



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del método de perforación y estructura de pozos tubulares durante prueba de aforo del agua, Carapongo, Lurigancho, Lima – 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Sebastian Ramirez, Luis Miguel (ORCID:0000-0002-8676-6669)

ASESOR:

Msc. Depaz Celi, Kiko Felix (ORCID:0000-0001-7086-1031)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

CALLAO -PERÚ

2022

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mis padres Rosa Ramirez Guimet, Luis Andres Sebastian Vidalon y mis hermanos por darme el aliento de seguir adelante enfrentando los retos de la vida.

Sebastian Ramirez, Luis Miguel

Agradecimiento

A dios por darme salud y bienestar alado de mis seres queridos, también agradecer a mis amigos de la universidad que me brindaron su solidaridad en resolver algunas dudas y por último agradecer a mi familia.

Sebastian Ramirez, Luis Miguel

Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN.....	41
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla 1: Espesor mínimo recomendado en revestimiento de pozos.....	10
Tabla 2: Método de Nold (1962)	11
Tabla 3: Espesor según diámetro y profundidad	24
Tabla 4: Esfuerzos al colapso.....	25
Tabla 5: Diámetro de entubado recomendado.....	26
Tabla 6: Permeabilidad y velocidad de agua en filtros.....	29
Tabla 7: Tamaño de grava según Nold.....	29
Tabla 8: Parámetros hidrogeológicos de los pozos	32
Tabla 9: Descensos corregidos durante caudal variable	36
Tabla 10: Cuadro de coeficiente en los pozos	38

Índice de figuras

Figura 1: Esquema grafico del coeficiente de almacenamiento	12
Figura 2: Esquema grafico de permeabilidad en aguas subterráneas	13
Figura 3: Ubicación de los pozos de estudio	21
Figura 4: Esquema litológico de los pozos	22
Figura 5: Resistividades y permeabilidad de los pozos	23
Figura 6: Esquema de filtro puente trapezoidal	27
Figura 7: Caudal constante pozo PP-02.....	31
Figura 8: Caudal constante pozo PP-05.....	31
Figura 9: Caudal constante pozo PP-07.....	32
Figura 10: Recuperación pozo PP-02	33
Figura 11: Recuperación pozo PP-05	33
Figura 12: Recuperación pozo PP-07	34
Figura 13: Caudal variable pozo PP-02.....	35
Figura 14: Caudal variable pozo PP-05.....	35
Figura 15: Caudal variable pozo PP-07.....	36
Figura 16: Resolución grafica de Coeficiente en los pozos.....	37
Figura 17: Caudales específicos en pozos.....	40
Figura 18: Esquema de estructura de pozos.....	42

Resumen

En la zona de Carapongo del distrito de Lurigancho se realizó la construcción de distintos pozos tubulares con fines de abastecimiento poblacional de agua potable, para poder aprovechar de mejor forma este recurso se realizó la presente investigación con el objetivo de poder determinar el grado de influencia del proceso de perforación y la estructura del pozo durante la producción de agua en la prueba de bombeo, siguiendo una metodología de identificación de estratos litológicos, permeabilidad del suelo y análisis de los descensos durante los aforos a caudal constante y variable en los pozos PP-02, PP-05 y PP-07, al procesar toda la información recolectada en campo se obtuvieron como resultados que el método de percusión y la estructura no afectan de forma directa la propiedades hidrogeológicas del suelo pero si en la pérdida de carga, esto se refleja en la eficiencia de los pozos para caudales de 25 lt/s, 45 lt/s y 30 lt/s fueron de 62.64%, 31.03% y 44.38% respectivamente, concluyendo de esta forma que si bien un pozo puede presentar buena características de transmisibilidad, la limitación de la estructural de filtros y/o un inadecuado desarrollo del pozo generan pérdidas de cargas considerable que limitan el aprovechamiento.

Palabra clave: Pozos tubulares, producción de agua y eficiencia de pozo.

Abstract

In the Carapongo area of the district of Lurigancho, the construction of different tubular wells was carried out for the purpose of supplying the population with drinking water, in order to take better advantage of this resource, the present investigation was carried out with the objective of being able to determine the degree of influence of the drilling process and the structure of the well during the production of water in the pumping test, following a methodology for the identification of lithological strata, soil permeability and analysis of decreases during gauging at constant and variable flow in wells PP-02 , PP-05 and PP-07, when processing all the information collected in the field, the results obtained were that the percussion method and the structure do not directly affect the hydrogeological properties of the soil but do affect the loss of load, this is reflected in the efficiency of the wells for flows of 25 lt/s, 45 lt/s and 30 lt/s were 62.64%, 31.03% and 44.38% respectively, concluding In this way, although a well can present good transmissibility characteristics, the limitation of the filter structure and/or an inadequate development of the well generate considerable load losses that limit the use.

Keywords: Tube wells, water production and well efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

Como parte de la **problemática**, se sabe que la escasez de agua es uno de los recursos de falta primordial en los nuevos centros poblados jóvenes a nivel nacional, para ellos una fuente de recolección factible es la de aprovecharla del subsuelo (agua subterránea), este es el caso de la zona de Carapongo del distrito de Lurigancho, que ante esta problemática se realizaron estudios para la ejecución de 8 pozos tubulares, con caudales de explotación de 40.00 l/s para poder satisfacer la demanda. Se debe considerar también que el método constructivo de un pozo es importante en la medida que el diseño previsto se acondicione de la mejor manera en la zona perforada y así aprovechando su mayor producción. Este es el caso de la zona de Carapongo que se ubica en las inmediaciones de la cuenca hidrográfica del río Rímac, cuyo crecimiento poblacional crea la necesidad de aumentar la fuente de abastecimiento de agua, por ello proyecta la construcción de 8 pozos tubulares en distintas áreas. Los pozos en estudio fueron los siguientes: PP-02, PP-05 y PP-07, cuya nomenclatura fue definida por el ente ejecutor, dichos pozos contaron con un diseño preliminar y el método de perforación por percusión con cable, tanto el diseño como el método de construcción fueron materia de estudio para definir su influencia en la etapa final de la prueba de aforo. Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se formuló como **problema general** la siguiente interrogante, ¿Cómo influye el método de perforación y su estructura de un pozo tubular en la producción de agua durante la prueba de aforo en la Zona de Carapongo, distrito de Lurigancho?, de forma complementaria se tienen los **problemas específicos** con las siguientes interrogantes, ¿Cómo influye el método de perforación y su estructura de un pozo tubular en el desarrollo de los parámetros hidrogeológicos para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho?, ¿Cómo influye el método de perforación y su estructura de un pozo tubular en el régimen del acuífero para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho?, ¿Cómo influye el método de perforación y su estructura de un pozo tubular en el tipo de bombeo para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho? y ¿Cómo influye el método de perforación y

su estructura de un pozo tubular en la eficiencia de mismo para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho?. En tal sentido, la presente investigación **se justifica de forma Teórico** debido a que los datos analizados son procesados en base a conceptos definidos en el ámbito hidrogeológicos y de diseño según el requerimiento de explotación y vida útil del pozo. También se tiene una **justificación por conveniencia**, por ser de interés los investigadores en mejorar y especializarse en el diseño de pozos tubulares, conociendo su comportamiento con el medio subterráneo, Como también una **justificación práctica**, para su futura aplicación en proyecto de abastecimiento, beneficiando a los interesados en cómo desarrollar de forma eficiente el diseño y monitoreo de pozos tubular según el método de perforación empleado. Cambiando el enfoque de interés colectivo. Adicionalmente se tiene una **justificación económica**, porque el poder elegir el método más eficiente y diseñar acorde a las necesidades requeridas genera un mejor uso de los recursos económicos que se destina para los proyectos de construcción de pozos, de esta forma evitar la sobrevaloración y el gasto incensarios en complementar o mejorar el estado del proyecto debido a un manejo de datos y seguimiento del mismo, y por ultimo una **justificación social**, debido a que la información brindada en esta investigación dará un aporte al mejor desarrollo de proyectos de pozos con fines poblacionales, solucionando así una problemática usual como es la falta de agua. Es así como para esquematizar el sistema de trabajo en el presente estudio el **objetivo general** fue: Determinar la influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho. Teniendo en cuenta que para llegar a dicho objetivo se tuvo que plantear los siguientes **objetivos específicos**: El primero fue: Analizar la influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en los parámetros hidrogeológicos para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho. El analizar la influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en el régimen del acuífero para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho. El segundo objetivo fue: Analizar la influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en el tipo de bombeo para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo,

distrito de Lurigancho. Y por último: Analizar la influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en la eficiencia de este para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho. Así mismo en el presente estudio la **hipótesis general** planteada fue que la influencia del método de perforación y estructura de un pozo tubular es de forma directa significativamente en la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho. Esta primera suposición se apoya en las **Hipótesis específicas** que fueron, la incidencia del método de perforación y estructura de un pozo tubular es significativa en el desarrollo de los parámetros hidrogeológicos para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo del distrito de Lurigancho, siguiendo que la influencia del método de perforación y estructura de un pozo tubular no se relaciona con el régimen del acuífero de forma directa para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo del distrito de Lurigancho, también la incidencia del método de perforación y estructura de un pozo tubular se relaciona de forma directa en el diseño de la tubería ciega y filtros para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo del distrito de Lurigancho, y finalmente el grado de influencia del diseño de grava del prefiltrado como parte de la estructura de un pozo tubular es significativa en la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo del distrito de Lurigancho.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** se puede mencionar a **Hernández, Narváez y Torres** (2017, p. 12) en su trabajo monográfico para optar el título profesional de ingeniero civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería del país de Nicaragua. Titulado: “Rediseño y ampliación del sistema de agua potable en la comunidad San Pedro de los Molinas, Municipio de San Marcos Carazo”. Con el objetivo de rediseñar y ampliar la red de abastecimiento de agua potable en la comunidad de San Pedro los Molinos del departamento de Carazo, como algunos objetivos específicos se tuvo el de determinar la demanda para la red para la población favorecida, elaborar el análisis de todo el sistema hidráulico a diseñar. La metodología fue del tipo aplicada y el diseño no experimental. Concluye que los estudios hidrogeológicos para la zona en referencia, tienen un gran potencial de depósito de agua subterránea, así como una buena permeabilidad debido a su litología de material rocoso, también se menciona que para poder aprovechar de mejor manera el recurso hídrico es recomendable realizar diseños de pozo tubulares en el rango de los 50 – 100 m de profundidad. Se llegó a determinar en base de los antecedentes una posibilidad de obtener rendimientos de aforo de 340.5 m³/h para una perforación de 107 m con tubería de producción de 14”. Así también a **Ibañez y Sandoval** (2015, p. 14) en su trabajo de grado para optar el título profesional de ingeniero civil, en la Universidad Católica de Colombia. Titulado: “Diseño de sistemas de pozos para la captación de agua subterránea: Caso de estudio la Mojana”. Con el objetivo de realizar un diseño del pozo tubular el cual formara parte del sistema de captación subterránea para la zona de estudio La Mojana, también el poder definir el proceso para un diseño que se acople a las características de la zona. La metodología fue del tipo aplicada y el diseño no experimental. Se concluye por parte de los autores con una caracterización de la zona, la elección del método de perforación según el avance tecnológico y el diseño preliminar de un pozo tubular en base de los estudios previos de sondaje realizados en la zona de Morroa, en este diseño se definió la profundidad de 70 m con una tubería de producción de 6”. Continuando con la investigación de **Gonzalez** (2015, p. 9) en su tesis para optar el título profesional de Arquitecto, en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Titulado: “Sistema de agua potable y perforación de

pozos mecánicos en arquitectura”. Con el objetivo de realizar una guía donde se sinteticen toda la información tanto técnica como legal para el cálculo de abastecimiento de agua potable por pozos mecánicos, estableciendo de forma específica una fuente de ayuda práctica a los profesionales de la carrera de arquitectura en proyectos de similares características. La metodología fue del tipo aplicada y el diseño no experimental. Concluye que la perforación de pozos como una solución ante la escasez de agua en zonas donde no se tenga fuentes de abastecimiento, por ende, el autor lo define como una solución económica y también recalca una de sus ventajas, el cual es que se puede encontrar totalmente libre de contaminantes y tiene un costo de mantenimiento bajo. Y por último a **Pérez** (2004, p. 10) en su proyecto de grado para optar el título profesional de ingeniero civil, en la Universidad de los Andes del país de Colombia. Titulado: “Estado del arte del agua Subterránea en Colombia”. Con el objetivo de ahondar en el estado del arte de las aguas subterráneas en base al estado actual de las fuentes hídricas del país y la base teórica técnica recopilada para poder conocer a detalle este recurso, también el de poder romper creencias sociales del uso de agua subterránea. La metodología fue del tipo aplicada y el diseño no experimental. Concluye que las bases teóricas son un sustento técnico para el diagnóstico con mayor grado de certeza en centros poblados que se abastecen con un sistema de agua subterránea, por ello, el autor menciona no olvidar la investigación para la innovación continua en dichos temas, también se menciona que es entendible el tomar decisiones conservadoras debido a las incertidumbres en tema de la obtención de datos reales de almacenamiento, potencial hidráulico y recarga de un pozo. Así mismo, dentro de los **antecedentes nacionales** tenemos a **Morales y Nuñez** (2018, p. 2) en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, en la Universidad San Martín de Porres. Titulado: “Estudio Hidrogeológico para la elección de los métodos constructivos en pozos de agua sector Manzueto - Paramonga - Lima”. El objetivo principal de la tesis en mención fue el de poder elegir el correcto método de perforación en función de los resultados de estudio hidrogeológico realizado en el sector Manzueto, así como también el de determinar la incidencia del acuífero, estratigrafía y el tipo de uso que le darán al agua subterránea. La metodología fue del tipo aplicada y con un diseño no experimental. Se concluye en la tesis realizada que la parte del estudio hidrogeológico es

relevante e influye en la selección del método de perforación, ya sea por percusión o rotacional, por ende, se hace mención que la importancia de los SEV's influye en la determinación del nivel freático y como se subdivide la litología de la zona. Con la información recopilada sirve de sustento en la selección de la herramienta o máquina de trabajo, mejorando la eficiencia y los tiempos de trabajo. También mencionar que **Mallqui** (2019, p. 10) en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Titulado: "Evaluación del proceso de perforación de pozos tubulares para la captación de agua subterránea de calidad en la esperanza - Huánuco". Se tuvo como objetivo principal el poder evaluar el proceso de perforación de la construcción del pozo tubular, de esta forma describir la secuencia de trabajos con el método rotacional. También como objetivo de forma secundaria el poder determinar en la zona características geoelectricas, un caudal de consumo aproximado y su calidad hidroquímica del agua para su consumo. La metodología fue del tipo aplicada y con un diseño no experimental. Una de las conclusiones a las que se llegó en dicha tesis fue que la resistividad en zona de la Esperanza es inversamente proporcional a los espesores analizados, es así que se tiene valores que varían entre los 260 y 720 ohmios. A la vez se observó que hay una variación de los valores registrado en el anteproyecto con los tomados en la etapa de construcción, siendo un 60% la semejanza de dichos datos. Realizándose cambios de los diseños preliminares en los pozos de estudio (PP-01 y PP-02), dicho cambio no fue necesariamente justificado dado que uno de los pozos solo brindaba un caudal de 10 l/s y no los 28 l/s, a la vez se vio que las aguas subterráneas no estaban libres de contaminante, por ende, no se cumplían algunos parámetros de calidad de agua como el de bacterias heterotróficas. Con respecto a **Escobar** (2017, p. 6) en su tesis para optar el título profesional de ingeniero mecánico, en la Universidad Nacional del Centro del Perú. Titulado: "Metodología de montaje y desmontaje de equipo de Bombeo para Extracción continua desde acuíferos en Huancayo". En esta tesis se tuvo el objetivo de poder definir la metodología de un montaje y desmontaje del equipo de aforo, de esta forma poder tener una extracción ininterrumpida por medio de análisis tanto mecánicos como hidráulicos en la zona de Huancayo. La metodología fue del tipo aplicada y con un diseño no experimental. Siendo una las conclusiones en esta tesis que el análisis hidráulico es relevante debido a que los cálculos dependen de

las condiciones del pozo (diámetro del pozo y tubería de producción), el comportamiento hidrogeológico durante la prueba de bombeo (nivel estático y dinámico) y por último de la profundidad de instalación de la bomba como del caudal de aforo. Lo mencionado anteriormente es un complemento para la mejor selección de un sistema de bombeo del pozo a la zona de reserva. También se hace mención que el análisis mecánico garantiza la correcta elección del sistema de aforo para poder tener un suministro continuo o constante hacia el usuario del agua, por ende, se considera la potencia de impulsión, consumo y de instalación, siempre teniendo en cuenta el de verificar la potencia de la bomba que va de la mano con un programa de mantenimiento por posibles futuras averías y/o fallas del sistema. Como último antecedente nacional se tuvo a **Landeo y Limaco** (2019, p. 3) en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, en la Universidad San Martín de Porres. Titulado: "Propuesta de diseño de pozo tubular aplicando la técnica de testificación geofísica realizando sondeo eléctrico para incrementar la disponibilidad hídrica en el sector de Otopongo - Barranca - Lima". Se menciona en la presente tesis que uno de los objetivos principales es el poder determinar una dotación de agua para satisfacer la demanda poblacional proyectada para 20 años, haciendo énfasis en el análisis del sondeo para el pozo SEV-22 durante su perforación, también el de poder determinar un lugar de perforación en base de sondaje eléctrico dado que estos muestran un perfil litológico aproximado según su interpretación y por último, el de poder dimensionar y equipar el pozo de tal forma que se asegure una buena captación del agua según la propuesta de diseño. La metodología fue del tipo aplicada y con un diseño no experimental. Como conclusiones se tuvo que el cálculo de dotación va de la mano con el diseño de la estructura hidráulica con fines de abastecimiento, por ende, se llegó a determinar un caudal requerido para una proyección de 20 años. El poder relacionar los datos recopilados durante la fase de perforación para poder realizar un perfil preliminar de la litología del pozo junto con los niveles de abatimiento obtenidos de la zona de estudio, fueron útiles para el diseño del pozo proyectado. Finalmente, el sondeo de diagráfia en el pozo SEV-22 muestra semejanza con los datos del sondaje eléctrico en el punto SEV-3A, por ende, dicha zona de estudio presenta una considerable capacidad para la explotación de agua subterránea. Complementariamente se agregó un **antecedente local** cuya autora fue **Faria** (2020, p. 5) en su trabajo de

suficiencia profesional para optar el título profesional de ingeniera agrícola, en la Universidad Nacional Agraria La Molina. Titulado: "Informe de la ejecución de cuatro pozos tubulares en la localidad de Santa Clara y anexos". La autora tuvo como objetivo el de exponer aspectos técnicos de la construcción de pozos tubulares mediante el uso del método de perforación a percusión, adicionalmente se propuso el determinar características hidrogeológicas, la obtención de parámetros de rendimiento y de calidad del agua extraída para el consumo poblacional. La metodología fue del tipo aplicada y el diseño no experimental. Concluye un rendimiento para el pozo PP-04 de 60 l/s con un radio de influencia generado durante 18 hora de bombeo de 304 m, también una transmisividad cuyo valor es $T=2544.48 \text{ m}^2/\text{día}$, permeabilidad del valor $K=35.08 \text{ m/día}$ y se estimó un coeficiente de almacenamiento del 10% para la zona de estudio. Los datos y métodos empleados en el mencionado informe son de vital importancia debido a que los pozos construidos se encuentran cerca de la zona de estudio donde se desarrolló la presente tesis. Información que fue necesaria para establecer las **bases teóricas**, recopilando información de la construcción de los pozos tubulares, para esto se describe los siguientes puntos, sobre el método de percusión según Feitosa y Filho (2000, p. 200), lo describe como la forma más práctica y eficiente de captar agua de una formación acuífera por medio de pozos tubulares. La excavación de pozos es bastante antigua, registrándose unos 4000 años de pozos perforados por los chinos, que alcanzaban, con una tecnología muy sencilla, profundidades de unos 900 metros. Existen varios métodos de perforación para la construcción de pozos tubulares, pero los más utilizados son los métodos: percusión, rotatorio y rotoneumático. Es así que también Jhonson (1975, p. 240) en su libro menciona el método de trabajo en cual consiste en dejar caer con cierta frecuencia una sarta pesada dentro del hoyo que se va realizar la captación. La broca de perforación fractura o desprende la roca dura y la va volviendo en parte fragmentadas, en cambio cuando se perfora en materiales suaves y no consolidados, la broca afloja el material. En ambas condiciones el movimiento del vaivén mezcla las partículas con el agua que se encuentra en el pozo, formando un lodo que luego es extraído con la ayuda de una sonda cuchara, esta acción de limpieza es realizada cada cierto tiempo. A su vez los autores, Custodio y Llamas (2001, p.1678): "Los elementos fundamentales que intervienen en la realización de

un pozo por el procedimiento de percusión son: La columna o sarta de perforación, el cable que imprime a la sarta el movimiento de vaivén que le comunica el balancín de la sonda y la máquina perforadora que desde la superficie proporciona a la sarta (por medio de un balancín), el movimiento de vaivén.” Con relación a las máquinas de percusión, estas tienen 3 funciones principales que tiene que desarrollar, las cuales son: el de mover la sarta de perforación, la de extraer el lodo excedente producido por la broca o tempango de perforación y el de colocar las tuberías de revestimiento. (Custodio y Llamas, 2001, p.1684). Estas máquinas usan usualmente un motor de combustión interna, preferentemente del tipo Diesel, por ser de bajo costo. (Vélez, 2011, p. 293). Con el método de perforación a percusión, el tiempo de ejecución de los trabajos está condicionado a una serie de factores, como el tipo de materia si es consolidado o no, pero por lo general como menciona Vélez (2011, p. 293), se tiene tasas bajas de perforación, y a veces el extraer la tubería de herramienta se dificulta en ciertas formaciones geológicas. Para continuar dentro de esta etapa de construcción de la estructura del pozo, se tiene la parte del diseño para la tubería de producción que está conformada por la tubería ciega o de revestimiento y el filtro o rejilla por donde ingresa el agua del acuífero al pozo. Para la selección de dichos materiales se toman en base a los siguientes criterios: Tubería ciega o de revestimiento. Su función principal según Vélez (2011, p. 276) es la de sostener las paredes del terreno perforado, para ello es importante el determinar que espesor tendrá dicha tubería teniendo en cuenta la rotura por aplastamiento. En tal sentido, Allievi propuso una fórmula para dicho cálculo.

$$P = \frac{2 \cdot E}{K} \cdot \left(\frac{e}{d} \right)^3$$

Por lo general el factor de seguridad (K) toma valores del entre 1.5 y 2.0, también hay que tener en cuenta que por lo general los fabricantes suministran las cargas máximas que pueden soportar. A continuación, se presenta un cuadro con los espesores (mm) recomendados según la profundidad y el diámetro nominal de la tubería.

