	
Thread Grease ZN-50		Thread Bond Z	
Liquid Rod Grease			

CONTROL DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN							
PRODUCTO	DIÁMETRO	MARCA	SERIE	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
BROCA	HQ	bayler	Nº6				
R. SHELL							
C SHOE							

PERFORACIÓN CON TRICONO				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
—	—	—	—	—

INSTALACIÓN DE CASING				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
—	—	—	—	—

Nº	DESDE	HASTA	PERFORACIÓN				TIPO DE ROCA					
			PERFOR.	RECUPER.	% REC MUESTRA	% RECU PLUIDO	SUELO	SEMI COMPACT	FRACTURADO	MUY FRACT	ARCILLA	ARENA
1	0.00	0.30	0.30	0.30	100							
2	0.30	1.00	0.70	0.70	100			✓	Arena	can gravas y limas		
3	1.00	1.80	0.80	0.80	100			✓		"		
4										"		
5	* habilitación de plataforma a cargo de la municipalidad											
6	* Mejoramiento de plataforma con personal											
7	* Instalación de Máquina y accesorios de perforación											
8												
9	* Se perfora con línea HQ desde 0.00 hasta 1.80m de profundidad											
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												

OBSERVACIONES:

PERSONAL DE TURNO	
SUPERVISOR:	<u>Joe Razo A.</u>
PERFORISTA:	<u>Timoteo Razo Choque</u>
AYUDANTE 1:	<u>Edu Razo Arpaiz</u>
AYUDANTE 2:	<u>Tito Cruz Gomez</u>

GCP GEOTECNIA Y CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

Vº Bº SUPERVISOR



Vº Bº SUPERVISOR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MAR DEL NIETO

Ing. Gina I. Quesada Montes

REPORTE DE PERFORACIÓN DIAMANTINA

MPMN
TESORERÍA 364

Nº 000165

Fecha: 17-08-17

Nº de Máquina: LY-44

Nº Sondje: 02 (Estribo)

Cliente: Municipalidad Mea'l Nieto

Inclinación: -90

Turno: DIA: NOCHE:

Proyecto: Puente Jaravica

Mts. Programado: 15 m

CONTROL DE AVANCES		
1	Profundidad al inicio del turno:	1.80 mt
2	Profundidad al final del turno:	7.00 mt
3	Sobrante al final del turno:	— mt
4	Longitud de tubería al final del turno:	— mt
5	Metros perforados:	5.20 mt
6	Muestra recuperada:	3.65 mt
7	Profundidad Programada	hrs
8	Horómetro de Máquina	

DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO		Hrs Cob	Hrs No Cob
1	Perforado con broca		
2	Perforado con tricono		
3	Inspección de equipo-Charla	1/2	
4	Mantenimiento y reparación		
5	Traslado de máquina y accesorios		
6	Instalación de máquina y accesorios		
7	Desinstalación de máquina y accesorios		
8	Instalación y retiro de casing en cambio de línea		
9	Rimado con protección de casing	1	
10	Reperforando (derrumbe)	1	
11	Acondicionamiento de pozo		
12	Sacado y bajado de tubería		
13	Medición de inclinación		
14	Tormenta eléctrica		
15	Cementado, fraguado, Perforando cemento		
16	Demora por cliente (Stand By)		
17	Recuperación de tubería (rescate)		
18	Falta de abastecimientos		
19	Refrigerio	1	
DIAMETRO			
TOTAL HORAS DE TURNO			

ADITIVOS	CANTIDAD	ADITIVOS	CANTIDAD
Aus Gel Xstra		Maz Gel	
Bentonita Pellets 3/8		Kwik Plug 3/8	
CR 650		Poly Plus RD	
Ezee Trol AMC		Hibtrol	
K-Ion		Kia Gard	
Aus-Tec		Black Fury	
Super Lube		Rod Lube N	
Magma Fiber Fine		Drilling Paper	
Thread Grease ZN-50		Thread Bond Z	
Liquid Rod Grease			

CONTROL DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN							
PRODUCTO	DIÁMETRO	MARCA	SERIE	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
BROCA	HQ	Bogles	06	—	1.80	7.00	7.00
R. SHELL	—	—	—	—	—	—	—
C SHOE	—	—	—	—	—	—	—

PERFORACIÓN CON TRICONO				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
—	—	—	—	—

INSTALACIÓN DE CASING				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
HW	—	0.00	3.20	3.20

Nº	DESDE	HASTA	PERFORACIÓN			TIPO DE ROCA								
			PERFOR.	RECUPER.	% REC MUESTRA	% RECU FLUIDO	SUELO	SEMI COMPACT	FRACTURADO	MUY FRACT	ARCILLA	ARENA		
1	1.80	2.70	0.90	0.60	67		/							
2	2.70	3.30	0.60	0.30	50		/							
3	3.30	4.10	0.80	0.50	63		/							
4	4.10	4.90	0.80	0.80	100		/							
5	4.90	5.60	0.70	0.60	86		/							
6	5.60	6.10	0.50	0.35	70		/							
7	6.10	7.00	0.90	0.50	56		/							
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

OBSERVACIONES:

PERSONAL DE TURNO	
SUPERVISOR:	<u>Jose Razo A</u>
PERFORISTA:	<u>Timoteo Razo Ch</u>
AYUDANTE 1:	<u>Edu Vizcarra N.</u>
AYUDANTE 2:	<u>Edu Razo A.</u>

GCP GEOTECNIA Y
CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

Vº Bº SUPERVISOR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MEA'L NIETO

Ing. Gina U. Quesada Montes



Vº Bº SUPERVISOR

REPORTE DE PERFORACIÓN DIAMANTINA

Nº 000166

Fecha: 18-08-17

Nº de Máquina: LY-44

Nº Sondje: 02 (Estribo Lizquiendo)

Cliente: Municipalidad Mtd Nieto

Inclinación: -90

Turno: DIA: NOCHE:

Proyecto: Puente Yaravico

Mts. Programado: 15

CONTROL DE AVANCES		
1	Profundidad al inicio del turno:	7.00 mt
2	Profundidad al final del turno:	15.00 mt
3	Sobrante al final del turno:	1.80 mt
4	Longitud de tubería al final del turno:	mt
5	Metros perforados:	8.00 mt
6	Muestra recuperada:	5.35 mt
7	Profundidad Programada	15.00 hrs
8	Horómetro de Máquina	mt

DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO		Hrs Cob	Hrs No Cob
1	Perforado con broca	5	
2	Perforado con tricono		
3	Inspección de equipo-Charla	1/2	
4	Mantenimiento y reparación		
5	Traslado de máquina y accesorios		
6	Instalación de máquina y accesorios		
7	Desinstalación de máquina y accesorios		
8	Instalación y retiro de casing en cambio de línea	1	
9	Rimado con protección de casing	1 1/2	
10	Reperforando (derrumbe)	1 1/2	
11	Acondicionamiento de pozo		
12	Sacado y bajado de tubería	1	
13	Medición de inclinación		
14	Tormenta eléctrica		
15	Cementado, fraguado, Perforando cemento		
16	Demora por cliente (Stand By)		
17	Recuperación de tubería (rescate)		
18	Falta de abastecimientos		
19	Refrigerio	1 1/2	
DIAMETRO			
TOTAL HORAS DE TURNO		12h	

ADITIVOS	CANTIDAD	ADITIVOS	CANTIDAD
Aus Gel Xstra		Maz Gel	
Bentonita Pellets 3/8		Kwik Plug 3/8	
CR 650		Poly Plus RD	
Ezee Trol AMC		Hibtrol	
K-Ion		Kia Gard	
Aus-Tec		Black Fury	
Super Lube		Rod Lube N	
Magma Fiber Fine		Drilling Paper	
Thread Grease ZN-50		Thread Bond Z	
Liquid Rod Grease			

CONTROL DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN							
PRODUCTO	DIÁMETRO	MARCA	SERIE	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
BROCA							
R. SHELL							
C SHOE							

PERFORACIÓN CON TRICONO				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO

INSTALACIÓN DE CASING				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
HQ		0.00	13.00	13.00

PERFORACIÓN										TIPO DE ROCA			
Nº	DESDE	HASTA	PERFOR.	RECUPER.	% REC MUESTRA	% RECU PLUIDO	SUELO	SEMI COMPACT	FRACTURADO	MUY FRACT	ARCILLA	ARENA	
1	7.00	7.40	0.40	0.20	50		/	Arcilla	color marrón				
2	7.40	8.00	0.60	0.30	50		/	Arcilla	con presencia de gravas				
3	8.00	8.80	0.80	0.80	100		/	Arena	limo arcillosa				
4	8.80	9.20	0.40	0.40	100		/	Arena	limo arcillosa				
5	9.20	9.90	0.70	0.40	57		/						
6	9.90	11.10	1.20	0.80	67		/	Arena	arcillosa				
7	11.10	12.00	0.90	0.50	56		/						
8	12.00	13.00	1.00	0.45	45		/	Grava	con arena				
9	13.00	15.00	2.00	1.50	75		/	Arena	arcillosa				
10													
11	* Se perfora con línea HQ desde 7.00m hasta 13.00m												
12													
13	* Se perfora con línea NQ desde los 13.00m hasta los 15.00												
14													
15	* Desde 8.00 m, hasta los 12.00 m de profundidad se tiene problemas de atrapamiento de tubería por presencia de arena												
16													
17													
18	* Desde 12.00 a 13.00 se encuentra un suelo más duro												
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
TOTAL TESTIGO													

OBSERVACIONES:

PERSONAL DE TURNO	
SUPERVISOR:	<u>Joe Razo A</u>
PERFORISTA:	<u>Timoteo Razo Ch</u>
AYUDANTE 1:	<u>Tito Cruz Gomez</u>
AYUDANTE 2:	<u>Edu Razo Arpasi</u>

GCP GEOTECNIA Y
CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

Vº Bº SUPERVISOR



Vº Bº SUPERVISOR

Ing. Gita T. Quevedo Montes
RESIDENTE DE OBRA

Fecha: 19-08-17

Nº de Máquina: LY-44

Nº Sondje: 03 (Pilar)

Turno: DIA: NOCHE:

Cliente: Municipalidad Mar Nieto

Inclinación: -90

Proyecto: Puente Yaravico

Mts. Programado: 15

CONTROL DE AVANCES		
1	Profundidad al inicio del turno:	mt
2	Profundidad al final del turno:	mt
3	Sobrante al final del turno:	mt
4	Longitud de tubería al final del turno:	mt
5	Metros perforados:	mt
6	Muestra recuperada:	mt
7	Profundidad Programada	hrs
8	Horómetro de Máquina	

DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO		Hrs Cob	Hrs No Cob
1	Perforado con broca	4 1/2	
2	Perforado con tricono		
3	Inspección de equipo-Charla	1/2	
4	Mantenimiento y reparación		
5	Traslado de máquina y accesorios		
6	Instalación de máquina y accesorios P-03	2	
7	Desinstalación de máquina y accesorios		
8	Instalación y retiro de casing en cambio de línea		
9	Rimado con protección de casing	1	
10	Reperforando (derrumbe)		
11	Acondicionamiento de pozo		
12	Sacado y bajado de tubería		
13	Medición de inclinación		
14	Tormenta eléctrica		
15	Cementado, fraguado, Perforando cemento		
16	Demora por cliente (Stand By)		
17	Recuperación de tubería (rescate)		
18	Falta de abastecimientos		
19	Refrigerio	1	
	Desinstalación y traslado de maquina	3	
DIAMETRO			
TOTAL HORAS DE TURNO		12 h	

ADITIVOS	CANTIDAD	ADITIVOS	CANTIDAD
Aus Gel Xstra		Maz Gel	
Bentonita Pellets 3/8		Kwik Plug 3/8	
CR 650		Poly Plus RD	
Ezee Trol AMC		Hibtrol	
K-Ion		Kia Gard	
Aus-Tec		Black Fury	
Super Lube		Rod Lube N	
Magma Fiber Fine		Drilling Paper	
Thread Grease ZN-50		Thread Bond Z	
Liquid Rod Grease			

CONTROL DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN							
PRODUCTO	DIÁMETRO	MARCA	SERIE	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
BROCA							
R. SHELL							
C SHOE							

PERFORACIÓN CON TRICONO				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO

INSTALACIÓN DE CASING				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
HW		0.00	2.60	2.60

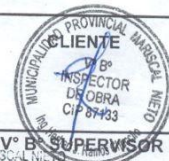
PERFORACIÓN								TIPO DE ROCA				
Nº	DESDE	HASTA	PERFOR.	RECUPER.	% REC MUESTRA	% RECU FLUIDO	SUELO	SEMI COMPACT	FRACTURADO	MUY FRACT	ARCILLA	ARENA
1	0.00	0.60	0.60	0.60	100		✓					
2	0.60	1.20	0.60	0.60	100		✓					
3	1.20	1.90	0.70	0.70	100		✓					
4	1.90	2.20	0.30	0.30	100		✓					
5	2.20	2.80	0.60	0.20	33		✓					
6	2.80	4.00	1.20	0.65	54		✓					
7	4.00	5.40	1.40	1.15	82		✓					
8	5.40	6.50	1.10	1.10	100		✓					
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16	* Se perfora con línea HQ desde 0.00 hasta 6.50 m de profundidad											
17	* de 2.20 m a 2.80 m se lava un alta % de arcilla											
18	* de 2.80 m a 6.50 m se perfora a la seco (sin agua)											
19												
20	* Se baja 2.60 m de casing para proteger sondaje											
21												
22												
23												
24												
25												
TOTAL TESTIGO												

OBSERVACIONES:

PERSONAL DE TURNO	
SUPERVISOR:	<u>Joe Razo</u>
PERFORISTA:	<u>Timoteo Razo</u>
AYUDANTE 1:	<u>Elvis Vizcarra</u>
AYUDANTE 2:	<u>Tito Cruz Gomez</u>

GCP GEOTECNIA Y CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

Vº Bº SUPERVISOR



Ing. Gina T. Oviedo Montes
RESIDENTE DE OBRA
C.I.P. Nº 159916

REPORTE DE PERFORACIÓN DIAMANTINA

Nº 000168

Fecha: 21-08-17

Nº de Máquina: 14-44
Cliente: Municipalidad Mar Nieto
Proyecto: Puente Yaravico

Nº Sondje: 03 (Pilar)
Inclinación: -90
Mts. Programado: 15

Turno: DIA: NOCHE:

CONTROL DE AVANCES		
1	Profundidad al inicio del turno:	6.50 mt
2	Profundidad al final del turno:	11.00 mt
3	Sobrante al final del turno:	— mt
4	Longitud de tubería al final del turno:	— mt
5	Metros perforados:	4.50 mt
6	Muestra recuperada:	3.80 mt
7	Profundidad Programada	hrs
8	Horómetro de Máquina	

DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO			Hrs Cob	Hrs No Cob
1	Perforado con broca		4 1/2	
2	Perforado con tricono			
3	Inspección de equipo-Charla		1 1/2	
4	Mantenimiento y reparación			
5	Traslado de máquina y accesorios			
6	Instalación de máquina y accesorios			
7	Desinstalación de máquina y accesorios			
8	Instalación y retiro de casing en cambio de línea			
9	Rimado con protección de casing			
10	Reperforando (derrumbe)		2 1/2	
11	Acondicionamiento de pozo			
12	Sacado y bajado de tubería		1 1/2	
13	Medición de inclinación			
14	Tormenta eléctrica			
15	Cementado, fraguado, Perforando cemento			
16	Demora por cliente (Stand By)			
17	Recuperación de tubería (rescate)			
18	Falta de abastecimientos			
19	Refrigerio		1	
DIAMETRO				
TOTAL HORAS DE TURNO			10h	

ADITIVOS	CANTIDAD	ADITIVOS	CANTIDAD
Aus Gel Xstra		Maz Gel	
Bentonita Pellets 3/8		Kwik Plug 3/8	
CR 650		Poly Plus RD	
Ezee Trol AMC		Hibtrol	
K-Ion		Kla Gard	
Aus-Tec		Black Fury	
Super Lube		Rod Lube N	
Magma Fiber Fine		Drilling Paper	
Thread Grease ZN-50		Thread Bond Z	
Liquid Rod Grease			

CONTROL DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN							
PRODUCTO	DIÁMETRO	MARCA	SERIE	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
BROCA							
R. SHELL							
C SHOE							

PERFORACIÓN CON TRICONO				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO

INSTALACIÓN DE CASING				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO

Nº	DESDE	HASTA	PERFOR.	RECUPER.	% REC MUESTRA	% RECU FLUIDO	SUELO	SEMI COMPACT	TIPO DE ROCA				
									FRACTURADO	MUY FRACT	ARCILLA	ARENA	
1	6.50	6.95	0.45	0.45	100		/		Arena lina arcillosa rajita con gravas Ø4.0				
2	6.95	7.30	0.35	0.35	100		/		Arena lina - arcillosa				
3	7.30	7.60	0.30	0.30	100		/		Arena de las rajita con gravas T max = 2.0				
4	7.60	8.60	1.00	1.00	100		/		lima arcillosa (color marron - oxido)				
5	8.60	9.00	0.40	0.40	100		/		Arena lina arcillosa con gravas T max = 5cm				
6	9.00	9.30	0.30	0.20	67		/		Arena limosa con gravas T max = 3cm				
7	9.30	10.10	0.80	0.50	63		/		Arcilla color marron con amarillado (oxido)				
8	10.10	11.00	0.90	0.60	67		/						
9													
10	* Se perfora con broca HQ desde 6.50 hasta 11.00												
11													
12	* A los 9.00m se encuentra terreno duro de atravesar												
13													
14	* Se presentan constantes derrumbes por presencia de agua												
15													
16	* Se utiliza broca serrucho (se perfora a la seca sin agua)												
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													

OBSERVACIONES:

PERSONAL DE TURNO	
SUPERVISOR:	<u>Joe Razo</u>
PERFORISTA:	<u>Timoteo Razo</u>
AYUDANTE 1:	<u>Elvis Vizcarra V.</u>
AYUDANTE 2:	<u>Tito Cruz Gomez</u>

GCP GEOTECNIA Y
CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

Vº Bº SUPERVISOR



Ing. Gina Quesada Montes
RESIDENCIAL DE OBRA
C.R. Nº 85938

3
06

REPORTE DE PERFORACIÓN DIAMANTINA

Nº 000169

Fecha: 22-08-17

Nº de Máquina: LY-44

Nº Sondje: 03 (Pilar)

Turno: DIA: NOCHE:

Cliente: Municipalidad de Mal Nieto

Inclinación: -90

Proyecto: Puente Jaravico

Mts. Programado: 15

CONTROL DE AVANCES	
1 Profundidad al inicio del turno:	11.00 mt
2 Profundidad al final del turno:	14.60 mt
3 Sobrante al final del turno:	0.30 mt
4 Longitud de tubería al final del turno:	— mt
5 Metros perforados:	3.60 mt
6 Muestra recuperada:	3.85 mt
7 Profundidad Programada	— hrs
8 Horómetro de Máquina	

DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO		Hrs Cob	Hrs No Cob
1	Perforado con broca	4	
2	Perforado con tricono		
3	Inspección de equipo-Charia	1/2	
4	Mantenimiento y reparación		
5	Traslado de máquina y accesorios		
6	Instalación de máquina y accesorios		
7	Desinstalación de máquina y accesorios		
8	Instalación y retiro de casing en cambio de línea		
9	Rimado con protección de casing		
10	Reperforando (derrumbe)	3 1/2	
11	Acondicionamiento de pozo	1/2	
12	Sacado y bajado de tubería	1 1/2	
13	Medición de inclinación		
14	Tormenta eléctrica		
15	Cementado, fraguado, Perforando cemento		
16	Demora por cliente (Stand By)		
17	Recuperación de tubería (rescate)		
18	Falta de abastecimientos		
19	Refrigerio	1	
	Fabricación broca serrucho	1	
DIAMETRO			
TOTAL HORAS DE TURNO		12h	

ADITIVOS	CANTIDAD	ADITIVOS	CANTIDAD
Aus Gel Xtra		Maz Gel	
Bentonita Pellets 3/8		Kwik Plug 3/8	
CR 650		Poly Plus RD	
Ezee Trol AMC		Hibtrol	
K-lon		Kia Gard	
Aus-Tec		Black Fury	
Super Lube		Rod Lube N	
Magma Fiber Fine		Drilling Paper	
Thread Grease ZN-50		Thread Bond Z	
Liquid Rod Grease			

CONTROL DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN							
PRODUCTO	DIÁMETRO	MARCA	SERIE	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
BROCA							
R. SHELL							
C SHOE							

PERFORACIÓN CON TRICONO				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO

INSTALACIÓN DE CASING				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO

Nº	DESDE	HASTA	PERFORACIÓN				TIPO DE ROCA					
			PERFOR.	RECUPER.	% REC MUESTRA	% RECU FLUIDO	SUELO	SEMI COMPACT	FRACTURADO	MUY FRACT	ARCILLA	ARENA
1	11.00	11.60	0.60	0.45			/	Arcilla limosa color marrón con amarillado				
2	11.60	12.60	1.00	1.00			/	"				
3	12.60	13.20	0.60	0.45			/	Arcilla limosa con gravas Tmax = 4cm				
4	13.20	13.50	0.30	0.20			/	arena limosa con gravas Tmax = 3cm				
5	13.50	13.80	0.30	0.20			/	"				
6	13.80	14.60	0.80	0.50			/	grava con presencia de arena limosa				
7												
8												
9												
10												
11												
12	* Se perfora con broca HQ hasta los 13.80m de profundidad											
13												
14	* Se presentan problemas de derrumbe en el sondaje a los 4.00m de profundidad debido a presencia de agua											
15												
16												
17	* Se reperfora desde 3.60m hasta 14.60m de profundidad											
18												
19	* Se fabrican brocas serrucho para recuperar muestra seca											
20												
21	* Se perfora con tubería NG desde 13.80m hasta 14.60m											
22												
23												
24												
25												

TOTAL TESTIGO
OBSERVACIONES:

PERSONAL DE TURNO	
SUPERVISOR:	<u>Jose Razo A</u>
PERFORISTA:	<u>Timoteo Razo Ch</u>
AYUDANTE 1:	<u>Tito Cruz Gomez</u>
AYUDANTE 2:	<u>Elvis Vizcarra V.</u>

GCP GEOTECNIA Y
CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

[Signature]

Vº Bº SUPERVISOR MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO Vº Bº SUPERVISOR



[Signature]
Ing. Gina N. Quesada Montes
RESIDENTE DE OBRA
C.I.P. N° 85976

85

REPORTE DE PERFORACIÓN DIAMANTINA

Nº 000170

Fecha: 23-08-17

Nº de Máquina: Ly-44

Nº Sondje: 03 (Pilar)

Cliente: Municipalidad Mael Nieto

Inclinación: -90

Turno: DIA: NOCHE:

Proyecto: Puente Yaravico

Mts. Programado: 15

CONTROL DE AVANCES		
1	Profundidad al inicio del turno:	14.60 mt
2	Profundidad al final del turno:	16.20 mt
3	Sobrante al final del turno:	0.30 mt
4	Longitud de tubería al final del turno:	— mt
5	Metros perforados:	1.6 mt
6	Muestra recuperada:	1.40 mt
7	Profundidad Programada	— hrs
8	Horómetro de Máquina	—

DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO			Hrs Cob	Hrs No Cob
1	Perforado con broca		3	
2	Perforado con tricono			
3	Inspección de equipo-Charia		1/2	
4	Mantenimiento y reparación			
5	Traslado de máquina y accesorios		1	
6	Instalación de máquina y accesorios			
7	Desinstalación de máquina y accesorios		2 1/2	
8	Instalación y retiro de casing en cambio de línea			
9	Rimado con protección de casing			
10	Reperforando (derrumbe)		2	
11	Acondicionamiento de pozo			
12	Sacado y bajado de tubería			
13	Medición de inclinación			
14	Tormenta eléctrica			
15	Cementado, fraguado, Perforando cemento			
16	Demora por cliente (Stand By)			
17	Recuperación de tubería (rescate)			
18	Falta de abastecimientos			
19	Refrigerio		1	
DIAMETRO				
TOTAL HORAS DE TURNO			10h	

ADITIVOS	CANTIDAD	ADITIVOS	CANTIDAD
Aus Gel Xstra		Maz Gel	
Bentonita Pellets 3/8		Kwik Plug 3/8	
CR 650		Poly Plus RD	
Ezee Trol AMC		Hibtrol	
K-1on		Kia Gard	
Aus-Tec		Black Fury	
Super Lube		Rod Lube N	
Magma Fiber Fine		Drilling Paper	
Thread Grease ZN-50		Thread Bond Z	
Liquid Rod Grease			

CONTROL DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN							
PRODUCTO	DIÁMETRO	MARCA	SERIE	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
BROCA	—	—	—	—	—	—	—
R. SHELL	—	—	—	—	—	—	—
C SHOE	—	—	—	—	—	—	—

PERFORACIÓN CON TRICONO				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
—	—	—	—	—

INSTALACIÓN DE CASING				
DIÁMETRO	CÓDIGO	DESDE	HASTA	ACUMULADO
—	—	—	—	—

PERFORACIÓN								TIPO DE ROCA				
Nº	DESDE	HASTA	PERFOR.	RECUPER.	% REC MUESTRA	% RECU FLUIDO	SUELO	SEMI COMPACT	FRACTURADO	MUY FRACT	ARCILLA	ARENA
1	14.60	15.10	0.50	0.50	100		/	Arcilla	sele mararon con amarronado			
2	15.10	15.60	0.50	0.50	100		/		"			
3	15.60	16.20	0.60	0.40	67		/		"			
4												
5	* Se perfora con línea NQ desde 14.60 hasta 16.20 m de profundidad											
6												
7	* Se presenta problema de atrapamiento de tubería y muestreador por presencia de arcilla											
8												
9												
10	* Se finaliza sondaje a los 16.20m de profundidad											
11												
12	* Se descarga tubería HW, HQ y NQ											
13												
14	* Se desinstala máquina y plataforma											
15												
16	* Se desmoviliza máquina											
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												

OBSERVACIONES: * Se entregan cajas de los sondajes 01, 02 y 03 al Ing. Paucar

PERSONAL DE TURNO	
SUPERVISOR:	<u>Jac Razo A</u>
PERFORISTA:	<u>Timoteo Razo A</u>
AYUDANTE 1:	<u>Jonathan Razo A</u>
AYUDANTE 2:	<u>Tito Cruz Gomez</u>

GCP GEOTECNIA Y
CONSTRUCCIONES DEL PERU E.I.R.L.

[Signature]

Vº Bº SUPERVISOR MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARIACACHA SUPERVISOR



Ing. Gina P. Quesada Montes
RES. 388-1993-OBRA
1993-11-1993

**SERVICIO ESPECIALIZADO DE EVALUACION E INTERPRETACIÓN DE
ESTUDIO DE MUESTRA EXTRAIDA**



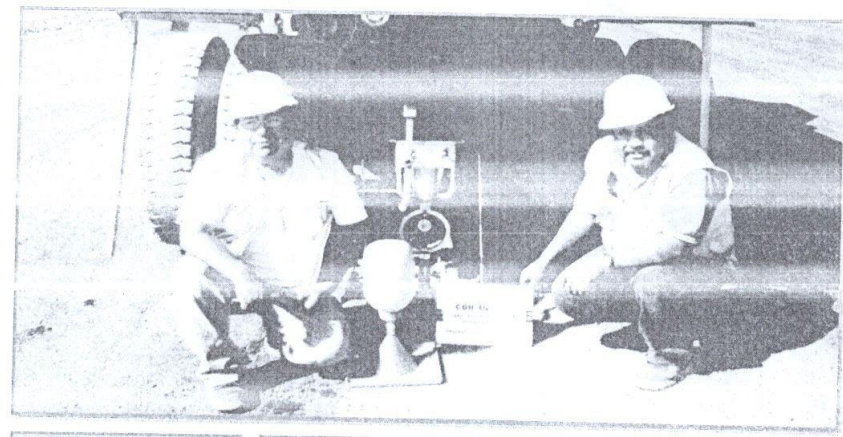
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO

MPMN
TESORERIA
000327

“SERVICIO ESPECIALIZADO DE EVALUACION E INTERPRETACION DE ESTUDIO DE MUESTRA EXTRAIDA CON DIAMANTINA”

OBRA: “INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YRAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA”

ESTUDIO DE MUESTRA EXTRAIDA



FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO INGENIERO CIVIL CIP 44210
CONSULTOR REGISTRO N° C-25010

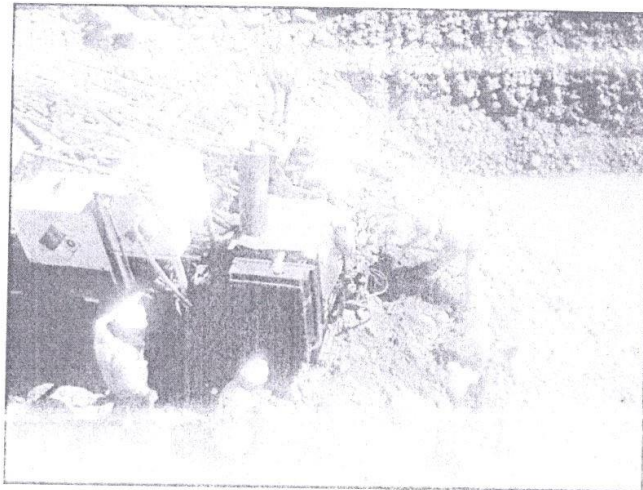
GEOTECNIA Y ASOCIADOS - FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO
CIMENTACIONES - REFRACCION SISMICA - OBRAS DE PLACAS DE CARGA -
DEFLECTOMETRIA - PERFORACION DIAMANTINA - ESCLESIONES DE EVALUACION Y
REFRACCION ESTRUCTURAL LOCAL

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
TESORERIA
FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GA/MPMN
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA

SERVICIO ESPECIALIZADO DE EVALUACION E INTERPRETACION DE ESTUDIO DE MUESTRA EXTRAIDA CON DIAMANTINA PARA LA OBRA: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, - MOQUEGUA"

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO

SERVICIO ESPECIALIZADO DE EVALUACION E INTERPRETACION DE ESTUDIO DE MUESTRA EXTRAIDA CON DIAMANTINA PARA LA OBRA: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, - MOQUEGUA"



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

CALLE MIGUEL GRAU 127-1-MOQUEGUA

2017



Contenido



1	INFORMACION PREVIA - GENERALIDADES.....	3
1.1	Objetivo del estudio.....	3
1.2	Ubicación y descripción del área en estudio.....	3
1.3	Acceso al área de estudio:.....	3
1.4	Condición climática y altitud de la zona.....	3
2	GEOLOGIA Y GEOTECNIA.....	4
2.1	GEOLOGIA.....	4
2.2	SISMICIDAD.....	7
2.3	PARÁMETROS SÍSMICOS.....	10
3	INTERPRETACION GEOLOGICA, EVALUACION GEOMECANICA PARA LA CLASIFICACION DE BIENIAWSKI, ESTRATIGRAFIA.....	13
4	TRABAJO DE CAMPO.....	31
5	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	34
6	CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES.....	35
7	REFERENCIAS.....	37
8	ANEXOS.....	37

- Plano de Ubicación de calicatas.
- Panel Fotografico.
- Ensayos



LABORATORIO DE INVESTIGACION Y REVISION
Ferdinand Pasquel Paucar 110
Ingeniero Civil OIR 44212

14

MEMORIA DESCRIPTIVA

1 INFORMACION PREVIA - GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Se efectuó los trabajos de exploración Geotécnica y evaluación con fines de determinar las propiedades geomecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación del Puente Carrozable Yaravico. Todo ello sirve para el proyecto "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO - MOQUEGUA"

1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

REGION : Moquegua
PROVINCIA : Mariscal Nieto
DISTRITO : Moquegua
SECTOR : Santa Rosa – Yaravico



1.3 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO:

El acceso al área principal al área de estudio es aproximadamente a 4km del centro de la Ciudad de Moquegua, por la vía asfaltada Malecon Ribereño a la altura del Colegio Técnico Agropecuario.