Tabla 1: Espesor mínimo recomendado en revestimiento de pozos

Profundidad (m)	Diámetro nominal de Revestimiento (pulg.)									
	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"	24"	30"
0 -30	6.35	6.35	6.35	6.35	6.35	6.35	6.35	7.94	7.94	7.94
30 - 61	6.35	6.35	6.35	6.35	6.35	6.35	6.35	7.94	7.94	7.94
61 - 91	6.35	6.35	6.35	6.35	6.35	7.94	7.94	7.94	7.94	9.53
91 - 122	6.35	6.35	6.35	6.35	7.94	7.94	7.94	7.94	9.53	9.53
122 - 183	6.35	6.35	6.35	6.35	7.94	7.94	7.94	9.53	9.53	11.11
183 - 244	6.35	6.35	6.35	7.94	7.94	7.94	9.53	9.53	9.53	11.11
244 - 305	6.35	6.35	6.35	7.94	7.94	7.94	9.53	9.53	11.11	12.70
305 - 457	6.35	7.94	7.94	7.94	9.53	9.53	9.53	9.53		
457 - 610	6.35	7.94	7.94	7.94	9.53	9.53	11.11	11.11		

Fuente: AWWA Standard A 100-84 (1984)

En las tuberías filtro, el diseño ideal de los filtros es que pueda tener la máxima cantidad de área abierta, sin disminuir su resistencia, es decir el poder resistir al colapso y compresión a la que esté sometida. (Vélez, 2011, p. 277). Es por ello que el tipo de filtro con buenas características mecánicas es el puente trapezoidal, el cual tiene un porcentaje bastante considerable de área abierta sin llegar a ser tanto como los de ranura continua, pero se debe tener presente que su morfología puede llegar a dificultar el desarrollo correcto del pozo de forma natural. (Custodia y Llamas, 2001, p. 1723). Razón por la cual, añadir un filtro de grava artificial (grava de prefiltrado) es ventajoso en la medida que cuando se tiene sedimentos muy uniformes y con gran presencia de finos, se evita que estos ingresen por las ranuras de los filtros. También es factible usar grava de prefiltrado cuando las aberturas de los filtros son demasiado pequeños, el cual puede limitar su desarrollo y a la vez el rendimiento del pozo. (Vélez, 2011, p.284). A continuación, se menciona un método para la selección del tamaño del filtro a utilizar en base a la granulometría de la formación perforada: Según lo indicado por Custodio y Llamas (2001, p.1733) un método a utilizar es el de "Nold", el cual consiste en calcular el intervalo del tamaño de la grava, según el rango en el que se encuentre el coeficiente de uniformidad del acuífero, cuyo valor es en función del resultado del análisis granulométrico del estrato representativo. En el cálculo se eligen el tamaño del grano de la malla a cuál corresponda según la Tabla 2, para luego multiplicarlo por los factores 4 y 5.

Tabla 2: Método de Nold (1962)

Coeficiente de uniformidad del acuífero	Tamaño homogéneo para el macizo de grava
Intervalo 3 y 5	$(d_{90} - d_{95})$ acuífero X (4 – 5)
Menor a 3	$(d_{75} - d_{85})$ acuífero X (4 – 5)

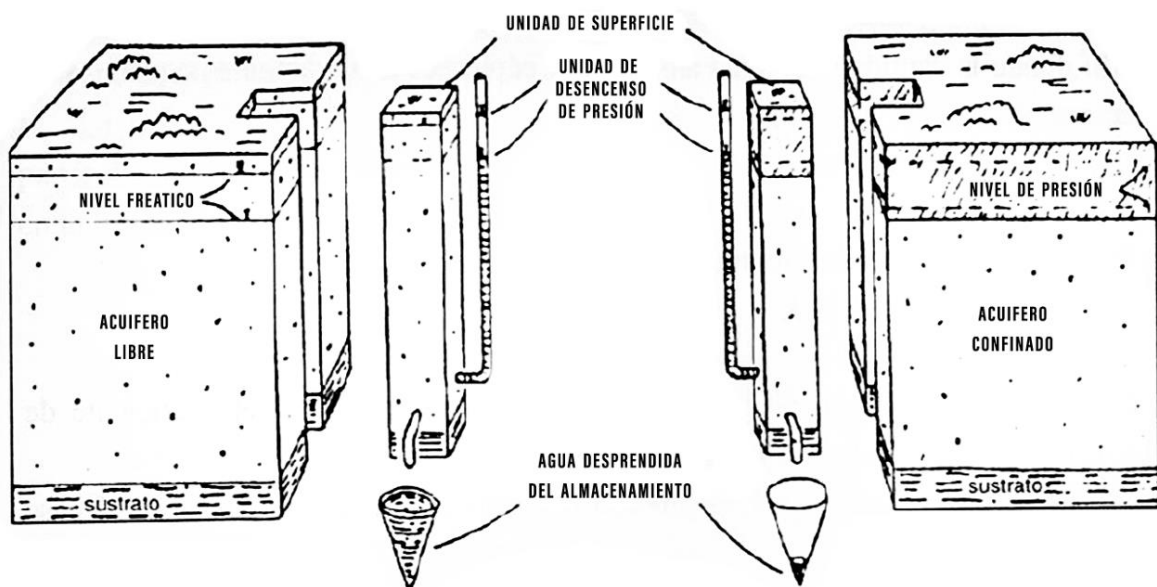
Fuente: Custodio y Llamas (2001)

Como segunda parte del planteamiento de las bases teóricas será con relación a los conceptos hidrogeológicos que se menciona a continuación: “Acuífero: Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que permite que circule a través de ella con facilidad”. (Sánchez, 2017, p. 173), “Acuicludo: Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que no permite que el agua circule a través de ella”. (Sánchez, 2017, p. 173). “Acuitardo: Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable pero que el agua circula a través de ella con dificultad”. (Sánchez, 2017, p. 173). “Acuífugo: Formación geológica que no contiene agua porque no permite que circule a través de ella”. (Sánchez, 2017, p. 173). Sobre los tipos de acuíferos subterráneos, se tiene que según Villanueva e Iglesias (1984, p.19) se diferencia según su comportamiento hidráulico y estructural, pudiendo racionar de tres formas distintas: Acuífero No confinado o Libre. Son aquellos donde su límite superior (nivel freático) se encuentra bajo la presión atmosférica, entonces si se extrae agua, su superficie freática descenderá de la misma forma que cuando se extrae agua de una piscina. (Sánchez, 2017, p. 178). También existen, Acuífero confinado o cautivo. Son los que absolutamente se encuentran aislados, debido que su límite superior está bajo la acción de presiones mayores a la atmosférica, es decir un recubrimiento impermeable; si se extrae agua de él, será causado por la descompresión del agua y no por el vaciado de los poros. Una característica en este tipo de acuíferos es el de tener un espesor fijo en su formación geológica que contiene el agua, también que en la etapa de perforación cuando se alcanza la parte superior del acuífero, el nivel de agua puede subir varios metros. (Sánchez, 2017, p. 178) y finalmente. Acuífero semiconfinado. En este tipo de acuífero los materiales que lo conforman

no son todas capas confinantes (impermeables), si bien trabajan a presión como los confinados, pero estos cuentan con algunas capas semipermeables, acuitardos, llegando filtraciones a través de esta. Se debe tener en cuenta que no siempre la filtración debe llegar desde la parte superior, si en caso debajo del semiconfinado existiese otro acuitardo con una mayor presión, se generaría una filtración de forma ascendente. (Sánchez, 2017, p. 179). Adicionalmente se sabe que el coeficiente de almacenamiento posee una definición dinámica, en el cual se indica que es el volumen de agua por unidad de superficie del acuífero, que es extraído o se almacena en éste, bajo un cambio unitario de potencial. Por ejemplo, el cambio del nivel piezométrico. (Werner, 1996, p. 57)

$$S = \frac{\text{volumen de agua} [m^3]}{\text{unidad de superficie} [m^2] \cdot \text{unidad de cambio de potencial} [m]}$$

Figura 1: Esquema grafico del coeficiente de almacenamiento



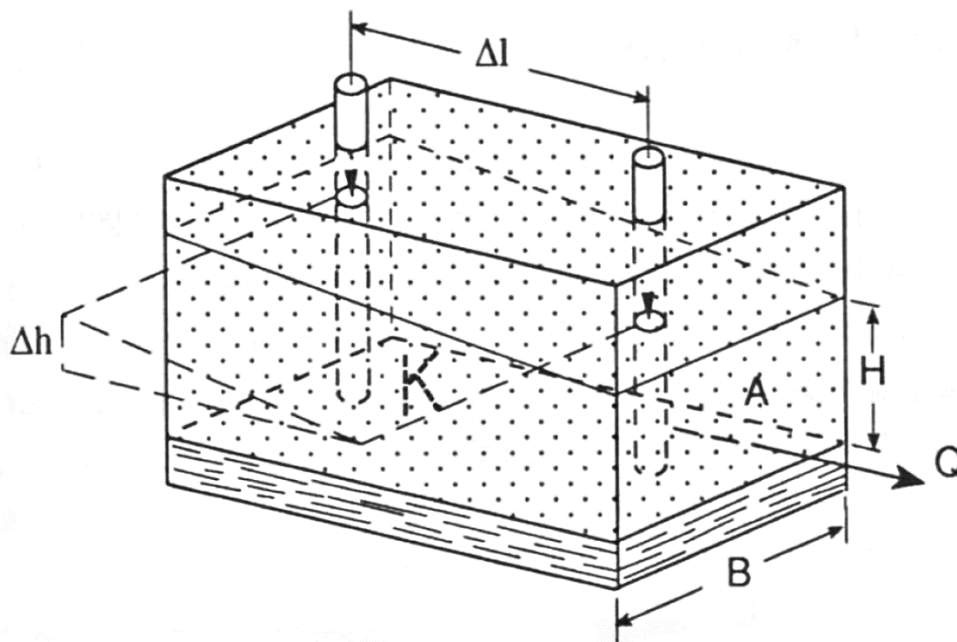
Fuente: HEATH (1983)

El coeficiente es adimensional y tiene un menor valor en acuíferos confinados que en los no confinados, estos valores son del orden de 0.0001 y 0.001 para el primero caso y para el segundo es de 0.02 y 0.3. (Vélez, 2011, p.72). Es así que en relación

a la permeabilidad se tiene que es un concepto bastante usado de forma común, pero en hidrología es conocido también como conductividad hidráulica, que definiendo de forma más precisa: es una constante proporcional linealmente del caudal con el gradiente hidráulico. (Sánchez, 2017, p. 182)

$$\frac{\text{caudal}[m^3/\text{dia}]}{\text{sección}[m^2]} = K \cdot \frac{\Delta h[m]}{\Delta l [m]}$$

Figura 2: Esquema grafico de permeabilidad en aguas subterráneas



Fuente: Werner (1996)

De la expresión mostrada, se define a “K” como la conductividad hidráulica, y como menciona Sánchez (2017, p.182), para un manejo más cómodo de los números es habitualmente tradicional trabajar con las unidades de metro/día. Así mismo, un parámetro importante es la transmisibilidad que según Vélez (2011, p.71) lo define como el caudal que pasa por una sección vertical con un ancho de valor unitario y una altura H, bajo el efecto de la gradiente hidráulica con un valor unitario.

$$T [m^2/\text{dia}] = \frac{Q [m^3/\text{dia}]}{B [m] \cdot i [\text{adimensional}]}$$

Donde:

$$B = 1 \text{ y } i = \frac{\Delta h[m]}{\Delta l [m]} = 1$$

$$Q = K \cdot A \cdot i$$

$$A = B \cdot H$$

Se llega a la definición que:

$$T [m^2/dia] = K [m/dia] \cdot H[m]$$

Cabe mencionar también que el valor de la transmisibilidad no es contante en ciertos casos, así lo menciona Werner (1996, p.56), ya que para los acuíferos libres el espesor saturado es variable por los cambios que puede haber en la superficie del nivel freático, en cambio cuando el acuífero es confinado dicho coeficiente si se mantiene constante. Agregar también que según Custodio y Llamas (2001, p. 624), menciona que los regímenes del agua subterránea se dan para bombeos a caudal constante, pero también que durante los primeros instantes de la extracción se capta el agua almacenada de los alrededores del pozo, es así cuando de a poco el cono de abatimiento se va extendiendo y a la vez teniendo un comportamiento distinto a medida que pasa el tiempo según en el régimen que se desarrolla. Se consideran también dos regímenes, los cuales son: **Régimen constante o permanente**, definido como una condición en donde el tamaño y forma del cono generado por la prueba de aforo se mantiene, aunque se pueda seguir bombeando de forma interrumpida. También mencionar que para este tipo régimen ya no se genera aporte de agua por los vaciados de poros o descompresión por el confinamiento del acuífero, sino que solamente el de transmitir agua de forma radial hacia al pozo. (Sánchez, 2017, p. 237). Según lo establecido por Sánchez (2017, p. 237) se puede establecer una función del abatimiento en el cono y su dependencia con las variables de los parámetros hidrogeológicos de la siguiente forma:

$$s [m] = f \left(\frac{1}{r[m]}; Q[m^3/dia]; \frac{1}{T[m^2/dia]} \right)$$

Régimen variable o transitorio, entendiéndose que es cuando los descensos no se desarrollan de forma total, es decir que solo se interpreta como es la evolución

del nivel de agua a lo largo del bombeo. (Villanueva y Iglesias, 1984, p. 61). Estableciendo de forma similar como en el régimen anterior una definición de la función del abatimiento con las variables que influyen.

$$s [m] = f \left(\frac{1}{r[m]}; t[di]a; Q[m^3/dia]; \frac{1}{T[m^2/dia]}; \frac{1}{S[\text{sin dim.}]} \right)$$

Para el cálculo de los parámetros hídricos subterráneo, se realiza un análisis inverso, es decir se parte por la interpretación de los datos tomados durante la prueba de bombeo como es el abatimiento en relación del tiempo. Luego de identificar el tipo de acuífero donde se encuentra el pozo, se aplica el método de análisis correspondiente, para el caso de este proyecto se tomó la siguiente consideración: Se incluye también la fórmula de Cooper y Jacob (acuífero confinado) que es la simplificación del método de Theis, en este método los datos de medición son graficados sobre un papel semi-logarítmico y luego se aproxima una parte del gráfico mediante una línea recta que es la que será interpretada para su análisis. (Werner, 1996, p.73)

$$T = \frac{0.183 \cdot Q}{\Delta s} [m^2/dia]$$

$$S = \frac{2.25 \cdot T \cdot t_0}{r^2} [\text{sin dim.}]$$

$$R = \sqrt{\frac{2.25 \cdot T \cdot t}{S}} [m]$$

Donde:

Δs = Pendiente de la recta en el gráfico semi-log.

t_0 = Resultado de la intersección de la prolongación de la recta de descenso con la abscisa.

Como última acotación teórica son las pruebas de bombeo que cumplen el objetivo que frecuentemente es determinar el comportamiento y la eficiencia del pozo durante el desarrollo del aforo. (Johnson, 1966, p. 92). Agregar también que Villanueva y Iglesias (1984, p.26) indica que los tipos de ensayos de bombeo. Primero indica que, a caudal constante, en este tipo de pruebas se analizan los

resultados según cómo se comporta el acuífero ya que se podría encontrar dentro de un régimen permanente o uno transitorio. Y finalmente, a caudal variable, existen 2 formas de realizar este tipo de prueba, siendo la primera el de mantener el nivel del agua cerca de la bomba e ir cambiando los caudales según como va transcurriendo el tiempo y la segunda forma es la de bombear de forma escalonado con distintos caudales, siendo esta ultima una técnica para calcula la perdida de carga del pozo por posibles defectos durante su construcción.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

Es de tipo aplicada, ya que aporta una nueva información que puede ser útil y estimable para la teoría al plantear problemas en circunstancias y características concretas, que requieren soluciones inmediatas y específicas (Baena, 2017, p. 17).

Diseño de investigación:

Es transeccional y descriptivo. Dado que los datos son recolectados en un momento único, no serán alterados ni modificados, sólo se estudiará y analizará la información en base a las normas técnicas vigentes, que nos permitan obtener resultados, cumplir los objetivos planteados y describir lo que se intervenga.



Donde:

M: es la muestra

O: es la observación de la variable

Enfoque de investigación:

Es cuantitativo porque “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico” (Hernández, et al., 2014, p. 37). Es decir, parte de una idea que va acotándose y una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación con el fin de probar teorías.

3.2. Variables y operacionalización

Variable cuantitativa 1:

El método de perforación y estructura del pozo tubular, existen métodos para la perforación que pueden ser menos costosos y tener un significativo avance, donde el constructor lo elige según el tipo de la formación penetrante. La estructura del pozo también está basada con el tipo de perforación tanto para sostener las

paredes y el poder construir una unión hidráulica del pozo con el acuífero. (Vélez, 2011, p. 275)

Variable cuantitativa 2:

Prueba de aforo del agua, los bombeos persiguen particularmente el cálculo de características hidrogeológicas del acuífero, pero con un buen bombeo escalonado y teniendo un correcto criterio, se puede realizar también el cálculo de las pérdidas de carga por causas por temas constructivos. (Villanueva y Iglesias, 1984, p. 310)

Operacionalización

La operacionalización de las variables mencionadas, se plasma en el **Anexo 1.0**

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

La población o universo es un conjunto de todos los casos que coinciden con determinadas especificaciones (Hernández, et al., 2014, p. 174). La población de la presente investigación realizada son los pozos tubulares (PP-02, PP-05, PP07) construidos para el proyecto de ampliación del sistema de agua potable en el sector Carapongo del distrito de Lurigancho.

Muestra:

En este caso la muestra es equivalente a la población, y es de tipo no probabilístico, ya que no depende de la probabilidad de selección, sino de las particularidades de la investigación (Hernández, et al., 2014, p. 175). La muestra del presente trabajo investigado son los 3 pozos. Los cuales tienen característica de pozos tubulares con su ubicación en el sector de Carapongo del distrito de Lurigancho.

Muestreo:

No se cuenta con muestreo, porque es una investigación que tiene por objeto el estudio y diseño de un pozo tubular eficiente.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Martínez (2012, p. 140) para la recolección de datos es conveniente el uso de instrumentos o procedimientos que pueden ser la observación y/o llenado de cuestionario o entrevistas.

La técnica empleada para recolectar información en esta investigación fue la observación directa, a través de la toma de datos del abatimiento durante la prueba de bombeo a caudal constante y variable, también la de identificar los distintos estratos litológicos en el que se encuentra el pozo.

Los instrumentos empleados fueron: fichas técnicas de toma de datos del bombeo, análisis granulométrico de las muestras tomadas durante la perforación e instrumento de control.

3.5. Procedimientos

Considerando los objetivos, técnicas e instrumentos del presente informe, se desarrolló el siguiente procedimiento.

Primero, se realizó el perfil litológico de cada pozo, identificando las zonas permeables con la prueba de diagráfia una vez que se terminó la perforación, esta información es relevante debido a que dio indicio de la mejor ubicación de los filtros del entubado definitivo en la zona de Carapongo del distrito de Lurigancho.

Segundo, se realizó el diseño de las tuberías de revestimiento y los filtro con el criterio estructural a los esfuerzos que serán sometidos durante su instalación y funcionamiento, para el caso del filtro se calculó la longitud de instalación ideal y el tamaño de abertura según los lineamientos recomendados para la zona de Carapongo del Distrito de Lurigancho.

Tercero, una que se terminó la parte de la instalación de la tubería definitiva se realizó la prueba de bombeo o de aforo a caudal constante y luego a caudal variable, del aforo se fueron registran el comportamiento de cada pozo en la zona de Carapongo del distrito de Lurigancho.

Cuarto, se evaluó los datos registrado en gabinete, determinando sus características hidrogeológicas de cada pozo en la zona de Carapongo y el grado de influencia de su estructura tubular en función de la eficiencia de los mismos.

3.6. Método de análisis de datos

Análisis descriptivo

Para la presente investigación se realizó por medio del análisis descriptivo. En cual tiene como finalidad el poder describir la relación de datos obtenidos al realizar el

diseño del pozo tubular y los registrados durante la prueba de bombeo. Es así que el análisis descriptivo se basa en la revisión e interpretación de resultados recopilados a través de tablas, gráficos, etc.

Para poder procesar los datos recolectados se usaron instrumentos ya mencionados, y en este espacio se detallarán la función que cumplen:

Hojas de Excel 2019, para el procesamiento de los datos y análisis de las curvas obtenidas durante el bombeo.

AquiferTest 2016, para corroborar el análisis hidrodinámico realizado en la hoja de cálculo.

ArcGIS 10.5, donde se presentarán de forma gráfica tanto la ubicación, así como su radio de influencia de los pozos representado.

3.7. Aspectos éticos

La realización de la mostrada tesis de investigación, se llevó a cabo cumpliendo de forma responsable, respetando la originalidad de los distintos autores mencionados, dónde se hará uso de la norma ISO 0690-2, acotando la no existencia de plagio, también se realizará una redacción con honradez y honestidad, de esta manera se estará cumpliendo con la ética de la investigación. El uso de información del proyecto en estudio está autorizado por la entidad competente, el cual es la empresa Equipos y Perforadores Contratistas S.A.C.

IV. RESULTADOS

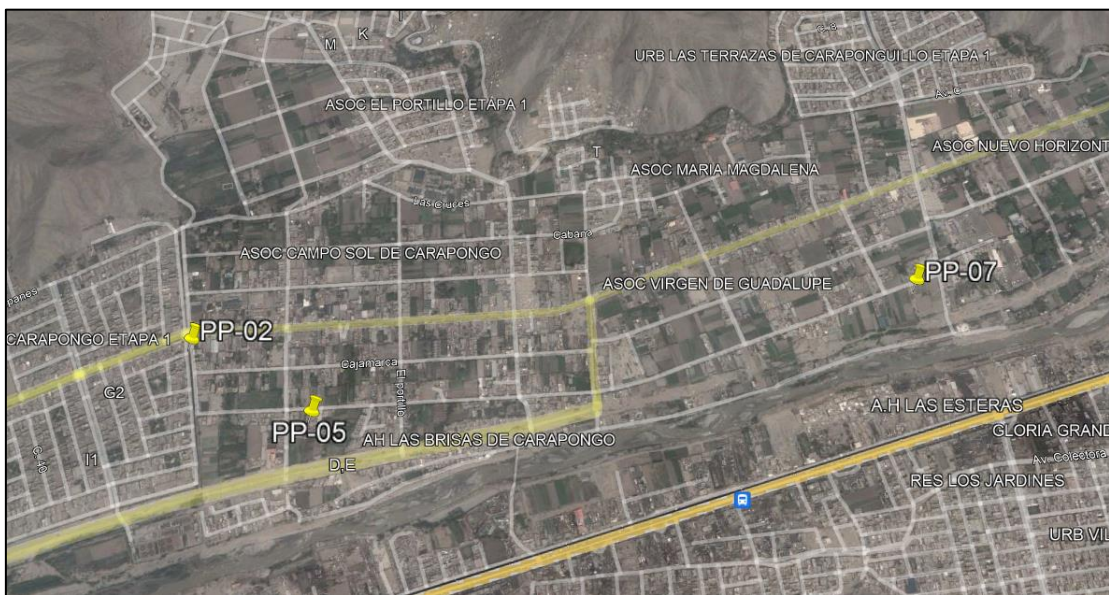
4.1 ETAPA DE PERFORACIÓN DE POZOS

Ubicación

Los pozos donde se realizaron la perforación cuentan con las siguientes ubicaciones, PP-02 cuya coordenada es E: 296131.03 N: 8672433.73; PP-05 de coordenada E: 296446.00 N: 8672193.00 y PP-07 de coordenada E: 298118.00 N: 8672370.00; también se debe mencionar que la cota de su nivel superficial (msnm) es de 435.0 m, 440.0 m y 470.0 respectivamente.

Tomando como punto medio el pozo PP-05, la distancia que lo separa del PP-02 es de 396.50, mientras que con respecto al PP-07 es de 1681.40 m. Los tres pozos se encontraban a menos de 500 metros aproximadamente de la ribera del río Rímac.

Figura 3: Ubicación de los pozos de estudio



Fuente: Google Earth Pro

Método de perforación de los pozos

El método seleccionado tanto para los tres pozos fue por percusión debido a que este método no usa tantos aditivos para la perforación para la estabilización de las paredes, en su lugar solo se usa bentonita (arcilla) en cantidades no muy excesivas.

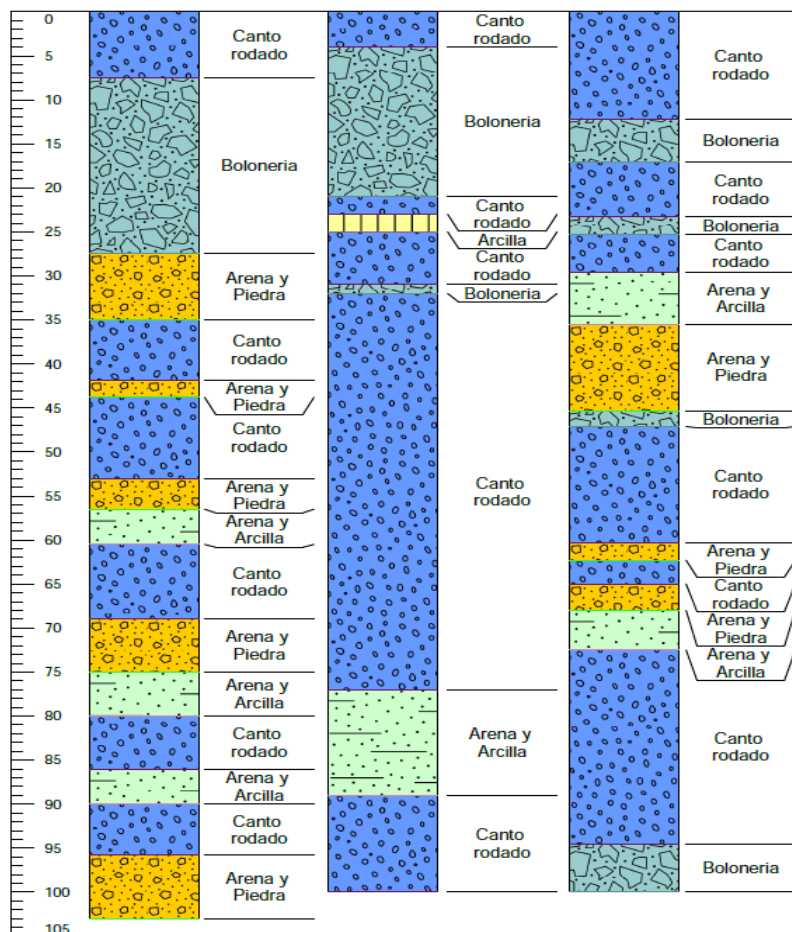
La máquina usada para la ejecución de los tres pozos fue la Bucyrus Erie modelo 60-L de procedencia americana el cual funciona con un motor Diesel de 90 Hp, se debe mencionar que las perforaciones se iniciaron luego de encontrar el nivel freático previa excavación de un antepozo de forma manual.

Los diámetros de perforación fueron tanto de 27", 24" y 21" en los tres pozos, para evitar temas de derrumbe o desmoronamiento de las paredes se colocaron tuberías de herramienta del mismo diámetro en cada tramo de la perforación.

Perfiles litológicos de los pozos

El perfil litológico se estableció en base a los resultados de laboratorio de las muestras tomadas en campo, los cuales se puede ver en el **Anexo 2.1**, también se debe mencionar que dicho perfil se corroboró con la prueba de diagrafia luego de la perforación.

Figura 4: Esquema litológico de los pozos



Fuente: Elaboración Propia

De la Figura 5 se puede interpretar que la zona con mejor permeabilidad esta entre los 45 y 70 metros en promedio. Si bien es cierto que el pozo PP-02 es el que más alejado de la ribera del rio se encuentra, su separación entre estratos guarda cierta relación con los otros pozos.

4.2 ETAPA DE ESTRUCTURACIÓN DE POZOS

Diseño de tubería ciega o revestimiento

La característica mecánicas-físicas para la tubería ciega en los tres pozos de estudio, se procedió a corroborar si en encuentra en el rango de soportar esfuerzos a los que posiblemente estará sometido.

Características de tubería ciega:

Diámetro = 15"

Profundidad del pozo = 100.00 m

Tipo de Acero = Estructural A-36

Espesor de tubería = 6.4 mm

Tomando en cuenta las características del tubo y del pozo, se verifica que el espesor requerido se encuentre en la tabla de recomendaciones de la ANSI/AWWA A100 – 97 donde se indican valores según la profundidad y diámetro del pozo.

Tabla 3: Espesor según diámetro y profundidad

Profundidad (m)	Diámetro nominal de Revestimiento (pulg.)									
	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"	24"	30"
90 - 120	6.35	6.35	6.35	6.35	7.94	7.94	7.94	7.94	9.53	9.53

Fuente: AWWA Standard A 100-97 (1997)

Se visualiza que el rango de espesores a los que se debe trabajar es entre los 6.35 mm y 7.94 mm, por ello se procede a calcular las presiones hidrostáticas que tendrá que soportar en el fondo y luego corroborar si dicha puedes soportar ese esfuerzo.

$$P_e = 0.1 \cdot \gamma_a \cdot h$$

Donde:

P_e = Presión de agua en el fondo de tubería (kg/cm²)

γ_a = Peso específico del agua (g/cm³)

h = Altura de columna de agua (m)

Teniendo como resultado para los pozos:

- En PP-02 de 9.265 kg/cm²
- En PP-05 de 9.345 kg/cm²
- En PP-07 de 9.353 kg/cm²

Para que la estructura del pozo no tenga problemas a futuro por los esfuerzos de colapso, se debe cumplir la siguiente condición:

$$P_e < P_d$$

Donde P_d es el esfuerzo de colapso de diseño, para la determinación de su valor se puede usar las tablas del AWWA A100 – 97.

Tabla 4: Esfuerzos al colapso

Diámetro Nominal (pulg.)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Esfuerzo al colapso	
			kg/cm ²	mca
14	6.35	54.64	17.07	170.69
16	6.35	62.58	12.13	121.28

Fuente: AWWA Standard A 100-97 (1997)

Si bien el diámetro de tubería con la que se está trabajando no aparece en la tabla, se puede asumir que el esfuerzo de colapso de diseño es mayor a 12.13 kg/cm² debido a que nuestro diámetro es menor a 16" y que se trabajó con un espesor de 6.4 mm, entonces se verifica la condición mencionada líneas arriba.

$$P_e = 9.345 \frac{kg}{cm^2} < 12.13 \frac{kg}{cm^2} < P_d$$

Una forma práctica de elegir también el espesor de tubería es que la relación entre el diámetro de tubería y el espesor (d/t) sea menor a 45, en nuestro caso el valor de dicha relación es de 59.53.

Adicionalmente se calcula la resistencia al aplastamiento, con un factor de seguridad de $K=1.5$.

$$P_e < P_a = \frac{2 \cdot E}{K} \cdot \left(\frac{e}{d}\right)^3$$

$$P_e = 9.345 \frac{kg}{cm^2} < P_a = 13.90 \frac{kg}{cm^2}$$

De esta forma se verifica que el espesor de 6.4 mm es el adecuado para la tubería de 15" en la construcción de los pozos tubulares.

Diseño de tubería con filtro o rejilla

Al igual que los tubos ciegos, los filtros tenían características iguales en los tres pozos de estudio, pero fueron seleccionados para una explotación de 40.0 lt/s, entonces se procedió a verificar su diseño.

Características de tubería filtro:

Diámetro = 15"

Longitud de tubería = 36.60 m

Tipo de filtro = Puente trapezoidal

Tipo de Acero = AISI-304

Espesor de tubería = 4.5 mm

Espesor de abertura = 1.5 mm

Para verificar si el diámetro se encuentra dentro de los parámetros recomendados, se utilizará la tabla que relaciona rango de caudales y diámetro mínimo. (Vélez, 2011, p.275)

Tabla 5: Diámetro de entubado recomendado

Diámetro Optimo del revestimiento (pulg.)	Diámetro mínimo del revestimiento (pulg.)	Diámetro nominal de la bomba (pulg.)	Rendimiento proyectado para el pozo (l/s)
14 DE	12 DI	10	38 – 57
16 DE	14 DE	12	54 – 82

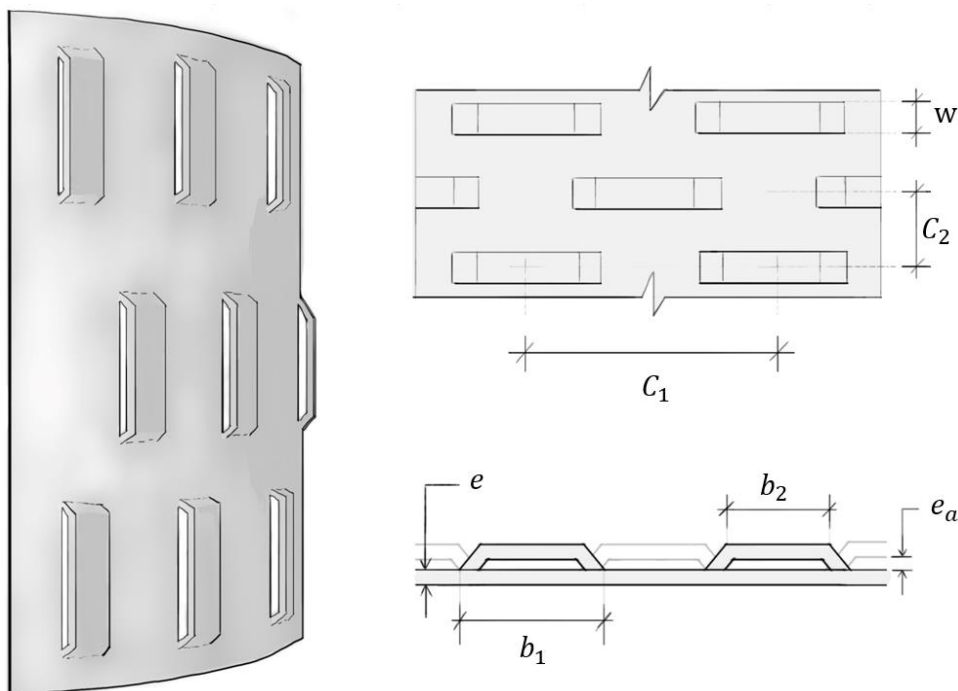
DI: Diámetro interior DE: Diámetro exterior.

Fuente: Helweg (1983)

Constando que el caudal de explotación proyectado se encuentra dentro del rango de los valores de la **Tabla 5**, es decir, es factible usar una tubería filtro de 15" para aprovechar un caudal de 40.0 lt/s.

Una vez determinado el diámetro, se calculó la longitud de tubería filtro requerida para los 40.0 lt/s, pero antes se hizo uso de las características técnicas de la ranura tipo puente trapezoidal según la **Figura 6** para determinar el área de abertura por metro lineal.

Figura 6: Esquema de filtro puente trapezoidal



Fuente: Elaboración propia

Características de filtro puente trapezoidal:

$$e = 4.50 \text{ mm}$$

$$e_a = 1.50 \text{ mm}$$

$$b_1 = 30.50 \text{ mm}$$

$$b_2 = 14.50 \text{ mm}$$

$$C_1 = 41.50 \text{ mm}$$

$$C_2 = 13.00 \text{ mm}$$

$$W = 5.50 \text{ mm}$$

El porcentaje de área libre para un tubo con las características mencionadas se calcula con la siguiente expresión:

$$\%P = \frac{(b_1 + b_2) \cdot e_a}{C_1 \cdot C_2} = 12.51\%$$

Con el resultado se calcula el área total de ingreso del agua por metro para la tubería mencionada:

$$A_0 = \%P \cdot \pi \cdot \phi = 1532.95 \frac{cm^2}{m}$$

Según Jhonson (1975, p. 220) el área de ingreso a considerar debido a la integración con la grava y terreno debe ser del 50% de A_0 . Por otro lado, Vélez (2011, p. 281) menciona que la velocidad de entrada del agua no debe ser mayor a 3.0 cm/s.

Teniendo las consideraciones mencionadas se realizó el cálculo de longitud de filtro o rejilla con la siguiente expresión:

$$L_f = 10^3 \cdot \frac{Q}{0.5 \cdot A_0 \cdot V_a} = 17.40 m$$

Donde:

V_a = Velocidad de ingreso del agua (cm/s)

Q = Caudal de explotación (Lt/s)

El resultado obtenido parte de la premisa que la velocidad de ingreso del agua sea de 3.0 cm/s, considerando de forma preliminar dicho valor se verifica que la longitud de tubería fue mayor a la necesario (36.60 m).

Se debe acotar que la velocidad de ingreso está relacionada con la permeabilidad del acuífero, es así que Aguilar (1996, p.12) brinda una tabla con sus valores óptimos.

Tabla 6: Permeabilidad y velocidad de agua en filtros

K (m/día)	Va (cm/s)
> 240	6.00
240	5.50
200	5.00
160	4.50
120	4.00
100	3.50
80	3.00
60	2.50
40	2.00
20	1.50
< 20	1.00

Fuente: Aguilar (1996)

Diseño de grava de prefiltrado

En los tres pozos de estudio se usó grava canto rodado de un tamaño dentro del rango de 3/8" a 1/2", para verificar si fue una correcta elección, se tomó el resultado de granulometría representativa de cada pozo. Para el pozo PP-02 se escogió la muestra n° 13 de los 70.0 m de profundidad, para el PP-05 la muestra n° 7 de los 52 m y para el PP-07 la muestra n°11 de los 60 m.