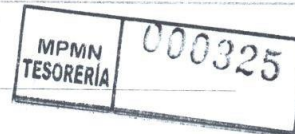
1.4 CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA

Clima se caracteriza por su amplitud térmica moderada, que oscila entre los 25.8°C y 11.3 °C, con una temperatura media anual de 25 °C similar al clima seco de yunga (sierra baja) y desierto subtropical. Las temporadas más lluviosas del año son entre diciembre y marzo, alcanzando los 1.58 mm/mes.

ALTITUD: 1291.31 msnm (Resante del PUENTE)

LABORATORIO DE INGENIERIA GEOTECNICA
Reduccion Regional Peruviana
R.F. DE LABORATORIO

2 GEOLOGIA Y GEOTECNIA



2.1 GEOLOGIA

El proyecto se ubica dentro del mapa geológico del cuadrángulo de Moquegua (U-35).

Desde el punto de vista geológico clasifica como:

MATERIAL CUATERNARIO

Qh – al5, Qh – al4 y Qh- al3.- Se puede verificar material aluvial con gravas gruesas Bolonería, arena y limos.

Formación Moquegua.

ADAMS (1908), describió como formación Moquegua a la serie de capas continentales, compuesta por arcillas, areniscas, conglomerados, areniscas tufáceas y tufos de color rojizo a blanco amarillento, que afloran típicamente en el valle Moquegua y se extiende por centenas de kilómetros, tanto al norte como al sur de dicho valle, entre la Cadena Costanera y el pie de la Cordillera Occidental.

En toda la porción meridional del cuadrángulo de Moquegua, la formación que nos ocupa constituye el suelo y subsuelo de las pampas costaneras. Magníficas secciones se exponen en los valles de los ríos Moquegua, Cinto y Locumba y, en general en los cortes de las numerosas quebradas secas.

La formación Moquegua sobreyace, con fuerte discordancia a las rocas volcánicas del Grupo Toquepala, tal como se observa en el valle de Moquegua, así como en la parte baja a la mina Toquepala, en las inmediaciones de Ilabaya, etc. En otras localidades fuera del cuadrángulo sobreyace a formaciones más antiguas, como es el caso de la formación Guaneros, del Jurásico superior y sobre la superficie erosionada de rocas intrusivas pertenecientes al batolito. Sobre la formación Moquegua se reconocen remanentes de erosión de un banco de tufo blanco de 15 a 20 m. de grosor, a veces más potente, que corresponde a la formación Huaylillas. El tufo en referencia se presenta a veces como un "sombbrero" en la cima de colinas aisladas y constituye también farallones pronunciados en la parte alta de los valles. En grandes secciones de la pampa costanera parece que estos tufos han sido removidos por erosión, porque el manto aluvial más reciente recubre directamente a los clásticos del Moquegua superior.



Moquegua inferior.

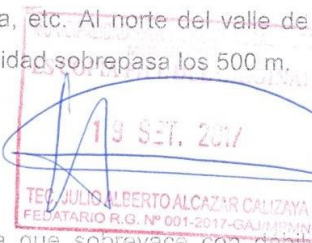
Este miembro se encuentra bien expuesto en las partes bajas del valle de Moquegua, aguas abajo de la ciudad, el Moquegua inferior consiste en una secuencia de areniscas arcósicas a tufáceas, de color gris a marrón claro, que alternan en forma casi regular con areniscas arcillosas y arcillas, grises a rojizas. Las areniscas son de grano grueso a medio y se componen principalmente de feldespatos y cuarzo de formas subangulares, con regular cohesión y a veces bastante compacia por su matriz arcillosa. Las areniscas de las partes inferiores se presentan en bancos de 50 a 100 cm. e intertemperizan exfoliándose en láminas concéntricas; en las partes superiores las capas son más delgadas, 20 a 50 cm. y predominan los horizontes arcillosos con capitas y venillas de yeso. Se presentan horizontales o suavemente inclinadas hacia el este.

Localmente el tope del Moquegua inferior está señalado por un banco de 1.5 a 20 m. de material yesífero, tal como ocurre entre las minas de yeso El Mirador y La Rinconada, en el flanco oriental del valle de Moquegua. Cerca de la mina La Rinconada el horizonte yesífero está constituido por capas de 15 a 20 cm de yeso blanco de textura granular sacaroide, que se intercala con capas arcillosas yesíferas de color rojizo. La explotación se realiza en pequeña escala.

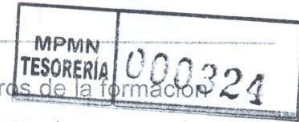
La litología del Moquegua inferior característicamente areno-arcillosa y de color gris rojizo a rojizo que se observa en el valle de Moquegua, quebrada Seca, se torna, más al este, en una secuencia areno-arcillosa-conglomerádica, de color gris. En ningún lugar del área evaluada se observa una sección completa del Moquegua inferior, generalmente no se expone su base, su tope se halla bastante erosionado. En las secciones revisadas se estima que su grosor es de 120 a 150 m., sin embargo fuera del área del cuadrángulo su potencia es mucho mayor, BELLIDO y GUEVARA (1963) señalan 300 m. en el flanco oriental del valle de Moquegua; NARVAEZ (1964) indica 250 m. en el área de Locumba, etc. Al norte del valle de Moquegua, en Majes y Vitor (Arequipa) el grosor de la unidad sobrepasa los 500 m.

Moquegua Superior.

Este miembro tiene una litología areno-conglomerádica que sobreyace con debil discordancia, a las capas del miembro inferior, tal como se le nota en la parte alta del valle de Moquegua y en los cortes de las quebradas y farallones de la parte



LABORATORIO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS
INGENIERIA DE MINAS Y PETROLOGIA
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. Nº 001-2017-GAJ/MIN
CALLE DEL SURESTE 1019



meridional. El contraste de color y topografía entre los dos miembros de la formación Moquegua es claro y visible a distancia y permite definir claramente el contacto. Su parte superior está parcialmente cubierta por un banco de tufo blanco del Volcánico Huaylillas, de 15 a 20 m. de grosor.

Las capas del Moquegua superior se exponen en las laderas altas del valle de Moquegua y aparecen en buenas extensiones de las pampas que se desarrollan inmediatamente al pie del frente andino (parte baja de la pampa Pascana, Totoral, Torolaca, etc.).

La litología de Moquegua superior es principalmetne areno-conglomerádica y secundariamente se intercalan tufos areniscas, tufáceas, arcillas, tufos redepositados, etc. Su grosor, textura y estructura varían de un sitio a otro tal como se les observa en los diversos cortes naturales de las quebradas.

La formación Moquegua que nos ocupa es equivalente a los sedimentos continentales, de igual denominación, estudiados y mapeados a lo largo de las pampas costaneras, desde la latitud de Atico hasta la frontera con Chile.

Depósitos Aluviales.

Bajo esta denominación general se ha mapeado, en forma indiferenciada, las acumulaciones aluviales de piedemonte, las terrazas aluviales y los conos de deyección.

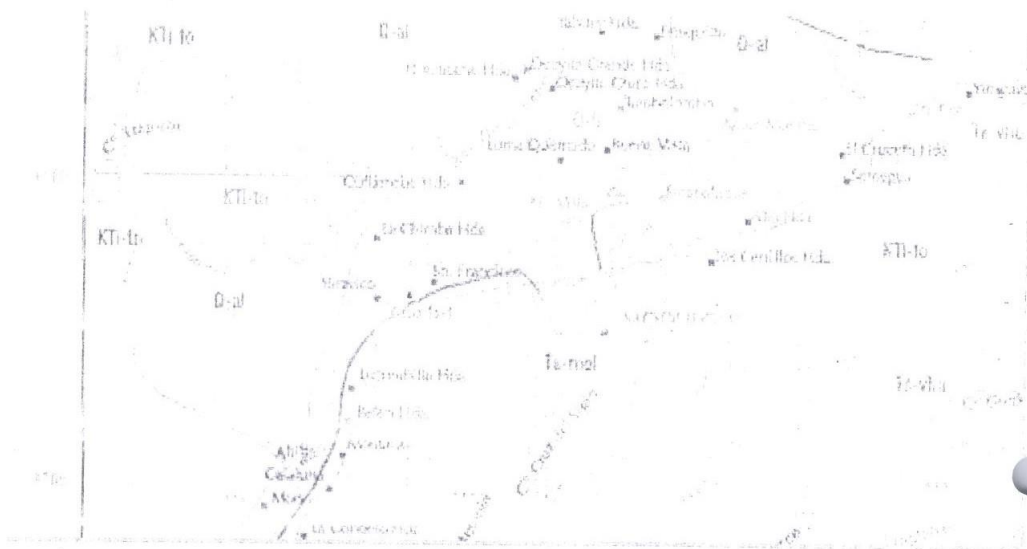
Este proceso se habría llevado a cabo en una época de abundante coocorrenfia originada por el deshielo de los glaciares que cubrían las cumbres de la Cordillera Occidental.

Por otro lado, las acumulaciones del depósito que describimos es anterior al excavamiento de los numerosos valles que disectan el área; la continuidad de la cobertura aluvial se nota claramente porque asoman al mismo nivel en ambos lados de las quebradas.

Los aluviales de piedemonte quedan bien conservados en las pampas superiores inmediatas al frente andino y se consideran del Pleistoceno. La superficie de la llanuta primitiva está disectada por multitud de quebradas que actualmente, debido al clima, se presentan secas.



INGENIERO PROFESIONAL PEDRO TITO
INGENIERO CIVIL CIP-44210
JEFE DE LABORATORIO



SIST.	SERIE	GPO. o FORMACION	MIEMBROS	ROC. SED. Y VOLC.
CUATER.	Reciente	Depositos fluviales, aluviales y eólicos		D. r.
	Plioceno	DISCORDANCIA Depositos monóclinos DISCORDANCIA Volcánico Pisco		D. p. m. TO. vt. 1
	Superior	DISCORDANCIA Formación Es Zorro DISCORDANCIA Volcánico Huacapistán DISCORDANCIA Formación Marcapunta	Superior Interior	To. vt. 2 To. vt. 3 To. mo. 1 To. me.

19 SET. 2017
 TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR GALIZAYA
 ED. DATARIO R.G. N° 001-2017-GAJU/PMN

2.2 SISMICIDAD

El Sur del Perú es, desde el punto de vista tectónico, una de las regiones más activas de la tierra y está sujeta a frecuentes fenómenos catastróficos, la actividad tectónica de la región occidental del continente sudamericano, están relacionadas con la interacción principalmente de las Placas Litosféricas de América del Sur y de Nazca, constituyendo una de las regiones de subducción más extensas en nuestro planeta. En esa interacción también deben ser considerados los efectos que causan las placas menores próximas como la de Cocos y la del Caribe en la porción norte y la placa de Sudocia en la porción sur, principalmente por presentar diferentes velocidades y direcciones del movimiento con relación a las Placas principales.

Moquegua, 19 de Setiembre del 2017
 Ing. Julio Alberto Alcazar Galizaya
 Ed. Datario R.G. N° 001-2017-GAJU/PMN



Aunque se tiene referencias históricas del Impacto de terremotos durante el imperio de los Incas, la información se remonta a la época de la conquista. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1868) y Tesis de los cuales hacemos algunas referencias de eventos sísmicos.

19 de Febrero de 1600. - A las 05:00 Fuerte sismo causado por la explosión del Volcán Huaynaputina (Ortato), la lluvia de ceniza oscureció el cielo de la Ciudad de Arequipa, según el relato del Padre Bartolomé Descaurt. Se desplomaron todos los edificios con excepción de los más pequeños, alcanzando una intensidad de XI en la Escala Modificada de Mercalli, en la zona del volcán.

10 de Septiembre de 1635.- A las 05.45 violento movimiento sísmico que ocasiono la destrucción de Tacna y grandes daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Torata, Locumba e Ilabaya, murieron 18 personas; fue, sentido en La Paz y Cochabamba, en Bolivia.

24 de Agosto de 1942.- A las 17:51. Terremoto en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa, alcanzando intensidades de grado IX de la Escala Modificada de Mercalli, el epicentro fue, situado entre los paralelos de 14° y 16° de latitud Sur. Causó gran destrucción en un área de 18,000 kilómetros cuadrados. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas y 25 heridos por diversas causas. Se sintió fuertemente en las poblaciones de Camaná, Chuquibamba, Aplao y Mollendo, con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajatambo, Huaraz y Lima. Suposición geográfica fue -15° Lat. S. y -76° long. W y una magnitud de 8.4, en Arequipa tuvo una intensidad de V en la Escala Modificada de Mercalli.

03 de Octubre de 1951.- A las 06:08. Fuerte temblor en el Sur del país. En la ciudad de Tacna se cuartearon las paredes de un edificio moderno, alcanzó una intensidad del grado VI en la Escala Modificada de Mercalli. Se sintió fuertemente en las ciudades de Moquegua y Arica. La posición geográfica fue de -170 Lat. S. y -710 Long. W., y su profundidad de 100 Km.

15 de Enero de 1958.- A las 14:14:29. Terremoto en Arequipa que causó 28 muertos y 133 heridos. Alcanzó una intensidad de grado VII en la Escala Modificada de Mercalli.



REGISTRADO DE SEÑALAS / SIGNOS

Reg. Juan Alberto Alcazar Calizaya US

y de grado VIII en la escala internacional de intensidad sísmica M. S. K. (Medvedev, Sponheuer y Karnik), este movimiento causó daños de diversa magnitud en todas las viviendas construidas a base de sillar, resistiendo sólo los inmuebles construidos después de 1940.

El pueblo de Yura fue sacudido fuertemente, el movimiento sísmico también se sintió en las localidades de Chuquibamba, Aplao y Moquegua. La posición geográfica del epicentro fue localizado en las siguientes coordenadas: -16.479° Lat. y -71.648° long. W, con una profundidad focal de 30 Km y una magnitud 6.5.

El día 23 de Junio a las 15 horas 30 minutos con uno de los sismos más fuertes de esta última década. El epicentro se localizó a 30 Km mar adentro de la ciudad de Atico, al norte de la ciudad de Arequipa, con un hipocentro de 33 Km. La magnitud momento fue de 8.4 Mw. La aceleración horizontal máxima del suelo medida en la estación Moquegua (Acelerómetro CISMID) es de 250 gals y se calculó una intensidad de VI - VII en la escala Mercalli Modificada. Los departamentos más afectados por los sismos fueron Tacna, Moquegua, Arequipa y Ayacucho, cubriendo una superficie de $40,000 \text{ Km}^2$. Aproximadamente 220,000 habitantes sufrieron las consecuencias del sismo.

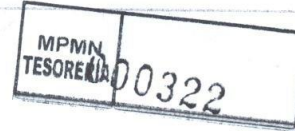
Treinta minutos después del sismo se produjo un Tsunami en la localidad costera de Camaná, en el departamento de Arequipa.

Según el Instituto de Defensa Civil INDECI se reportó la muerte de 65 personas, 2,700 heridos, 220,000 damnificados y 24,000 viviendas colapsadas, en su mayoría se trata de construcciones de adobe.



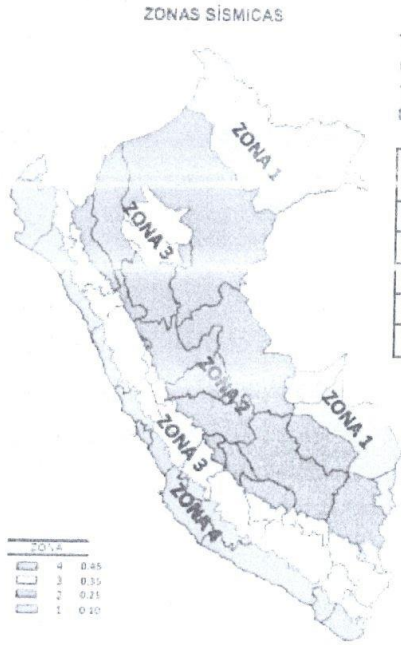
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
Ing. Pascual Paucar Tin
Avenida 10th Calle Arequipa
Teléfono 054 200000

2.3 PARÁMETROS SÍSMICOS



PARÁMETROS SISMICOS A USAR PARA EL DISEÑO

De acuerdo a la NTE - E30 y el predominio del suelo bajo la cimentación se recomienda adoptar los siguientes parámetros:



ZONAS SISMICAS

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

2.2 Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

2.4 Parámetros de Sitio (S, T_F y T_L)

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los periodos T_F y T_L dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

ZONA	SUELO			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20
Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40
Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _F (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
T _L (s)	3.0	2.5	2.0	1.6

FIGURA N° 1



En este estudio se encuentra en el sector sísmico:

Factor suelo:

➤ Perfil Tipo S2:

Suelos Intermedios: A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte, entre 180 m/s y 500 m/s.

Factor de suelo $S=1.05$

Velocidad de onda

$T_p=0.6$

$T_L=2.00$

➤ Perfil Tipo S3: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte V_s , menor o igual a 180 m/s.

Tipo de Suelo	Descripción	Suelo S0	S1	S2	S3
S0	Roca Dura				
S1	Roca o Suelos muy Rígidos				
S2	Suelos Intermedios				
S3	Suelos Blandos				
S4	Condiciones Excepcionales				

Zona	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Factor de suelo

$S3=1.10$

PERIODO T_p Y T_L	Factor de Suelo			
	S0	S1	S2	S3
T_p	0.30	0.40	0.60	1.00
T_L	3.00	2.50	2.00	1.60

Para el S3 tenemos $T_p=1.0$ $T_L=1.6$

Velocidad de onda

Tabla N° 2
CLASIFICACION DE LAS ZONAS DE SUELO

Perfil	Clase	Descripción	Velocidad de onda de corte V_s (m/s)
S0	1	Roca Dura	$V_s > 500$
S1	2	Roca o Suelos muy Rígidos	$300 < V_s \leq 500$
S2	3	Suelos Intermedios	$180 < V_s \leq 300$
S3	4	Suelos Blandos	$V_s \leq 180$

2.3.2 Definición de las Zonas de Suelo

Tabla N° 1.-Cuadro Resumen Parámetros Sísmicos a usar Para el D

MPMN
TESORERIA
000321

DESCRIPCION	FACTORES DE ZONA		PARAMETROS DE SITIO		
	ZONA	Z	S	T _p	T _L
ESTRIBO DERECHO	4	0.45	1.05	0.60	2.00
PILAR CENTRAL	4	0.45	1.10	1.00	1.60
ESTRIBO IZQUIERDO	4	0.45	1.10	1.00	1.60

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil CIP: 44210
JEFE DE LABORATORIO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
REG. PROF. R. G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

3 INTERPRETACION GEOLOGICA, EVALUACION GEOMECANICA PARA LA CLASIFICACION DE BIENIAWSKI, ESTRATIGRAFIA

Dentro del área explorada se realiza la interpretación geológica a partir de los resultados de los núcleos obtenidos por la barrenación previa, por medio de secciones transversales al terreno, para modelar el cuerpo geológico, su profundidad, litología y espesor.

COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS

De acuerdo a los datos obtenidos de las excavaciones y la clasificación S.U.C.S. (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), se han elaborado las columnas estratigráficas del terreno; los cuales se describen en detalle en las correspondientes columnas estratigráficas adjuntos al presente Informe.

El total de las perforaciones realizadas se resumen en el siguiente cuadro:

DESCRIPCION	DESCRIPCION GEOLOGICA	PROFUNDIDAD (m)
ESTRIBO DERECHO	Estribo Sur	17.0
PILAR CENTRAL	Pilar	16.2
ESTRIBO IZQUIERDO	Estribo Norte	15.0

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECHIA

Federico Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil CIP: 44210
JEFE DE LABORATORIO

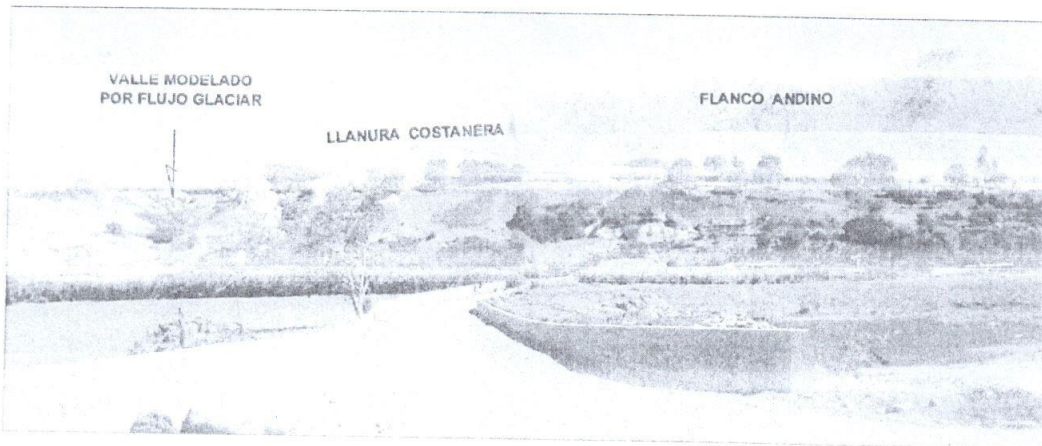


INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DEL ÁREA EN ESTUDIO.

MPMN
TESORERÍA 000320

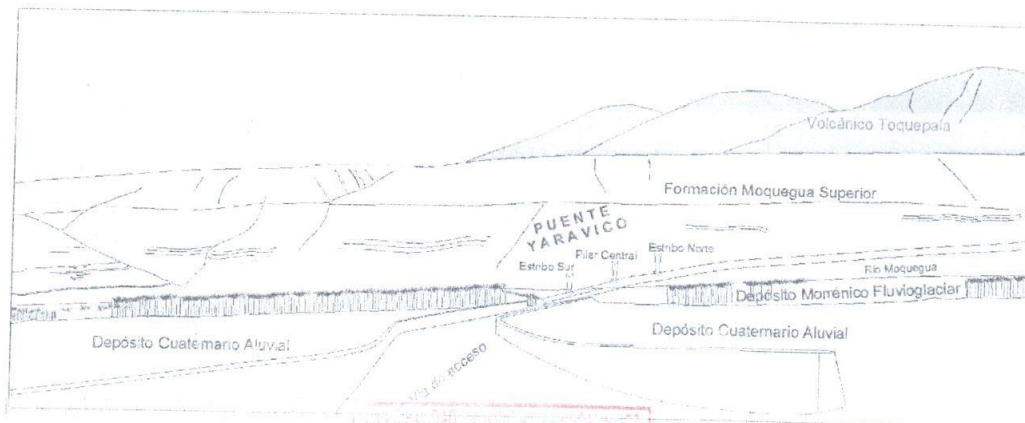
GEOMORFOLOGÍA.

La geoforma de la llanura costanera la representa la formación Moquegua inferior como resultado del proceso fluvioglacial en las diferentes épocas geológicas. El volcánico Toquepala conforma la geoforma del flanco andino.



LITOESTRATIGRAFÍA.

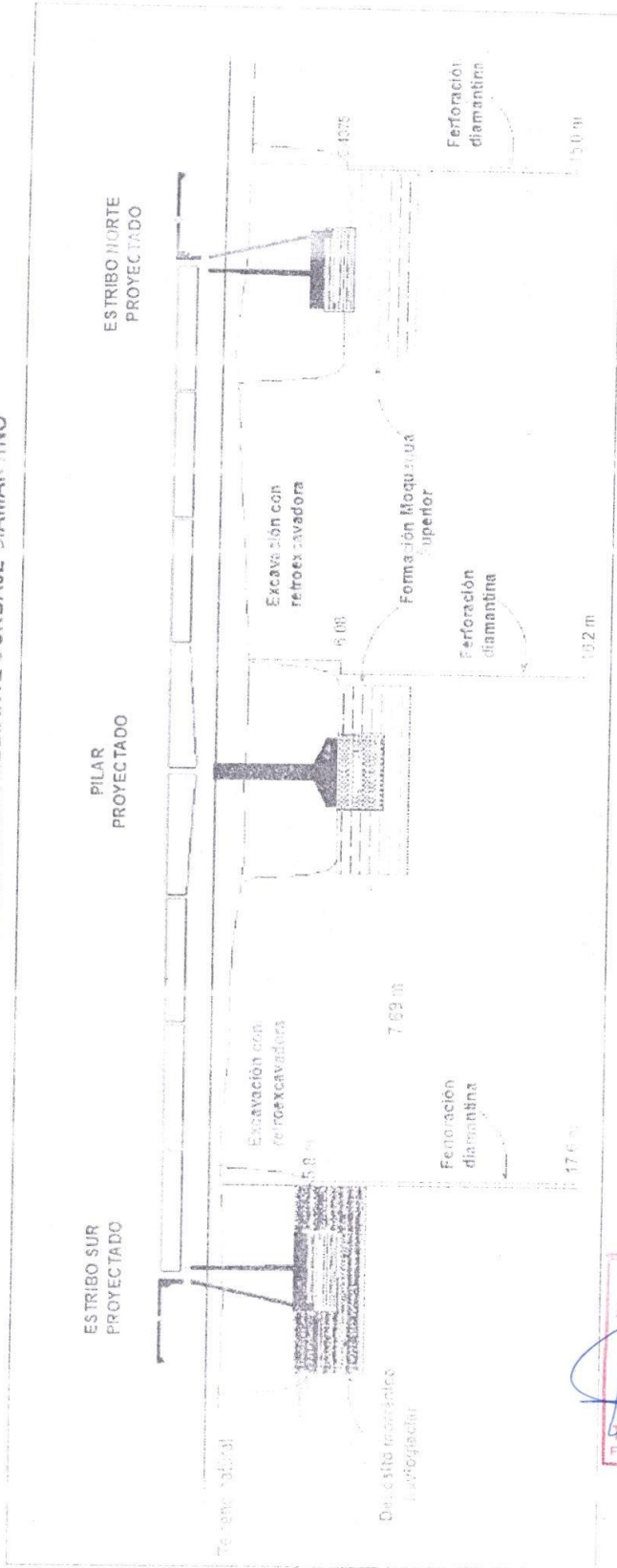
Se puede apreciar claramente la secuencia estratigráfica del Volcánico Toquepala como estratificaciones del flanco andino, la Formación Moquegua Superior conformando la llanura costanera, el depósito morrénico fluvioglacial generalmente en el cauce del río y el Depósito Cuaternario Aluvial en áreas de cultivo conformantes del antiguo cauce del río Moquegua. Conceptuando que el estribo norte y pilar tiene como basamento a la formación Moquegua Superior y al estribo sur en el depósito morrénico fluvioglacial.



ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
18 set. 2017
FED. JULIA ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEL. 01 091-2-17-CA-0000000

Handwritten signature and stamp with 'CIP 19904' below it.

MUESTREO EN LA EXCAVACIÓN ALCANZADA CON MAQUINARIA PESADA EN ESTRIBOS Y PILAR CENTRAL,
 ASÍ COMO EN LA PROFUNDIDAD ALCANZADA MEDIANTE SONDAJE DIAMANTINO



MUNICIPALIDAD DE
 LOS COPALILLOS
 14 SET. 2017
 PEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

INC. FRAJÓN GONZÁLEZ JUAN
 CIP 19904

REGISTRO DE EXCAVACION					
				Estrato Sur	1
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.			Fecha de ensayo: 17/08/17		
Ubicación: Santa Rosa-Yaravico			Profundidad total (m): 5.8		
Método de excavación: Terreno excavado con maquinaria pesada correspondiente al estrato Sur.					
Profundidad (m)					
Muestra N°					
Clasificación visual					
Resistencia					
Indice de Plasticidad					
Humedad					
Consistencia suelo humedo					
Color					
Tamaño de las particulas					
Porcentaje de Partículas					
Forma de las particulas					
Presencia de material orgánico (SI / NO)					
Presencia de oxidaciones (SI / NO)					
Observaciones del estrato					
Observaciones generales: Descripción de las características físicas del suelo superior al suelo de perforacion diamantina.					

GOBIERNO REGIONAL MARISCAL NIETO
SECRETARÍA REGIONAL DE EDUCACIÓN
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
14 SET. 2017
ING. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
D.F. N° 001-2017-GAJ/MPMN

[Handwritten Signature]
ING. ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
D.F. N° 001-2017-GAJ/MPMN

REGISTRO DE EXCAVACION								
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.				Estrato Sur	1-3			
Ubicacion: Santa Rosa-Yaravico				Fecha de ensayo: 17/08/17				
Método de excavación: Perforación diamantina.				Profundidad total (m): 17.60 M				
Profundidad (m)				Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	
Muestra N°				0 - 2.0	2.0 - 3.2	3.2 - 5.4	5.4 - 6.7	
Clasificación visual				SP	SM - SP	GM	GM - GC	
Resistencia		Arcillas/Limos	Arenas	Gravas	3	4	4	4
	1	Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta				
	2	Blanda	Suelta	Suelta				
	3	Media	Medianamente	Medianamente				
	4	Dura	Densa	Compacta				
Indice de Plasticidad	NP	No plástica			NP	LP	NP	MP
	LP	Ligeramente plástica						
	MP	Medianamente plástica						
	AP	Altamente plástica						
Humedad	SAT	Saturado			SAT	SAT	SAT	SAT
	H	Humedo						
	MH	Medianamente humedo						
	LH	Ligeramente humedo						
	S	Seco						
Consistencia suelo humedo	0	Suelto			3	3 - 4	4	3
	1	Muy friable						
	2	Friable						
	3	Firme						
	4	Muy firme						
5	Extremadamente firme							
Color				Marron oscuro	Marron amarillento	Gris claro	Gris	
Tamaño de las particulas								
Porcentaje de Particulas	Bloques (>20)							
	Bolones (>12" a 20")							
	Cantos rodados (>3" a 12")			15%	15%	60%	55%	
	Finos, arenas y gravas (< a 3")			85%	85%	40%	45%	
Forma de las particulas	AP	Angulosa			SA	SA - SR	SA	SA
	SA	Subangulosa						
	SR	Subredondeada						
	R	Redondeada						
Presencia de material orgánico (SI / NO)				SI	SI	SI	SI	
Presencia de oxidaciones (SI / NO)				SI	SI	SI	SI	
Observaciones del estrato								
Observaciones generales								

ESCUELA POLITÉCNICA DE MOQUEGUA
 ESCUELA POLITÉCNICA ORIGINAL
 19 SET. 2017
 TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GA/JM/PMN

MPMN TESORERÍA 00318

REGISTRO DE EXCAVACION					Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.					Estrato Sur 2-3			
Ubicacion: Santa Rosa-Yaravico					Fecha de ensayo: 17/08//17			
Método de excavación: Perforación diamantina.					Profundidad total (m): 17.60 M			
Profundidad (m)					6.7 - 8.7	8.7 - 12.4	12.4 - 13	13 - 15.65
Muestra N°								
Clasificación visual					GP	GP	GM - GC	GP
Resistencia	1	Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta	5	5	5	4
	2	Blanda	Suelta	Suelta				
	3	Media	Medianamente	Medianamente				
	4	Dura	Densa	Compacta				
	5	Muy dura	Muy densa	Muy compacta				
Indice de Plasticidad	NP	No plástica			NP	NP	LP	NP
	LP	Ligeramente plástica						
	MP	Medianamente plástica						
	AP	Altamente plástica						
Humedad	SAT	Saturado			SAT	SAT	SAT	SAT
	H	Humedo						
	MH	Medianamente humedo						
	LH	Ligeramente humedo						
	S	Seco						
Consistencia suelo humedo	0	Suelto			4	4	4	4
	1	Muy friable						
	2	Friable						
	3	Firme						
	4	Muy firme						
5	Extremadamente firme							
Color					Gris claro	Marron oscuro	Gris amarillento oscuro	Gris verdoso
Tamaño de las particulas								
Porcentaje de Particulas	Bloques (>20)							
	Bolones (>12" a 20")							
	Cantos rodados (>3" a 12")				90%	30%	60%	10%
	Finos, arenas y gravas (< 3")				10%	70%	40%	90%
Forma de las particulas	AP	Angulosa			SA - SR	SA - SR	SA - SR	SA - SR
	SA	Subangulosa						
	SR	Subredondeada						
	R	Redondeada						
Presencia de material orgánico (SI / NO)					SI	SI	SI	SI
Presencia de oxidaciones (SI / NO)					SI	SI	SI	SI
Observaciones del estrato								
Observaciones generales								

INSTITUCION NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 IIS LIMA - COPIA DEL ORIGINAL
 19 SET. 2017
 ING. ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 C.P. N° 001-2017-GAJ/MPMN

REGISTRO DE EXCAVACION						
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.					Estrato Sur	3-3
Ubicacion: Santa Rosa-Yaravico				Fecha de ensayo: 17/08/17		
Método de excavación: Perforación diamantina.				Profundidad total (m): 17.60 M		
		Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	
Profundidad (m)		15.65 - 17.60				
Muestra N°						
Clasificación visual		SW				
Resistencia		Arcillas/Limos	Arenas	Gravas	3	
	1	Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta		
	2	Blanda	Suelta	Suelta		
	3	Media	Medianamente	Medianamente		
	4	Dura	Densa	Compacta		
5	Muy dura	Muy densa	Muy compacta			
Indice de Plasticidad	NP	No plástica			NP	
	LP	Ligeramente plástica				
	MP	Medianamente plástica				
	AP	Altamente plástica				
Humedad	SAT	Saturado			SAT	
	H	Humedo				
	MH	Medianamente humedo				
	LH	Ligeramente humedo				
	S	Seco				
Consistencia suelo humedo	0	Suelto			3	
	1	Muy friable				
	2	Friable				
	3	Firme				
	4	Muy firme				
5	Extremadamente firme					
Color		Marron oscuro				
Tamaño de las particulas						
Porcentaje de Particulas	Bloques (>20)					
	Bolones (>12" a 20")					
	Cantos rodados (>3" a 12")					
	Finos, arenas y gravas (< a 3")	100%				
Forma de las particulas	AP	Angulosa				
	SA	Subangulosa				
	SR	Subredondeada				
	R	Redondeada				
Presencia de material orgánico (SI / NO)		SI				
Presencia de oxidaciones (SI / NO)		SI				
Observaciones del estrato						
Observaciones generales						



MPMN
TESORERIA 000317

23

REGISTRO DE EXCAVACION						
PILAR					1	
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.			Fecha de ensayo: 23/08/17			
Ubicacion: Santa Rosa-Yaravico			Profundidad total (m): 6.08			
Método de excavación: Terreno excavado con maquinaria pesada correspondiente al pilar central.						
Profundidad (m)		Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5
		0 - 1.85	1.85 - 2.0	2.0 - 2.9	2.9 - 3.9	3.9 - 6.08
Muestra N°						
Clasificación visual		GM	GM	GP	GP	GP
Resistencia	Arcillas/Limos	Arenas	Gravas			
	1 Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta			
	2 Blanda	Suelta	Suelta	4	3 - 4	4
	3 Media	Medianamente	Medianamente			
	4 Dura	Densa	Compacta			
5 Muy dura	Muy densa	Muy compacta				
Indice de Plasticidad	NP No plástica					
	LP Ligeramente plástica	NP	NP	NP	NP	NP
	MP Medianamente plástica					
AP Altamente plástica						
Humedad	SH Saturado					
	H Humedo	H	SAT	SAT	SAT	SAT
	MH Medianamente humedo					
	LH Ligeramente humedo					
S Seco						
Consistencia suelo humedo	0 Suelto					
	1 Muy friable					
	2 Friable	3	4	3	3	3
	3 Firme					
	4 Muy firme					
5 Extremadamente firme						
Color		Gris amarillento oscuro	Gris amarillento oscuro	Gris amarillento oscuro	Gris amarillento oscuro	Marron oscuro
Tamaño de las partículas						
Porcentaje de Partículas	Bloques (>20)	5%		3%		10%
	Bolones (>12" a 20")	10%		5%	15%	20%
	Cantos rodados (>3" a 12")	20%		15%	30%	20%
	Finos, arenas y gravas (< a 3")	65%	100%	77%	55%	50%
Forma de las partículas	AP Angulosa					
	SA Subangulosa					
	SR Subredondeada					
	R Redondeada					
Presencia de material orgánico (SI / NO)	SI	SI	SI	SI	SI	
Presencia de oxidaciones (SI / NO)	SI	SI	SI	SI	SI	
Observaciones del estrato						
Observaciones generales: Descripción de las características físicas del suelo superior al suelo de perforacion						

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEG. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GA/J/MPMN


Jules

39

312000

REGISTRO DE EXCAVACION					Pilar	1-3		
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.				Fecha de ensayo: 23/08//17				
Ubicacion: Santa Rosa-Yaravico				Profundidad total (m): 15.2 M				
Método de excavación: Perforación diamantina.								
				Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	
Profundidad (m)				0 - 1.95	1.95 - 2.8	2.8 - 4.6	4.6 - 5.4	
Muestra N°								
Clasificación visual				GM - SM	GC	GM	SW	
Resistencia		Arcillas/Limos	Arenas	Graves	3	3 - 4	4	4
	1	Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta				
	2	Blanda	Suelta	Suelta				
	3	Media	Medianamente	Medianamente				
	4	Dura	Densa	Compacta				
5	Muy dura	Muy densa	Muy compacta					
Indice de Plasticidad	NP	No plástica			NP	P	MP	NP
	LP	Ligeramente plástica						
	MP	Medianamente plástica						
	AP	Altamente plástica						
Humedad	SA	Seco			SAT	SAT	SAT	SAT
	H	Humedo						
	MH	Medianamente humedo						
	LH	Ligeramente humedo						
	S	Seco						
Consistencia suelo humedo	0	Suelto			3	3	3	3
	1	Muy friable						
	2	Friable						
	3	Firme						
	4	Muy firme						
5	Extremadamente firme							
Color				Marron oscuro	Gris rosaceo	Marron amarillento	Marron oscuro	
Tamaño de las particulas								
Porcentaje de Particulas	Bloques (>20)							
	Bolones (>12" a 20")							
	Cantos rodados (>3" a 12")			5%	30%	20%		
Finos, arenas y gravas (< a 3")				95%	70%	80%	100%	
Forma de las particulas	AP	Angulosa			SA - SR	SR	SA - SR	
	SA	Subangulosa						
	SR	Subredondeada						
	R	Redondeada						
Presencia de material orgánico (SI / NO)				SI	SI	SI	SI	
Presencia de oxidaciones (SI / NO)				SI	SI	SI	SI	
Observaciones del estrato								
Observaciones generales								

Alcazar



MPMN
TESORERÍA
000316

REGISTRO DE EXCAVACION					Pilar		2 - 3	
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.					Fecha de ensayo: 23/08//17			
Ubicacion: Santa Rosa-Yaravico					Profundidad total (m): 16.2 M			
Método de excavación: Perforación diamantina.								
					Estrato 5	Estrato 6	Estrato 7	Estrato 8
Profundidad (m)					5.4 - 6.8	6.8 - 7.6	7.6 - 8.7	8.7 - 9.3
Muestra N°								
Clasificación visual					GM	CL	CL	GM
Resistencia		Arcillas/Limos	Arenas	Gravas	4	4	4	4
	1	Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta				
	2	Blanda	Suelta	Suelta				
	3	Media	Medianamente	Medianamente				
	4	Dura	Densa	Compacta				
5	Muy dura	Muy densa	Muy compacta					
Indice de Plasticidad	NP	No plástica			NP	NP	NP	NP
	LP	Ligeramente plástica						
	MP	Medianamente plástica						
	AP	Altamente plástica						
Humedad	SAI	Saturado			MH	MH	SAT	LH
	H	Humedo						
	MH	Medianamente humedo						
	LH	Ligeramente humedo						
	S	Seco						
Consistencia suelo humedo	0	Suelto			3	3	4	3
	1	Muy friable						
	2	Friable						
	3	Firme						
	4	Muy firme						
5	Extremadamente firme							
Color					Marron fuerte	Marron amarillento	Marron oscuro	Marron fuerte
Tamaño de las partículas								
Porcentaje de Partículas	Bloques (>20)							
	Bolones (>12" a 20")							
	Cantos rodados (>3" a 12")							35%
	Finos, arenas y gravas (< a 3")				100%	100%	100%	65%
Forma de las partículas	AP	Angulosa						SR
	SA	Subangulosa						
	SR	Subredondeada						
	R	Redondeada						
Presencia de material orgánico (SI / NO)					SI	SI	SI	SI
Presencia de oxidaciones (SI / NO)					SI	SI	SI	SI
Observaciones del estrato								
Observaciones generales								

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
REG. CONTADOR R. G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

[Handwritten signature]

817000

REGISTRO DE EXCAVACION								
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.					Pilar	3 - 3		
Ubicacion: Santa Rosa-Yaravico				Fecha de ensayo: 23/08//17				
Método de excavación: Perforación diamantina.				Profundidad total (m): 16.20				
				Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	
Profundidad (m)				9.3 - 12.6	12.6 - 13.8	13.8 - 14.60	14.6 - 16.20	
Muestra N°								
Clasificación visual				CL	SM	GP	CL	
Resistencia		Arcillas/Limos	Arenas	Gravas	4	4	4	4
	1	Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta				
	2	Blanda	Suelta	Suelta				
	3	Media	Medianamente	Medianamente				
	4	Dura	Densa	Compacta				
5	Muy dura	Muy densa	Muy compacta					
Indice de Plasticidad	NP	No plástica			MP	LP	NP	AP
	LP	Ligeramente plástica						
	MP	Medianamente plástica						
	AP	Altamente plástica						
Humedad	SAI	Saturado			SAT	H	LH	SAT
	H	Humedo						
	MH	Medianamente humedo						
	LH	Ligeramente humedo						
	S	Seco						
Consistencia suelo humedo	0	Suelto			4	3	3	4
	1	Muy friable						
	2	Friable						
	3	Firme						
	4	Muy firme						
5	Extremadamente firme							
Color				Marron rojizo oscuro	Marron fuerte	Gris claro	Marron rojizo oscuro	
Tamaño de las particulas								
Porcentaje de Particulas	Bloques (>20)							
	Bolones (>12" a 20")							
	Cantos rodados (>3" a 12")							
	Finos, arenas y gravas (< a 3")			100%	100%	100%	100%	
Forma de las particulas	AP	Angulosa						
	SA	Subangulosa						
	SR	Subredondeada						
	R	Redondeada						
Presencia de material orgánico (SI / NO)				NO	SI	NO	NO	
Presencia de oxidaciones (SI / NO)				SI	SI	SI	SI	
Observaciones del estrato								
Observaciones generales								


 ESCUELA FEDERAL DE INGENIERIA
 13 SET. 2017
 TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO R.G. N° 001-2017-CAJ/MIEM

MPMM
TESORERÍA
00315

REGISTRO DE EXCAVACION					Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.					Estrato Norte 1			
Ubicación: Santa Rosa-Yaravico					Fecha de ensayo: 19/08/17			
Método de excavación: Terreno excavado con maquinaria pesada correspondiente al estrato Norte.					Profundidad total (m): 6.44			
Profundidad (m)					0 - 2.35	2.35 - 3.3.15	3.15 - 6.44	
Muestra N°								
Clasificación visual					GM	GM	GM	
Resistencia		Arcillas/Limos	Arenas	Gravas	4	4	4	
	1	Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta				
	2	Blanda	Suelta	Suelta				
	3	Media	Medianamente	Medianamente				
	4	Dura	Densa	Compacta				
5	Muy dura	Muy densa	Muy compacta					
Indice de Plasticidad	NP	No plástica			NP	NP	NP	
	LP	Ligeramente plástica						
	MP	Medianamente plástica						
Humedad	AP	Altamente plástica			H	SAT	SAT	
	SAT	Saturado						
	H	Humedo						
	MH	Medianamente humedo						
	LH	Ligeramente humedo						
Consistencia suelo humedo	S	Seco			3	3	3	
	0	Suelto						
	1	Muy friable						
	2	Friable						
	3	Firme						
4	Muy firme							
5	Extremadamente firme							
Color					Marron grisaceo	Marron grisaceo	Marron grisaceo	
Tamaño de las partículas								
Porcentaje de Partículas	Bloques (>20)							
	Bolones (>12" a 20")				5%			
	Cantos rodados (>3" a 12")				40%	40%	70%	
Finos, arenas y gravas (< a 3")				55%	60%	30%		
Forma de las partículas	AP	Angulosa						
	SA	Suoanguosa						
	SR	Subredondeada						
Presencia de material orgánico (SI / NO)				SI	SI	SI	SI	
Presencia de oxidaciones (SI / NO)				SI	SI	SI	SI	
Observaciones del estrato								
Observaciones generales: Descripción de las características físicas del suelo superior al suelo de perforación diamantina.								

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. ALIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMM

[Handwritten signature]

37

REGISTRO DE EXCAVACION					
Estrato Norte					1 - 4
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.			Fecha de ensayo: 19/08/17		
Ubicacion: Santa Rosa-Yaravico			Profundidad total (m): 15.0		
Método de excavación: Perforación diamantina.					
Profundidad (m)		Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
		0.0 - 0.3	0.30 - 1.0	1.0 - 1.8	1.8 - 2.7
Muestra N°					
Clasificación visual		SP	GP	SM	GM
Resistencia	Arcillas/Limos	Arenas	Gravas		
	1 Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta		
	2 Blanda	Suelta	Suelta		
	3 Media	Medianamente	Medianamente	4	4
	4 Dura	Densa	Compacta		
5 Muy dura	Muy densa	Muy compacta			
Indice de Plasticidad	NP	No plástica			
	LP	Ligeramente plástica	NP	NP	NP
	MP	Medianamente plástica			
	AP	Altamente plástica			
Humedad	SAT	Saturado			
	H	Humedo			
	MH	Medianamente humedo	SAT	SAT	SAT
	LH	Ligeramente humedo			
	S	Seco			
Consistencia suelo humedo	0	Suelto			
	1	Muy friable			
	2	Friable			
	3	Firme	3	3	3
	4	Muy firme			
5	Extremadamente firme				
Color		Gris rojizo oscuro	Gris rojizo oscuro	Gris rojizo oscuro	Marron oscuro
Tamaño de las partículas					
Porcentaje de Partículas	Bloques (>20)				
	Bolones (>12" a 20")				
	Cantos rodados (>3" a 12")				10%
	Finos, arenas y gravas (< a 3")		100%	100%	100%
Forma de las partículas	AP	Angulosa			
	SA	Subangulosa	SR	SR	SR
	SR	Subredondeada			SA - SR
	R	Redondeada			
Presencia de material orgánico (SI / NO)		SI	SI	SI	SI
Presencia de oxidaciones (SI / NO)		SI	SI	SI	SI
Observaciones del estrato					
Observaciones generales					



MPMN
TESORERÍA
000314

REGISTRO DE EXCAVACION					Estrato 5	Estrato 6	Estrato 7	Estrato 8
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.				Estrabo Norte 2 - 4				
Ubicacion: Santa Rosa-Yaravico				Fecha de ensayo: 19/08/17				
Método de excavación: Perforación diamantina.				Profundidad total (m): 15.00 m				
Profundidad (m)				2.7 - 7.3	7.3 - 4.1	4.1 - 4.6	4.6 - 6.8	
Muestra N°								
Clasificación visual				GC	GP	SP	SM	
Resistencia		Arcillas/Limos	Arenas	Gravas				
	1	Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta				
	2	Blanda	Suelta	Suelta				
	3	Media	Medianamente	Medianamente	4	4	4	4
	4	Dura	Densa	Compacta				
Indice de Plasticidad	NP	No plástica						
	LP	Ligeramente plástica			MP	NP	NP	NP
	MP	Medianamente plástica						
	AP	Altamente plástica						
Humedad	SAT	Saturado						
	H	Humedo						
	MH	Medianamente humedo			SAT	SAT	SAT	SAT
	LH	Ligeramente humedo						
Consistencia suelo humedo	S	Seco						
	0	Suelto						
	1	Muy friable						
	2	Friable			3	4	3	3
	3	Firme						
Color	4	Muy firme						
	5	Extremadamente firme						
					Gris rosáceo	Gris rojizo	Marron grisáceo	Marron grisáceo
Tamaño de las partículas								
Porcentaje de Partículas	Bloques (>20)							
	Bolones (>12" a 20")							
	Cantos rodados (>3" a 12")				5%	10%		
Finos, arenas y gravas (< a 3")				95%	90%	100%	100%	
Forma de las partículas	AP	Angulosa						
	SA	Subangulosa			SA-SR	SA-SR		
	SR	Subredondeada						
Presencia de material orgánico (SI / NO)				SI	SI	SI	SI	
Presencia de oxidaciones (SI / NO)				SI	SI	SI	SI	
Observaciones del estrato								
Observaciones generales								

REPUBLICA DEL PERU
MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE MOQUEGUA
ES COPIA DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
ING. LUIS ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
I.O.R. N° 001-2017-GAJ/MPMN

ING. FACTOR GONZÁLEZ JUÁREZ
GIP 19904

REGISTRO DE EXCAVACION										
							Estrato Norte		3 - 4	
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.							Fecha de ensayo: 19/08/17			
Ubicación: Santa Rosa-Yaravico							Profundidad total (m): 15.0			
Método de excavación: Perforación diamantina.										
							Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Profundidad (m)							6.8 - 7.3	7.3 - 8.0	8.0 - 12.0	12.0 - 13.0
Muestra N°										
Clasificación visual							SC	GC	SW	GM
Resistencia			Arcillas/Limos	Arenas	Gravas	4	3 - 4	4	4	
		1	Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta					
		2	Blanda	Suelta	Suelta					
		3	Media	Medianamente	Medianamente					
		4	Dura	Densa	Compacta					
Indice de Plasticidad		NP	No plástica			LP	MP	NP - LP	NP	
		LP	Ligeramente plástica							
		MP	Medianamente plástica							
		AP	Altamente plástica							
		Humedad		SAT	Saturado					
H	Humedo									
MH	Medianamente humedo									
LH	Ligeramente humedo									
S	Seco									
Consistencia suelo humedo		0	Suelto			3	3	3	3	
		1	Muy friable							
		2	Friable							
		3	Firme							
		4	Muy firme							
5	Extremadamente firme									
Color							Marron amarillento	Marron claro	Maroon oscuro	Gris amarillento oscuro
Tamaño de las partículas										
Porcentaje de Partículas		Bloques (>20)								
		Bolones (>12" a 20")								
		Cantos rodados (>3" a 12")								
		Finos, arenas y gravas (< a 3")					100%	100%	100%	100%
Forma de las partículas		AP	Angulosa							
		SA	Subangulosa							
		SR	Subredondeada							
		R	Redondeada							
Presencia de material orgánico (SI / NO)							SI	SI	SI	SI
Presencia de oxidaciones (SI / NO)							SI	SI	SI	SI
Observaciones del estrato										
Observaciones generales										



ING. FACTOR GONZÁLEZ JUÁREZ
 CIP 19904

MIPMN
TESORERIA
000913

REGISTRO DE EXCAVACION					Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Proyecto: Instalacion del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.					Estrabo Norte 4 - 4			
Método de excavación: Perforación diamantina.					Fecha de ensayo: 19/08/17			
Método de excavación:					Profundidad total (m): 15.0			
Profundidad (m)					13 - 15			
Muestra N°								
Clasificación visual					SW			
Resistencia		Arcillas/Limos	Arenas	Gravas	4			
	1	Muy blanda	Muy suelta	Muy suelta				
	2	Blanda	Suelta	Suelta				
	3	Media	Medianament	Medianament				
	4	Dura	Densa	Compacta				
Indice de Plasticidad	NP	No plástica			NP - LP			
	LP	Ligeramente plástica						
	MP	Medianamente plástica						
	AP	Altamente plástica						
Humedad	SAT	Saturado			SAT			
	H	Humedo						
	MH	Medianamente humedo						
	LH	Ligeramente humedo						
	S	Seco						
Consistencia suelo humedo	0	Suelto			3			
	1	Muy friable						
	2	Friable						
	3	Firme						
	4	Muy firme						
	5	Extremadamente firme						
Color					Maroon oscuro			
Tamaño de las partículas								
Porcentaje de Partículas	Bloques (>20)							
	Bolones (>12" a 20")							
	Cantos rodados (>3" a 12")							
	Finos, arenas y gravas (< a 3")				100%			
Forma de las partículas	AP	Angulosa						
	SA	Subangulosa						
	SR	Subredondeada						
	R	Redondeada						
Presencia de material orgánico (SI / NO)					SI			
Presencia de oxidaciones (SI / NO)					SI			
Observaciones del estrato								
Observaciones generales								

[Handwritten Signature]

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL CARACAL WAC
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MIPMN

DATOS DE MAPEO GEOMECANICO

Proyecto: Instalación del Puente Carrozable Yaravico, Distrito de Moquegua.

POF: ING. FACTOR GONZALES UAREZ

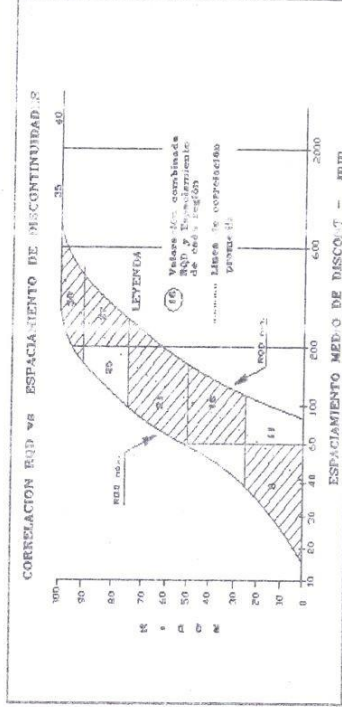
FECHA: 23/08/17

HOJA:

ESTACION	ORIENTACION DEL TALUD		TRATAMIENTO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R. M. R.)	RANGO DE VALORES	VALORACION
	INCLINACION	DIRECCION	DESDE	HASTA			
1							
TIPO DE ROCAS	TIPO DE ROCA		FRECUENCIA DE OCURRENCIA		R. COMPRESION UNIAIXIAL (MPa)		
	A	B	%	Nº Frac./m	> 250 (15)	100-250 (2)	< 25 (2) < 5 (1) < 10
TIPO DE ESPALDADO	ESPALDADO		RELENO		CONDICION DE JUNTAS		
	Origen	Características	TIPO	ESPAESOR	Muy rugosa (6)	Rugosa (1)	Espajo de falla (0)
VALORACION	VALORACION		COMENTARIOS		AGUA SUBTERRANEA		
	Origen	Características	TIPO	ESPAESOR	Sana (6)	Seco (15)	Flujo (0)

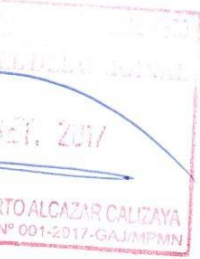
VALOR TOTAL	VALORACION	CLASIFICACION	DESCRIPCION	VALORACION
100 - 81	II BUENA	II BUENA	100 - 81	20 - 0
80 - 61	III REGULAR	III REGULAR	80 - 61	20 - 0
40 - 21	IV MALA	IV MALA	40 - 21	20 - 0
20 - 0	V MUY MALA	V MUY MALA	20 - 0	20 - 0

INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO
 De la muestra con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo, se observó una estructura de fracturas con una estructura de fracturas de tipo normal.
 Se observó una estructura con una estructura de fracturas de tipo normal.
 No se observó una estructura de fracturas de tipo normal.
 La muestra se rompió con golpes de martillo.
 Se requirió varios golpes de martillo para romper la muestra.
 Sólo se rompió esquirlas de la muestra con el martillo.



INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO
1-5	1-5
5-25	5-25
25-50	25-50
50-100	50-100
100-250	100-250
> 250	> 250

ABR. VIATURAS DE TIPOS DE RELLENOS	ABR. VIATURAS DE TIPOS DE RELLENOS
Ox	Ox
Bx	Bx
Aix	Aix
Phz	Phz
Cal	Cal



Estribo Sur			Pilar			Estribo Norte		
Profundidad (m.)	Clasificación SUCS	Gráfico	Profundidad	Clasificación SUCS	Gráfico	Profundidad (m.)	Clasificación SUCS	Gráfico
15.65-17.60	SW		9.30-12.60	CL		6.8-7.3	SC	
13.0-15.65	GP		8.70-9.30	GM		4.6-6.8	SM	
12.40-13.0	GM-GC		7.60-8.70	CL		4.1-4.6	SP	
8.70-12.40	GP		6.80-7.60	CL		3.3-4.1	GP	
6.70-8.70	G?		5.40-5.80	G?		2.7-3.3	G?	
3.20-5.40	GM		2.80-4.60	GM		1.0-1.8	SM	
2.0-3.20	GM/SP		1.95-2.80	GC		0.30-1.0	GP	
0-2.0	GM/SP		0-1.95	GM-SM		0.0-0.30	SP	
14.60-16.20	CL		12.60-13.80	SM		7.3-8.0	GC	
13.80-14.60	GP		13.80-14.60	GP		8.0-12	SW	
12-13	GM		12-13	GM		12-13	GM	
13-15	SW		13-15	SW		13-15	SW	

MPMM
TESORERÍA
000312

[Firma]
ING. FACTOR GONZALEZ JUARE
CIP 19904

COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SEPT 2017
ING. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
CIP 19904

4 TRABAJO DE CAMPO

Inicialmente se hizo una visita a campo acompañado de los Ingenieros encargados de Obra, y encargados de la Evaluacion e Interpretacion de Estudio de Muestras, en donde se verifica la zona de estudio.



Imagen 01.-Verificacion de la Zona de Estudio.

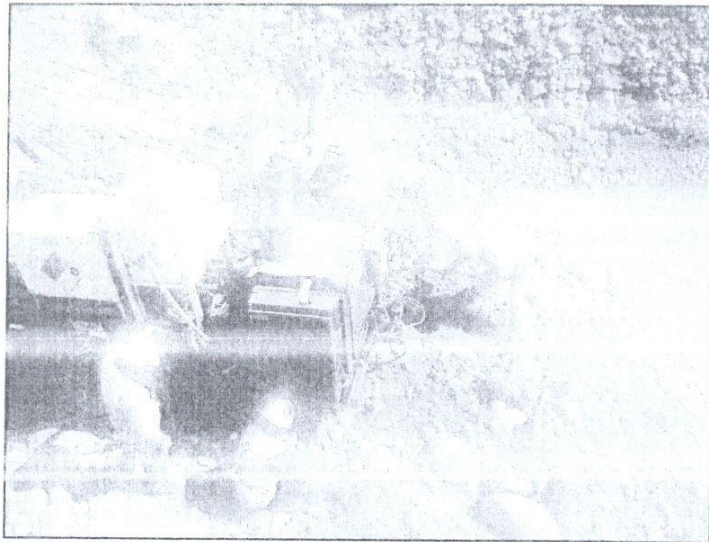
Posterior a ello se dio inicio al inicio a los trabajos respectivos.



Imagen 02.-Inicio de Trabajos.

ES COMPAÑIA FIEL DEL COMERCIAL
19 SET, 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA

SERVICIO ESPECIALIZADO DE EVALUACION E INTERPRETACION DE ESTUDIO DE MUESTRA EXTRAIDA CON DIAMANTINA PARA LA OBRA: "INSTALACION DEL PUNTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, - MOQUEGUA"



MPMN
TESORERIA 000311

Imagen 03.- Instalacion de Maquina para perforacion

Se realizaron 03 Perforaciones, con profundidades mayores a 15 m.
Las muestras obtenidas fueron colocadas según especificaciones técnicas las mismas que son rotuladas y fotografiadas después de la descripción y clasificación correspondiente.

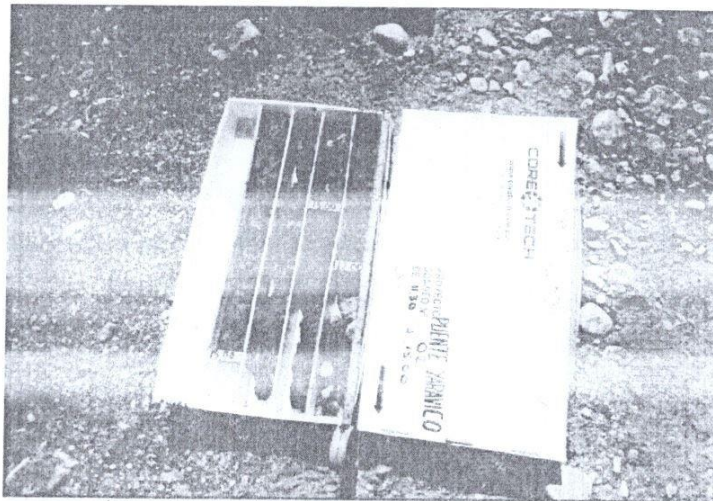


Imagen 04.- Estribo Izquierdo (Estribo Norte), muestra extraida desde 11.30m a 15m de Profundidad.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
18 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
INGENIERO CIVIL QIP 44210
JEFE DE LABORATORIO



Imagen 05.- Pilar Central, muestra extraida de 13.90m a 16.20m de Profundidad.