Utilizando la interpolación logarítmica se determinaron los diámetros correspondientes para los D75, D85, D90 y D95, de esta forma se aplicó el método de Nold según la **Tabla 2**.

Estas muestras tienen presencia de finos y arena, es decir que el empaque de grava calculado evitara su ingreso dentro del pozo.

Tabla 7: Tamaño de grava según Nold

Pozos	D75	D85	D90	D95	CU	CC	Tamaño de grava (mm)	
PP-02	0.67	1.45	1.89	3.03	3.38	0.30	7.56	15.15
PP-05	0.77	1.66	2.18	3.42	3.31	0.30	8.73	17.12
PP-07	0.69	1.41	1.78	2.51	3.78	0.26	7.12	12.55

Fuente: Elaboración Propia

En los resultados se puede ver que el tamaño más pequeño necesario sería para el pozo PP-07 con gravas entre los valores de 7.12 mm y 12.55, los cuales se consideran que están dentro del rango de 3/8" (9.25 mm) y 1/2" (12.70 mm).

4.3 ETAPA DE PRUEBA DE AFORO

Bombeo con caudal constante

Para poder conocer sus parámetros hidrogeológicos de los pozos, se realizaron pruebas de aforo a caudal constante en un régimen transitorio, los datos registrados fueron graficados e interpretados por el método de Cooper – Jacob para un acuífero confinado, se consideró un coeficiente de almacenamiento entre el 5% y 8% según la estratigrafía de la zona en base a los estudios realizados cerca al río Rímac (Asociación ANTEA-AMSA, 1999, p. 38).

Las profundidades a la que fueron instaladas las bombas sumergibles fueron a los 84 m, 62 m y 90 m para los pozos PP-02, PP-05 y PP-07 respectivamente. Luego de finalizada la prueba se determinó su eficiencia de los pozos con la siguiente expresión:

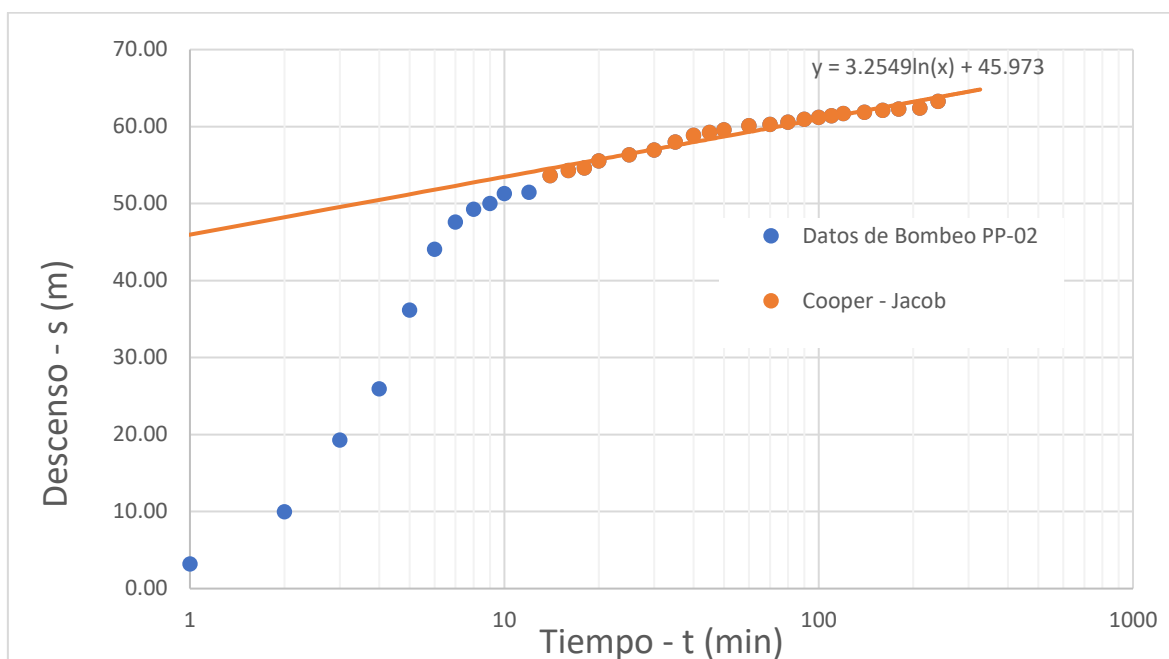
$$\%Ef = \frac{S_r - S_t}{S_t}$$

Donde:

S_r = Descenso real observado. (m)

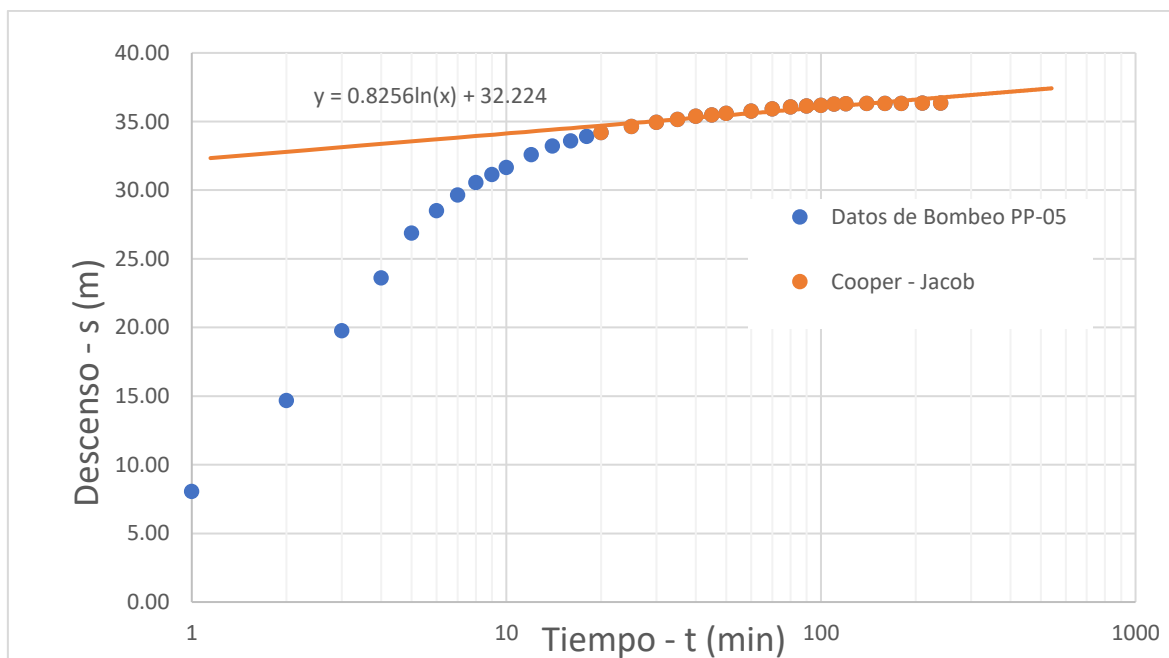
S_t = Descenso teórico calculado con los parámetros del acuífero. (m)

Figura 7: Caudal constante pozo PP-02



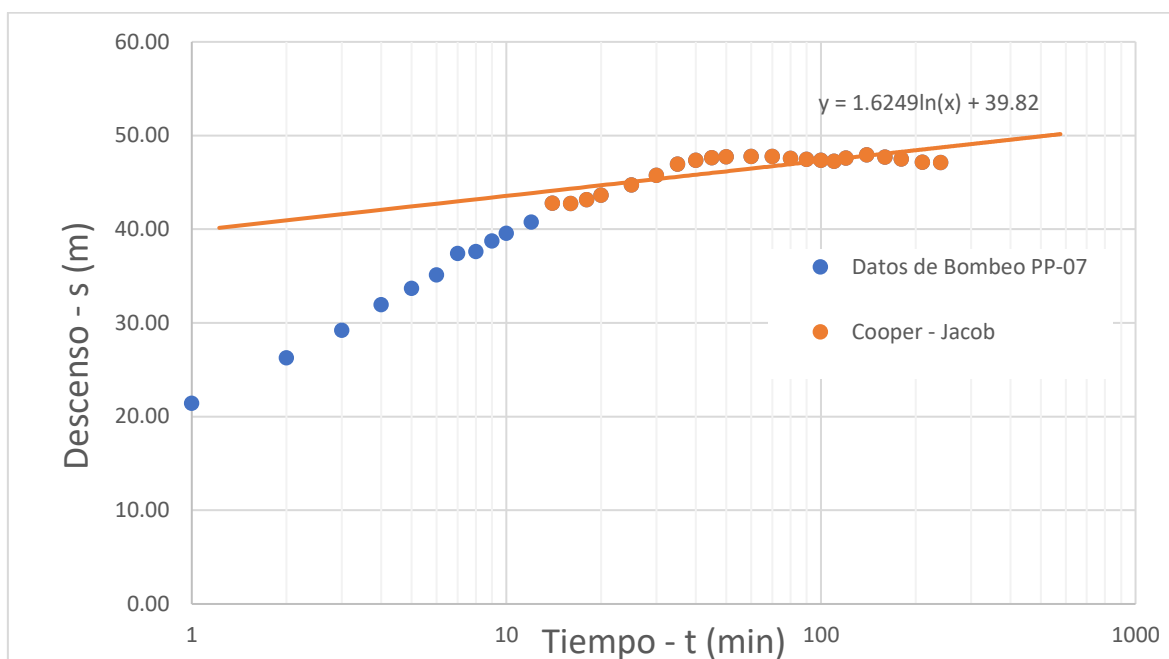
Fuente: Elaboración propia

Figura 8: Caudal constante pozo PP-05



Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Caudal constante pozo PP-07



Fuente: Elaboración propia

En los gráficos mostrados se observa que el pozo PP-05 presentó mejores características de desarrollo para un caudal de 45.0 lt/s, mientras que en los pozos PP-02 y PP-07 no se obtuvieron los caudales esperados en el prediseño.

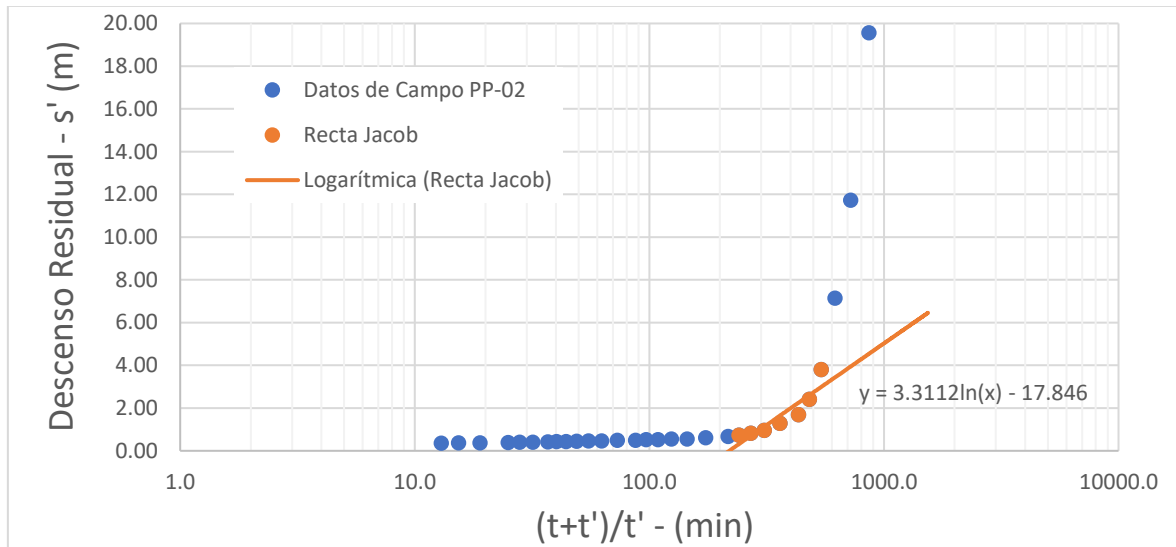
Tabla 8: Parámetros hidrogeológicos de los pozos

PARAMETROS HIDROGEOLOGICOS	POZO - PP-02	POZO - PP-05	POZO - PP-07
Nivel estático (m)	7.35	6.55	6.47
Nivel Dinámico (m)	70.61	42.90	53.59
Caudal (l/s)	25.00	45.00	30.00
Descenso (m)	63.26	36.35	47.12
Espesor Saturado (m)	92.65	93.45	93.53
Transmisividad (m ² /día)	52.80	374.70	126.92
Coefficiente de almacenamiento	5.00E-02	8.00E-02	6.00E-02
Permeabilidad (m/día)	0.57	4.01	1.36
Descenso Teórico (m)	39.63	11.28	20.91
Perdida de Carga (m)	23.63	25.07	26.21
Eficiencia	62.64%	31.03%	44.38%

Fuente: Elaboración propia

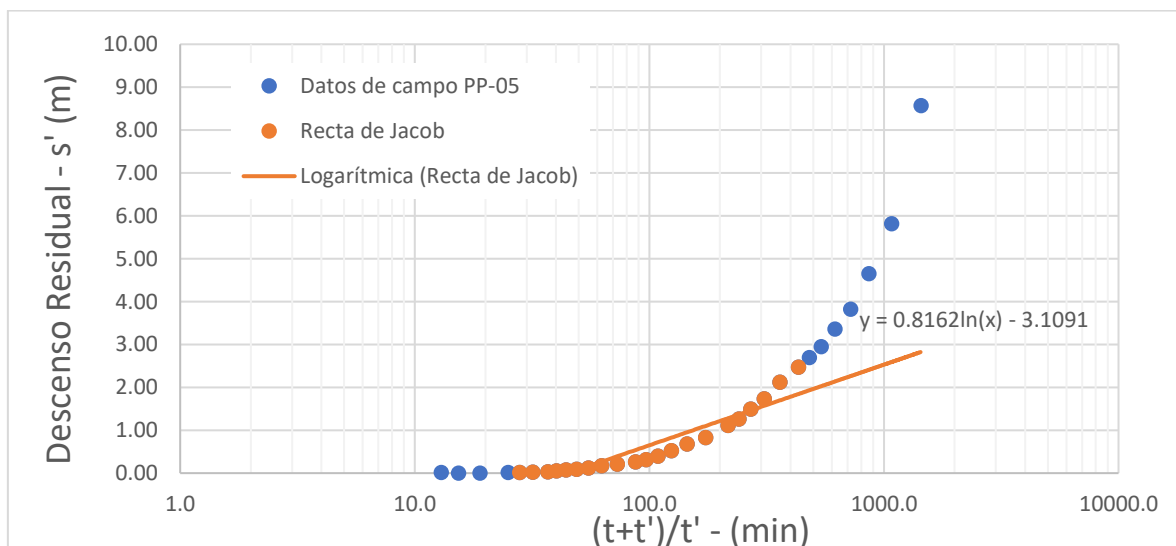
Para constatar los valores de transmisibilidad encontrados en el bombeo a caudal constante, se realizaron las mediciones de recuperación en los pozos, luego se realizó el mismo procedimiento grafico interpretativo con el método de recuperación de Jacob.

Figura 10: Recuperación pozo PP-02



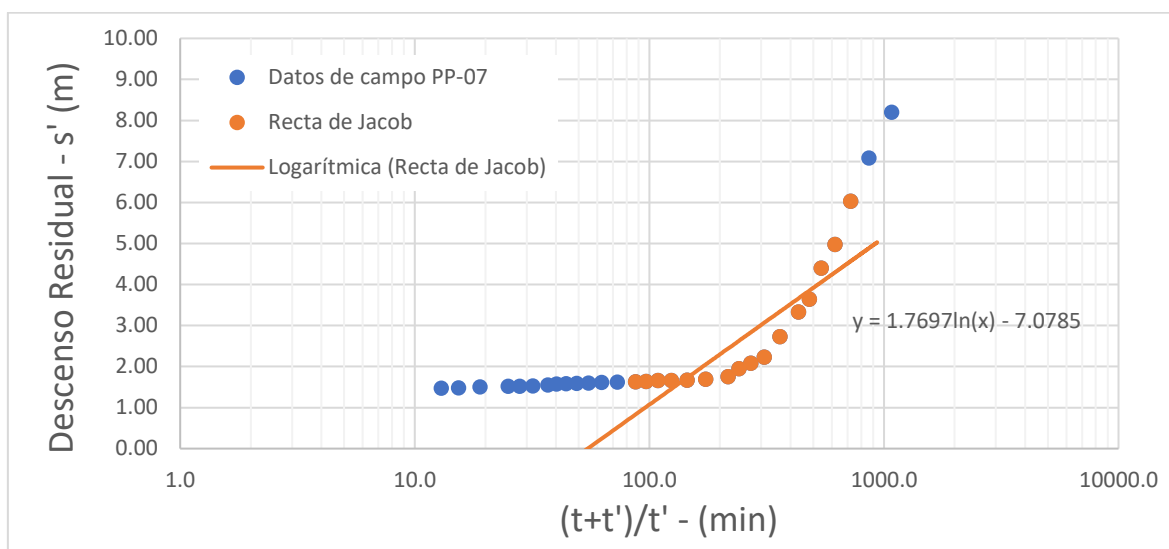
Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Recuperación pozo PP-05



Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Recuperación pozo PP-07



Fuente: Elaboración propia

Los valores de transmisibilidad calculados en la etapa de recuperación guardan relación con los obtenidos durante la prueba de aforo a caudal constante, los cuales fueron de 51.90 m²/día para el pozo PP-02, 379.01 m²/día para el PP-05 y 116.54 m²/día para el PP-07. La variación promedio fue del 3%, es decir que se puede considerar como un valor representativo.

Bombeo con caudal variable

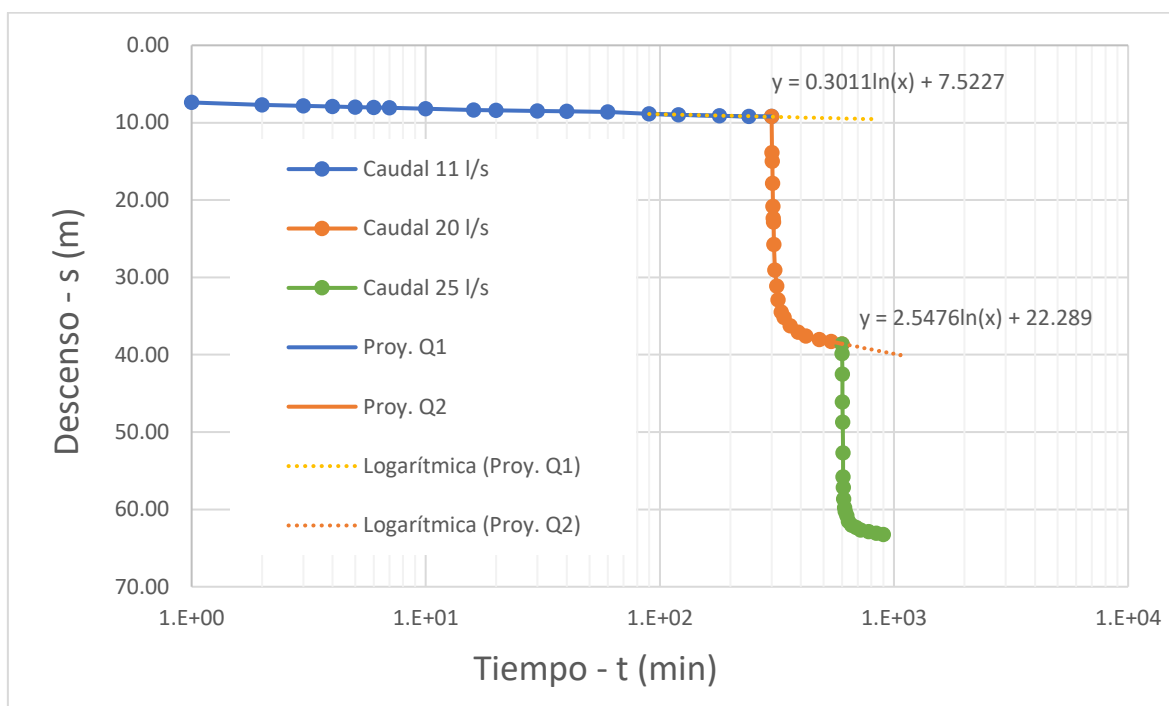
El bombeo a caudal variable tuvo la finalidad de verificar la eficiencia de los pozos y dar una interpretación de las posibles causas que están generando la pérdida de carga, a través de la aplicación de la fórmula general de descenso y con el método de tanteo del valor n se determinaron factores A y B de la expresión utilizada:

$$s = A \cdot Q + B \cdot Q^n$$

Donde la "A" es el coeficiente asociado a la pérdida del acuífero, es decir por las características hidrogeológicas, y "B" es el coeficiente de pérdida asociado a la estructura propia del pozo, ya sea por obstrucción de los filtros, falta de desarrollo y/o problemas constructivos.

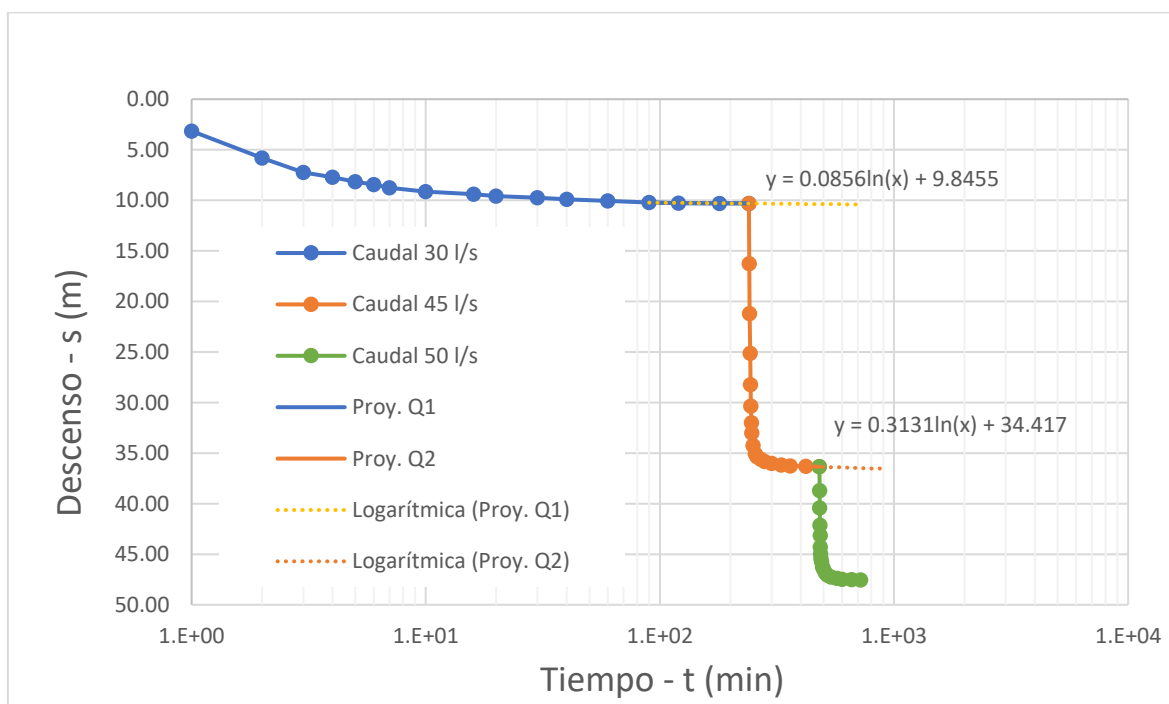
Debido a que los caudales no se estabilizaron en cada tramo de los bombeos, se realizó una extrapolación de los últimos puntos para definir su descenso.

Figura 13: Caudal variable pozo PP-02



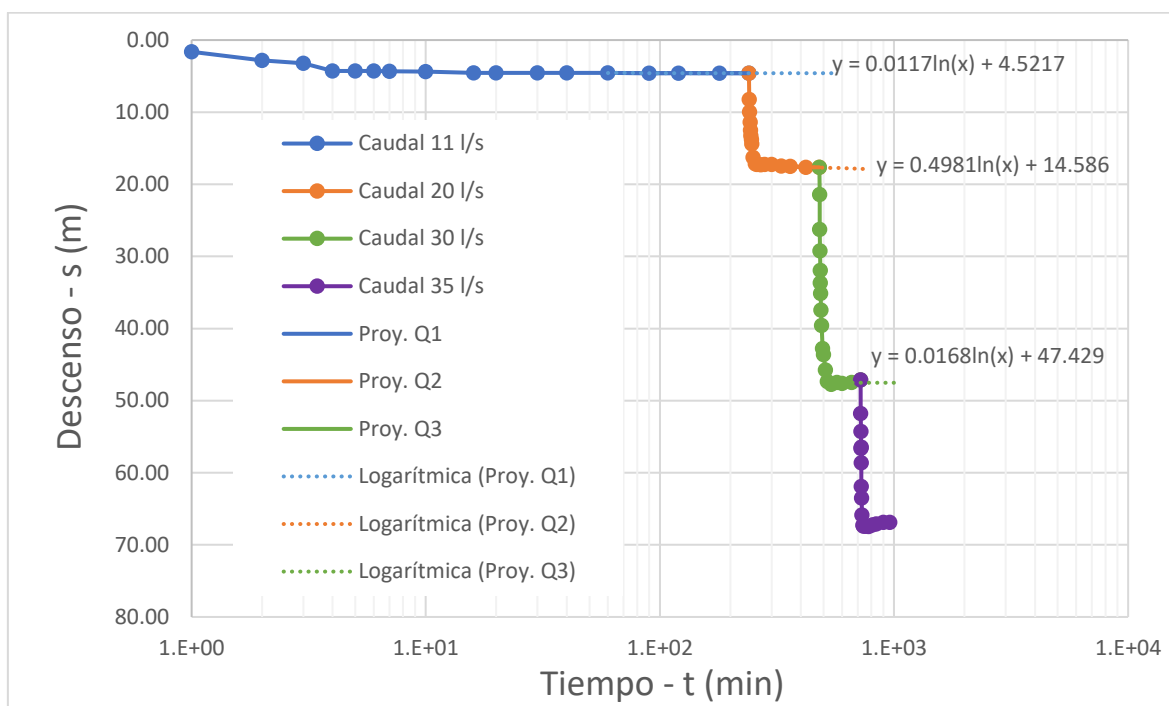
Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Caudal variable pozo PP-05



Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Caudal variable pozo PP-07



Fuente: Elaboración propia

La extrapolación se realizó con ayuda de la ecuación de una recta en la escala semilogarítmica de los últimos puntos de tendencia para cada caudal, teniendo de esta manera los descensos corregidos que se presenta en la **Tabla 9** y que fueron analizados de forma gráfica.

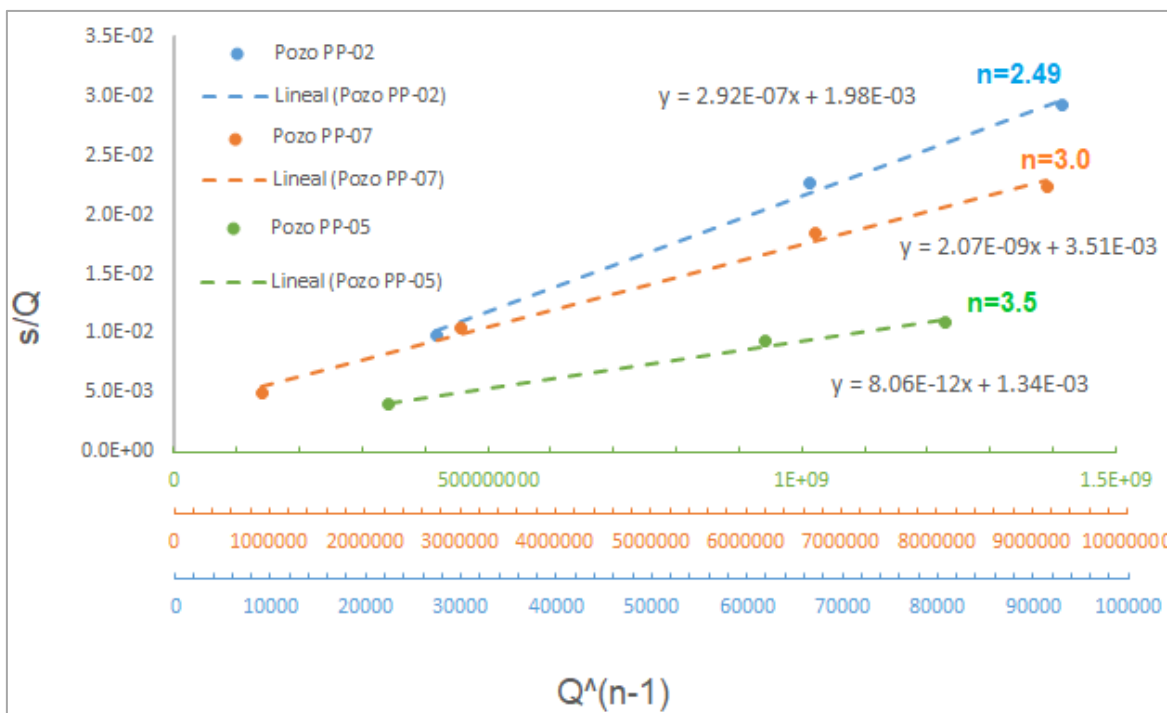
Tabla 9: Descensos corregidos durante caudal variable

Pozo	Caudal (lt/s)	Descenso medido (m)	Descenso corregido (m)
PP-02	11.00	9.20	9.20
	20.00	38.60	38.35
	25.00	63.26	61.99
PP-05	30.00	10.30	10.30
	45.00	36.35	36.28
	50.00	47.55	47.35
PP-07	11.00	4.58	4.58
	20.00	17.63	17.62
	30.00	47.12	46.87
	35.00	66.89	66.22

Fuente: Elaboración propia

El gráfico representado en la **Figura 16**, el cual es la forma de determinar los coeficientes de pérdida en el pozo, a través de tanteo de valores para “n” se estimó que dichos valores son de 2.49, 3.0 y 3.5 para los pozos PP-02, PP-07 y PP-05 respectivamente.

Figura 16: Resolución grafica de Coeficiente en los pozos



Fuente: Elaboración propia

El tener valores de “n” mayor a 2.5 muestra indicio que el régimen de circulación de agua sería turbulento, así también Vélez (2011, p.243) menciona que el factor “B” es un valor que depende del grado de desarrollo, las aberturas de los filtros y su distribución en el pozo, de la zona filtrante, mas no se relaciona con el tipo de régimen. El factor “B” se interpreta como una medida de que tan efectivo es el pozo.

Los valores de “B” encontrados tanto para el pozo PP-05 y PP-07 muestran características de pérdida significativa de carga, es decir que el desarrollo aun no fue el completo. En el pozo PP-02 se muestra un valor de pérdida no muy significativo, de igual forma se infiere que el desarrollo no fue completo.

Tabla 10: Cuadro de coeficiente en los pozos

PP-02	n= 2.49						RESULTADOS	
	Bombeo	Q (l/seg)	Q (m3/día)	s (m)	s/Q (día/m2)	Q ^{^(n-1)}	A	B
	1	11.00	950.40	9.20	9.68E-03	2.74E+04	1.98E-03	2.92E-07
	2	20.00	1728.00	38.35	2.22E-02	6.67E+04		
	3	25.00	2160.00	61.99	2.87E-02	9.30E+04		
PP-05	n= 3.50						RESULTADOS	
	Bombeo	Q (l/seg)	Q (m3/día)	s (m)	s/Q (día/m2)	Q ^{^(n-1)}	A	B
	1	30.00	2592.00	10.30	3.97E-03	3.42E+08	1.32E-03	8.11E-12
	2	45.00	3888.00	36.28	9.33E-03	9.43E+08		
	3	50.00	4320.00	47.35	1.10E-02	1.23E+09		
PP-07	n= 3.00						RESULTADOS	
	Bombeo	Q (l/seg)	Q (m3/día)	s (m)	s/Q (día/m2)	Q ^{^(n-1)}	A	B
	1	11.00	950.40	4.58	4.82E-03	9.03E+05	3.45E-03	2.10E-09
	2	20.00	1728.00	17.62	1.02E-02	2.99E+06		
	3	30.00	2592.00	46.87	1.81E-02	6.72E+06		
	4	35.00	3024.00	66.22	2.19E-02	9.14E+06		

Fuente: Elaboración propia

Con respecto del coeficiente “A”, Vélez (2011, p.242) indica que no está definido del todo ya que también puede depender de la profundidad del pozo, heterogeneidad del suelo y algunas barreras del entorno. De los valores obtenidos, se observa que guardan similitud, esto se puede interpretar que su comportamiento del acuífero es de igual forma para los 3.

4.4 APLICACIÓN DE ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en los parámetros hidrogeológicos para la producción de agua durante la prueba de aforo.

Con relación a la influencia del método de perforación empleado y los resultados obtenidos, no se observó factores que lo relacionen de forma directa con la producción durante la prueba de aforo, si bien es cierto que con el método de percusión el uso de aditivos que estabilicen las paredes del pozo fue prácticamente nulo, solo se usó bentonita (arcilla de granulometría muy fina) y dicho uso fue en

similar cantidad (3 m³) en los 3 pozos, descartando la posibilidad que alguna variación en el uso del mencionado material pueda afectar la captación. Una variación observada entre los 3 pozos podría ser la perforación en 24" dado que en los pozos PP-05 y PP-07 esta se encuentra hasta los 55.10 m y 57.20 respectivamente, mientras que el pozo PP-02 solo hasta los 48.10 m, pero debido a que esta zona fue rellena con grava se descarta su posible influencia.

La estructura del pozo no se puede relacionar de forma directa con los parámetros hidrogeológicos obtenidos, debido a que estos son en función propia de la formación estratigráfica de la zona pozo, pero la producción si se relaciona tanto con dichos parámetros y la estructura del pozo, así se vio en la parte del verificación de la longitud de tramo filtrante que solo era necesario 17.40 m para aprovechar un caudal de 40.0 lt/s pero con la suposición de tener una velocidad de ingreso de agua de 3.0 cm/s, el cual corresponde a una permeabilidad promedio de 80 m/día. La permeabilidad encontrada fue de 0.57, 4.01 y 1.36 m/día, es decir que la longitud de filtro requerida sería de 52.19 m.

Los pozos en la prueba de caudales constante registraron niveles dinámicos en las profundidades de 70.61 m, 42.90 m y 53.59 m, presentándose tramos de filtro no aprovechados, es decir solo se tenía una longitud de ingreso por los filtros de 12.20 m, 35.50 m y 29.28 m para los pozos PP-02, PP-05 y PP-07 respectivamente.

Influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en el régimen del acuífero para la producción de agua durante la prueba de aforo.

El régimen de los acuíferos estudiados no presentó influencia de parte de la estructura del pozo, en los 3 pozo se desarrollaron régimen variable durante el aforo, no llegándose a la estabilización del nivel dinámico en las 4 horas de bombeo constante. Durante el desarrollo de este régimen se pudo determinar la transmisibilidad de los pozos sin necesidad de un pozo de observación, a la ves poder corroborarlo durante la recuperación, siendo los valores de 52.80 m²/día, 374.70 m²/día y 126.92 m²/día para los pozos PP-02, PP-05 y PP-07 respectivamente.

El poder extender el tiempo de bombeo en este régimen daría una mayor información del comportamiento del acuífero dentro de su radio de influencia.

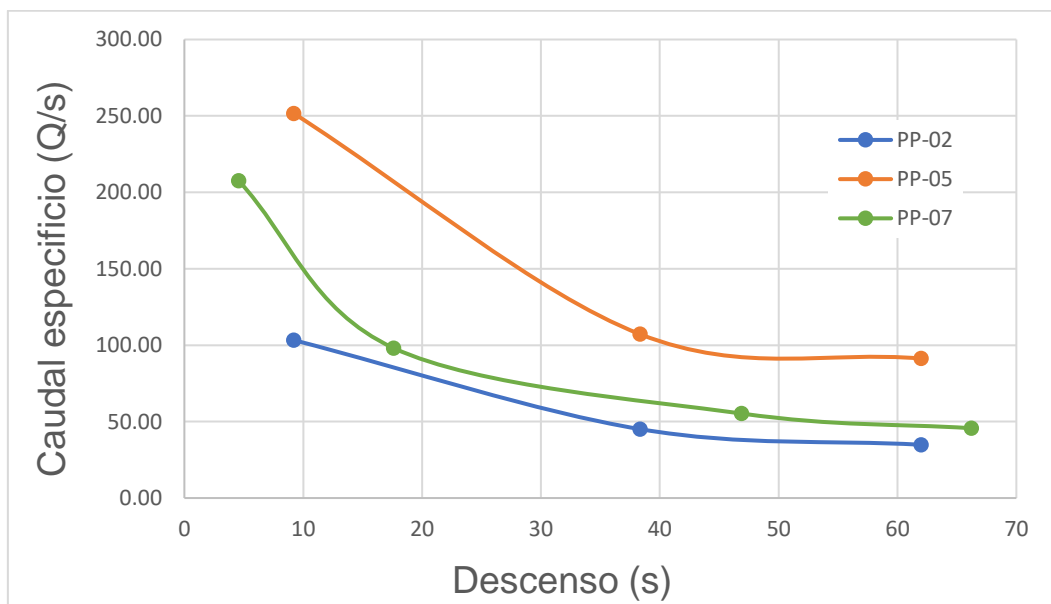
Influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en el tipo de bombeo para la producción de agua durante la prueba de aforo.

El tipo de bombeo tanto a caudal constante como a caudal variable, se relacionan con la estructura del pozo por el hecho que está permitió su ejecución sin posibles fallas por secado del acuífero, el poder hallar los valores de “n” dan cuenta que el régimen turbulento de agua se da en el pozo PP-05.

Influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en la eficiencia del mismo para la producción de agua durante la prueba de aforo.

La eficiencia del pozo se vio afectada por su estructura durante la producción, es decir que los tamos filtrantes de ingreso de agua al tener menor longitud a medida que el caudal se aumentaba. La zona donde ingresaba el agua según la permeabilidad de la diagrafia era media a baja para el pozo PP-02, en el PP-05 y PP-07 se encontraban en una zona de buena permeabilidad pero los caudales específicos disminuían de forma no lineal como se puede ver en la Figura 17, este comportamiento se puede interpretar como menciona Villanueva (1984, p. 235) en un perdida de carga no lineal, destacando una mayor perdida en el pozo PP-05 debido su concavidad más pronunciada.

Figura 17: Caudales específicos en pozos



Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Primera discusión:

Se puede ver que el trabajar con el coeficiente de almacenamiento entre 5% y 8% es representativo para la zona de estudio, también se podría considerar un mayor porcentaje de almacenamiento, como es el caso de unos de los pozos analizado cerca de la zona por Farias en tu trabajo de suficiencia (2020, p. 52) que se encuentra a una distancia de 60.0 metros cerca del cauce del río considera un valor del 10%, se puede confirmar que mientras más cerca el pozo de un fuente de recarga, su almacenamiento aumenta. En la práctica para dicha zona de estudio el rango de trabajo sería entre 5% y 10%.