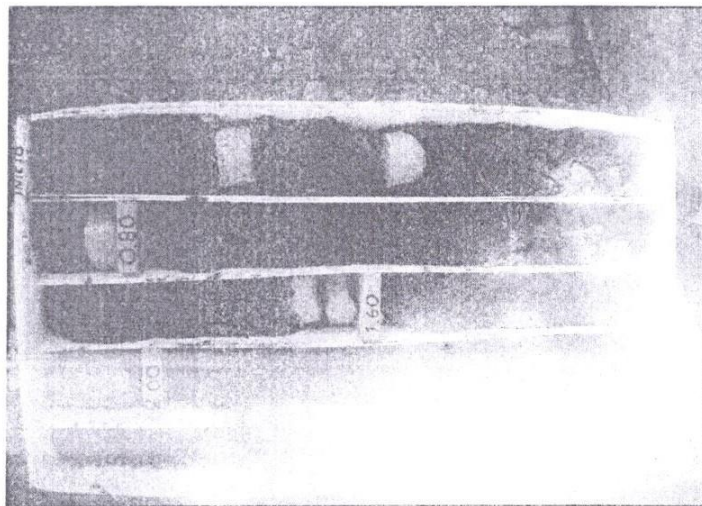


Imagen 06.- Estribo Derecho (Estribo Sur), muestra extraida de 0.00m a 2.00m Profundidad.

COBRETECH
ES COPIA FIDEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
Ingeniero Pascual Paucar Tito
Ingeniero CIVIL CIP: 44210
JEFE DE LABORATORIO

20
30

MPMN
TESORERÍA 000310

5 ENSAYOS DE LABORATORIO

Para determinar las características físicas mecánicas del terreno de fundación, se realizaron ensayos estándar normalizados, con las muestras disturbadas, los cuales se enumeran a continuación:

De acuerdo a la norma ASTM y NTP.

- | | |
|--|-------------|
| - Contenido de humedad natural | ASTM D-2216 |
| - Análisis Granulométrico por tamizado | ASTM D-422 |
| - Límite Líquido | ASTM D-423 |
| - Límite Plástico | ASTM D-424 |
| - Densidad | ASTM D 1556 |
| - Clasificación de Suelos | |
| - Determinación de contenido de sales solubles | MTC-2000 |
| - Permeabilidad LEFRANC. | |
| - Compresión Uniaxial | ASTM D-4543 |
| - Corte directo | ASTM D-3080 |
| - Compresión Axial | |
| - Permeabilidad | |
| - Sales solubles | |
| - Ion cloruros | |
| - Ion sulfatos | |

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil CIP 44210
JEFE DE LABORATORIO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R. G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

32

6 CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES

- 1 Las investigaciones geotécnicas realizadas con recuperación de muestra; han permitido conocer la estratigrafía del suelo donde se cimentaran, así se concluye que para el estribo derecho encontramos un material de clasificación SUCS GP, para el Pilar Central y Estribo Izquierdo un material de clasificación SUCS CL.

Estribo Izquierdo con una perforación de 15 m. de profundidad se encontró un suelo representativo de los primeros 6 m. suelo granular de la formación cuaternaria y el resto es de un material Fino (Formacion Moquegua): Piedra (0%) con Arena (100%) de clasificación SUCS CL, de origen aluvial y de Formacion Terciario, presenta una humedad alta (saturada), en estado compacto, si presenta plasticidad, con lentes arenosas; de color marron amarillento, marron oscuro y marron rojizo, el nivel freático se ubica a 1.2m. de la superficie natural.

Estribo Pilar Central con una perforación de 16.2 m. de profundidad se encontró un suelo representativo de los primeros 6 m. suelo granular del cuaternario clasificación SUCS GP grava y continua un material Fino (Formacion Moquegua): de clasificación SUCS CL, de origen aluvial y de la epoca Terciario, presenta una humedad alta (saturada), en estado compacto, presenta plasticidad media, con lentes arenosas; de color marron amarillento, marron oscuro y marron rojizo, el nivel freático se ubica a 1.2m. de la superficie natural.

Estribo Derecho con una perforación de 17.6 m. de profundidad se encontró un suelo representativo de los primeros 5.8 m. un suelo granular de compacidad mediana-alta en estado húmedo de color gris oscuro de formación cuaternaria y el resto es de un tipo de material Granular con grava: Piedra (57 %) con Arena (43%), de clasificación SUCS GP de origen aluvial y bolsoneras de hasta 1m de diámetro, presenta una humedad alta (saturada), en estado compacto, no presenta plasticidad,

19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEMATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

con partículas de forma subangulosas y subredondeadas; de color gris, el nivel freático se ubica a 1.2m. de la superficie natural.



2 En el presente estudio se encontró dos estratos predominantes:

- a) Suelo Granular de clasificación SUCS GP, no presenta plásticidad donde se ha obtenido un suelo con mejores características mecánicas y con una capacidad portante de 5.5kg/cm2, el estrato es permeable.
- b) Suelo de Arcilla de mediana plasticidad de clasificación SUCS CL, perteneciente a la formacion moquegua superior denominado "Moro moro", con capacidad portante de 1.20 kg/cm2. y su presion de expansion es de 2.29 kg/cm2. Se asume que en el Estibo Izquierdo y Pilar central en el proceso constructivo se humedecerá el suelo por lo tanto se activará la expansión quedando ya neutralizada por la carga del puente. Este suelo es impermeable.
- c) **Estribo derecho:** según las características del suelo granular de la presente evaluación siguen siendo las mismas asi como indica el estudio inicial por lo que recomendamos se mantenga el diseño del cimiento inicial.
- d) **Pilar central:** según las características de la presente evaluación (la cimentación recae en un suelo diferente al del diseño inicial, se indicó que se cimentaria sobre un suelo granular y se encontró otro tipo de suelo formacion moquegua), por lo que recomendamos se realice un rediseño con las condiciones actuales.
- e) **Estribo Izquierdo:** según las características de la presente evaluación (la cimentación recae en un suelo diferente al del diseño inicial, se indicó que se cimentaria sobre un suelo granular y se encontró otro tipo de suelo formacion moquegua), por lo que recomendamos se realice un rediseño con las condiciones actuales.



Ing. Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil CIP: 44210
JEFE DE LABORATORIO

3 Del análisis químico del terreno:

En relación a los resultados obtenidos de los ensayos químicos al agua y del suelo se concluye que se tiene un valor mínimo y para ello se recomienda para la cimentación el cemento IP.

PERFORACION DIAMANTINA	Profundidad (m)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Salas solubles (ppm)
ESTRIBO DERECHO	17.6	180	190	500
PLIAR CENTRAL	18.2	480	1250	2520
ESTRIBO IZQUIERDO	15.0	480	1320	2221

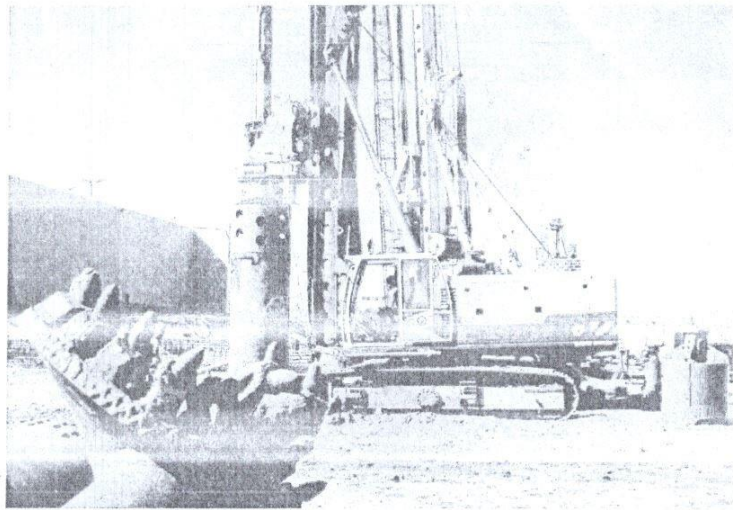
4 Se recomienda como alternativa de solución viable el reemplazo del suelo denominado formación moquegua por un material propio granular o subcimiento, debajo del cimiento tipo cajón de caisson.

- Debido a la presencia de la "Formación Moquegua" En el Estribo Izquierdo y Pilar central se recomienda reemplazar por un suelo de mejor resistencia (puede ser Material propio acomodando las piedras de tamaños mayores con concreto pobre o un subcimiento hasta una profundidad de 9.2 mts)
- Evaluación de cimentación con Pilotes: el suelo encontrado en la zona de estudio es de la formación Moquegua, por su alta compacidad no permite el incado de pilotes, por lo que no es viable, su uso requiere condiciones especiales de (barrenación y colocado) y no tenemos proveedores de estos equipo en el Sur Peruano.



LABORATORIO DE ESTADÍSTICA Y GEOTECNIA
Pedro Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil Civil 44210
JEFE DE LABORATORIO

SERVICIO ESPECIALIZADO DE EVALUACION E INTERPRETACION DE ESTUDIO DE MUESTRA EXTRAIDA CON DIAMANTINA PARA LA OBRA: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, - MOQUEGUA"



MPMN
TESORERIA 000308

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. Nº 001-2017-GAJ/MPMN

LABORATORIO DE ESTADÍSTICA Y CONTROL DE CALIDAD
ING. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
CALLE DE LA UNIÓN 100
DISTRITO DE YARAVICO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, MOQUEGUA

7 REFERENCIAS

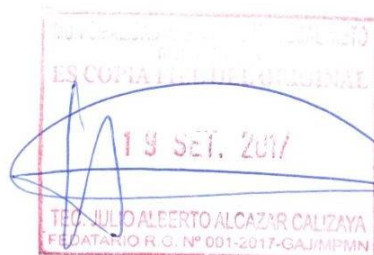
- Estudio de la vulnerabilidad sísmica Ilo-Moquegua-Tacna CISMID Lazares F
- Reglamento Nacional de edificaciones (2006)
- "Distribuciones de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú, V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú" Alva Hurtado J.E. Meneses J Y Guzmán V. (1984).
- Carta Geológica Moquegua IGN
- Conociendo los Suelos de Moquegua PREDES-CIP Moquegua (2004)
- Materiales de construcción Moquegua Federico Paucar Tito UNI-FIC (1990)
- Fundamentos de ingeniería geotécnica Braja M Das
- Plan Regional de Prevención de Desastres INDECI

EMS Malecon rivereño Federico Paucar 2015

EMS pilar de estadio Moquegua (Placa de carga) Dr Pedro Ruesta 2009

8 ANEXOS

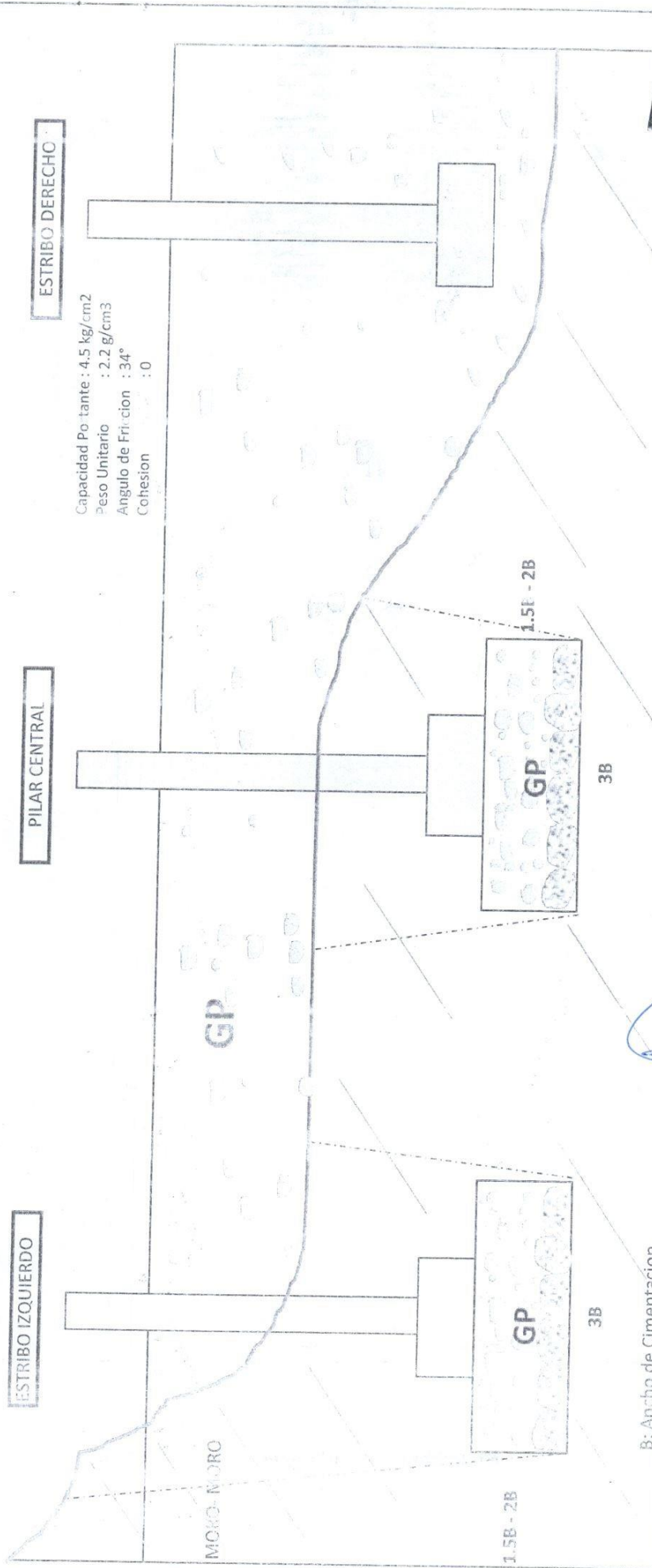
- PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS.
- PANEL FOTOGRAFICO.
- ENSAYOS.



LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTE

Federico Pascual Paucar T
Ingeniero Civil CIP 44210
JEFE DE LABORATORIO

PERFIL PUENTE YARAVICO



Capacidad Po tante : 4.5 kg/cm2
Peso Unitario : 2.2 g/cm3
Angulo de Friccion : 34°
Cohesion : 0

σ = 1.2 kg/cm2
Angulo de Friccion : 20°
Cohesion : 0.28 kg/cm2
Densidad : 1.8 g/cm3

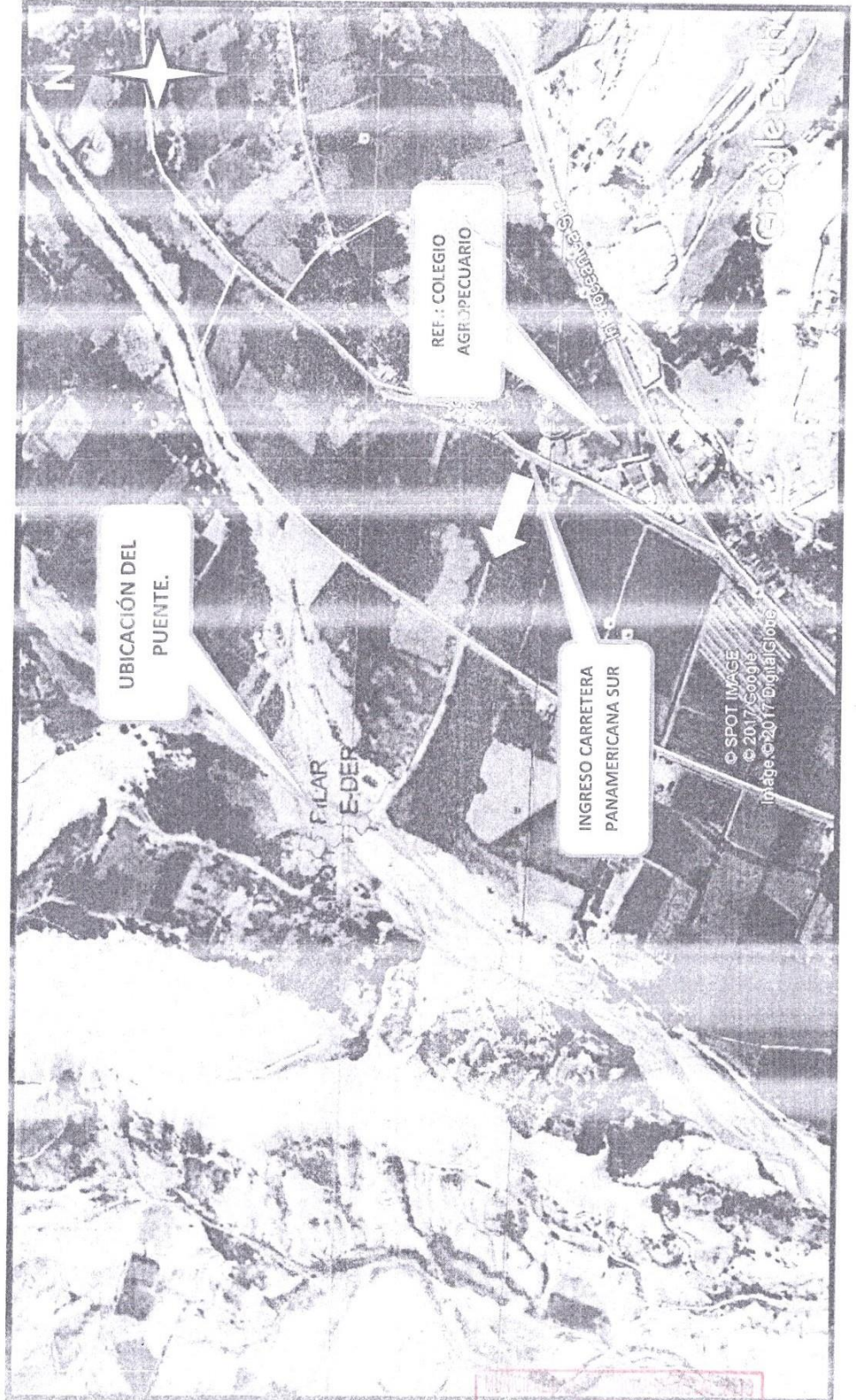
MPMN TESORERÍA 000307

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL PARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
ING. JUNIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
REGISTRO R.G. Nº 001-2017-GAJ/MPMN

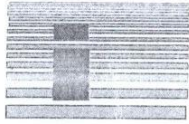
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil C.P. 44210

PLANO DE UBICACIÓN



REVISADO Y APROBADO
LS COPIA DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FED. TARIO P. O. N° 001-2017-CA-UNPM



GEOTECNIA

FEDERICO PAUCAR TITO
Celular: 953-692383/ RPM: 172383
Correo electronico: fpaucart@gmail.com
CIP. N° 44210

GOBIERNO REGIONAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEO JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

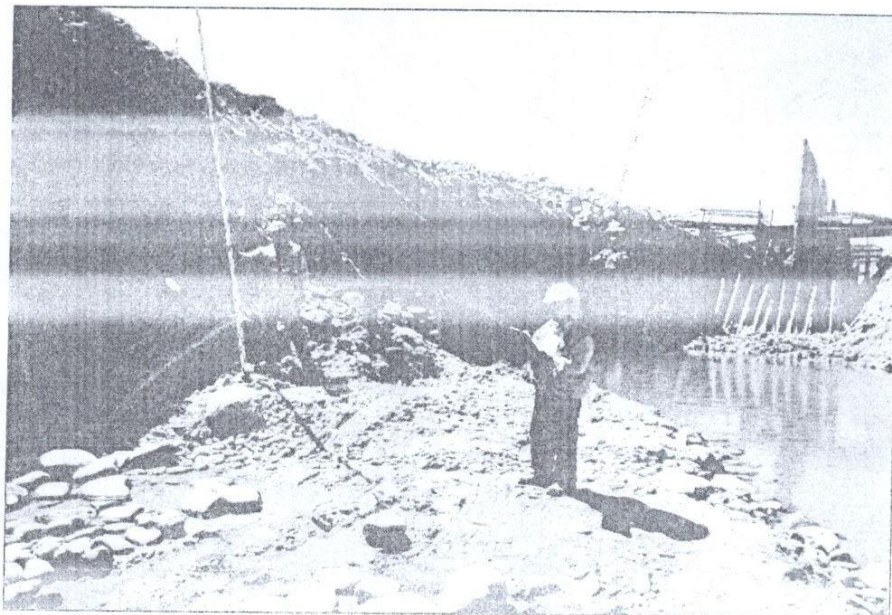
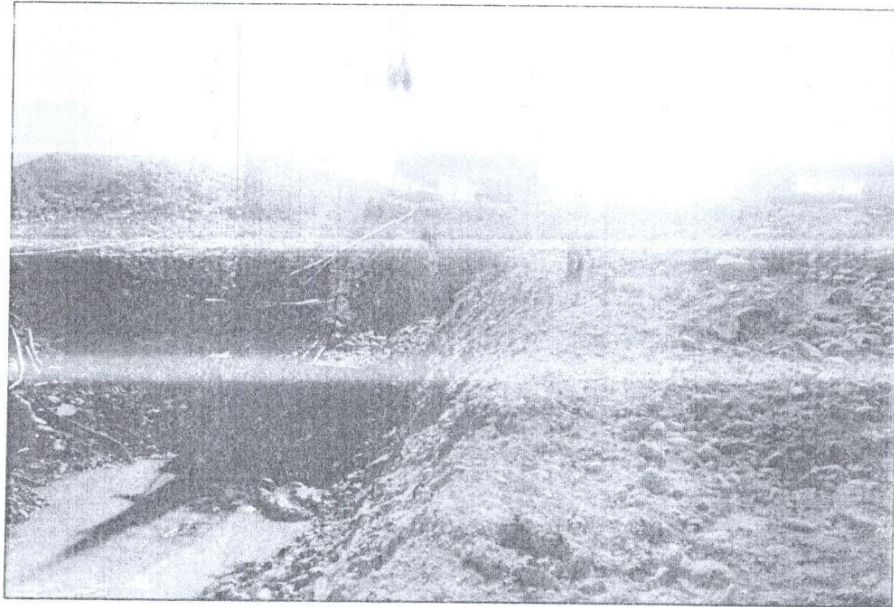
PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO: "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"

UBICACIÓN: MARISCAL NIETO- MOQUEGUA

FECHA: SETIEMBRE 2017

000306
TESORERÍA



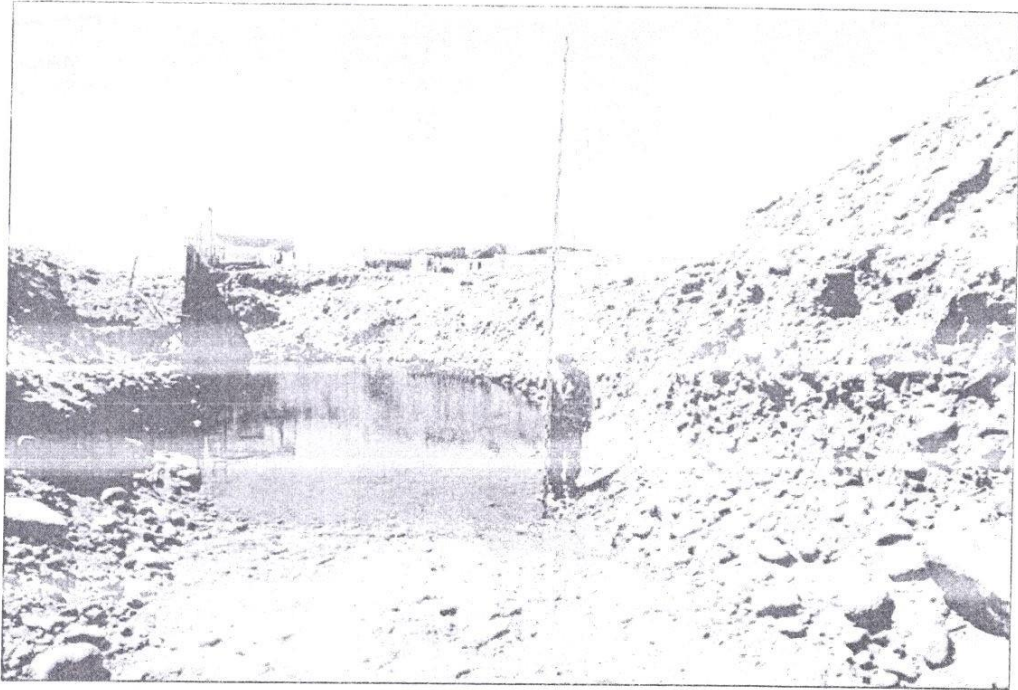
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA C.E.I. 953692383-172383 fpaucart@gmail.com



GEOTECNIA

FEDERICO PAUCAR TITO
Celular: 953-692383 / PPM: 172383
Correo electronico: fpaucar@gmail.com
CIP. N° 44210



ES COPIA DEL ORIGINAL

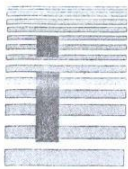
19 SET. 2017

LABORATORIO DE ZAVAYAPALLA - GEOTECNIA

Federico Paucar Tito
Licenciado Civil CIP: 44210

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA S.A. (SOPGESA) - CONSULTOR EN
INGENIERIA DE GEOTECNIA Y SUELOS

ING. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.C. N° 001-2017-GA/117111



LABORATORIO DE INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR TITO CIVIL CONSULTING ENGINEER

MPIVIN TESORERIA 000305

REGISTRO DE EXCAVACION

CALICATA: Estribo Derecho

PROYECTO: Instalacion de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, Region Moquegua.

SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO.
UBICACION: SANTA ROSA- YARAVICO.

PROGRESIVA

REVISADO POR:
FECH DE EXCAVAC Agosto 2017
PROFUNDIDAD(m) 17.6
PROF. N. FREATIC 1.2

Table with columns: PROF. (m), GRAFI, DESCRIPCION DEL SUELO, SUCS, LIMITES DE CONSISTENCIA, HUMEDAD NATURAL, LL %, LP %, H.N. %, N° MUESTRA

Soil profile table with depth (1.00 to 17.60 m), soil description, and classification data (GP, NP, NP, 13.4, M1)

COPIA DEL ORIGINAL
19 SET, 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
REG. PROF. N.º 001-2017-GAJ/MPMN

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Paucar Tito
Ingeniero Civil CIP: 44210
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE TÉCNICA E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR TITO INGENIERO CONSULTOR

REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO: "Instalacion de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, Region Moquegua. CALICATA: Pilar Central

SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
 UBICACIÓN: SANTA ROSA- YARAVICO.
 PROGRESIVA:

REVISADO POR: -
 FECH DE EXCAVA: Agosto 2017
 PROFUNDIDAD(m) 16.20
 PROF. N. FREATII 1.2

PROF. (m)	R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO: Clasificación técnica; forma del material granular; color contenido de humedad; indice de plasticidad/ compresibilidad/consistencia; otros: presencia de oxidaciones y material organico; porcentaje estimado de bolson/manto, etc.	SUCS	LIMITES DE CONSISTENCIA			N° MUESTRA
				HUMEDAD NATURAL			
				LL %	LP %	H.N. %	
0.0							
1.00							
2.00							
3.00							
4.00							
5.00							
6.00							
7.00							
8.00							
9.00							
10.00							
11.00							
12.00							
13.00							
14.00							
15.00							
16.20							

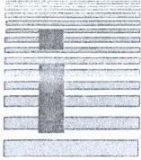
Material Granular De Arrastre Con Piedra De Pulgadas De Forma Subredondeada y Subangulosas, De Compacidad Mediana-Alta, De Color Gris.

suelo representativo de los primeros 6 m. suelo granular de la formación cuaternaria y el resto es de un material Fino (Moro moro); Piedra (0%) con Arena (100%) de clasificación SUCS CL. de origen aluvial y de Formación Terciario, presenta una humedad alta (saturada), de compacidad blanda, si presenta plasticidad, con lentes arenosas; de color marron amarillento, marron oscuro y marron rojizo, el nivel freático se ubica a 1.2m. de la superficie natural.

CL 49 27 16 M1

REPUBLICA DEL PERU
 GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
 ESCUELA DE INGENIERIA
 19 SET. 2017
 TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
 Federico Pascual Paucar Tito
 Ingeniero Civil CIP: 44210
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR TITO FIRE CONSULTING ENGINEER

MPMN TESORERIA 00304

REGISTRO DE EXCAVACION

PROYECTO: Instalacion de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, Region Moquegua. CALICATA: Estribo Izquierdo

SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO. UBICACION: SANTA ROSA- YARAVICO. PROGRESIVA:

REVISADO POR: FECH DE EXCAVA: Agosto 2017. PROFUNDIDAD(m): 15.00. PROF. N. FREATIC: 1.2

Table with columns: PROF. (m), R A F I C O, DESCRIPCION DEL SUELO, SUCS, LIMITES DE CONSISTENCIA (LL %, LP %, P.L.N. %), N° MUESTRA. Includes soil description and classification data.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO MOQUEGUA ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL 19 SET. 2017 TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Pascual Paucar Tito Ingeniero Civil GIP 44210 JEFE DE LABORATORIO



FPT EIRL
GEOTECNIA

RUC 20447454379



ING FEDERICO PAUCAR
CONSULTOR
GRAU 127 MOQUEGUA 953692383

Av INDUSTRIAL N° 712 APIMA AREQUIPA

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

CLASIFICACION DE SUELOS

ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

Proyecto : "Instalacion de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua.

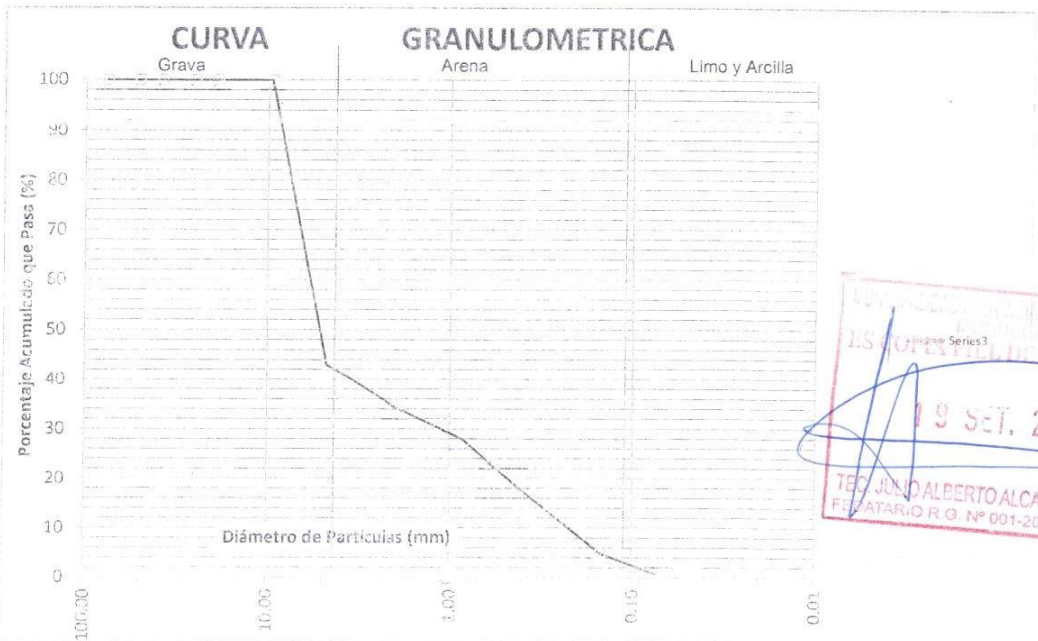
Solicita : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO

Fecha : sep-17

Operador: PERSONAL DE LABORATORIO

Suelo Granular-Estriblo Derecho

Malla	Abertura (mm)	Análisis Granulométrico por Tamizado			
		Porcentaje Acumulado que Pasa			
3"	76.200		100.00		
2"	50.800		100.00		
1.5"	38.100		100.00		
1"	25.400		100.00		
3/4"	19.050		100.00		
3/8"	9.525		100.00		
N° 4	4.750		42.94		
N° 10	2.000		34.34		
N° 20	0.840		27.82		
N° 30	0.590		22.69		
N° 40	0.425		18.28		
N° 100	0.149		4.87		
N° 200	0.074		0.73		
Contenido de Humedad (%)			13.40		
Límite Líquido (%)		NP			
Límite Plástico (%)			NP		
Índice Plástico (%)			NP		
Coefficiente de uniformidad (C _u)			24.29		
Coefficiente de curvatura (C _c)			0.96		
Clasificación (S.U.C.S.)			GP		
% ARENA			42.9	%	
% PIEDRA			57.1	%	



ING RESPONSABLE

LABORATORIO DE GEOTECNIA E INVESTIGACION
Federico Paucar Trío
Ingeniero Civil CIP 44210
JEFE DE LABORATORIO



FPT EIRL RUC 20447454379
GEOTECNIA



ING FEDERICO PAUCAR
CONSULTOR
GRAU 127 MOQUEGUA 93692183

Av INDUSTRIAL N° 712 APIMA AREQUIPA

MPMN TESORERÍA 000303

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

CLASIFICACION DE SUELOS

ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

Proyecto : "Instalacion de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua.

Solicita : : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO

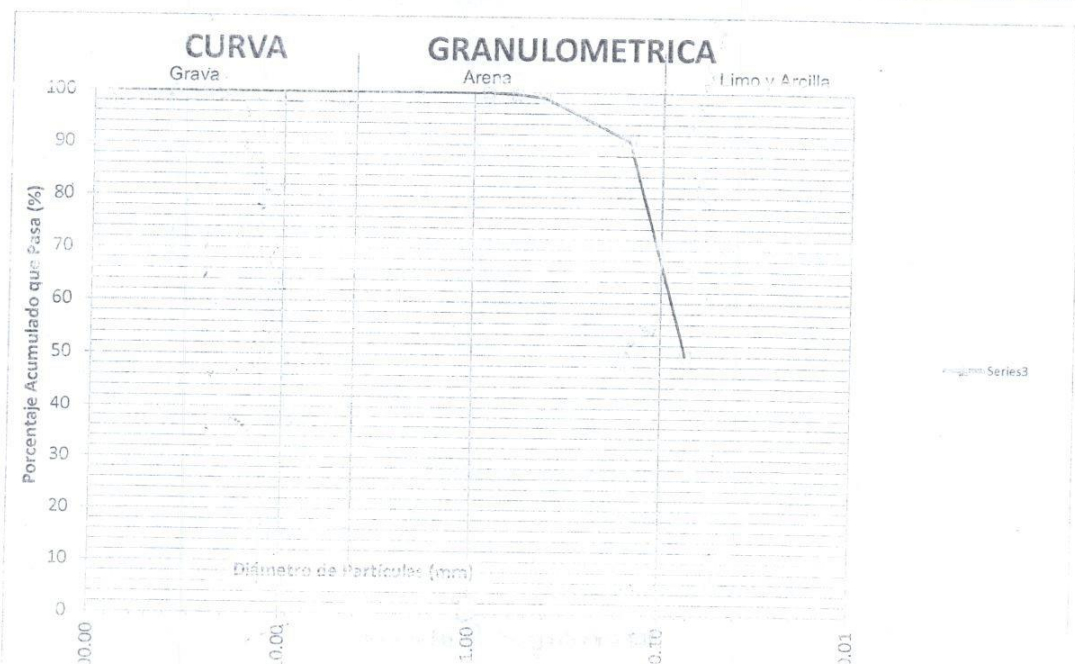
Fecha : sep-17

Operador: PERSONAL DE LABORATORIO

Suelo Fino - Pilar Central

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
ES COPIA DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN.

Malla	Abertura (mm)	Análisis Granulométrico por Tamizado			
		Porcentaje Acumulado que Pasa			
3"	76.200	100.00			
2"	50.800	100.00			
1.5"	38.100	100.00			
1"	25.400	100.00			
3/4"	19.050	100.00			
3/8"	9.525	100.00			
N° 4	4.760	100.00			
N° 10	2.000	100.00			
N° 20	0.840	100.00			
N° 30	0.590	99.64			
N° 40	0.425	99.07			
N° 100	0.149	90.81			
N° 200	0.074	50.18			
Contenido de Humedad (%)		16.00			
Límite Líquido (%)		49.0			
Límite Plástico (%)		27.0			
Índice Plástico (%)		22.00			
Coefficiente de uniformidad (C _u)		6.25			
Coefficiente de curvatura (C _c)		1.46			
Clasificación (S.U.C.S.)		CL			
% ARENA		100.0	%		
% PIEDRA		0.0	%		



25



FPT EIRL RUC 20447454379
GEOTECHIA

Av INDUSTRIAL N° 712 APIMA AREQUIPA



ING FEDERICO PAUCAR
CONSULTOR
GRAU 127 MOQUEGUA 95352353

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

CLASIFICACION DE SUELOS

ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

Proyecto : "Instalacion de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua.

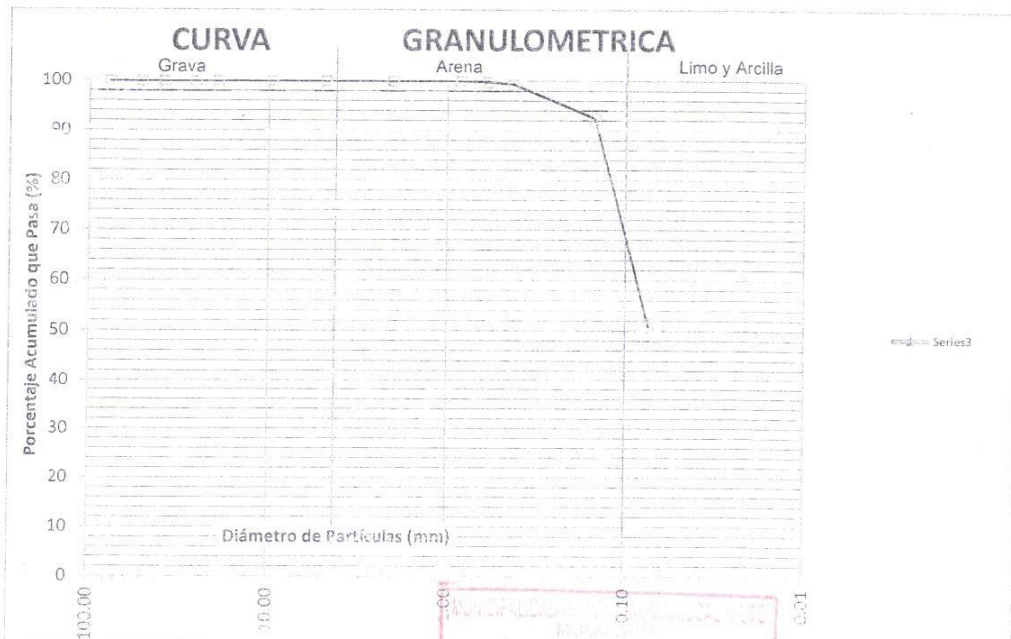
Solicita : : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO

Fecha : sep-17

Operador: PERSONAL DE LABORATORIO

Suelo Fino - Estribo Izquierdo

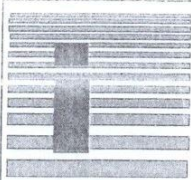
Malla	Abertura (mm)	Análisis Granulométrico por Tamizado			
		Porcentaje Acumulado que Pasa			
3"	76.200	100.00			
2"	50.800	100.00			
1.5"	38.100	100.00			
1"	25.400	100.00			
3/4"	19.050	100.00			
3/8"	9.525	100.00			
N° 4	4.760	100.00			
N° 10	2.000	100.00			
N° 20	0.840	100.00			
N° 30	0.590	99.79			
N° 40	0.425	99.29			
N° 100	0.149	92.51			
N° 200	0.074	50.85			
Contenido de Humedad (%)		16.00			
Límite Líquido (%)		50.0			
Límite Plástico (%)		28.0			
Índice Plástico (%)		22.00			
Coefficiente de uniformidad (C _u)		6.22			
Coefficiente de curvatura (C _c)		1.47			
Clasificación (S.U.C.S.)		CL			
% ARENA		100.0	%		
% PIEDRA		0.0	%		



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
ES COPIA DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
ING RESPONSABLE
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.O. N° 001-2017-GAU/MPMN

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION
ING FEDERICO PAUCAR
Ingeniero Civil O.P. 44210
JEFE DE LABORATORIO

MPMN
TESORERIA
000302



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRE CONSULTING ENGINEER

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG) NORMA (ASTM D - 4318)

OBRA "Instalacion de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua.
 UBICACIÓN : Santa Rosa-Yaravico
 ENTIDAD : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
 MUESTRA : Estribo Derecho
 FECHA : Septiembre-2017

REGISTRO:

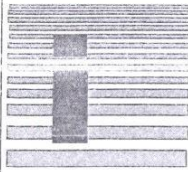
No.DE GOLPES	Nº	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
		20	26	33			
Peso de Tara	grs	-	-	-	-	-	-
Peso de Tara + suelo Humedo	grs	-	-	-	-	-	-
Peso de Tara + suelo Seco	grs	-	-	-	-	-	-
Peso de Agua	grs	-	-	-	-	-	-
Peso de suelo Seco	grs	-	-	-	-	-	-
Humedad	%	-	-	-	-	-	-
L.L.=	%	L.P.=			I.P.=		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
 MOQUEGUA
 ES COPIA DEL ORIGINAL
 19 SET. 2017
 TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO R.G. Nº 001-2017-GAJ/MPMN

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
 Federico Paucar Eire
 Ingeniero Civil OIP 44210
 AREA DE LABORATORIO



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR TIRE CONSULTING ENGINEER

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG) NORMA (ASTM D - 4318)

OBRA "Instalacion de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua.

UBICACIÓN : Santa Rosa-Yaravico

ENTIDAD : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO

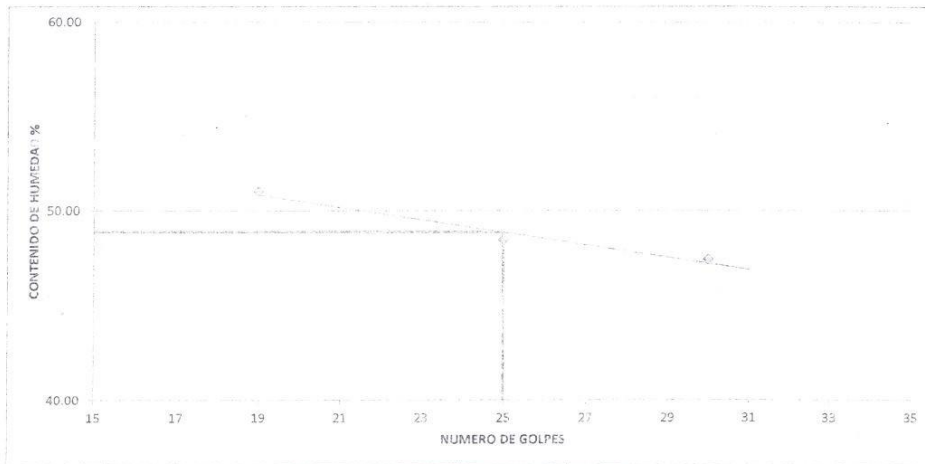
MUESTRA : Suelo Moromoro - Pilar Central

FECHA : Septiembre-2017

REGISTRO:

No.DE GOLPES	Nº	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
		19	25	30			
Peso de Tara	grs	10.56	10.29	9.78	10.56	10.10	10.94
Peso de Tara + suelo Humedo	grs	20.12	20.20	23.60	12.11	10.85	11.76
Peso de Tara + suelo Seco	grs	16.89	16.96	19.15	11.79	10.69	11.58
Peso de Agua	grs	3.23	3.24	4.45	0.32	0.16	0.18
Peso de suelo Seco	grs	6.33	6.67	9.37	1.23	0.59	0.64
Humedad	%	51.03	48.50	47.49	26.02	27.63	27.34
L.L.=	49.0 %	L.P.= 27.0 %			I.P.= 22.0 %		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

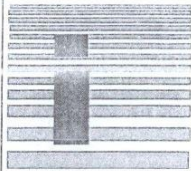


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
 ESCUELA DEL OBRERO
 19 SET. 2017
 TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECHIA
 FEDERICO PAUCAR TIRE
 Ingeniero Civil CIP 34210
 JEFE DE LABORATORIO

MPMN
TESORERÍA
000301

39



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG) NORMA (ASTM D - 4318)

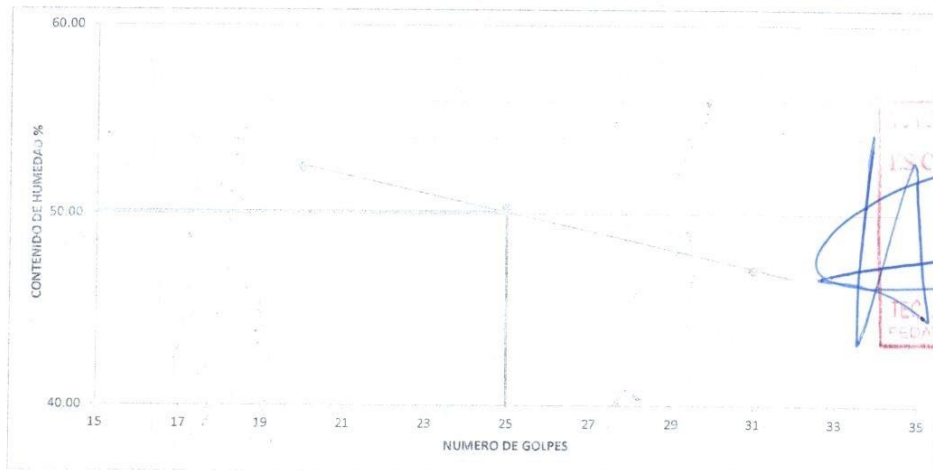
OBRA "Instalacion de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua.

UBICACIÓN : Santa Rosa-Yaravico
ENTIDAD : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MUESTRA : Suelo Moromoro - Estribo izquierdo
FECHA : Septiembre-2017

REGISTRO:

No.DE GOLPES	Nº	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
		20	25	31			
Peso de Tara	grs	10.58	11.48	10.26	10.95	10.00	10.26
Peso de Tara + suelo Humedo	grs	19.50	19.72	23.42	11.77	10.88	12.23
Peso de Tara + suelo Seco	grs	16.43	16.96	19.21	11.59	10.69	11.79
Peso de Agua	grs	3.07	2.76	4.21	0.18	0.19	0.44
Peso de suelo Seco	grs	5.85	5.48	8.95	0.64	0.69	1.53
Humedad	%	52.48	50.36	47.04	27.34	27.97	28.76
L.L.=	50.0 %	L.P.= 28.0 %			I.P.= 21.9 %		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
 MOQUEGUA
 ES COPIA DEL ORIGINAL
 19 SET. 2017
 TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO R.O. N° 001-2017-GAJ/MPMN

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Paucar Tito
 Ingeniero Civil CHP: 44210
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO
Geotecnia Asociados - FPT EIRL

EOTECNICOS - CONTROL DE CALIDAD AV INDUSTRIAL 714 APEQUIPA RUC 20447454379-CEL 953692383 fpaucart@

Ensayo de Ion Cloruros, Ion Sulfatos

PROYECTO: "Instalacion de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua."

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIEYO

FECHA : SEPTIEMBRE 2017

MUESTRA : AGUA

EQUIPO UTILIZADO HANNA INSTRUMENTS

ANALISIS DE CLORUROS HI 3815, SOLUCION NITRATO DE MERCURIO

ANALISIS DE SULFATOS HI 39001

MUESTRA	UND	ESTRIBO IZQUIERDO	PILAR	ESTRIBO DERECHO
CLORUROS	LECTURA INDICADOR	0.075	0.128	0.090
	PPM	75	128	90
	%	0.008	0.013	0.009
SULFATOS	LECTURA INDICADOR	0.075	0.075	0.128
	PPM	750	750	1,275
	%	0.075	0.075	0.128
SALES SOLUBLES TOTALES	PPM	1086	912	952
	%	0.199	0.091	0.095
PH		7.35	7.58	7.35



TABLA 4.4.3

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) ¹ , presente en el suelo, % en peso	Sulfato (SO ₄) En agua p.p.m.	Tipo de cemento	Concreto con agregado de peso normal Relación máxima agua/cemento en peso	Concreto con agregados de peso normal y ligero Resistencia mínima a compresión, f'c (MPa) ²
Despreciable	0.00 ≤ SO ₄ < 0.10	0.00 ≤ SO ₄ < 150
Moderado ²	0.10 ≤ SO ₄ < 0.20	150 ≤ SO ₄ < 1500	I, IP, (MS), IS, (MS), P, (MS), W, PM, (MS), S, SM, (MS)	0.50	28
Severo	0.20 ≤ SO ₄ < 2.00	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0.45	31
Muy Severo	SO ₄ > 2.00	SO ₄ > 10000	V más puzolana ³	0.45	31

¹ Puede requerirse una relación agua-cemento menor y una resistencia más alta para lograr baja permeabilidad, protección contra la corrosión de elementos metálicos embudidos o contra congelamiento y deshielo (Tabla 4.4.2).

² Agua de mar.

³ Puzolana que se ha determinado por medio de ensayos o por experiencia que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen Cementos Tipo V.

ION CLORURO

MAXIMO 0.15% EN EL CONCRETO POR EFECTO DE CORROSION DE LA BARRA DE REFUERZO

SALES SOLUBLES TOTALES

MAXIMO 0.5% PARA MATERIAL DE RELLENO (POR CRITERIO DE LIXIVIACION)

OBSERVACIONES:

PROFESIONAL RESPONSABLE



LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil CP# 48219
JEFE DE LABORATORIO

MPMN TESORERÍA 000300



LABORATORIO Geotecnia Asociados - FPT EIRL

EOTECNICOS - CONTROL DE CALIDAD AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA RUC 20447454373-CEL 953692383 fpaucarté

Ensayo de Ion Cloruros, Ion Sulfatos

PROYECTO: "Instalacion de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua."

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
FECHA : SEPTIEMBRE 2017
MUESTRA : SUELO
EQUIPO UTILIZADO HANNA INSTRUMENTS
ANALISIS DE CLORUROS HI 3815, SOLUCION NITRATO DE MERCURIO
ANALISIS DE SULFATOS HI 38001

MUESTRA	UND	ESTRIBO IZQUIERDO	PILAR	ESTRIBO DERECHO
CLORUROS	LECTURA INDICADOR	0.480	0.430	0.180
	PPM	480	430	180
	%	0.048	0.043	0.018
SULFATOS	LECTURA INDICADOR	0.132	0.125	0.019
	PPM	1,320	1,250	190
	%	0.132	0.125	0.019
SALES SOLUBLES TOTALES	PPM	2221	2520	500
	%	0.222	0.252	0.050



TABLA 4.4.3

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄ ²⁻) presente en el suelo, % en peso	Sulfato (SO ₄ ²⁻) En agua p.p.m.	Tipo de cemento	Concreto con agregado de peso normal Relación máxima agua/cemento en peso	Concreto con agregados de peso normal y ligero Resistencia mínima a compresión, f _c MPa ¹
Despreciable	0.00 ≤ SO ₄ < 0.10	0.00 ≤ SO ₄ < 150	-	-	-
Moderado ²	0.10 ≤ SO ₄ < 0.20	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), IP(M), IS(MS), P(MS), IS(M), P(MS), IS(M)	0.50	28
Severo	0.20 ≤ SO ₄ < 2.00	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0.45	31
Muy Severo	SO ₄ > 2.00	SO ₄ > 10000	V más puzolana ³	0.45	31

1 Puede requerirse una relación agua-cemento menor o una resistencia más alta para lograr baja permeabilidad, protección contra la corrosión de elementos metálicos embebidos, o contra congelamiento y deshielo (Tabla 4.4.2).
 2 Agua de mar.
 3 Puzolana que se ha determinado por medio de ensayos o por experiencia que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen Cementos Tipo V.

ION CLORURO
 MAXIMO 0.15% EN EL CONCRETO POR EFECTO DE CORROSION DE LA BARRA DE REFUERZO
SALES SOLUBLES TOTALES
 MAXIMO 0.5% PARA MATERIAL DE RELLENO (POR CRITERIO DE LIXIVIACION)

OBSERVACIONES:

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

PROFESIONAL RESPONSABLE
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
 MUESTRAS DE
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
 19 SET. 2017
 TEO JUNIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO R.G. Nº 001-2017-GAJ/MPMN

Federico Pascual Paucar Tito
 Ingeniero Civil CIP: 84210
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES

C.B.R. IN SITU
PLACA DE CARGA
COMPRESIÓN DIAGONAL
.S.P.T
DISEÑO DE CONCRETO
ERFORACION DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DINAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
DURABILIDAD

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

AV INDUSTRIAL Nº 712 AREQUIPA JR. GRUPO 127 MOQUEGUA

OBRA "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"	
PROYECTO	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO
FECHA	AGOSTO 2017

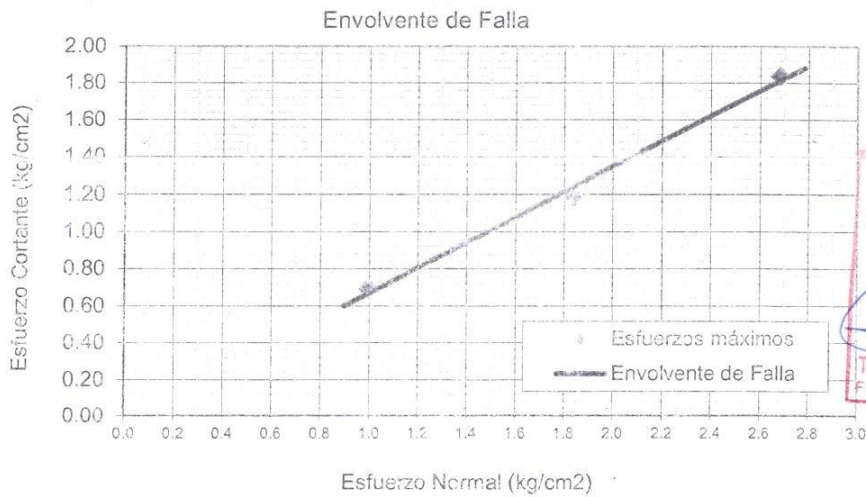
MUESTRA SUELO GRANULAR ESTRIBO DERECHO

CORTE DIRECTO
(ASTM D-3080)

MUESTRA ED
INFORME CON CERTIFICADO DE CALIBRACION 2017
PROFUNDIDAD 7 MTS

Factores de carga

Carga Normal kg	31.292	57.752	84.212
Esfuerzo Normal kg/cm ²	0.997	1.841	2.684
Esfuerzo Tangencial kg/cm ²	0.694	1.188	1.840
Area de capsula cm ²	31.36		



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JUAN ALBERTO ALCAZAR CALZAYA
FEDATARIO N.º G. Nº 001-2017-GAJ/MPMN

Cohesión	0.001 kg/cm ²
Angulo de friccion ϕ	34.02°
Densidad	2.150 kg/cm ³
Humedad	13.40%

El suelo ensayado fue Remoldeado
El Ensayo de corte directo realizado fue del tipo CD Consolidado drenado

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
FEDERICO PAUCAR EIRL
INGENIERO CIVIL CIP Nº 44212
AREA DE LABORATORIO



LABORATORIO GEOTECNICO E
INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

AV INDUSTRIAL Nº 712 AREQUIPA JR. GRAU 127 MOQUEGUA

MPMN
TESORERÍA
000299

C.B.R. IN SITU
PLACA DE CARGA
COMPRESION DIAGONAL
S.P.T
DISEÑO DE CONCRETO
ERFORACION DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DINAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
DURABILIDAD

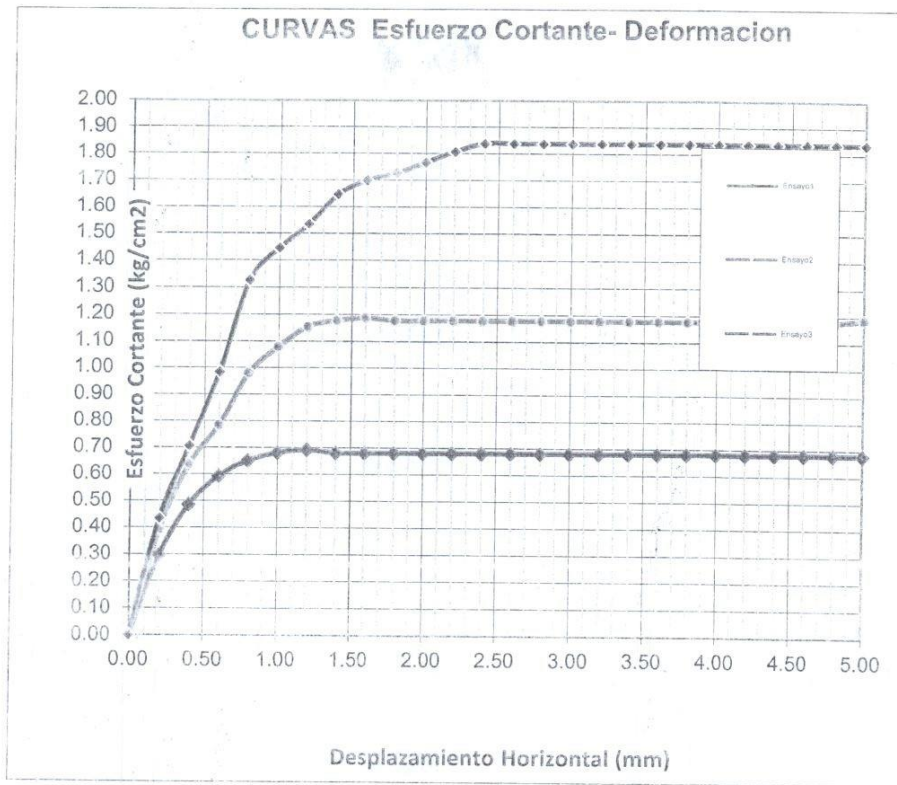
OBRA "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"

PROYECTO

SOLICITANTE MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO

FECHA AGOSTO 2017

MUESTRA SUELO GRANULAR ESTRIBO DERECHO



PROVINCIA MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
14 de Agosto, 2017
ING. ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
Nº 001-2017-GAJ/MPMN

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO
INGENIERO CIVIL CIP- 44210
JEFE DE LABORATORIO

El suelo ensayado fue Remoldeado a una densidad establecida
El Ensayo de corte directo realizado fue del tipo GC Consolidado drenado



LABORATORIO GEOTECNICO E
INVESTIGACION DE MATERIALES

C.B.R. IN SITU
PLACA DE CARGA
COMPRESION DIAGONAL
.S.P.T
DISEÑO DE CONCRETO
ERFORACION DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DINAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
DURABILIDAD

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

AV INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA JR. GRATI 127 MOQUEGUA

PROYECTO OBRA "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"

SOLICITANTE MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO
FECHA SETIEMBRE 2017 muestra Moro Moro Formacion Moquegua

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE RELOJ CUADRANTE I 139-2012 METROIL
CON VALOR OFICIAL SEGUN CEDULA DE NOTIFICACION N° 191/SNA-INDECOPI
EQUIPO DE CORTE DIRECTO CON CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LC-17-2013

CORTE DIRECTO

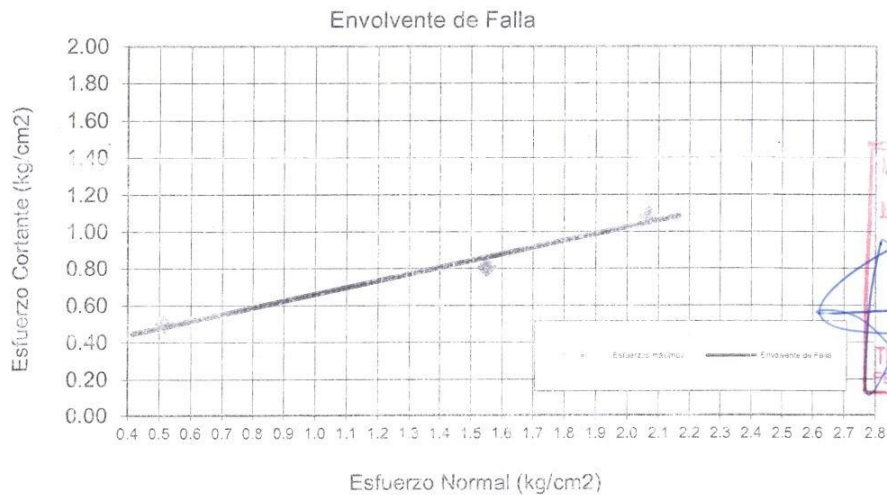
(ASTM D-3080)

MUESTRA PILAR CENTRAL

PROFUNDIDAD 7.5 m

Factores de carga

Carga Normal kg	15.494	46.507	62.025
Esfuerzo Normal kg/cm ²	0.517	1.552	2.070
Esfuerzo Tangencial kg/cm ²	0.502	0.808	1.086
Area de capsula cm ²	29.96	29.96	29.96



Cohesión	0.28	kg/cm ²
Angulo de friccion ϕ	20.00	°
Densidad	1.920	gr/cm ³
Humedad inicial	16.00	%

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

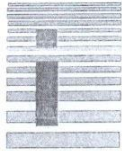
Federico Paucar Tito
Ingeniero Civil CIP 44210
JEFE DE LABORATORIO