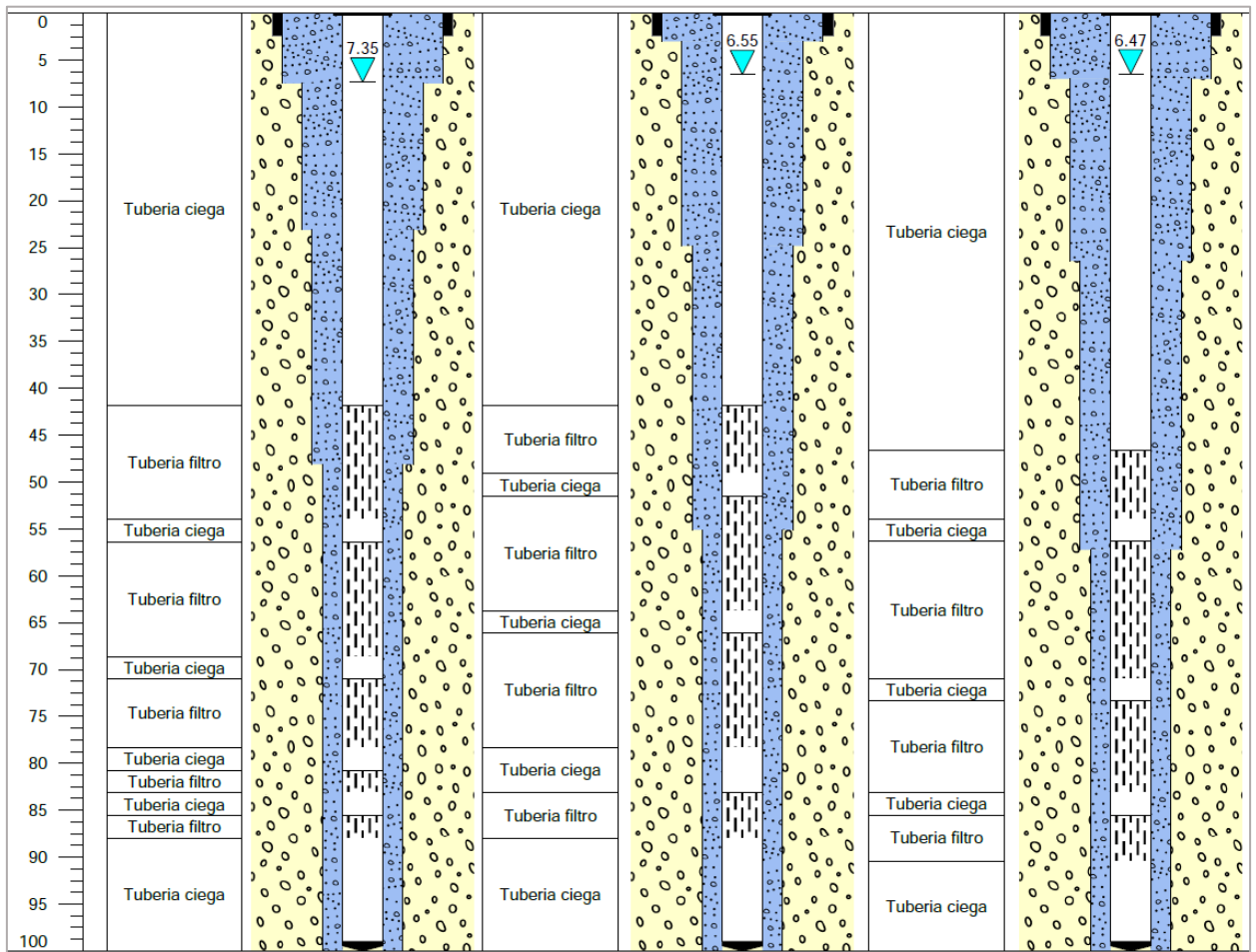
Faria aplicó el mismo método de perforación, pero con la diferencia que el pozo analizado fue de 80.0 m con una longitud de filtro de 50.02 m, empezando desde los 25.18 m, esta mayor cantidad de filtros (características iguales a los usados en los pozos de estudio del presente trabajo) se vio reflejado en una mayor producción de caudal durante la prueba de aforo.

El usar una limitada cantidad de filtros en los pozos estudiados y de forma semejante su distribución, fue una característica de las pérdidas de carga generadas en la durante la prueba de aforo, confirmando la posible causa con la prueba a caudal variable.

Si bien Farias explica que la litología de la zona de su pozo tiene mayor presencia de finos, el uso de grava en el rango de 1/4" a 3/8" sería lo recomendable en la zona, porque en los pozos estudiados se vio que el usar una grava de una granulometría mayor (3/8" a 1/2") pudo permitir el ingreso de materiales de mayor fineza al interior del pozo, obstruyendo algunos tramos de filtros.

En la **Figura 18** se puede apreciar el esquema de distribución de la estructura del pozo PP-02, PP-05 y PP-07 respectivamente, pero los tramos filtrantes solo representan el 36.6 % de la profundidad de pozo, mientras que Landeo y Limaco (2019, p. 52) en su pozo utilizan un tramo de 46.1% respecto a su profundidad de pozo, a diferencia de Farias que uso un porcentaje mayor.

Figura 18: Esquema de estructura de pozos



Fuente: Elaboración propia

Segunda discusión:

Mallqui (2019, p. 121) obtiene como resultado valores de transmisibilidades en sus pozos de estudio de 397.43 m²/día para un caudal de 45 lt/s y 48.70 m²/día para 10 lt/s, también se menciona que el pozo con mejores características hidrogeológicas tiene mejor eficiencia, esta interpretación se realizó también en el régimen variable durante su bombeo a caudal constante.

Comparando con los resultados de la investigación las transmisibilidades en función de su caudal de explotación fueron de 374.70 para un caudal de 45 lt/s, 126.92 para 30 lt/s y de 52.80 para 25 lts/s, podemos ver que, si bien el sitio donde fue construido los pozos de Mallqui dista bastante de la zona de Carapongo, la relación de transmisibilidad y caudal son similares, aunque en su construcción se utilizara otro método de perforación el cual fue del tipo rotacional.

Tercera discusión:

Mallqui (2019, p.128) menciona en una de sus conclusiones, que los datos tomados en los estudios preliminares son algo representativos, como fue en su caso de representar un 60% de similitud con la diagrafia luego perforación. La variación de los valores obtenidos ocasiona un cambio en el diseño técnico de la estructura del pozo para tratar de aprovechar una mejor producción de agua.

En el caso de los pozos PP-02, PP-05 y PP-07, su producción en cierta parte se vio limitada por la longitud de filtros instalados de solo 36.60 m, el poder aumentar la cantidad de filtros acarrearía un mayor costo económico también.

Landeo y Limaco (2019, p. 100) considero para la obtención de su longitud de diseño trabajar con una velocidad de ingreso también de 1.0 cm/s, aunque esto lo determino luego de realizar su prueba de aforo, en nuestro caso se utilizó un valor de 3.0 cm/s como un valor promedio para la etapa preliminar. El trabajar con un valor de velocidad inferior da un mejor margen de seguridad para poder aprovechar el mayor caudal posible de un pozo.

Morales y Nuñez (2018, p. 95) llega a determinar según su criterio técnico que las perforación a percusión solo de deben realizar hasta los 150.0 m, en nuestro caso la perforación a percusión para los 3 pozos fue hasta los 100.0 m encontrándose dentro de eso valor, como se mencionó durante el desarrollo de la presente investigación, este método de excavación tiene su ventajas pero a medida que su profundidad aumenta su tiempo de ejecución crece y se esta propenso a posibles desmoronamiento de la pared desnuda.

Las eficiencias determinadas en los pozos de Mallqui (2019, p. 121) fue de 95% para el de mayor producción (45 lt/s) y de 51% para el de menor (10 lt/s), aunque en su trabajo de investigación no se realizara un mayor análisis de estos valores durante su prueba a caudal variable, se da a entender que en un pozo mientras mayor sea el caudal de extracción su eficiencia aumenta, siendo un caso no coincidente con los resultados del presente trabajo, es decir se tuvo una mayor eficiencia en el pozo PP-02 que fue del menor caudal y el que menos eficiente resulto fue el pozo PP-05 de mayor caudal de producción, los caudales específicos de ambos pozos fueron de 1.45 m³/h*m y 4.47 m³/h*m, una diferencia del 67.56%.

Cuarta discusión:

El diseño de grava por el método de Nold se puede considerar una forma práctica de definir el tamaño de grava de prefiltrado a utilizar, aunque Vélez (2011, p. 287) considera un método similar, pero se trabajaría directamente con la curva granulométrica y el tamaño correspondiente al 70% del material retenido.

Landeo y Limaco (2019, p. 97) utilizaron un método de similar característica, pero el diámetro de su empaque de grava utilizado (1/4") fue mucha mayor a lo que determinaron (0.30 mm) probablemente esto fue debido a un error de cálculo e interpretación de datos, aunque el usar grava de 1/4" retiene mejor los materiales finos. El uso de grava de pequeña granulometría es beneficioso para un pozo, pero no es factible de forma económica debido a su alto costo en el mercado.

El espesor mínimo del empaque de grava de los pozos estudiados fue de 3" (7.62 cm), Custodio y Llamas (2001, p. 1736) menciona que este relleno artificial debe tener un espesor de 8 a 20 cm, encontrándose dentro de ese rango, también comenta que la eficiencia aumentaría de forma pequeñas si solo se aumenta su espesor, no se evidencio algo dato que afirme este comentario.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1:

El método de perforación y la estructura no influyen en los parámetros hidrogeológicos de un pozo, pero si influyen en la pérdida de carga durante la producción, esto se pudo corroborar con los análisis gráficos del bombeo a caudal variable, determinándose una posible consecuencia del desarrollo inconcluso del pozo por el mismo hecho de ser nuevo, pero también se le puede atribuir a la falta de longitud de filtro. La grava de perfiltrado como parte de la estructura del pozo, también afecta la producción durante la prueba de aforo, debido a que es el puente que conecta el estrato natural del terreno con la zona de ingreso de los filtros, es por ello que en la zona donde se realizó el estudio se debe usar una grava entre 1/4" a 3/8" para un punto donde el material predominante sean finos y 3/8" a 1/2" si presenta una mayor cantidad de conglomerados.

Conclusión 2:

El régimen en la zona se puede definir como variable, debido a que durante los bombeos a caudal constante, los pozos no llegaron a estabilizar, también mencionar que dicho comportamiento no se relacionó con la estructura del pozo sino más bien con la estratigrafía y la transmisibilidad del acuífero, cuyos valores fueron de 52.80 m²/día para la zona del pozo PP-02, 374.70 m²/día para la zona del pozo PP-05 y 126.92 m²/ día para la zona del pozo PP-07, así también durante la prueba de recuperación se determinaron valores similares.

Conclusión 3:

El tipo de bombeo se relaciona con la estructura en la medida de que el pozo permite su ejecución, es decir; se da algunos casos donde que debido a algunas falencias durante el proceso constructivo de un pozo estos puedan presentar pérdidas de carga tan elevadas a caudales menores haciendo que no permitan un análisis correspondiente y su posible diagnóstico.

Conclusión 4:

La eficiencia de los pozos tuvo una relación con la estructura de los pozos, esto se concluye debido a que los 3 pozos estudiados presentaron la misma estructura, semejante distribución, pero distintas transmisibilidades, entonces si bien el pozo PP-05 tenía una mejor transmisibilidad su eficiencia (31.03%) fue limitada por la cantidad de filtros disponible, mientras que el pozo PP-02 con un valor mucho menor de transmisibilidad captó de mejor manera el flujo subterráneo de agua (62.64%), esto es debido a que el radio efectivo del pozo se reduce en gran medida cuando se realiza el bombeo.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1:

Se recomienda que para futuros proyecto de captación cerca de la zona estudiada se tenga en cuenta como referencia practica trabajar con una velocidad de ingreso de 1.0 cm/s para el cálculo de longitud de filtros, adicionalmente trata de que los datos de la prueba de diagrafia se encuentren desde los 20.0 como máximo, es decir evitar el uso excesivo de tubería de herramienta en caso se utilice el método de percusión para la perforación.

Recomendación 2:

Verificar la estructura de un pozo como buena práctica del diseño de tubería de revestimiento, aunque es muy usual el uso empírico en determinar los espesores de tubería, el realizar dichos cálculos evitaría un sobredimensionamiento y reduciría el costo económico, para los filtros es bueno usar un material que tenga mayor resistencia a la oxidación cuando se trata de pozos de uso poblacional, así se prolonga su vida útil debido a que su colmatación por dicha reacción química sería más lenta.

Recomendación 3:

La toma de datos durante una prueba de aforo desde un pozo de observación medianamente cercano reflejaría de mejor manera el comportamiento del acuífero, al mismo tiempo se podría calcular de forma más precisa su coeficiente de almacenamiento de la zona. Los bombeos a caudal constante en el presente estudio no fueron tan prolongados, por ello se recomienda realizar una correcta programación de mínimo 48 horas aun solo caudal y realizar una prueba a caudal variable escalonado de 4 tramos, es decir 4 caudales distintos con duración en cada aforo de 6 horas. Para la instrumentación se recomienda el uso de medidores ultrasónicos para el control del caudal de salida y una sonda de nivel de agua calibrada, estos equipos aportan una mayor confiabilidad en la toma de datos durante la prueba de aforo. Si la sonda de nivel se utilizara en el pozo de bombeo y no en uno de observación, debe usarse dentro de un tubo de pvc de 1½" a 2" para que la lectura no se vea afectado por la turbulencia del equipo de bombeo.

Recomendación 4:

Para la mejorar de la eficiencia de un pozo es recomendable realizar una correcta programación de pistoneo como mínimo de 72 horas para su desarrollo, mencionar también que el uso de tripolifosfato de sodio disuelto en el interior ayuda a la limpieza del pozo y su cantidad esta en función a la profundidad del pozo.

REFERENCIAS

American Water Works Associations. 1980, "AWWA Standard for Steel Water Wells." AWWA A100-84. Denver, CO, 75 pp.

American Petroleum Institute. 2012. API Specification for Line Pipe, 45th edn. API Specification 5 L.

American Society of Civil Engineers. 2014. Hydraulics of Wells: Design, Construction, Testing, and Maintenance of Water Well Systems. ASCE, Reston, USA.

American Society for Testing and Materials. 2008. Standard test method for determining unsaturated and saturated hydraulic conductivity in porous media by steady-state centrifugation. ASTM D6527-00.

American Society for Testing and Materials. 2010. Standard Guide for Selection of Aquifer Test Method in Determining Hydraulic Properties by Well Techniques. ASTM D4043-96(2010) E1.

American Water Works Association. 2012. Steel Water Pipe: 6 in and Larger. AWWA C200-12, AWWA, Denver.

Birsoy, Y.K. and W.K. Summers, 1980. Determination of aquifer parameters from step tests and intermittent pumping data, Ground Water, vol. 18, no. 2, pp. 137-146.

Bouwer H and Rice RC. 1976. A slug test method for determining hydraulic conductivity of unconfined aquifers with completely or partially penetrating wells. Water Resources Research 12: 423–428.

Custodio, Emilio y Llamas, Manuel. Hidrología Subterránea. 2.a ed. Barcelona: Ediciones Omega SA, 2001. 2350 pp.

Campillo, Raul. Criterios errados en la selección de rejillas. 2001. [En línea]. Disponible en internet: < URL: https://www.researchgate.net/publication/322962486_Criterios_errados_en_la_seleccion_de_rejillas.>

Campillo, Raul. Parámetros, Efecto del elemento filtrante sea rejilla o ranurado. 2003. [En línea]. Disponible en internet: < URL: https://www.researchgate.net/publication/323003574_Parametros_Parte_1_Efecto_del_elemento_filtrante_sea_rejilla_o_ranurado/citation/download.>

Campillo, Raul. Diámetro y producción de pozos de agua subterránea. 2018. [En línea]. Disponible en internet: < URL: https://www.researchgate.net/publication/323003494_Diametro_y_produccion_de_pozos_de_agua_subterranea/citation/download.>

Campillo, Raul. Desarrollo convencional de pozos. Tecnología del Agua. 2000. [En línea]. Disponible en internet: < URL: https://www.researchgate.net/publication/234027426_Desarrollo_convencional_de_pozos/citation/download.>

Chirindja F, Rosberg J-E, Dahlin T. Borehole Logging and Slug Tests for Evaluating the Applicability of Electrical Resistivity Tomography for Groundwater Exploration in Nampula Complex, Mozambique. *Water*. 2017; 9(2):95. <https://doi.org/10.3390/w9020095>.

Donado, Leonardo. Hidráulica de Pozos. 1999. [En línea]. Disponible en internet: < URL: 10.13140/2.1.4842.6562.>

Escobar, Erick. Metodología de montaje y desmontaje de equipo de bombeo para extracción continua desde acuífero en Huancayo. Tesis (Ingeniero Mecánico). Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017. 86 pp.

Farias, Victoria. Informe de la ejecución de cuatro pozos tubulares en la localidad de Santa Clara y Anexos. Trabajo de suficiencia (Ingeniera Agrícola). Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2020. 88 pp.

Gonzalez, Oscar. Sistema de Agua Potable y Perforación de pozos mecánicos en Arquitectura. Tesis (Arquitecto). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2015. 188 pp.

Hernández-Espriú, Antonio. Aquifer Tests for Rookies. 2022. ID Note: GWN-1, Faculty of Engineering, UNAM. [Online]. < URL: 10.13140/RG.2.2.26123.57127.>

Hernández-Espriú, Antonio & Real-Rangel, Roberto & Cortés-Salazar, Iván & Castro-Herrera, Israel & Luna-Izazaga, Gabriela & Sánchez-León, Emilio. Aquifer test interpretation using derivative analysis and diagnostic plots. 2017. [Online]. < URL: 10.13140/RG.2.2.29418.93127.>

İsmayilov, Rövşən. Pipe stick problems of deep well drilling. 2021. Scientific Work. [Online]. < URL: 192-195. 10.36719/2663-4619/66/192-195.>

Kurtulus, B.; Yaylım, T.N.; Avşar, O.; Kulac, H.F.; Razack, M. The Well Efficiency Criteria Revisited—Development of a General Well Efficiency Criteria (GWEC) Based on Rorabaugh's Model. *Water* 2019, 11, 1784. <https://doi.org/10.3390/w11091784>.

Landeo, Jairo y Limaco, Tarik. Propuesta de diseño de pozo tubular aplicando la técnica de testificación geofísica realizando sondeo eléctrico para incrementar la disponibilidad hídrica en el sector de Otopongo - Barranca - Lima. Tesis (Ingeniería Civil). Perú: Universidad San Martín de Porres, 2019. 151 pp.

Mallqui, Daniel. Evaluación del proceso de perforación de pozos tubulares para la captación de agua subterránea de calidad en la Esperanza - Huánuco. Tesis (Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizan, 2019. 288 pp.

Martínez-Santos P, Martín-Loeches M, Díaz-Alcaide S, Danert K. Manual Borehole Drilling as a Cost-Effective Solution for Drinking Water Access in Low-Income Contexts. *Water*. 2020; 12(7):1981. <https://doi.org/10.3390/w12071981>

Morales, Johan y Núñez, Henry. Estudio Hidrogeológico para la elección de los métodos constructivos en pozos de agua Sector Manzuzeto - Paramonga - Lima. Tesis (Ingeniería Civil). Perú: Universidad San Martín de Porres, 2018. 157 pp.

Ortega, Angie & Fernando, Marín-Maldonado & Danilo, Ochoa-Rodríguez. Diseño de un modelo numérico para la selección de pozos aptos a control de producción de agua. 2022. [En línea]. Disponible en internet: < URL: https://www.researchgate.net/publication/357864811_Diseño_de_un_modelo_numérico_para_la_selección_de_pozos_aptos_a_control_de_producción_de_agua_Design_of_a_numerical_model_for_the_selection_of_wells_suitable_for_water_production_control.>

Preziosi-Ribero, Antonio & Packman, Aaron & Escobar-Vargas, Jorge & Phillips, Colin & Donado, Leonardo. Fine Sediment Deposition and Filtration Under Losing and Gaining Flow Conditions: A Particle-Tracking Model Approach. 2020. Water Resources Research. [Online]. < URL: [10.1029/2019WR026057](https://doi.org/10.1029/2019WR026057).>

P-G, Jorge & Vargas, Jorge & Donado, Leonardo. Efecto de la porosidad y las fluctuaciones de velocidad de la interfaz agua/sedimento en la amortiguación de la viscosidad turbulenta en flujo hiporreico. 2014. [En línea]. Disponible en internet: < URL: [10.13140/2.1.1236.6405](https://doi.org/10.13140/2.1.1236.6405).>

Quintana, Fernando. Evaluación, Mantenimiento y Rehabilitación de pozos tubulares profundos en los acuíferos de Chillón y Rímac. Trabajo de suficiencia (Ingeniero Agrícola). Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2020. 74 pp.

Roscoes Moss Company. Handbook of Ground Water Development. Los Angeles, California, 1990, 493 pp.

Sánchez, Javier. Hidrología Superficial y Subterránea. Createspace Independent Pub. España, 2017, 414 pp.

Sociedad Geográfica de Lima. Cartilla Técnica Aguas Subterráneas Acuíferos. Lima-Perú 2011. Edición Primera. [En línea]. Disponible en internet: < URL: http://www.gwp.org/Global/GWPSAm_Files/Publicaciones/Varios/Aguas_Subterranas.pdf.>

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Normas oficiales para la calidad del agua del Perú. 1995. [En línea]. Disponible en internet: < URL: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/perusunas.pdf>.>

Terzaghi K. y Peck R.B., 1967. "Soil Mechanics in Engineering Practice". Massachusetts, United States of America.

Vargas, Asdrúbal G. y Arellano, Federico. "Comparación de tres métodos para el cálculo de eficiencia de pozos". 2002. Revista geológica de América Central. ISSN 0256-7024. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6268933>.

Vélez, María. Hidráulica de aguas subterráneas. 3.a ed. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2011, 404 pp.

Villanueva, M. y Iglesias A. Pozos y Acuíferos - Técnicas de Evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, España, 1984, 426 pp.

Williams, D.E. 1985. "Modern Techniques in Well Design." J. AWWA, 77, 9.

Wang W, Faybishenko B, Jiang T, Dong J, Li Y. Seepage Characteristics of a Single Ascending Relief Well Dewatering an Overlying Aquifer. *Water*. 2020; 12(3):919. <https://doi.org/10.3390/w12030919>.

ANEXOS

ANEXO 1:

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TEMA: INFLUENCIA DEL MÉTODO DE PERFORACIÓN Y ESTRUCTURA DE POZOS TUBULARES DURANTE PRUEBA DE AFORO DEL AGUA, CARAPONGO, LURIGANCHO, LIMA – 2021

VARIABLES		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
V1: INDEPENDIENTE	Método de perforación y estructura de pozo tubular.	Existen métodos para la perforación que pueden ser menos costosos y tener un significativo avance, donde el constructor lo elige según el tipo de la formación penetrante. La estructura del pozo también está basada con el tipo de perforación tanto para sostener las paredes y el poder construir una unión hidráulica del pozo con el acuífero. (Vélez, 2011, p. 275)	La selección del método de perforación es en base a las características y tiempo del proyecto, en el diseño de los filtros se consideran algunos aspectos estructurales como de funcionalidad para el correcto desarrollo del pozo.	Diseño de tubería de producción	- Espesor de abertura de filtros - Espesor de tubería - Longitud de filtros	De razón
				Diseño de grava de prefiltros	- Tipo de Grava - Diámetro de grava	
				Análisis de esfuerzos en tubería	- Esfuerzos a tracción - Esfuerzos al colapso	
				Método de perforación a percusión	- Tipo de máquina - Tiempo de ejecución	
V2: DEPENDIENTE	Prueba de aforo del agua.	Los bombeos persiguen particularmente el cálculo de características hidrogeológicas del acuífero, pero con un buen bombeo escalonado y teniendo un correcto criterio, se puede realizar también el cálculo de las pérdidas de carga por causas por temas constructivos. (Villanueva y Iglesias, 1984, p. 310)	Durante la prueba de bombeo se recopila los datos del comportamiento del acuífero, a la vez que la información procesada por métodos gráficos e interpretativos darán cuenta si se realizó un correcto diseño.	Parámetros hidrogeológicos	- Transmisibilidad - Coeficiente de almacenamiento - Permeabilidad	De razón
				Régimen del acuífero	- Flujo Permanente - Flujo Transitorio	
				Tipo de bombeo	- Caudal constante - Caudal variable	
				Eficiencia del pozo	- Caudal de explotación - Pérdida de carga	

ANEXO 2:

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

ANEXO 2.1:
GRANULOMETRIA DE SUELO
EN LOS POZOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
REFERENCIAS DE LA MUESTRA
PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
MUESTRA : C-01 / PROF.(m) : 12 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Febrero - 2020

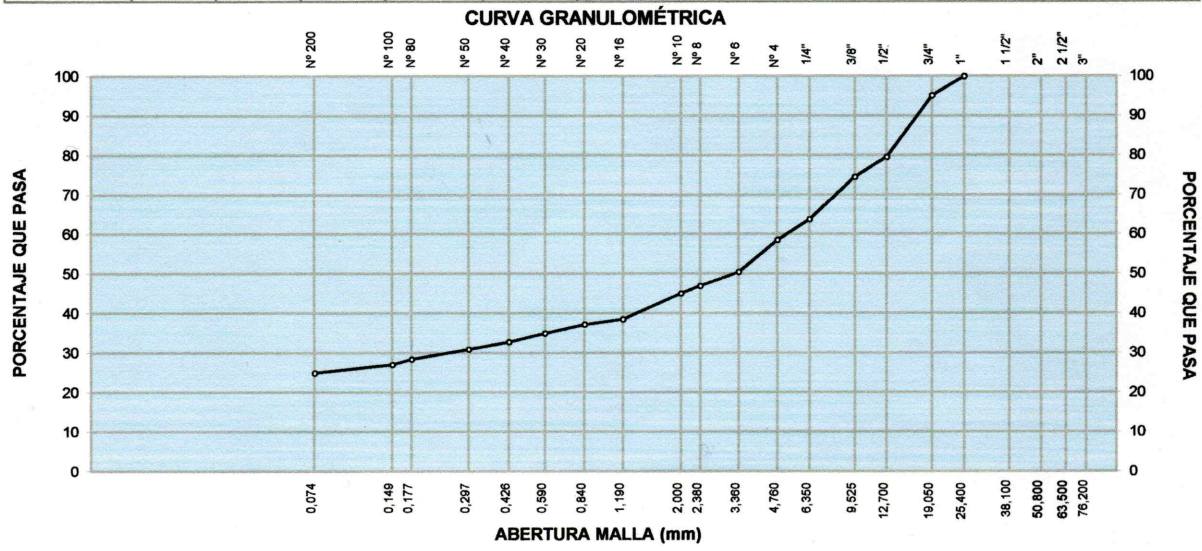
Table with columns: MALLAS (SERIE AMERICANA, ABERT. (mm)), RETENIDOS (PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%)), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

DESCRIPCIÓN
Grava limosa. Con 41.4% de piedra chica a mediana, tamaño máx. de 1"; con un 33.6% de arena de grano grueso a medio; fracción fina pasante la malla N°200 en un 25%, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo a húmedo.

Table with columns: CARACTERIZACIÓN (Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, Contenido de humedad, D10, D30, D60, Cu, Cc) and FINOS, ARENA, GRAVA percentages.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with columns: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO (- PESO TOTAL, g; - PESO GRAVA, g; - PESO ARENA, g; - PESO GLOBAL EMPLEADO, g) and corresponding weights and percentages.



Stamp: INGENIEROS CONSULTORES - QUALIS
Signature: ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406

EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-02 / PROF. (m) : 16 -

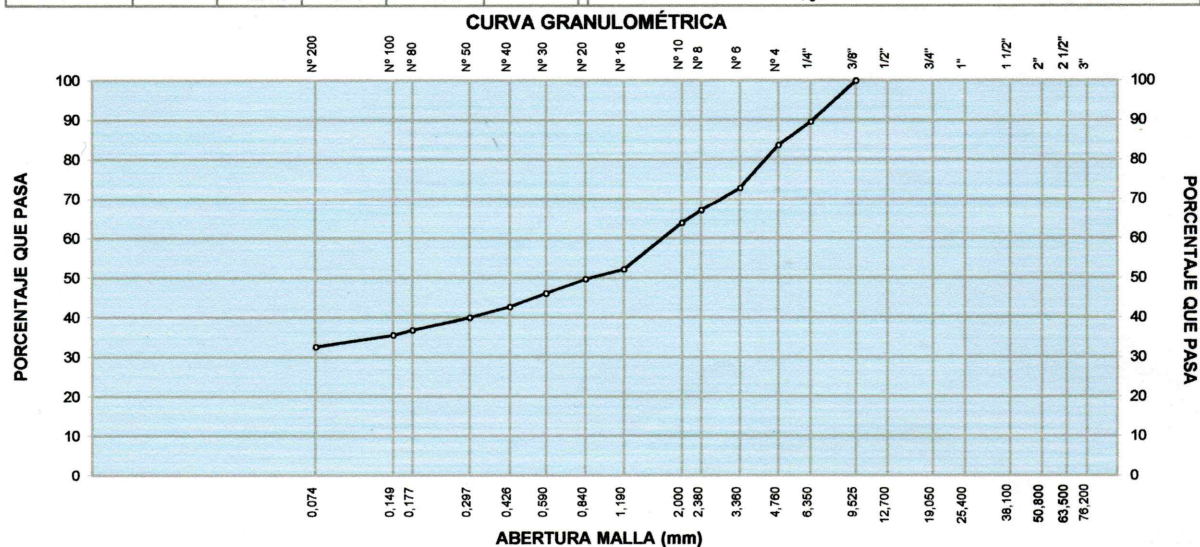
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : Febrero - 2020

GRANULOMETRIA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	65.0	10.4	10.4	89.6
N° 4	4.760	37.1	5.9	16.3	83.7
N° 6	3.360	68.5	10.9	27.2	72.8
N° 8	2.380	35.5	5.7	32.9	67.1
N° 10	2.000	20.2	3.2	36.1	63.9
N° 16	1.190	73.5	11.7	47.8	52.2
N° 20	0.840	15.6	2.5	50.3	49.7
N° 30	0.590	22.8	3.6	53.9	46.1
N° 40	0.426	21.3	3.4	57.3	42.7
N° 50	0.297	16.7	2.7	60.0	40.0
N° 80	0.177	20.3	3.2	63.2	36.8
N° 100	0.149	7.7	1.2	64.4	35.6
N° 200	0.074	19.0	3.0	67.4	32.6
-N° 200	-	204.3	32.6	100.0	-

DESCRIPCIÓN	
Arena limosa. Con 16.3% de piedra chica, tamaño máx. de 3/8"; con un 51.1% de arena de grano medio a grueso; fracción fina pasante la malla N°200 en un 32.6%, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo a húmedo.	
CARACTERIZACIÓN	
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) : --
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) : SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) : A-2-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) : 5.8
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074
D ₆₀ : 1.682	C _U : 22.730
C _C : 0.044	
FINOS : 32.6 %	ARENA : 51.1 %
	GRAVA : 16.3 %

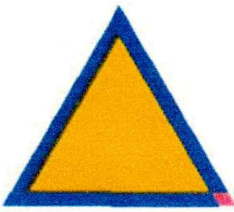
OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	627.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	102.2	16.3 %
- PESO ARENA, g	524.8	83.7 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	627.0	



QUALIS INGENIEROS CONSULTORES
V°B°
ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-03 / PROF. (m) : 20 -

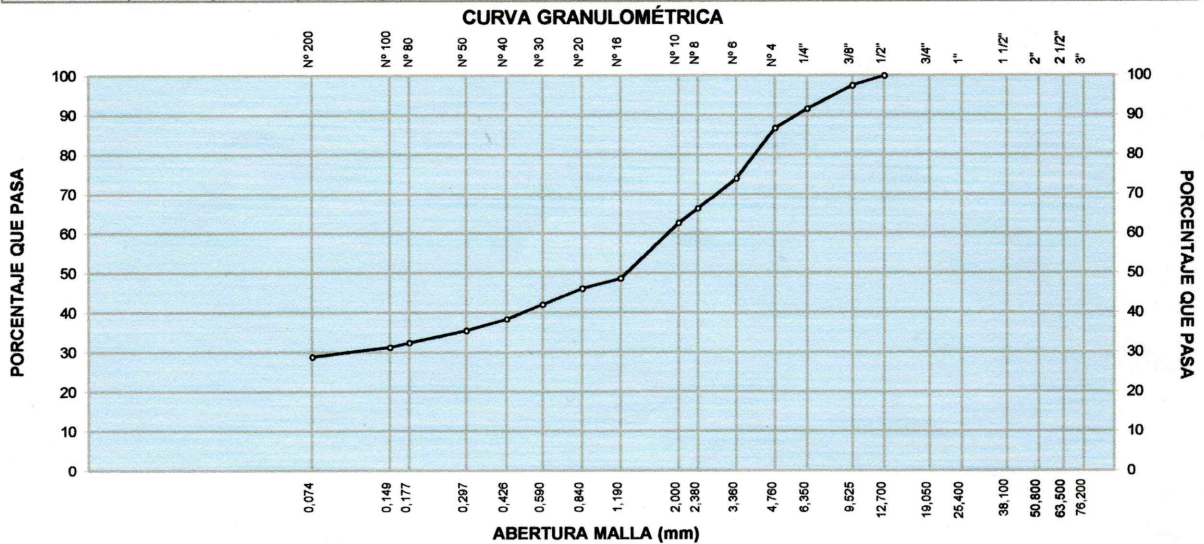
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : Febrero - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				100.0
3/8"	9.525	13.8	2.5	2.5	97.5
1/4"	6.350	33.0	5.9	8.4	91.6
N° 4	4.760	27.7	4.9	13.3	86.7
N° 6	3.360	71.6	12.7	26.0	74.0
N° 8	2.380	43.4	7.7	33.7	66.3
N° 10	2.000	20.7	3.7	37.4	62.6
N° 16	1.190	78.2	13.9	51.3	48.7
N° 20	0.840	14.4	2.6	53.9	46.1
N° 30	0.590	22.5	4.0	57.9	42.1
N° 40	0.426	20.9	3.7	61.6	38.4
N° 50	0.297	16.1	2.9	64.5	35.5
N° 80	0.177	16.6	3.0	67.5	32.5
N° 100	0.149	6.6	1.2	68.7	31.3
N° 200	0.074	13.3	2.4	71.1	28.9
- N° 200	-	162.5	28.9	100.0	-

DESCRIPCIÓN		
Arena limosa. Con 13.3% de piedra chica, tamaño máx. de 1/2"; con un 57.8% de arena de grano medio a grueso; fracción fina pasante la malla N°200 en un 28.9%, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo.		
CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-2-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	3.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.102	D ₆₀ : 1.815
C _U : 24.527		C _C : 0.077
FINOS : 28.9 %	ARENA : 57.8 %	GRAVA : 13.3 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	562.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	74.7	13.3 %
- PESO ARENA, g	487.3	86.7 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	562.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

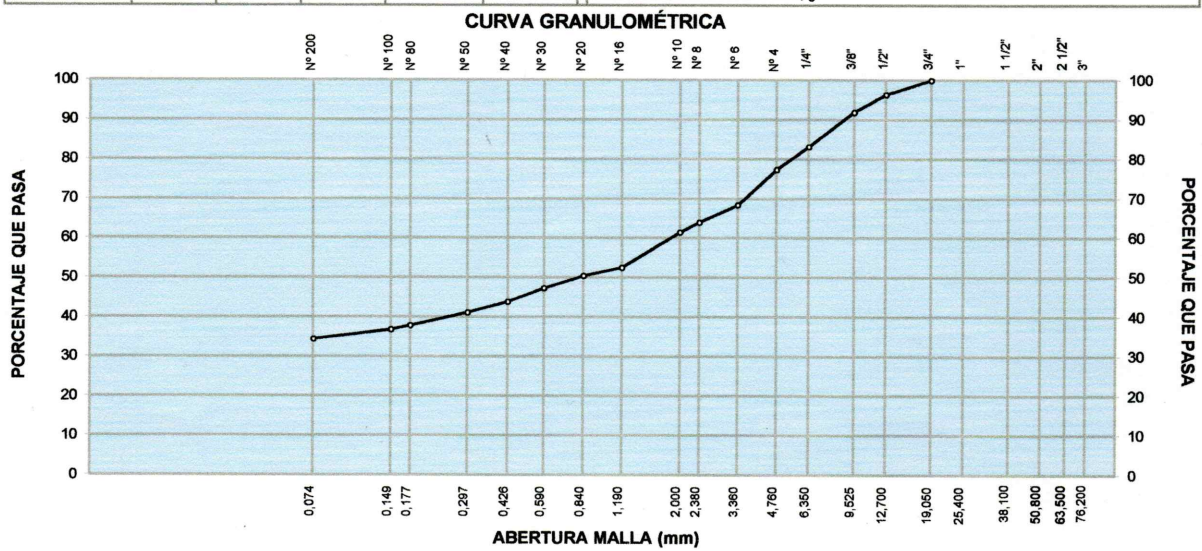
PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
REFERENCIAS DE LA MUESTRA
PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
MUESTRA : C-04 / PROF. (m) : 24 -
ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Febrero - 2020

Table with columns: MALLAS (SERIE AMERICANA, ABERT. (mm)), RETENIDOS (PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%)), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

Table with sections: DESCRIPCIÓN (Arena limosa...), CARACTERIZACIÓN (Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, Contenido de humedad, D10, D30, D60, CU, Cc), and FINOS, ARENA, GRAVA percentages.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with section: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO. Rows include PESO TOTAL, PESO GRAVA, PESO ARENA, PESO GLOBAL EMPLEADO with corresponding weights and percentages.



ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406

EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-05 / PROF. (m) : 30 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : Febrero - 2020

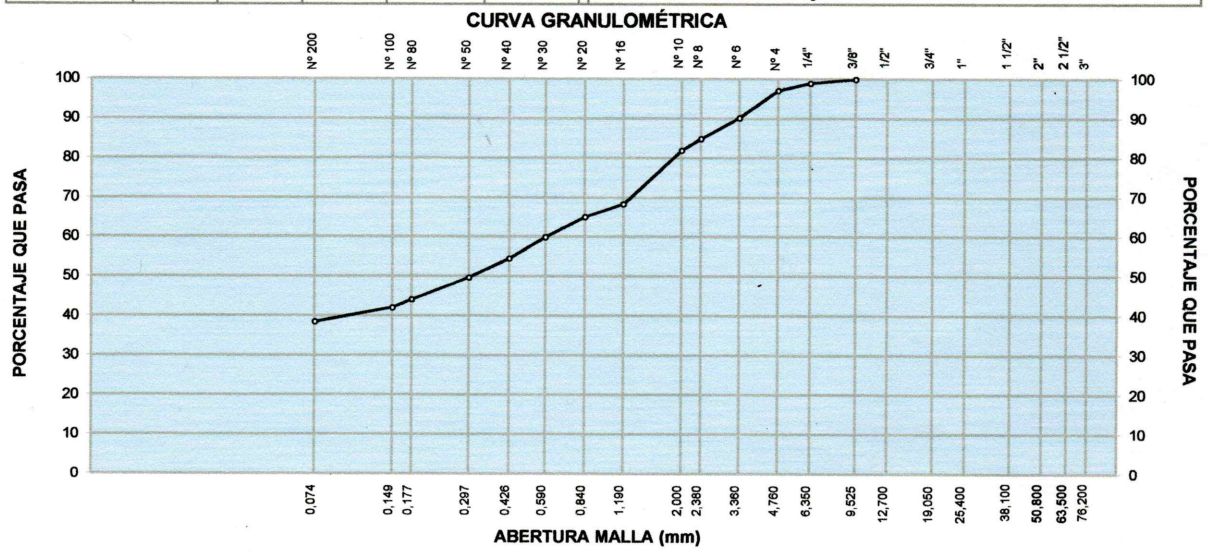
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	6.1	1.0	1.0	99.0
N° 4	4.760	11.6	1.9	2.9	97.1
N° 6	3.360	42.1	6.9	9.8	90.2
N° 8	2.380	32.6	5.3	15.1	84.9
N° 10	2.000	18.3	3.0	18.1	81.9
N° 16	1.190	83.1	13.6	31.7	68.3
N° 20	0.840	20.0	3.3	35.0	65.0
N° 30	0.590	31.2	5.1	40.1	59.9
N° 40	0.426	32.9	5.4	45.5	54.5
N° 50	0.297	29.4	4.8	50.3	49.7
N° 80	0.177	34.5	5.6	55.9	44.1
N° 100	0.149	12.3	2.0	57.9	42.1
N° 200	0.074	21.8	3.6	61.5	38.5
-N° 200	-	235.7	38.5	100.0	-

DESCRIPCIÓN
 Arena limosa. Con un 58.5% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 38.6%, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo.