El suelo ensayado fue Remoldeado a una densidad establecida

El Ensayo de corte directo realizado fue del tipo CD

El Suelo remoldeado es conforme a norma ASTM

ING CIVIL FEDERICO PAUCAR TITO reg. cip 44210 fpaucart@gmail.com



LABORATORIO GEOTECNICO E
INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

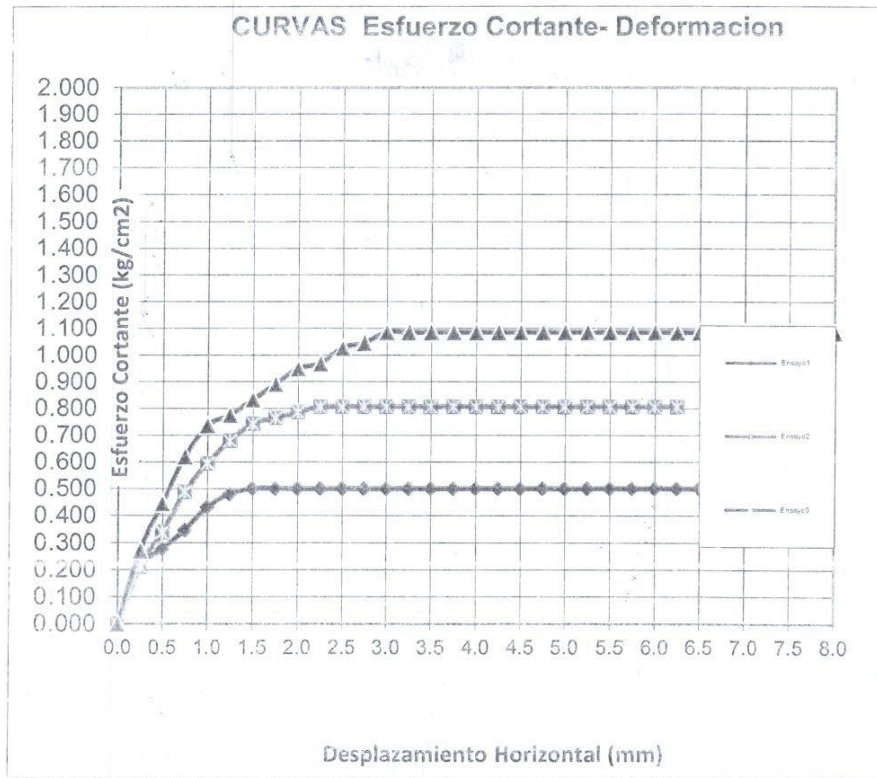
AV INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA JR. GRAU 127 MOQUEGUA

MPMN TESORERIA 000298

C.B.R. IN SITU
PLACA DE CARGA
COMPRESION DIAGONAL
.S.P.T
DISEÑO DE CONCRETO
ERFORACION
DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DINAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
DURABILIDAD

PROYECTO	OBRA "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"		
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO		
FECHA	SETIEMBRE 2017		
	Muestra N°	PILAR CENTRAL	

muestra Moro Moro Formacion Moquegua



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
INGENIERO R.O. N° 001-2017-GAJ/MPMN

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
Federico Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil CIP 44210
JEFE DE LABORATORIO

El suelo ensayado fue Remoldeado a una densidad este...
El Ensayo de corte directo realizado fue del tipo CD
El Suelo remoldeado es asiente la malla #319 ASTM

ING CIVIL FEDERICO PAUCAR TITO reg cip 44210 fpaucart@gmail.com



**LABORATORIO GEOTECNICO E
INVESTIGACION DE MATERIALES**

C.B.R. IN SITU
PLACA DE CARGA
COMPRESION DIAGONAL
S.P.T
DISEÑO DE CONCRETO
ERFORACION DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DINAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
DURABILIDAD

FEDERICO PAUCAR TITO CONSULTING ENGINEER

AV INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA JR. GRAU 127 MOQUEGUA

PROYECTO OBRA "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"

SOLICITANTE MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO
FECHA SETIEMBRE 2017 muestra Moro Moro Formacion Moquegua

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE RELOJ CUADRANTE I 139-2012 METROIL
CON VALOR OFICIAL SEGUN CEDULA DE NOTIFICACION N° 191/SNA-INDECOPI
EQUIPO DE CORTE DIRECTO CON CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LC-17-2013

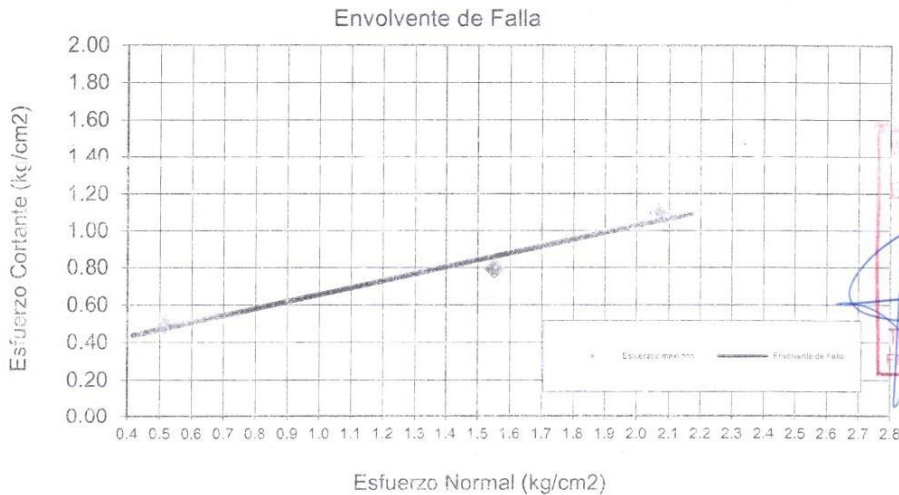
CORTE DIRECTO
(ASTM D-3080)

MUESTRA Estribo Izquierdo

PROFUNDIDAD 7.5 m

Factores de carga

Carga Normal kg	15.494	46.507	62.025
Esfuerzo Normal kg/cm ²	0.517	1.552	2.070
Esfuerzo Tangencial kg/cm ²	0.497	0.795	1.097
Area de capsula cm ²	29.96	29.96	29.96



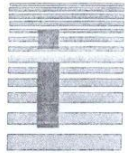
RECIBIDO EN EL OFICINA DEL ORIGINAL
 19 SET. 2017
 ING. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

Cohesión	0.28	kg/cm ²
Angulo de friccion ϕ	20.40	°
Densidad	1.920	gr/cm ³
Humedad Inicial	16.00	%

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
 Federico Paucar Tito
 Ingeniero Civil CNP 41210
 1992 de la UBC AREQUIPA

El suelo ensayado fue Remoideado a una densidad establecida
 El Ensayo de corte directo realizado fue del tipo CD
 El Suelo remoideado es pasante la malla #10 ASTM

ING CIVIL FEDERICO PAUCAR TITO reg cip 44210 fpaucart@gmail.com



LABORATORIO GEOTECNICO E
INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR TITO CONSULTING ENGINEER

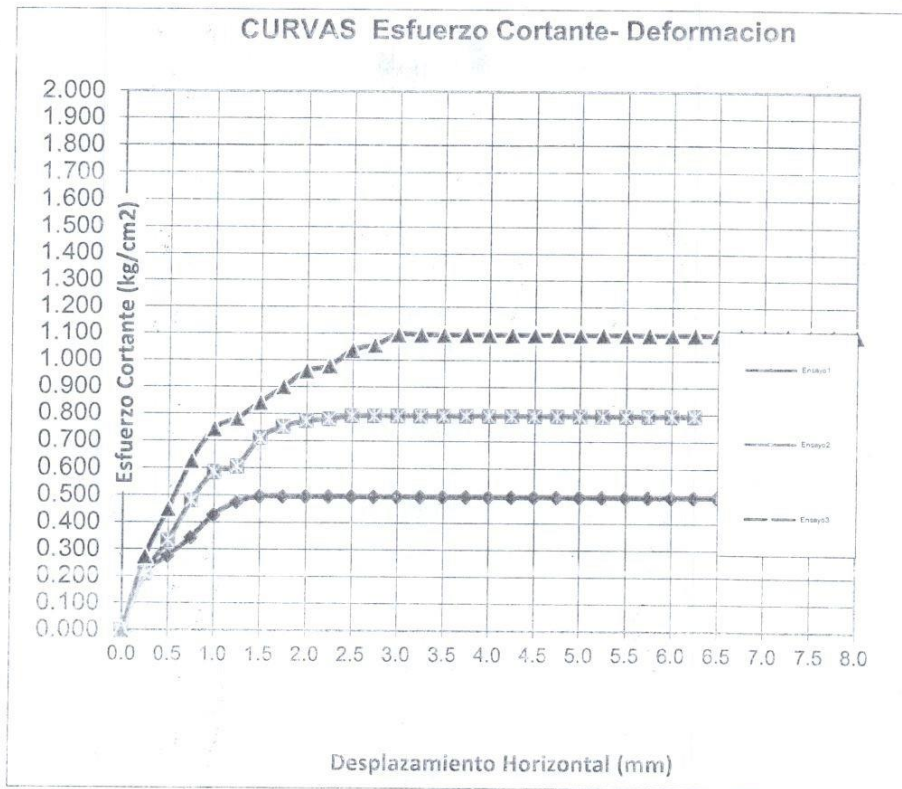
AV INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA JR. GRAU 127 MOQUEGUA

C.B.R. IN SITU
PLACA DE COMPRESION DIAGONAL
.S.P.T
DISEÑO DE CONCRETO
ERFORACION
DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DINAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
DURABILIDAD

MIPMN
TESORERIA
000297

PROYECTO	OBRA "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO
FECHA	SETIEMBRE 2017
Muestra N°	Estribo Izquierdo

muestra Moro Moro Formacion Moquegua



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIDEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO S.G. N° 001-2017-GAJ/MIPMN

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
Federico Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil CIP: 44210
JEFE DE LABORATORIO

El suelo ensayado fue Remoldeado a una densidad establecida
El Ensayo de corte directo realizado fue del tipo CD
El Suelo remoldeado es pasante la malla 63µm ASTM

ING CIVIL FEDERICO PAUCAR TITO reg cip 44210 fpaucart@gmail.com



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

FPT-E.I.R.L.

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 A.P.I.M.A Arequipa

ING FEDERICO PAUCAR TITO
RUC 20447454379 FAX 053-461257 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C- 2506

ESTADÍSTICA DE PROYECTOS
ESTÁNDAR TESTING - ENFERMEDADES
COMPRESION EN LA PLATA DE CARGA
CBR EN LABORATORIO DE CAMPO
PROCTOR
ANALISIS QUIMICO DE SUELOS
ESCLEROMETRIA
COMPRESION DE PROBETAS
COMPRESION DIALOMAL EN MURETE ALA
DIAMANTADO EN MURETE ALA
ENSAYO EN ROCAS
ENSAYO EN PILOTES
PERFORACION DIAMANTINA

DENSIDAD NATURAL (ASTM D 2937)

PROYECTO OBRA "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"

ENTIDAD MPMN
UBICACIÓN MOQUEGUA

FECHA : 31/07/2017 muestra FORMACION MOQUEGUA PC PILAR CENTRAL EI ESTRIBO IZQUIERDO

#	MUESTRA	UNID	MUESTRA	
			MORO pc	MORO e l
1	PESO ROCA	gr.	856.60	705.30
2	PESO ROCA + PARAFINA	gr.	911.20	730.90
3	VOL. ROCA + PARAFINA	cm3.	443.07	354.14
4	PESO PARAFINA	gr.	54.60	25.60
5	DENSIDAD DE LA PARAFINA	gr/cm3	0.92	0.92
6	VOLUMEN PARAFINA	cm3.	59.35	27.83
7	VOLUMEN ROCA	cm3.	383.72	326.32
8	DENSIDAD DE ROCA	gr/cm3	2.23	2.16
9	HUMEDAD	%	16	17.5
	PESO SECO	gr	738.4	600.3
	DENSIDAD DE ROCA	gr/cm3	1.92	1.84

Observaciones:

AREQUIPA N°634 MOQUEGUA Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA X-19 SURQUILLO LIMA FAX 461257 REG CONSULTOR C2506

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CEL 953692383 #172383 PEP5678@HOTMAIL.COM



LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Paucar Tito
Ingeniero Civil CIP: 44210
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO
Geotecnia Asociados - FPT EIRL

MIPMIN
TESORERIA 000296

PROPIEDADES FISICAS

OBRA : "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO
FECHA : AGOSTO 2017
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO
MUESTRA : M1 ESTRIBO DERECHO SUELOS GRANULAR E=-6.0 mt
 CON CERTIFICADO DE CALIBRACION EN LABORATORIO ACREDITADO POR INDECOPI

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA		
PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	500.60	
PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA SECO	445.00	
PESO DEL AGUA	55.60	
PESO DEL RECIPIENTE	30.10	
PESO DE MUESTRA SECA	414.90	
% DE HUMEDAD	13.40	

OBSERVACIONES :

DENSIDAD : MAXIMA, MINIMA, NATURAL

MUESTRA		D MINIMA	D MAXIMA	DENSIDAD NATURAL
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO		7171	8564	
PESO DEL RECIPIENTE gr		3668	3668	
PESO DE SUELO gr		3503	4896	
VOLUMEN DE MUESTRA cm3		2141	2141	
PESO UNITARIO seco	gr/cm3	1.636	2.287	2.200
	Kg/m3	1636	2287	2200
	lb/pie3	102.14	142.76	137.34
	KN/m3	16.05	22.43	21.57
DENSIDA RELATIVA		DR = ydmax * (yd - ydmin) / (yd * (ydmax - ydmin)) * 100 = %		90.1
		Densidad natural gr/cc		2.200
		Densidad natural KN/m'		21.57

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil CIP 44210
JEFE DE LABORATORIO

AV INDUSTRIAL N° 714 APTE SA AREQUIBA ES COPIA DE LA ORIGINAL MOQUEGUA 05000296 01/2017

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO
ING. RESPONSABLE
13 SET. 2017
TECNICO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FELTARIO R.G. N° 001-2017-GA/MPMN

Instalación de Puente Carroable Yaravico, Distrito Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, Region Moquegua.

Profundidad (ms)	anchura cimentación (ms)	Peso unitario γ (kN/m ³)	A _g fricción	Cohesion (kN/m ²)	Factores k _c	N _q	N _y	Q (kg/cm ²)	Capacidad Portante (t kg/cm ²)	Factor seguridad	capacidad admisible criterio de asentamiento (kg/cm ²)
2.00	1.00	21.57	34.02	0.00	52.637	36.504	50.594	18.34	6.28	3	5.5
4.00	1.00	21.57	34.02	0.00	52.637	36.504	50.594	34.31	11.64	3	5.5
6.00	1.00	21.57	34.02	0.00	52.637	36.504	50.594	50.37	16.99	3	5.5
8.00	1.00	21.57	34.02	0.00	52.637	36.504	50.594	67.08	22.34	3	5.5
10.00	1.00	21.57	34.02	0.00	52.637	36.504	50.594	83.09	27.70	3	5.5

ASUMAMOS CONDICION CRITICA Cohesion = 0 saturado

LABORATORIO DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
Federico ESCUELA POLITECNICA
 Ingeniero Civil CIP 44210
 JEFE DE LABORATORIO

19 SET. 2017
 TEC. JUNIO ALBERTO ALCAZAR CALIZA
 FEDATARIO R.G. N° 091-2017-GAU/11

Instalación de Puente Carrozable Yaravico, Distrito Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, Region Moquegua

Profundidad (mts)	ancho de cimentación (mts)	Peso unitario (KN/m ³)	Ang fricción	Cohesion (KN/m ²)	Factores Nc	Nq	Ny	Capacidad Portante (t/ kg/cm ²)	factor de seguridad	capacidad del admisible criterio de asentamiento (kg/cm ²)
-------------------	----------------------------	------------------------------------	--------------	-------------------------------	-------------	----	----	---	---------------------	--

2.00	1.00	17.65	20.00	0.00	17.69	7.439	6.143	2.55	0.18	3	1
4.00	1.00	17.65	20.00	0.00	17.69	7.439	6.143	5.63	1.18	3	1.2
6.00	1.00	17.65	20.00	0.00	17.69	7.439	6.143	8.31	2.77	3	1.2
8.00	1.00	17.65	20.00	0.00	17.69	7.439	6.143	10.99	3.66	3	1.2
10.00	1.00	17.65	20.00	0.00	17.69	7.439	6.143	13.67	4.16	3	1.2

CONDICION CRITICA Cohesion = 0 saturado

INDUSTRIAS DE CONSTRUCCIONES Y TECNOLOGIA

MPMN TESORERIA 000295

Federico Pascual Paucar Tilo
Ingeniero Civil CIP 45531 (R)
JEFE DE PERSONAL

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. Nº 001-2017-GAJ/MPMN

ADAPTACIÓN DEL MÓDULO DE BALASTO DE UNA PLACA DE CARGA DE 30x30 cm PARA MODELO WINKLER DE LOSA PLANA SOBRE SUELO ELÁSTICO

OBRA: RECONSTRUCCIÓN DE LA PLACA DE CARGA

Geometría de la losa: Rectángulo: Largo = 300 metros
Ancho = 300 metros

Tipo de terreno: Arenoso $K_{30} = 1.27 \text{ kp/cm}^3$

$K_{arenoso} = 3.859 \text{ kp/cm}^3 \quad 3,858.75 \text{ t/m}^3 \quad 38,587.5 \text{ kN/m}^3$
 $K_{arcilloso} = \text{kp/cm}^3 \quad \text{t/m}^3 \quad \text{kN/m}^3$
 $K_{mudo} = \text{kp/cm}^3 \quad \text{t/m}^3 \quad \text{kN/m}^3$

Tabla orientativa:

Coeficiente de Balasto en función del tipo de suelo para placa de 30x30 cm.	
Clases de suelo	Coeficiente de balasto (kp/cm ³)
Suelo ligero de turba y cenagoso	0,5 - 1,0
Suelo pesado de turba y cenagoso	1,0 - 1,5
Arena fina de ribera	1,0 - 1,5
Capas de humus, arena y grava	1,0 - 2,0
Tierra arcillosa mojada	2,0 - 3,0
Tierra arcillosa húmeda	4,0 - 5,0
Tierra arcillosa seca	6,0 - 8,0
Tierra arcillosa seca dura	10,0 -
Humus firmemente estratificado con arena y pocas piedras	8,0 - 10,0
Humus firmemente estratificado con arena y muchas piedras	10,0 - 12,0
Grava fina con mucha arena fina	8,0 - 10,0
Grava media con arena fina	10,0 - 12,0
Grava media con arena gruesa	12,0 - 15,0
Grava gruesa con arena gruesa	15,0 - 20,0
Grava gruesa con poca arena	15,0 - 20,0
Grava gruesa con poca arena, muy firmemente estratificada	20,0 - 25,0

ES COPIA DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO R. G. Nº 001-2017-GAJ/MPMN

HCMB-01

ADAPTACIÓN DEL MÓDULO DE BALASTO DE UNA PLACA DE CARGA DE 30x30 cm. PARA MODELO WINKLER DE LOSA FLEXIBLE SOBRE SUELO ELÁSTICO

OBRA: PUENTE YARAVICO formación moquegua

Geometría de la losa: Rectangular Largo = 6.00 metros
 Ancho = 6.00 metros

Tipo de terreno: Mixto Arenas (%): 10
 $K_{30} = 5.0 \text{ kp/cm}^2$ Arcillas (%): 90

$K_{\text{arenoso}} =$		kp/cm^3		t/m^3	kN/m^3
$K_{\text{arcilloso}} =$		kp/cm^3		t/m^3	kN/m^3
$K_{\text{mixto}} =$	0.363	kp/cm^3	362.81	t/m^3	3,628.1 kN/m^3

Tabla orientativa: 1

Coeficiente de Balasto en función del tipo de suelo para placa de 30x30 cm.	
Clases de suelo	Coeficiente de balasto (kp/cm^3)
Suelo ligero de turba y cenagoso	0,5 - 1,0
Suelo pesado de turba y cenagoso	1,0 - 1,5
Arena fina de ribera	1,0 - 1,5
Capas de humus, arena y grava	1,0 - 2,0
Tierra arcillosa mojada	2,0 - 3,0
Tierra arcillosa húmeda	4,0 - 5,0
Tierra arcillosa seca	6,0 - 8,0
Tierra arcillosa seca dura	10,0 -
Humus firmemente estratificado con arena y pocas piedras	8,0 - 10,0
Humus firmemente estratificado con arena y muchas piedras	10,0 - 12,0
Grava fina con mucha arena fina	8,0 - 10,0
Grava media con arena fina	10,0 - 12,0
Grava media con arena gruesa	12,0 - 15,0
Grava gruesa con arena gruesa	15,0 - 20,0
Grava gruesa con poca arena	15,0 - 20,0
Grava gruesa con poca arena, muy firmemente	20,0 - 25,0



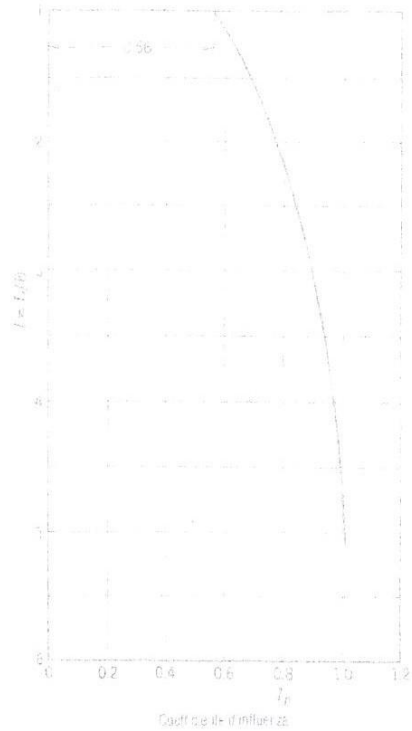
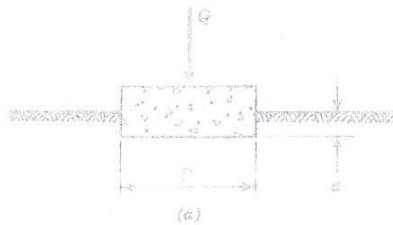
ASENTAMIENTO BAJO CARGAS estribo derecho

Area Rettangolare o Quadrate

$\gamma =$	21.570	[kN/m ³]
$d =$	3	[m]
$B =$	1	[m]
$L =$	1	[m]
$N_\gamma =$	36.88	
$N_q =$	28.52	

$\Delta q_s =$	1620	[kN/m ²]	5.51 kg/cm ²
----------------	------	----------------------	-------------------------

CAP ADMISIBLE



Valori del coefficiente d'influenza I_r per la determinazione del cedimento indotto da un carico uniformemente distribuito su un arco rettangolare, in funzione del rapporto L/B tra lunghezza e larghezza di quest'ultima. (Da Terzaghi 1933)

$E =$	65000	[kN/m ²]
$\mu =$	0.3	
$I_p =$	0.56	
$I =$	1	L / B

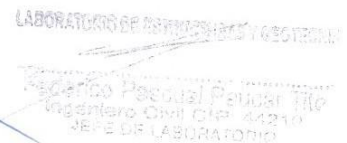
CEDIMENTO		
$\rho =$	12.7	[mm] Vertice

$\rho =$	25.4	[mm] Baricentro
----------	------	-----------------

Man mano che L/B diventa molto grande I_p tende gradualmente a divergere. Quindi una fondazione nastriforme infinitamente lunga su un mezzo elastico di spessore infinito, dovrebbe dar luogo ad un cedimento infinitamente grande.

LEGENDA:

$\gamma =$	Peso di volume del terreno	$E =$	Modulo di Young
$d =$	Sbancamento	$\mu =$	Modulo di rigidità
$B =$	Base fondale	$I_p =$	Coefficiente d'influenza
$L =$	laghezza fondale		
$N_\gamma =$			
$N_q =$	Parametri geotecnici		



ASENTAMIENTO estribo izquierdo, pilar central en area de moromoro

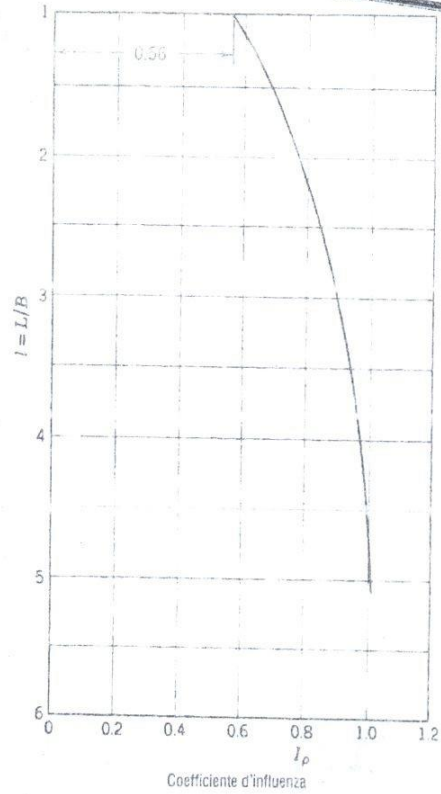
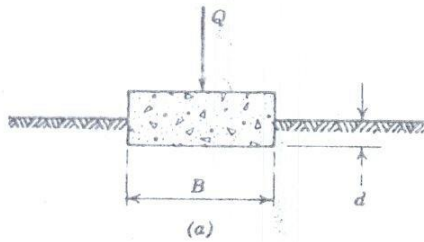
Area Rettangolare o Quadrate

MPMN
TESORERIA 000293

$\gamma =$	17.650	[kN/m ³]
$d =$	3	[m]
$B =$	1	[m]
$L =$	1	[m]
$N\gamma =$	6.143	
$Nq =$	7.439	

$\Delta q_s =$	358	[kN/m ²]	1.22 kg/cm ²
----------------	-----	----------------------	-------------------------

CAP ADMISIBLE



$E =$	15000	[kN/m ²]
$\mu =$	0.3	
$I_p =$	0.56	
$l =$	1	L / B

CEDIMENTO		
$\rho =$	12.2	[mm] Vertice

$\rho =$	24.3	[mm] Baricentro
----------	------	-----------------

Valori del coefficiente d'influenza I_p per la determinazione del cedimento indotto da un carico uniformemente distribuito su un'area rettangolare, in funzione del rapporto L/B tra lunghezza e larghezza di quest'ultima. (Da Terzaghi, 1943).

Man mano che L/B diventa molto grande I_p tende gradualmente a divergere. Quindi una fondazione nastriforme infinitamente lunga su un mezzo elastico di spessore infinito, dovrebbe dar luogo ad un cedimento infinitamente grande.

LEGENDA:

$\gamma =$ Peso di volume del terreno
 $d =$ Sbancamento
 $B =$ Base fondale
 $L =$ laghezza fondale
 $N\gamma =$ Parametri geotecnici
 $Nq =$

$E =$ Modulo di Young
 $\mu =$ Modulo di rigidità
 $I_p =$ Coefficiente d'influenza



LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Ing. Pasquel Paucar Tito
 Ingeniero Civil C.R. 4210
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE ENSAYOS
FEDERICO PAUCAR TILO E.I.R.L.**

CALLE MOQUEGUA N° 123 MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO
 TEL: 051 945 442 410 - 051 945 442 411 - 051 945 442 412
 www.federicopaucar.com - federicopaucar@com - Reg. de Comercio 151008

Estudios calibrados en laboratorios acreditados por INDECOPI

Presion de Expansion (kg/cm2)

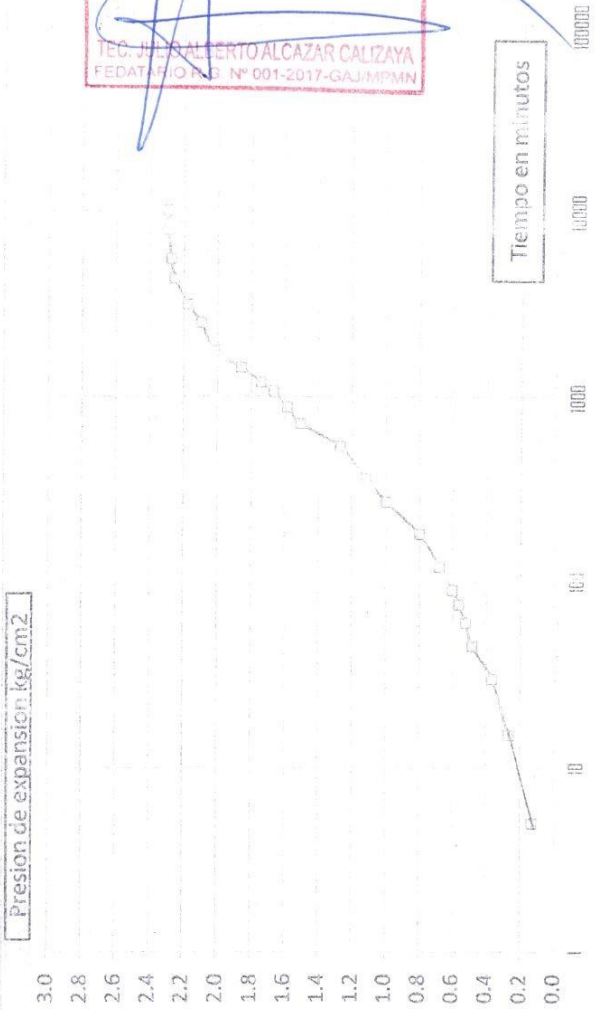
"IMPLEMENTACION DEL SANEAMIENTO FISICO LEGAL DE TERRENOS MUNICIPALES PARA INCORPORARLOS AL PROGRAMA MUNICIPAL DE
 VIVIENDA DEL DISTRITO DE MOQUEGUA" SECTOR CP SAN ANTONIO
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO
 LUGAR: MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO

Arcilla CL
 Muestra moldeada/densidad seca = 1,78 gr/cc3
 pilar central muestra moromulo
 profundidad 8 m

Extensometro Digital marca in size
 Precision 0.001cm
 Inicio de ensayo 27/08/2017

Estado: Inmerso
 Altura de la muestra: 11.5 cm
 Diámetro de 5 mm diámetro

PRESION DE EXPANSION			
Orden	Presion en kg/cm2	Tiempo minutos	Medida de presion en mm
1	0	0	0.00
2	20	5	0.13
3	40	15	0.27
4	60	30	0.37
5	80	45	0.48
6	100	60	0.52
7	120	75	0.56
8	140	90	0.60
9	160	120	0.68
10	180	180	0.80
11	200	270	1.00
12	220	360	1.11
13	240	540	1.27
14	260	720	1.51
15	280	880	1.59
16	300	1080	1.66
17	320	1200	1.74
18	340	1440	1.86
19	360	1760	2.02
20	380	2400	2.10
21	400	3120	2.18
22	420	4320	2.25
23	440	5520	2.27
24	460	7920	2.29
25	480	10080	2.29



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO
 ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
 19 SET. 2017
 TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO N° 001-2017-GAJ/MPMN

PRESION DE EXPANSION kg/cm2= 2.29

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
Federico Paucar Tilo
 Ingeniero Civil C.I. 174210
 JEFE DE LABORATORIO



**LABORATORIO GEOTECNICO E
INVESTIGACION DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL**

RUC 20447454379 FAX 053-461257 - CEL 953692363 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C- 2506
Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa



COMPRESION DE PROBETAS
COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALB
DINAMIC PROBING PENETRATION DPL
ENSAYO EN ROCAS
ENSAYO EN PILOTES
PERFORACION DIAMANTINA

PROYECTO : INSTALACION DE PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA.

SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
UBICACIÓN : SANTA ROSA - YARAVICO
MUESTRA : ESTRIBO DERECHO
FECHA : AGOSTO 2017

N° PROBETA	DESCRIPCION	L (cm)	Diametro (cm)	REL L/D	LECTURA DIAL kg	LECTURA DIAL CORREGIDA kg	ESF. COMPRESION kg/cm ²	ESF. COMPRESION Mpa
1	E-1	20.00	8.00	2.50	33198	32953	655.6	64.3
2	E-1	20.00	8.00	2.50	30475	30248	601.8	59.0

RESISTENCIA PROMEDIO:	628.7	kg/cm ²
	61.7	Mpa

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil CIP 44210

PROFESIONAL RESPONSABLE
FEDERICO PAUCAR TITO INGENIERO CIVIL REGISTRO CIP N° 44210

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA CEL 953692383 #172383 FPAUCART @GMAIL.COM

fpaucari@gmail.com
FAX 461257

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
TCS JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
REGISTRADO R.G. N° 001-2017-GA/MPMN



**LABORATORIO GEOTECNICO E
INVESTIGACION DE MATERIALES**
FEDERICO PAUCAR TITO INGE
FEDERICO PAUCAR TITO INGE

RUC 20447454979 FAX 053-461257 CEL 953692363 fpaucan@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C- 2506
Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

ESTUDIOS GEOTECNICOS
STANDARD TESTING PENETRATION S
COMPRESION INSITU/PLACA DE CAR
CBR EN LABORATORIO/EN CAM
PROCTOR
ANALISIS QUIMICO DE SUELOS
ESCI FROMETRIA
COMPRESION DE PROBETAS
COMPRESION DIAGONAL EN MURETE
DINAMIC PROBING PENETRATION D
ENSAYO EN ROCAS
ENSAYO EN PILOTES
PERFORACION DIAMANTINA

[Empty rectangular box for additional information]

PROYECTO : INSTALACION DE PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA.
SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
UBICACIÓN : SANTA ROSA - YARAVICO
MUESTRA : PILAR CENTRAL
FECHA : AGOSTO 2017

N° PROBETA	DESCRIPCION	L (cm)	Diametro (cm)	REL L/D	LECTURA DIAL kg	LECTURA DIAL CORREGIDA kg	ESF. COMPRESION kg/cm ²	ESF. COMPRESION Mpa
1	P-1	20.00	8.00	2.50	418	403	8.0	0.8
RESISTENCIA PROMEDIO:							8.0	kg/cm2
							0.8	Mpa
PROFESIONAL RESPONSABLE FEDERICO PAUCAR TITO INGENIERO CIVIL REGISTRO CIP N°44210 AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA CEL 953692363 #172383 FPAUCART @GMAIL.COM								fpaucart@gmail.com FAX 461257

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL NIETO
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
13 SET. 2017
FEDERICO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
N° 001-2017-GAJ/MPMN



LABORATORIO GEOTECNICO E
INVESTIGACION DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CEL 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2506
Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APIMA Arequipa

MPMN TESORERIA 00291

- ESTUDIOS GEOTECNICOS
TESTING-PENETRATION ST
COMPRESION INSITU PLACA DE CARGA
CBR EN LABORATORIO EN CAMPO
PROCTOR
ANALISIS QUIMICO DE SUELOS
ESCLEROMETRIA
COMPRESION DE PROBETAS
COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALB
DINAMIC PROBING PENETRATION DPL
ENSAYO EN ROCAS
ENSAYO EN PILOTES
PERFORACION DIAMANTINA

PROYECTO : INSTALACION DE PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA.
SOLICITA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
UBICACIÓN : SANTA ROSA - YARAVICO
MUESTRA : ESTRIBO IZQUIERDO
FECHA : AGOSTO 2017

N° PROBETA	DESCRIPCION	L (cm)	Diametro (cm)	REL L/D	LECTURA DIAL kg	LECTURA DIAL CORREGIDA kg	ESF. COMPRESION kg/cm ²	ESF. COMPRESION Mpa
1	P-1	20.00	8.00	2.50	405	391	7.8	0.8
RESISTENCIA PROMEDIO:							7.8	kg/cm ²
							0.8	Mpa
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA Federico Pascual Paucar Tito Ingeiero Civil CIP 44210 JEFE DE LABORATORIO								
PROFESIONAL RESPONSABLE FEDERICO PAUCAR TITO INGENIERO CIVIL REGISTRO CIP N°44210 AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA CEL 953692383 #172383 FPAUCART @GMAIL.COM							fpaucart@gmail.com	FAX 461257

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
MOQUEGUA
ES COPIA DEL ORIGINAL
19 SET. 2017
ING. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GA/MPMN

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION
PERMEABILIDAD POR CARGA CCNSTATE

ASTM D 2434-68(1994)

OBRA: INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO,
SOLICITA: MUNICIPALIDAD PRVINCIAL DE MARISCAL NIETO
UBICACION: PUENTE YARAVICO

FECHA: 26-0-17
MUESTRA SUELO GRANULAR ESTRIBO DERECHO

DATOS DEL ENSAYO

Diametro Probeta D=	15.10	cm
Area de la Probeta A=	179.08	cm ²
Longitud de la Probeta L=	15.00	cm
Tiempo de ensayo t=	600	seg
Volumen de agua V=	16030	cm ³
Diferencia de nivel H=	180.0	cm

ECUACION DE CARGA CONSTANTE

$$K = \frac{V \cdot L}{A \cdot t \cdot H}$$

D(cm)	A(cm ²)	L(cm)	T(seg)	V(cm ³)	H(cm)	K (m/s)
15.100	179.08	15.0	600.0	16030.00	180.0	0.01243
						0.00012

MUNICIPALIDAD DE MARISCAL NIETO
ESCORIA CALZADA NACIONAL
 9 SET. 2017
TEC. JUNIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN

Coefficiente de Permeabilidad (k)

El coeficiente de proporcionalidad en la ley de Darcy se llama conductividad hidráulica o coeficiente de permeabilidad (k).

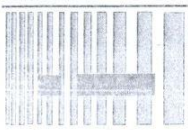
El coeficiente de permeabilidad tiene las mismas unidades que la velocidad.

Unidades de permeabilidad:
 cm/s
 m/s
 cm/día
 m/año
 cm/año
 m/año

Unidades de coeficiente de permeabilidad para diferentes suelos:

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
Federico Pascual Paucar Tito
 Ingeniero Civil CIP: 44210
 JEFE DE LABORATORIO

CALLE N° 742 CALLE GRAU127 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA FPAUCART@GMAIL.COM



GEOTECNIA ASOCIADOS - FEDERICO PAUCARTO EIRL

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION PERMEABILIDAD POR CARGA VARIABLE

OBRA "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"

MUESTRA: FORMACION MOQUEGUA ESTRIBO IZQUIERDO

MUESTRA arcilla PROFUNDIDAD 8.4 m. a(pipeta) 0.341 cm2

Ubicación: SANTA ROSA - YARAVICO
Fecha: AGOSTO 2017

Diametro Muestra D= 5.080
Area Muestra A= 20.27
Altura H= 7.500
Volumen V= 152.01
Peso P= 325.9
Vol. Hum. de la Muestra: 2.144 t/m3
Vol. Seco de la Muestra: 1.809 t/m3

HUMEDAD
Peso suelo húmedo+cápsula 357.4 gr.
Peso suelo húmedo 324.16 gr.
Peso suelo seco+cápsula 306.74 gr.
Peso cápsula 33.24 gr.
Peso del agua 50.66 gr.
Peso suelo seco 273.5 gr.
Humedad % 18.52%

Coefficiente de Permeabilidad (k)
El coeficiente de proporcionalidad en la ley de Darcy se llama conductividad hidráulica o coeficiente de permeabilidad (k).

El coeficiente de permeabilidad tiene las mismas unidades que la velocidad.

TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMN
10 AGO 2017
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

ECUACION DE K=

CARGA VARIABLE

TIEMPO	INTERVALO DE TIEMPO	h1 (cm.)	h0 (cm.)	vol (cm3)	T (°C)	K (cm./seg.)	K promedio (cm./seg.)	Observaciones
	120	222.0	221.6	0.14	20.1	1.8903E-06		
	360	222.0	219.8	0.75	20.0	3.4908E-06		
	1440	222.0	217.9	1.40	19.7	1.6335E-06		
	2880	222.0	215.8	2.11	19.8	1.2411E-06		
							2.0654E-06	

CALLE ILO 742 CALLE GRAU127 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA FPAUCART@GMAIL.COM

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Paucart Tito
Ingeniero Civil U.P. 44210
JEFE DE LABORATORIO

MPMN
TESORERIA 000290

**LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION
PERMEABILIDAD POR CARGA VARIABLE**

OBRA "INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA"

MUESTRA: FORMACION MOQUEGUA ESTRIBO IZQUIERDO

MUESTRA arcilla PROFUNDIDAD 8.4 m. a (pipeta) 0.341 cm²

Ubicación: SANTA ROSA - YARAVICO
Fecha: AGOSTO 2017

Coefficiente de Permeabilidad (k)

El coeficiente de proporcionalidad en la ley de Darcy se llama conductividad hidráulica o coeficiente de permeabilidad (k).

El coeficiente de permeabilidad tiene las mismas unidades que la velocidad.

MUESTRA		HUMEDAD	
Peso suelo húmedo+cápsula	357.4 gr.	Peso suelo húmedo	324.16 gr.
Peso suelo seco+cápsula	306.74 gr.	Peso suelo seco	273.5 gr.
Peso cápsula	33.24 gr.	Humedad %	18.92%
Peso del agua	50.66 gr.		

ECUACION DE K=

CARGA VARIABLE

TIEMPO DE INTERVALO	h1 (cm)	h0 (cm.)	vol (cm3)	T (°C)	K (cm./seg.)	Kpr medio (cm./seg)	Observaciones
120	222.0	221.6	0.14	20.1	1.8908E-06		
360	222.0	219.8	0.75	20.0	3.4908E-06		
1440	222.0	217.9	1.40	19.7	1.6335E-06		
2880	222.0	215.8	2.11	19.8	1.2410E-06		
						2.0654E-06	

19 SET. 2017

TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
FEDATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MP/MN

CALLE ILO 742 CALLE GRAU127 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA FPAUCART@GMAIL.COM

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA

Federico Paucart EirL
Miguel C. P. CIP. 442841
JEFE DE LABORATORIO

GEOECNIA ASOCIADOS - F. PAUCAR T. E.I.R.L.

f.paucart@gmail.com

PROYECTO : INSTALACION DE PUENTE CARROZABLE YARAVICO, DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGION MOQUEGUA
 SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
 UBICACION : Santa Rosa- Yaravico

FECHA : SEPTIEMBRE 2017

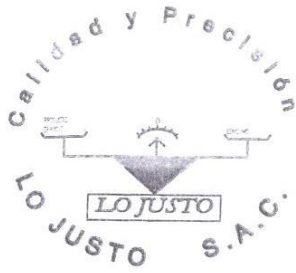
RESUMEN DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

Categoría	Muestra	Clasificación (S.U.C.S.)	Arena (%)	Piedra (%)	Limite Líquido (%)	Limite Plástico (%)	Indice de plasticidad (IP %)	Humedad Natural (%)	Densidad natural (gr/cc)	Cloruros (%) - Agua	Sulfatos (ppm) - Suelo	Sales solubles (ppm) - Agua	Sales solubles (ppm) - Suelo	Angulo de fricción (φ)	Cohesion (kg/cm ²)	Capacidad portante (kg/cm ²)	Asentamiento Primario (mm)	Compresión uniaxial (kg/cm ²)	Permeabilidad LEFRANC. (cm/seg)			
																				Cl	Cl	Cl
ESTRUCO DEREBIDO	M1	GP	42.9	57.1	NP	NP	NP	13.40	2.200	0.009	180	0.128	190	0.165	500	34.02	0.001	5.50	25.40	828.7	0.0	24
	M2	CL	100.0	0.0	49.0	27.0	22.0	16.00	1.920	0.013	430	0.075	1250	0.191	2520	20.00	0.280	1.20	24.3	8.0	1.53	E-6
	M3	CL	100.0	0.0	50.0	28.0	22.0	16.00	1.840	0.008	480	0.075	1320	0.109	2220	20.40	0.280	1.20	24.3	7.8	2.065	E-6
Presión de Expansión Moro Moro 2.29 kg/cm ²																						
Tipo de suelo encontrado		GP	De clasificación SUCS Crava pobremente graduada GP presenta humedad alta, en estado compacto, no presenta plasticidad, con partículas de forma subangulosas y subredondeadas, de color gris claro.																			
		CL	De clasificación SUCS Arcillosa CL, de Formación Moquegua del Terciario, presenta una humedad alta, en estado compacto, presenta plasticidad, de color beige.																			
Tipo de construcción		ESTRUCTURA: PUENTE																				

MPMM TESORERIA 000289

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA
 F. PAUCAR T. E.I.R.L.
 CARRERA CHIP 45270
 JEFE DE LABORATORIO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL MARISCAL NIETO
 ESCOPIA DEL ORIGINAL
 18 SET. 2017
 TEC. JULIO ALBERTO ALCAZAR CALIZAYA
 FE DATARIO R.G. N° 001-2017-GAJ/MPMM



LABORATORIO DE CALIBRACION LO JUSTO S.A.C.
Laboratorio de calibración de instrumentos de medición

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código del certificado
OT-248-2016

Pág. 1 de 3

Fecha de Calibración: 2016-11-03

Instrumento de medida: Determinador rápido de porcentaje de peso húmedo de suelo (SPEEDY)

Marca o Fabricante: ASHWORTH & CO. LTD.

Modelo y/o serie: 8701839

Rango de medición: 0 a 20 %

Resolución: 0,2 %

Procedencia: Inglaterra

Identificación: 25135

Tipo: Analógico.

Solicitante: FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Dirección solicitante: Cal. Miguel Grau Nro. 127 int. 1 Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua.

Número de páginas: 03 Pág.

Expediente: E1650-2395A-16

Lugar de Calibración: Laboratorio de LO JUSTO S.A.C.

El usuario está en la obligación de Calibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

LO JUSTO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la Calibración aquí declarados.

Este certificado de Calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI).

Este certificado de Calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de LO JUSTO S.A.C.

El certificado de Calibración no es válido sin la firma de aprobación del Gerente Técnico y Gerente General de LO JUSTO S.A.C. el documento tiene un sello de agua por seguridad.

Revisado:

Arequipa, 7 de Noviembre de 2016

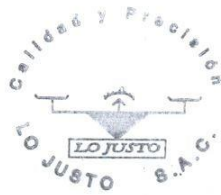


Alberto Velasco Linares
Ing. Mecánico CIP 23 716
Gerente General
LO JUSTO S.A.C.



FT03-INRE/CC

Etiquetas de Calibración N° 34774



Código del certificado
OT-248-2016

ISO / IEC 17025

Procedimiento utilizado:

Se empleó el método gravimétrico para la Calibración.

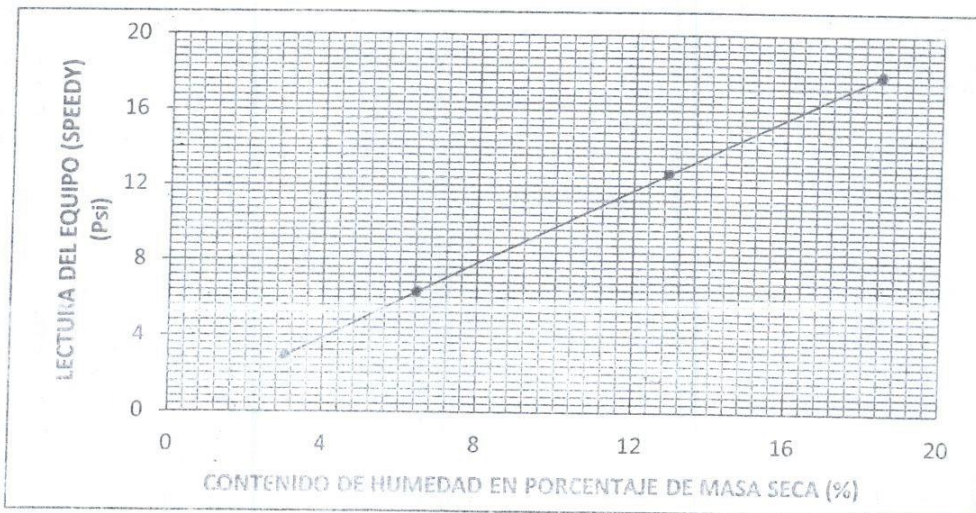
Se empleó el método "Determinación de la Humedad en suelos mediante un Probador con Carburo de Calcio I.N.V.E-150-007"

Declaración de patrones:

- Balanza Mettler Toledo capacidad 1200 g y d=1 mg con certificado de calibración IB-571-2016.
- Termohigrómetro y manómetro con certificados de calibración TE-434-2016, IMN-224-2016.
- Medidor de tiempo con certificado de calibración LTF-006-2013.
- Termómetro marca Anritsu con sensor modelo N-131K-00 para medida de temperatura superficial con certificado de calibración TE-123-2016.

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Curva típica de calibración



Resultados del Contenido de Humedad en Porcentaje de Masa Seca del Equipo

Patrón %	Ind. Equipo %	Corrección %	Incertidumbre %
3.04	2.9	0.1	0.2
6.46	6.3	0.2	0.2
12.90	12.6	0.3	0.2
18.44	17.9	0.5	0.2

$$\% \text{Humedad} = 1.02661 \times \text{Indicación} + 0.02091$$

S 046815



Código del certificado
OT-248-2016

Notas y aclaraciones:

El periodo de validez de este certificado de Calibración dependerá del uso y cuidado que se de a este instrumento.

Los resultados declarados son únicamente válidos para el equipo Calibrado.

Las condiciones ambientales al momento de la calibración fueron: Temperatura Ambiente: 22,1 °C, Humedad Relativa 28,6 % y Presión Atmosférica 773 mbar.

Este Certificado de Calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.

Se colocó una etiqueta con logotipo de LO JUSTO S.A.C. y identificada con el N° 34774 en señal de su Calibración.

EL ensayo se realizo considerando una muestra de 5 g de masa.

LO JUSTO S.A.C.
2016-11-07

ISO/IEC 17025

C 046614



MPMN TESORERÍA 000287

ISO/IEC 17025

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN LO JUSTO S.A.C. DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código del certificado IB-273-2017

Laboratorio de Masa

1 de 5

Fecha de calibración: 2017-04-11

Instrumento de medida: Instrumento de pesaje de funcionamiento no automático

Marca: Valtro

Modelo: LDC30N2

Número de Serie: No indica

Identificación: No indica

Procedencia: No indica

Capacidad máxima: 30 kg

División de escala: 1 g

Div. Escala de verificación: 1 g

Tipo: Electrónica

Clase de exactitud: II

Solicitante: FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Dirección solicitante: Calle Miguel Grau Nro. 127 Int. 1 Mariscal Nieto - Moquegua

Número de páginas: 05 Páginas

Expediente: ES66-870A-17

Lugar de calibración: Laboratorio de Masa de LO JUSTO S.A.C.

Los datos del presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son validos solo para el equipo u objeto calibrado, no pudiendo extender sus resultados a ninguna otra unidad o lote que no haya sido calibrado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad.

Este certificado de calibración es trazable a los patrones de referencia de INACAL. Las frecuencias de calibración son determinadas por el usuario del equipo. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de LO JUSTO S.A.C.

LO JUSTO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

El certificado de Calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe publica y se regula por las disposiciones penales y civiles de la materia. Sin perjuicio de lo señalado dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección del consumidor y las que regula la libre competencia.

El certificado de calibración no es valido sin la firma del Gerente General o Gerente Técnico de LO JUSTO S.A.C y Responsable de Laboratorio. El documento tiene un sello de agua y holograma de seguridad.

Revisado:

Arequipa, 12 de abril de 2017

Amílcar Machaca Ancasi
Responsable del Laboratorio

Alberto Velazco Linares
Ing. Mecánico CIP 23 716
Gerente General
LO JUSTO S.A.C.



A 056660

FT02-INRE/CB-01-C | Ed. 03

Etiqueta de calibración N° 38003



Laboratorio de Masa

Código del certificado
IB-273-2017

Procedimiento de medida:

PC-011. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II. Método de Comparación Directa Contra Cargas Aplicadas de Valor Conocido (Pesas Patrón). Ed. 4. 2010. INDECOPI-SINMI. Lima - Perú.

Instrumentos empleados:

Termohigrómetro con certificado de calibración N° TE-698-2016**.
 Juego de pesas patrón desde 100 mg hasta 30 kg, de clase de exactitud F1 y F2 según OIML R111-1 Edición (2004).
 Pesas patrones, certificadas:

Patrón utilizado	Identificación	Valor nominal	Certificado de calibración
Pesa	LM-I-013	20 kg	IP-049-2017**
Pesa	LM-I-019	10 kg	IP-114-2016**
Juego de pesas	LM-I-009	100 g a 5 kg	IP-045-2017**
Juego de pesas	LM-I-010	1 mg a 1 kg	IP-044-2017**

**Certificados de LO JUSTO S.A.C.

Incertidumbre de calibración

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado de calibración resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición", segunda edición, Julio del 2001.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre estimada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Condiciones durante la calibración

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración han sido:

Temperatura ambiente: 21,0 °C
 Humedad relativa: 50,3 % HR

Notas y aclaraciones:

Si por el tipo de uso del instrumento de medición no resulta aconsejable realizar las correcciones de calibración, se puede utilizar una incertidumbre maximizada, que englobaría la máxima corrección encontrada en la calibración, en valor absoluto: $\pm U = \pm U_i \text{ máx} + IC \text{ máx}$

Se asumió un valor de 0,00001 /°C como coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura para la calibración.

Se colocó al instrumento de pesaje una etiqueta de LO JUSTO S.A.C. identificada con el N° 38003 en señal de haber realizado la calibración.

Antes de la calibración se realizó ajustes respectivos al instrumento de pesaje hechos por el personal encargado.

Laboratorio de Masa

Código del certificado
 IB-273-2017

3 de 5

Resultados antes del ajuste:

Masa Convencional kg	Lectura Instrumento kg	Error	
		g	%
5,000	4,998	-2	-0,04
10,000	9,961	-39	-0,39
15,000	14,993	-7	-0,05
30,000	29,976	-24	-0,08

Ajuste se realizó con pesa:

Interna del equipo	
Del solicitante	
Externa al cliente *	X
Excentricidad	
Repetibilidad	
Linealidad	
Span	X

* de propiedad de Lo Justo S.A.C

INSPECCION VISUAL

PRUEBA	RESULTADO
1. Ajuste de cero	Tiene
2. Oscilación libre	Tiene
3. Plataforma	Tiene
4. Sistema de traba	No Tiene

PRUEBA	RESULTADO
5. Escala	No tiene
6. Cursor	No tiene
7. Nivelación	Tiene

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Inicial		Final	
°C	% HR	°C	% HR
20,9	50,3	20,9	50,3

Medición N°	CARGA L1 - 15.000 kg			CARGA L2 - 30.000 kg		
	I kg	ΔL g	E g	I kg	ΔL g	E g
1	15,000	0,8	-0,3	29,998	0,3	-1,8
2	15,000	0,7	-0,2	29,998	0,3	-1,8
3	14,999	0,1	-0,6	29,997	0,5	-3,0
4	15,000	0,7	-0,2	29,997	0,4	-2,9
5	15,000	0,7	-0,2	29,997	0,4	-2,9
6	15,000	0,7	-0,2	29,998	0,3	-1,8
7	15,000	0,8	-0,3	29,998	0,3	-1,8
8	15,000	0,8	-0,3	29,998	0,6	-2,1
9	15,000	0,7	-0,2	29,997	0,7	-3,2
10	15,000	0,7	-0,2	29,997	0,7	-3,2

$E = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \Delta L \cdot \sqrt{2}$

CARGA kg	Emax - Emin g
15,000	0,4
30,000	1,4

Laboratorio de Masa

Código del certificado
IB-273-2017

4 de 5

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las cargas

SI

NO

NO

Inicial		Final	
°C	% HR	°C	% HR
20.9	50.3	21.0	50.4

Posición de la carga	DETERMINACIÓN DE E ₀				DETERMINACIÓN DE ERROR CORREGIDO E _c				
	Carga mínima *	I kg	ΔL g	E ₀ g	Carga L	I kg	ΔL g	E g	E _c g
1	0,010 kg	0,010	0,5	0,0	10,000 kg	10,000	0,6	-0,1	-0,1
2		0,010	0,6	-0,1		9,998	0,3	-1,8	-1,7
3		0,010	0,5	0,0		10,001	0,1	1,4	1,4
4		0,010	0,4	0,1		10,002	0,9	1,6	1,5
5		0,010	0,6	-0,1		9,998	0,2	-1,7	-1,6

* Valor entre 0 y 10 e E = I - 1/2e - ΔL - L E_c = E - E₀

ENSAYO DE PESAJE

Inicial		Final	
°C	% HR	°C	% HR
21,1	50,4	21,1	50,3

CARGA L kg	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE			
	I kg	ΔL g	E g	E _c g	I kg	ΔL g	E g	E _c g
* 0,0100	0,010	0,5	0,0	0,0				
0,0500	0,050	0,5	0,0	0,0	0,050	0,5	0,0	0,0
1,0000	1,000	0,3	0,2	0,2	1,000	0,5	0,0	0,0
5,0000	5,001	0,9	0,6	0,6	5,000	0,5	0,0	0,0
7,0000	7,000	0,4	0,1	0,1	7,000	0,6	-0,1	-0,1
10,0000	10,000	0,5	0,0	0,0	10,000	0,6	-0,1	-0,1
12,0000	12,000	0,7	-0,2	-0,2	12,000	0,7	-0,2	-0,2
15,0000	15,000	0,8	-0,3	-0,3	15,000	0,8	-0,3	-0,3
20,0000	19,999	0,1	-0,6	-0,6	19,998	0,1	-1,6	-1,6
25,0000	24,998	0,3	-1,8	-1,8	24,998	0,2	-1,7	-1,7
30,0000	29,997	0,3	-2,8	-2,8	29,997	0,3	-2,8	-2,8

* Carga para determinar E₀ E = I - 1/2e - ΔL - L E_c = E - E₀

ISO / IEC 17025

A 056069



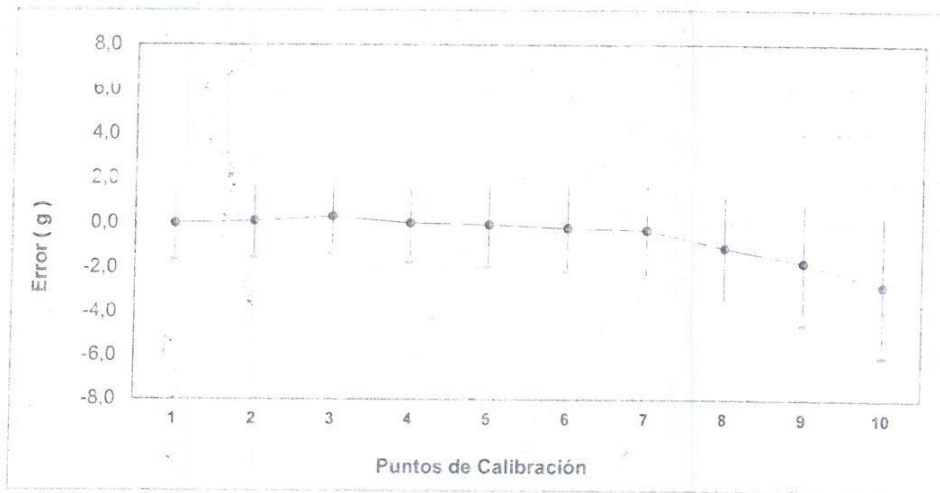
MPMN TESORERÍA 000285

Laboratorio de Masa

Código del certificado
IB-273-2017

5 de 5

Gráfico de errores con su incertidumbre para cada punto de medición
Ensayo de Pesaje



Fórmula para corregir la lectura indicada por el equipo.

$$R \text{ corregida} = (R + 0,000021204 * R) \text{ kg}$$

Fórmula para encontrar la incertidumbre expandida, con un nivel de confianza aproximado del 95 %.

$$UR = 2 * (0,0000006550 + 0,000000002167 * R^2)^{1/2} \text{ kg}$$

- I Lectura del instrumento
- E Error encontrado
- E₀ Error en cero
- E_c Error corregido
- L Carga
- R Lectura en uso del instrumento de pesaje Valor dado en kg
- UR Incertidumbre expandida para una lectura en uso R

LO JUSTO S.A.C.
2017-04-12

A 056664

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN LO JUSTO S.A.C.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código del certificado

IB-882-2016

1 de 5

Laboratorio de Masa

Fecha de calibración: 2016-12-31

Instrumento de medida: Instrumento de pesaje de funcionamiento no automático

Marca: Fertow Perú

Modelo: No indica

Número de serie: 000029

Procedencia: No indica

Identificación: No indica

Capacidad máxima: 30 kg

División de escala: 1 g

Tipo: Electrónica

Clase de exactitud: III

Calibrado hasta: 30,000 kg

Solicitante: FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Dirección solicitante: Calle Miguel Grau Nro. 127 Int. 1
Mariscal Nieto - Moquegua

Expediente: E1963-2815A-16

Lugar de calibración: Laboratorio de Masa de LO JUSTO S.A.C.

Los datos del presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son válidos solo para el equipo u objeto calibrado, no pudiendo extender sus resultados a ninguna otra unidad o lote que no haya sido calibrado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad.

Este certificado de calibración es trazable a los patrones de referencia de INACAL.

Las frecuencias de calibración son determinadas por el usuario del equipo.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de LO JUSTO S.A.C.

LO JUSTO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

El certificado de Calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles de la materia. Sin perjuicio de lo señalado dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección del consumidor y las que regula la libre competencia.

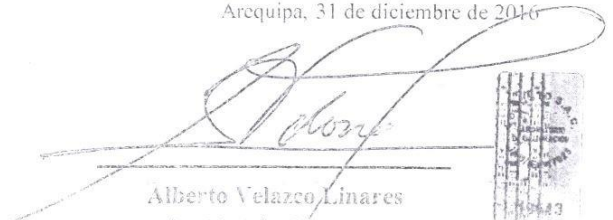
El certificado de calibración no es válido sin la firma del Gerente General o Gerente Técnico de LO JUSTO S.A.C y Responsable de Laboratorio. El documento tiene un sello de agua y holograma de seguridad.

Revisado:

Arequipa, 31 de diciembre de 2016



Amílcar Machaca Ancasi
Responsable del laboratorio



Alberto Velasco Linares
Ing. Mecánico CIP 23 716
Gerente General
LO JUSTO S.A.C.



F102-INRE CB-01-B E1.02

Etiqueta de calibración Nº 36303

MPMN
TESORERÍA
000284

Código del certificado
IB-882-2016

Laboratorio de Masa

2 de 5

Procedimiento de medida:

PC-001. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII. Método de Comparación Directa Contra Cargas Aplicadas de Valor Conocido (Pesas Patrón). Ed. 3. 2009. INDECOPI-SNM. Lima - Perú.

Instrumentos empleados:

Termohigrómetro con certificado de calibración N° TE-1192-2016**.

Pesas Patrón de trabajo, certificadas:

Patrón utilizado	Identificación	Valor nominal	Certificado de calibración
Pesa de trabajo	M-20-045	20 kg	IP-148-2016**
Pesa de trabajo	M-10-01	10 kg	IP-150-2016**
Pesa de trabajo	W-032	5 kg	IP-172-2016**
Juego de pesas	135	1 g a 1 kg	IP-173-2016**
Juego de pesas	W-873	100 mg a 500 mg	IP-081-2016**

** Certificados de LO JUSTO S.A.C.

Incertidumbre de calibración

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado de calibración resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición", segunda edición, Julio del 2001.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre estimada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Notas y aclaraciones:

Si por el tipo de uso del instrumento de medición no resulta aconsejable realizar las correcciones de calibración, se puede utilizar una incertidumbre maximizada, que englobaría la máxima corrección encontrada en la calibración, en valor absoluto: $\pm U = \pm U_i \text{ máx} + |C \text{ máx}|$

Se ha asumido un valor de 0,00001 /°C como coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura para la calibración.

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante N° 36303 con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en señal de su calibración.

Antes de la calibración se realizó ajustes respectivos al instrumento de pesaje hechos por el personal encargado.

La placa de identificación del instrumento calibrado indica la clase de exactitud III, el valor de división de escala de verificación ($e = 5 \text{ g}$) fue considerado de acuerdo a las especificaciones técnicas de los puntos 3.1.2 y 3.2 de la Norma Metrología Peruana: NMP 003 2009 "INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO 2ª Edición". Los errores máximos permitidos (emp) declarados en este certificado fueron calculados en función a este valor.

Resultados antes del ajuste:

Masa Convencional	Lectura Instrumento	Error	
		kg	%
3,000	2,994	-0,006	-0,20
7,000	6,986	-0,014	-0,20
15,000	14,971	-0,029	-0,19
30,000	29,942	-0,058	-0,19

Ajuste se realizó con pesa:

Interna del equipo	
Del solicitante	
Externa al cliente *	X
Excentricidad	
Repetibilidad	
Linealidad	
Span	X

LO JUSTO S.A.C.
2016-12-31

ISO / IEC 17025

A 051422



Laboratorio de Masa

Código del certificado
IB-882-2016

PRUEBAS EFECTUADAS

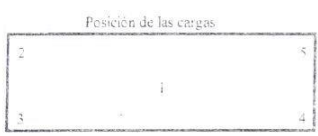
INSPECCIÓN VISUAL

PRUEBA	RESULTADO
1. Ajuste de cero	Tiene
2. Oscilación libre	Tiene
3. Plataforma	Tiene
4. Sistema de traba	No tiene

PRUEBA	RESULTADO
5. Escala	No tiene
6. Cursor	No tiene
7. Nivelación	Tiene

RESULTADOS DE LA CALIBRACION

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Inicial		Final	
°C	% HR	°C	% HR
22,8	51,2	22,9	51,2

Posición de la carga	DETERMINACION DE E ₀				DETERMINACION DE ERROR CORREGIDO E _c					emp (= g)
	Carga mínima *	F (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L	F (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	0,010 kg	0,010	0,5	0,0	10,000 kg	10,000	0,5	0,0	0,0	10
2		0,010	0,5	0,0		9,999	0,2	-0,7	-0,7	10
3		0,010	0,5	0,0		9,997	0,4	-2,9	-2,9	10
4		0,010	0,5	0,0		10,002	0,8	1,7	1,7	10
5		0,010	0,5	0,0		10,003	0,8	2,7	2,7	10

* Valor entre 0e y 10e

E = 1 + 1,2 e - ΔL - L

E_c = E - E₀

MPMIN
TESORERIA 00283

Laboratorio de Masa

Código del
certificado
IB-882-2016

4 de 5

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Inicial		Final	
°C	% HR	°C	% HR
22,8	51,1	22,8	51,2

Medición N°	CARGA = 15,000 kg			CARGA = 30,000 kg		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	14,999	0,3	-0,8	30,000	0,5	0,0
2	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,5	0,0
3	14,999	0,3	-0,8	30,000	0,5	-0,1
4	14,999	0,2	-0,7	30,001	0,8	0,7
5	15,000	0,5	0,0	30,000	0,6	-0,1
6	15,000	0,5	0,0	30,001	0,9	0,6
7	15,000	0,5	0,0	30,000	0,6	-0,1
8	14,999	0,2	-0,7	30,000	0,6	-0,1
9	15,000	0,5	0,0	30,000	0,5	0,0
10	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,5	0,0

$E = I + I_2 e - \Delta L - L$

CARGA (kg)	Emax-Emin (g)	emp (± g)
15,000	0,8	15
30,000	0,8	15

ENSAYO DE PESAJE

Inicial		Final	
°C	% HR	°C	% HR
22,9	51,2	23,0	51,1

CARGA L (kg)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				emp (± g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
* 0,010	0,010	0,5	0,0						
0,020	0,020	0,5	0,0	0,0	0,020	0,5	0,0	0,0	5
0,500	0,500	0,6	-0,1	-0,1	0,500	0,6	-0,1	-0,1	5
1,000	1,000	0,6	-0,1	-0,1	1,000	0,6	-0,1	-0,1	5
5,000	5,000	0,5	0,0	0,0	5,000	0,5	0,0	0,0	10
6,000	6,000	0,5	0,0	0,0	6,000	0,5	0,0	0,0	10
10,000	10,000	0,5	0,0	0,0	10,000	0,5	0,0	0,0	10
15,000	14,999	0,2	-0,7	-0,7	14,999	0,4	-0,9	-0,9	15
20,000	20,000	0,5	0,0	0,0	19,999	0,3	-0,8	-0,8	15
25,000	25,001	0,9	0,6	0,6	25,001	0,9	0,6	0,6	15
30,000	30,000	0,5	0,0	0,0	30,000	0,5	0,0	0,0	15

* Carga para determinar Eo

$E = I + I_2 e - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

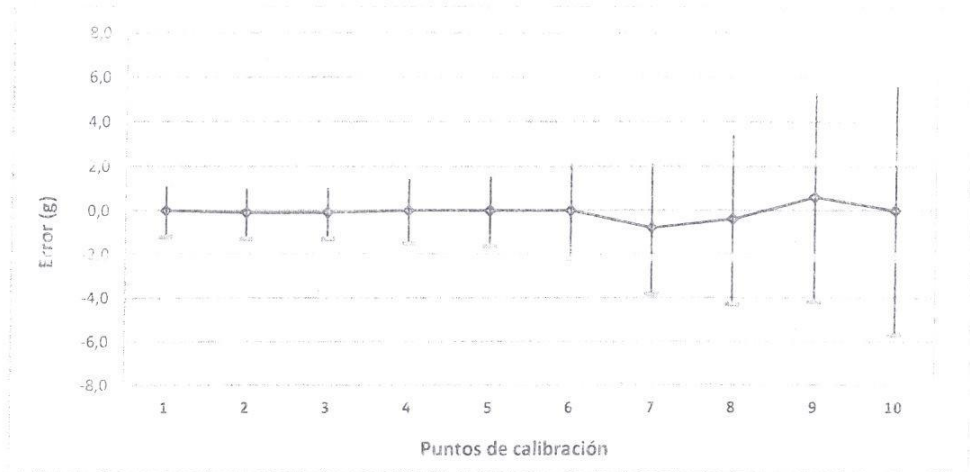
ISO / IEC 17025

A 051410

Laboratorio de Masa

Código del certificado
IB-882-2016

Gráfico de errores con su incertidumbre para cada punto de medición
Ensayo de Pesaje



Fórmula para corregir la lectura indicada por el equipo.

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000003726 * R \text{ kg}$$

Fórmula para encontrar la incertidumbre expandida, con un nivel de confianza aproximado del 95 %.

$$U_R = 2 * (0,0000004 + 0,0000000086417 * R^2)^{1/2} \text{ kg}$$

- i Lectura del instrumento.
- E Error encontrado
- E₀ Error en cero
- E_c Error corregido
- L Carga
- R Lectura en uso del instrumento de pesaje

MPMN TESORERIA 000282

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN LO JUSTO S.A.C. CALIDAD, PRECISIÓN Y EXACTITUD CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código del certificado
F - 007 - 2017

1 de 3

Fecha de calibración: 2017-01-18
Instrumento: Prensa Hidráulica
Marca: ENERPAC
Modelo: No indica
Serie: No indica
Identificación: No indica
Intervalo indicación: 0 a 100 000 kgf
Resolución: 1 kgf
Marca del indicador: HIWEIGH
Modelo del indicador: 315-X3
Serie del indicador: 0042205
Solicitante: FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
Dirección solicitante: Cal. Miguel Grau 127 Int. 1 Mariscal Nieto - Moquegua.
Expediente: E070-090A-17
Número de páginas: 03 Pág.
Lugar de calibración: Laboratorio de Suelos y Concretos

Los datos del presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son validos solo para el instrumento u objeto calibrado, no pudiendo extender sus resultados a ninguna otra unidad o lote que no haya sido calibrado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad.

Este certificado de calibración es trazable a los patrones de referencia de INACAL. Las frecuencias de calibración son determinadas por el usuario del instrumento. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de LO JUSTO S.A.C.

LO JUSTO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

El certificado de calibración es un documento de interés público, su aduiteración o uso indebido constituye delito contra la fe publica y se regula por las disposiciones penales y civiles de la materia. Sin perjuicio de lo señalado dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección del consumidor y las que regula la libre competencia.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del Gerente General o Gerente Técnico de LO JUSTO S.A.C. El documento tiene un sello de agua y holograma de seguridad.

Revisado:

Arequipa, 20 de Enero de 2017



Alberto Velasco Linares
Alberto Velasco Linares
Ing. Mecánico CIP 23 716
Gerente General
LO JUSTO S.A.C.





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN LO JUSTO S.A.C.

Código del certificado
F - 007 - 2017

2 de 3

Procedimiento de medida:

- Procedimiento ME- 002 para la calibración de los instrumentos de medida de fuerza del CEM-España.
- Norma ASTM E 74-06 "Standard Practice of Calibration of Force Measuring Instruments for Verifying the Force Indication of Testing Machines"

Instrumentos empleados:

- Transductor de fuerza de 2000 kN con certificado N° 2014G50-20-630005
- Termohigrómetro con certificado de calibración TE-434-2016.

Condiciones Ambientales

- Temperatura Ambiente promedio : 22,4 °C ± 0,7 °C
- Humedad Relativa promedio : 65,0 % ± 2,0 %

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Indicación Referencia kgf	Indicación del Instrumento					Incertidumbre U (k=2) %
	1° Ascenso kgf	2° Ascenso kgf	3° Ascenso kgf	Promedio kgf	Error %	
0	0	0	0	0	0,0	0,5
1 000	1 044	1 043	1 057	1 048	4,8	0,5
2 10 000	10 350	10 356	10 342	10 349	3,5	0,5
3 20 000	20 624	20 633	20 614	20 624	3,1	0,5
4 30 000	31 112	31 116	31 101	31 110	3,7	0,5
5 40 000	41 495	41 503	41 488	41 495	3,7	0,5
6 50 000	51 776	51 787	51 762	51 775	3,6	0,5
7 60 000	62 000	62 013	61 988	62 000	3,3	0,5
8 90 000	92 859	92 877	92 836	92 857	3,2	0,5

$$\text{Fuerza} = A * \text{Indicación}^2 + B * \text{Indicación} + C$$

Coefficientes

A = 1,507121E-07 B = 9,245578E-01 C = 6,224511E+01 [kgf]

A = 1,477981E-06 B = 9,066814E+00 C = 6,104160E+02 [N]

A = 3,322634E-07 B = 2,038301E+00 C = 1,372270E+02 [lbf]

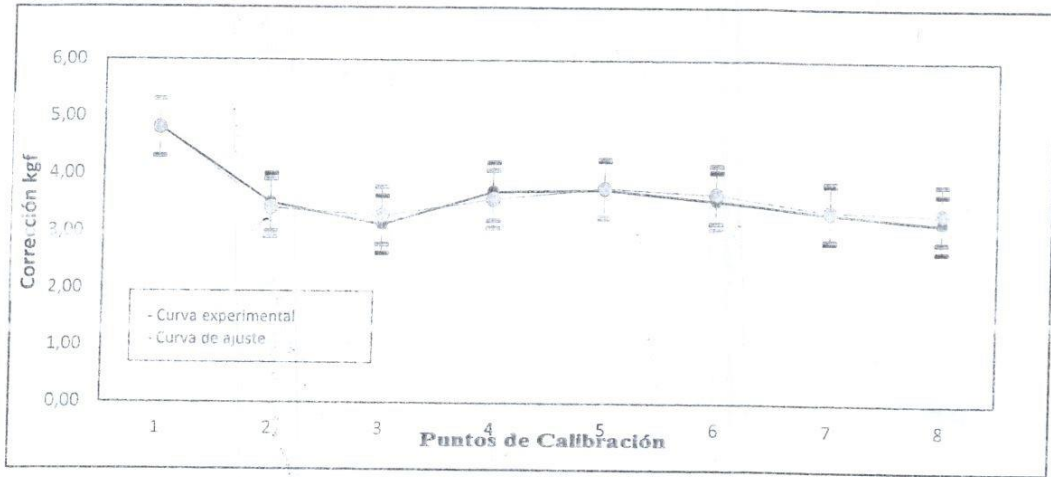
LO JUSTO S.A.C.
2017-01-20

MPMN
 TESORERÍA
 000281

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN LO JUSTO S.A.C.

Código del
 certificado
 F - 007 - 2017

3 de 3



Notas y aclaraciones:

- La incertidumbre expandida de la medición se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %.
- Este Certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.
- Si por el tipo de uso del instrumento de medición no resulta aconsejable realizar las correcciones de calibración, se puede utilizar una incertidumbre maximizada, que englobaría la máxima corrección encontrada en la calibración, en valor absoluto: $U = U_i \text{ máx} + |C \text{ máx}|$
- Se colocó al instrumento una etiqueta de color blanco brillante identificada con el N° 36502 en señal de su calibración.

*** FIN DEL DOCUMENTO ***

LO JUSTO S.A.C.
 2017-01-20

048091

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-031-2017

Laboratorio de Temperatura

Pág. 1 de 4

Expediente 17055
Solicitante FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Dirección CAL. MIGUEL GRAU NRO. 127 INT. 1 MOQUEGUA-
 MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
Equipo HORNO
Marca (o Fabricante) THERMO SCIENTIFIC
Modelo ID20
Número de Serie 50042297
Procedencia GERMANY
Identificación NO INDICA
Instrumento de Medición INDICADOR DIGITAL
Marca / Modelo NO INDICA
Alcance de Indicación 0 °C a 250 °C
Div. de escala (Resoluc.) 0,1 °C
Identificación NO INDICA
Selector CONTROLADOR DIGITAL
Marca / Modelo NO INDICA
Alcance de Indicación 0 °C a 250 °C
Div. de escala (Resoluc.) 0,1 °C
Ubicación Laboratorio FEDERICO PAUCAR TITO EIRL.
Lugar de Calibración CAL. MIGUEL GRAU NRO. 127 INT. 1 MOQUEGUA-
 MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
Fecha de Calibración 2017-02-24

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa según el PC-18, Zda. Ed., "Procedimiento Para la Calibración o Caracterización de Medios Isothermos con Aire como medio Termostático".

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DMJ, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

LT - 018- 2017; T-2109-2016.

Condiciones Ambientales

Temperatura ambiental : Inicial: 24 °C ; Final : 24,2 °C
 Humedad Relativa ambiental: Inicial: 58 HR% ; Final : 58 HR%

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2017-02-27

CEMI INDUSTRIAL
Jesus Quinto
 JESUS QUINTO C.
 INGENIERO EN METROLOGÍA

Centro Especializado en Metrología Industrial

Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima

* Telf.: 6717346 * RPM: #956009777 * CEL: 956009776

* ventas@cemind.com * jesus.quinto@cemind.com * www.cemind.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Temperatura

Pág. 2 de 4

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5°C

Tiempo (min)	T. ind. (°C) (Termómetro del equipo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T.prom °C	Tmax-Tmin °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110,0	109,7	109,6	109,7	109,6	109,5	109,5	109,5	109,4	109,7	109,7	109,6	0,3
2	110,0	109,6	109,7	109,6	109,6	109,6	109,7	109,5	109,6	109,6	109,6	109,6	0,2
4	110,0	109,6	109,6	109,6	109,7	109,6	109,7	109,5	109,5	109,6	109,6	109,6	0,2
6	110,0	109,6	109,7	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,6	109,5	109,5	0,4
8	110,0	109,6	109,8	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,5
10	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,4	109,5	109,6	109,6	0,6
12	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
14	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
16	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
18	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
20	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
22	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
24	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
26	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
28	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
30	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
32	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
34	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
36	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
38	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
40	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
42	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
44	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
46	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
48	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
50	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
52	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
54	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
56	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
58	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
60	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	0,6
T.PROM	110,0	109,6	109,9	109,5	109,6	109,6	109,5	109,3	109,5	109,5	109,6	109,6	
T.MAX	110,0	109,7	109,9	109,7	109,7	109,6	109,7	109,5	109,6	109,7	109,7		
T.MIN	110,0	109,6	109,6	109,5	109,6	109,5	109,5	109,3	109,4	109,5	109,5		
DTT	0,0	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		



Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	109,9	0,4
Mínima Temperatura Medida	109,3	0,4
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	0,6	0,4
Estabilidad Medida (±)	0,2	0,05
Uniformidad Medida	0,6	0,4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-031-2017

Laboratorio de Temperatura

Pág. 3 de 4

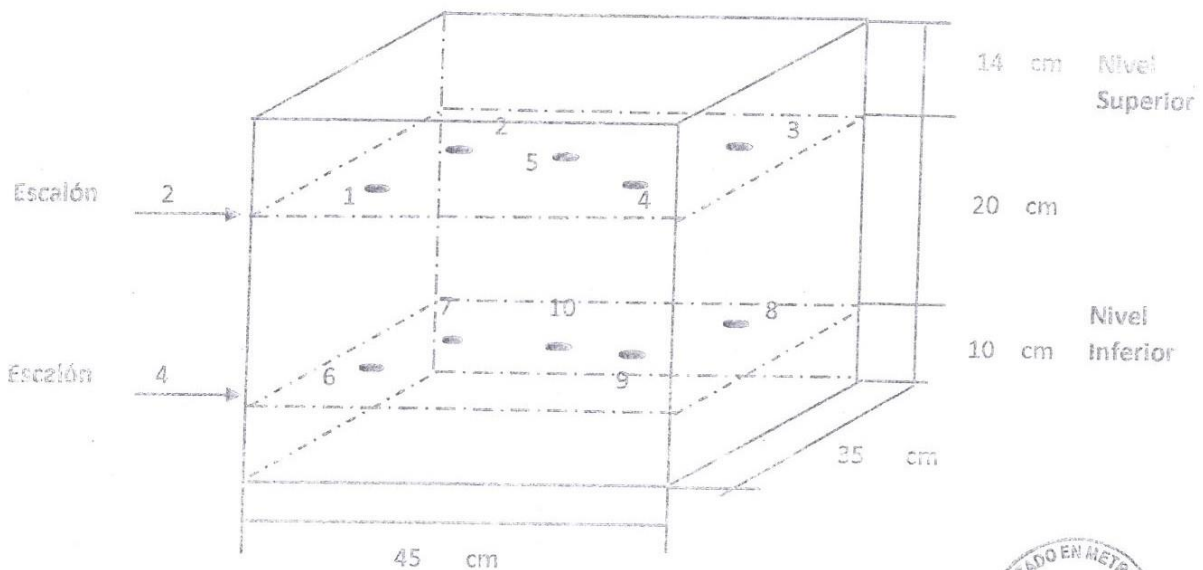
- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura Máxima.
T.MIN : Temperatura Mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

MEDIO ISOTERMO - ESTUFA

Distribución de termopares en el equipo



Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.

Los termopares del 1 al 5 están ubicados a 8 cm por encima de la parrilla superior.

Los termopares del 6 al 10 están ubicados a 3 cm por debajo de la parrilla inferior.

Los termopares del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 12 cm de las paredes y a 16 cm del frente y fondo de la estufa.

Los escalones indican las posiciones de las parrillas.

Observación:

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal correspondiente a una probabilidad de aproximadamente 95 %.



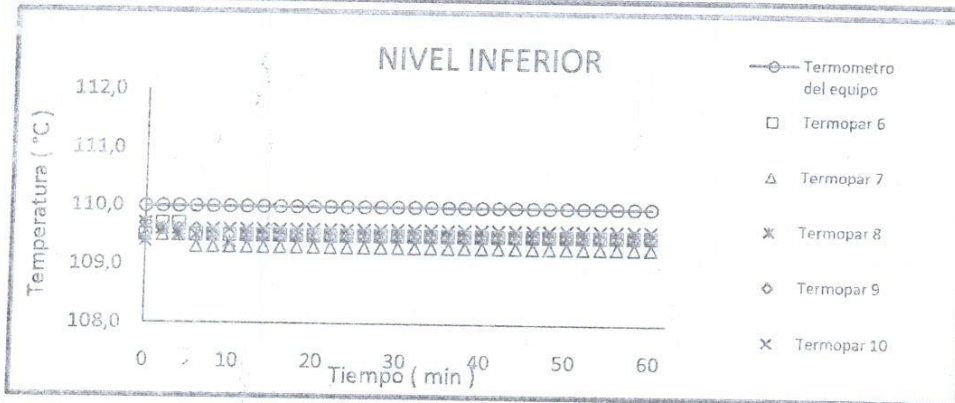
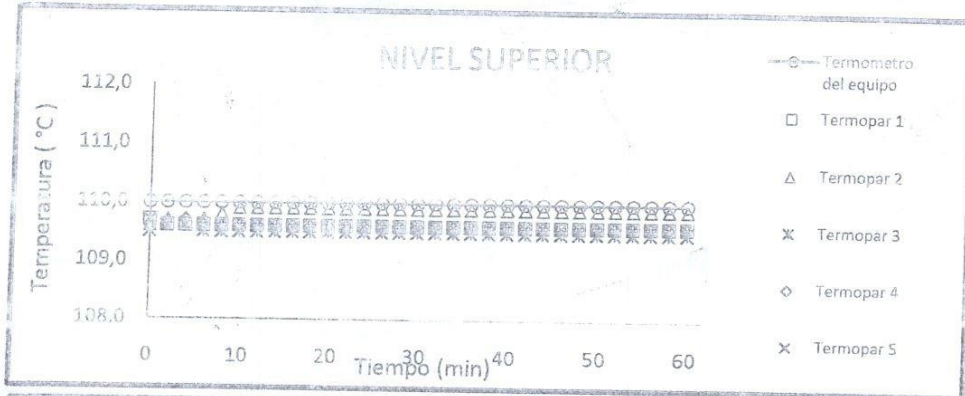
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-031-2017

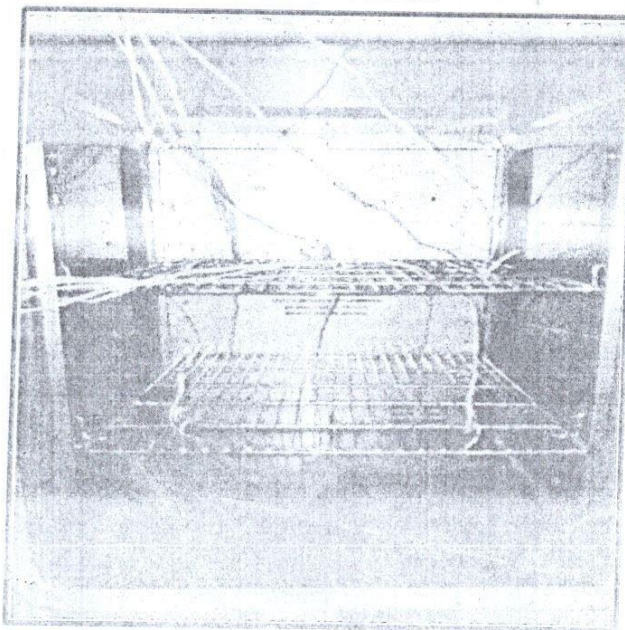
Laboratorio de Temperatura

Pág. 4 de 4

Temperatura de trabajo 110 °C

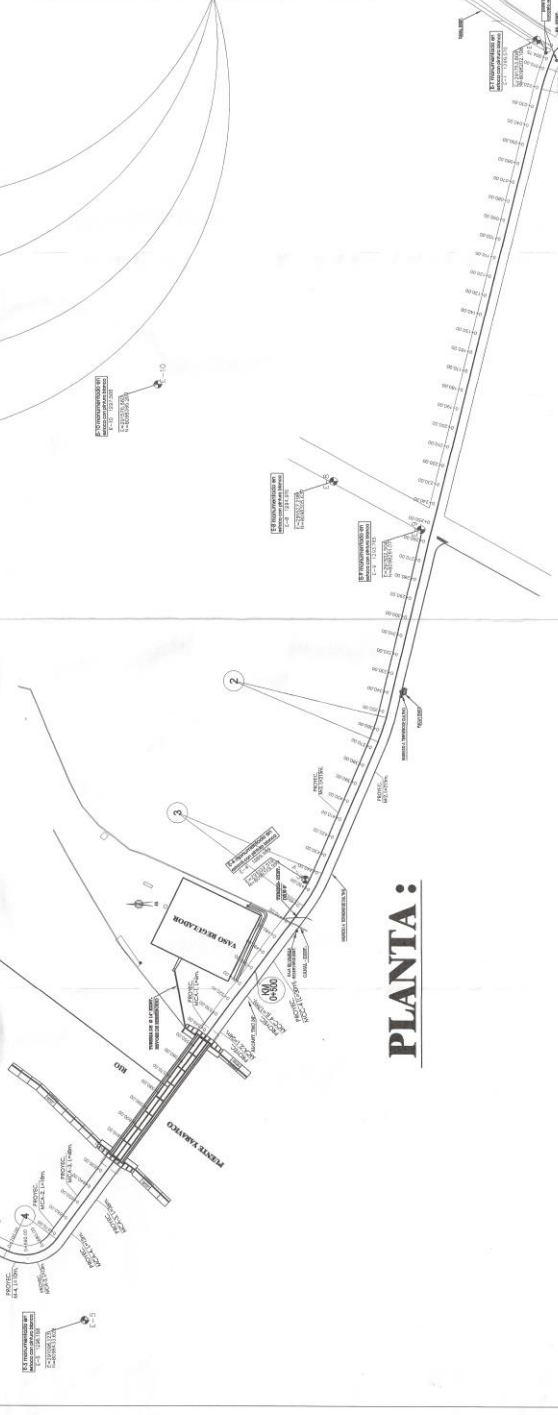
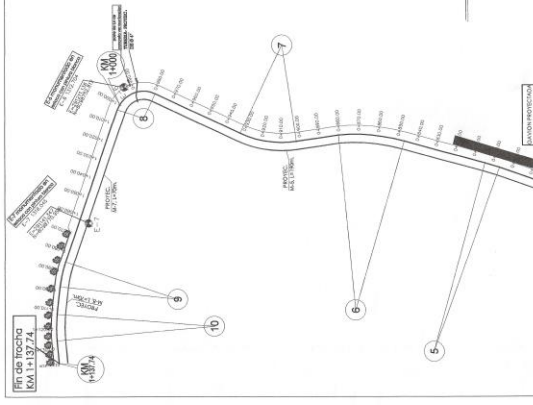
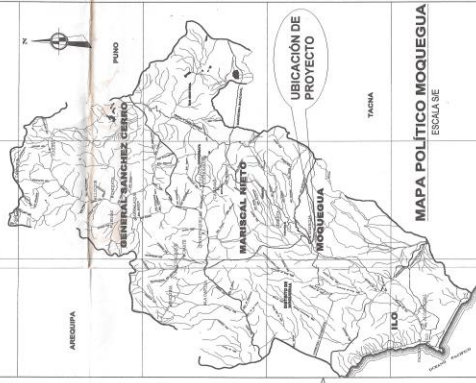
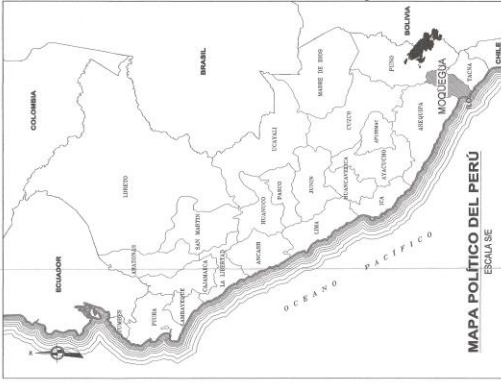


Fotografía mostrando la ubicación de los sensores de temperatura en el medio isoterma



Fin del documento

**Plano de ubicación del Proyecto “Instalación del Puente Carrozable
Yaravico, Distrito de Moquegua, Provincial Mariscal Nieto-Región
Moquegua”**



PLANTA:

PROYECTO:		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO	
OBJETO:		INSTALACION DEL PUENTE CARROZABLE YARAVICO DEL DISTRITO DE MOQUEGUA, PROVINCIA MARISCAL NIETO REGION DE MOQUEGUA	
REGION:	MOQUEGUA	PROVINCIA:	MARISCAL NIETO
DISTRITO:	MOQUEGUA	DISTRITO:	MOQUEGUA
FECHA:	ABRIL 2018	INDICACION:	
LAJUNE:		UBICACION:	
INDICADO:		INE DINA T GUESCA MOTES	
INDICADO:		MOQUEGUA	
INDICADO:		MOQUEGUA	
INDICADO:		MOQUEGUA	
INDICADO:		MOQUEGUA	

P-01