CARACTERIZACIÓN				
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :			--
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :			NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :			NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :			SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :			A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :			3.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.594	C _U : 8.027	C _C : 0.125
FINOS : 38.5 %		ARENA : 58.6 %		GRAVA : 2.9 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	612.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	17.7	2.9 %
- PESO ARENA, g	594.3	97.1 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	612.0	



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-06 / PROF. (m) : 36 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : Febrero - 2020

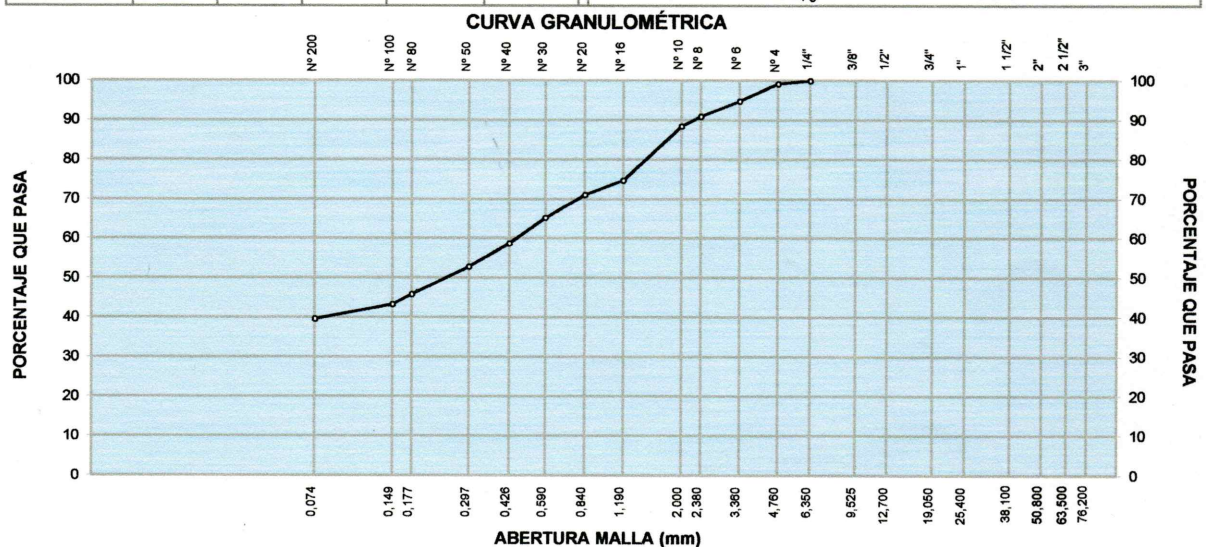
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
N° 4	4.760	4.7	0.8	0.8	99.2
N° 6	3.360	27.1	4.4	5.2	94.8
N° 8	2.380	24.0	3.9	9.1	90.9
N° 10	2.000	15.3	2.5	11.6	88.4
N° 16	1.190	84.8	13.7	25.3	74.7
N° 20	0.840	22.3	3.6	28.9	71.1
N° 30	0.590	36.4	5.9	34.8	65.2
N° 40	0.426	40.5	6.5	41.3	58.7
N° 50	0.297	35.9	5.8	47.1	52.9
N° 80	0.177	43.4	7.0	54.1	45.9
N° 100	0.149	16.4	2.6	56.7	43.3
N° 200	0.074	22.9	3.7	60.4	39.6
- N° 200	-	245.6	39.6	100.0	-

DESCRIPCIÓN
 Arena limosa. Con un 59.5% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 39.7%, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo.

CARACTERIZACIÓN			
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--	
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :		NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :		NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :		SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :		A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :		2.5
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.455	C _U : 6.149 C _C : 0.163
FINOS : 39.6 %	ARENA : 59.6 %	GRAVA : 0.8 %	

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	620.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	5.0	0.8 %
- PESO ARENA, g	615.0	99.2 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	620.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406

EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

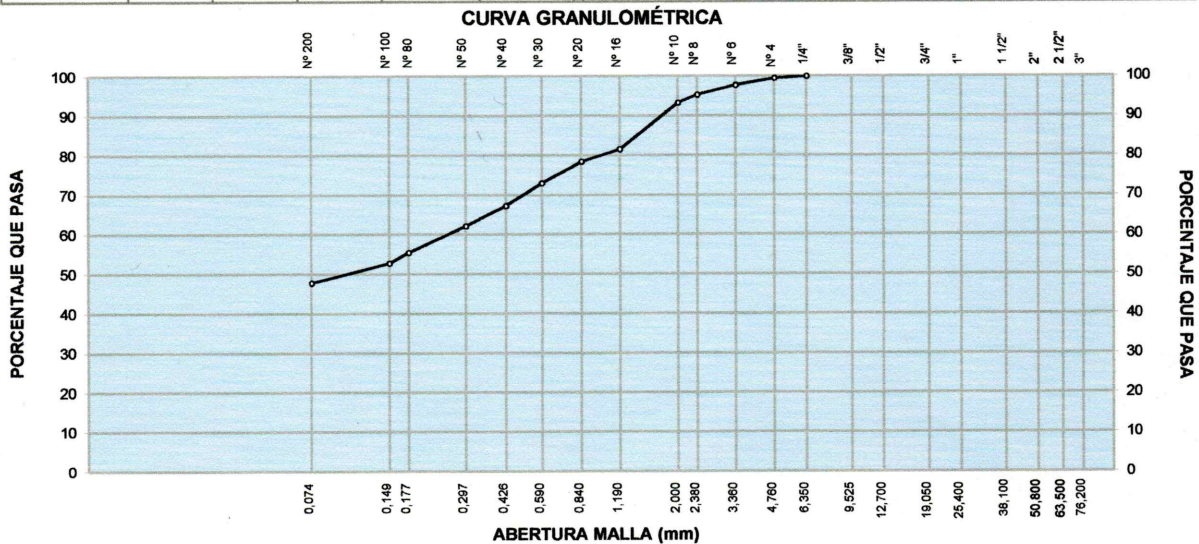
PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
REFERENCIAS DE LA MUESTRA
PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
MUESTRA : C-07 / PROF. (m) : 42 -
ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Febrero - 2020

Table with columns: MALLAS, SERIE AMERICANA, ABERT. (mm), PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" down to N° 200.

Table with sections: DESCRIPCIÓN (Arena limosa...), CARACTERIZACIÓN (Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, Contenido de humedad, D10, D30, D60, CU, CC), and FINOS, ARENA, GRAVA percentages.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with section: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO. Rows: - PESO TOTAL, g (634.0, 100.0%), - PESO GRAVA, g (3.2, 0.5%), - PESO ARENA, g (630.8, 99.5%), - PESO GLOBAL EMPLEADO, g (634.0).



ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406

EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-08 / PROF. (m) : 52 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : : Febrero - 2020

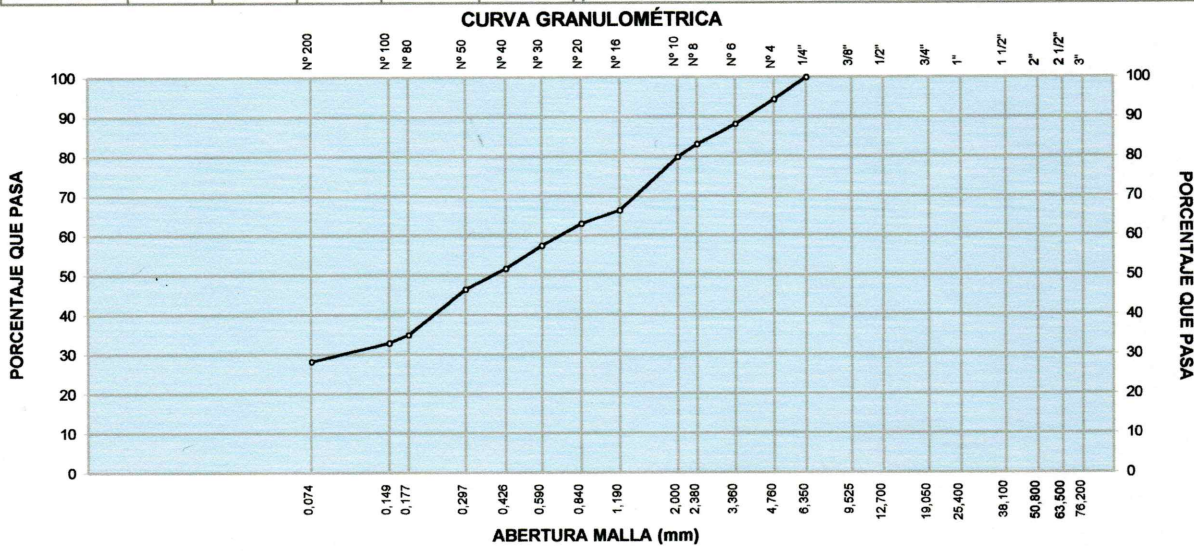
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
N° 4	4.760	32.3	5.6	5.6	94.4
N° 6	3.360	35.9	6.2	11.8	88.2
N° 8	2.380	29.7	5.1	16.9	83.1
N° 10	2.000	18.4	3.2	20.1	79.9
N° 16	1.190	78.2	13.5	33.6	66.4
N° 20	0.840	19.8	3.4	37.0	63.0
N° 30	0.590	31.8	5.5	42.5	57.5
N° 40	0.426	33.7	5.8	48.3	51.7
N° 50	0.297	30.0	5.2	53.5	46.5
N° 80	0.177	66.9	11.5	65.0	35.0
N° 100	0.149	12.3	2.1	67.1	32.9
N° 200	0.074	27.2	4.7	71.8	28.2
-N° 200	-	163.6	28.2	100.0	-

DESCRIPCIÓN
 Arena limosa. Con 5.6% de piedra chica, tamaño máx. de 1/4"; con un 66.1% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 28.3%, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo.

CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-2-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	1.8
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.097	D ₆₀ : 0.693
C _u : 9.365		C _c : 0.183
FINOS : 28.2 %	ARENA : 66.2 %	GRAVA : 5.6 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	580.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	32.5	5.6 %
- PESO ARENA, g	547.5	94.4 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	580.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406

EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-09 / PROF. (m) : 58 -

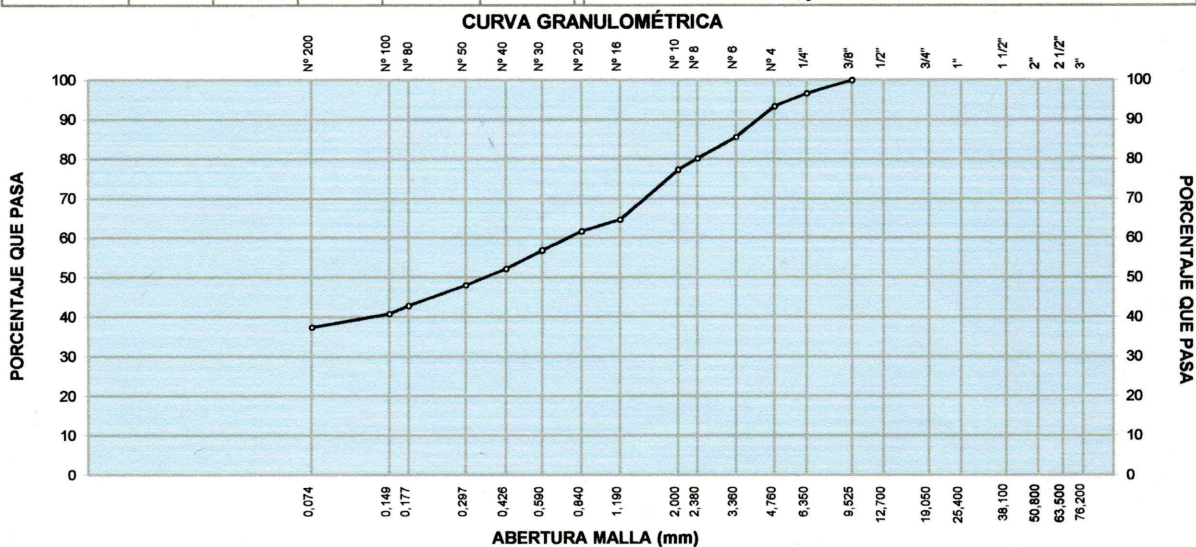
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : Febrero - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	22.1	3.4	3.4	96.6
N° 4	4.760	20.6	3.2	6.6	93.4
N° 6	3.360	50.8	7.8	14.4	85.6
N° 8	2.380	35.2	5.4	19.8	80.2
N° 10	2.000	18.8	2.9	22.7	77.3
N° 16	1.190	82.5	12.7	35.4	64.6
N° 20	0.840	18.7	2.9	38.3	61.7
N° 30	0.590	31.3	4.8	43.1	56.9
N° 40	0.426	30.3	4.7	47.8	52.2
N° 50	0.297	26.8	4.1	51.9	48.1
N° 80	0.177	33.6	5.2	57.1	42.9
N° 100	0.149	13.4	2.1	59.2	40.8
N° 200	0.074	22.1	3.4	62.6	37.4
- N° 200	-	242.8	37.4	100.0	-

DESCRIPCIÓN		
Arena limosa. Con 6.6% de piedra chica, tamaño máx. de 3/8"; con un 55.9% de arena de grano medio a grueso; fracción fina pasante la malla N°200 en un 37.5%, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo.		
CARACTERIZACIÓN		
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	2.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.741
C _U : 10.014		CC : 0.100
FINOS : 37.4 %	ARENA : 56.0 %	GRAVA : 6.6 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	650.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	42.9	6.6 %
- PESO ARENA, g	607.1	93.4 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	650.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
MUESTRA : C-10 / PROF. (m) : 60 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Febrero - 2020

**GRANULOMETRÍA
NTP 339.128 (99)**

SERIE AMERICANA	MALLAS ABERT. (mm)	RETENIDOS			PASA (%)
		PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
N° 4	4.760	12.6	2.0	2.0	98.0
N° 6	3.360	28.7	4.5	6.5	93.5
N° 8	2.380	25.4	4.0	10.5	89.5
N° 10	2.000	15.0	2.4	12.9	87.1
N° 16	1.190	73.5	11.5	24.4	75.6
N° 20	0.840	18.5	2.9	27.3	72.7
N° 30	0.590	33.2	5.2	32.5	67.5
N° 40	0.426	35.6	5.6	38.1	61.9
N° 50	0.297	33.2	5.2	43.3	56.7
N° 80	0.177	40.7	6.4	49.7	50.3
N° 100	0.149	15.9	2.5	52.2	47.8
N° 200	0.074	27.0	4.2	56.4	43.6
-N° 200	-	278.4	43.6	100.0	-

DESCRIPCIÓN

Arena limosa. Con un 54.4% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 43.6%, ligeramente plástico (LL= 24.6%, IP= 3.7%); poco húmedo.

CARACTERIZACIÓN

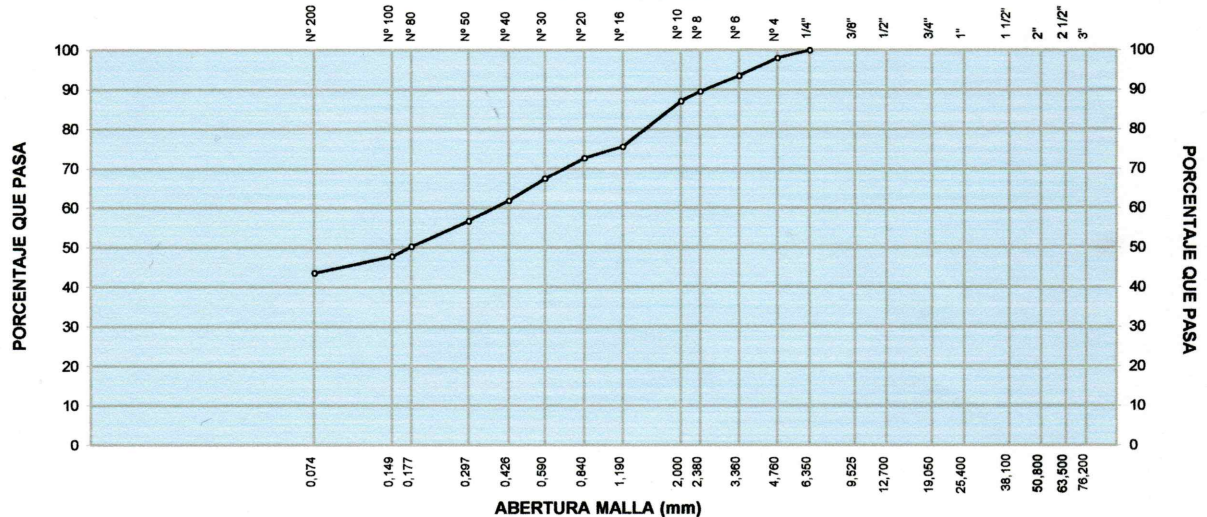
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	24.6
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	20.9
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	3.7
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	3.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.373
C _u : 5.041	C _c : 0.198	
FINOS : 43.6 %	ARENA : 54.4 %	GRAVA : 2.0 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL, g	638.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	12.8	2.0 %
- PESO ARENA, g	625.2	98.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	638.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA



ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-11 / PROF. (m) : 64 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : : Febrero - 2020

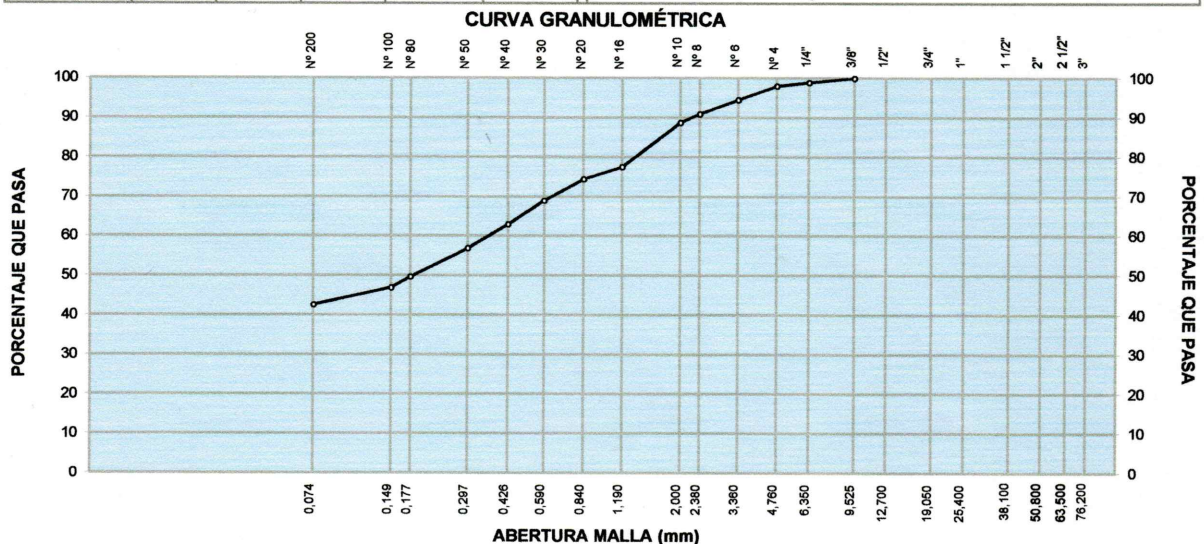
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	6.6	1.1	1.1	98.9
N° 4	4.760	5.2	0.9	2.0	98.0
N° 6	3.360	21.2	3.5	5.5	94.5
N° 8	2.380	21.8	3.6	9.1	90.9
N° 10	2.000	13.1	2.2	11.3	88.7
N° 16	1.190	68.3	11.2	22.5	77.5
N° 20	0.840	18.8	3.1	25.6	74.4
N° 30	0.590	32.9	5.4	31.0	69.0
N° 40	0.426	37.3	6.1	37.1	62.9
N° 50	0.297	36.5	6.0	43.1	56.9
N° 80	0.177	43.9	7.2	50.3	49.7
N° 100	0.149	17.1	2.8	53.1	46.9
N° 200	0.074	26.3	4.3	57.4	42.6
-N° 200	-	258.9	42.6	100.0	-

DESCRIPCIÓN
 Arena limosa. Con un 55.4% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 42.6%, no plástico (LL= 26.0%, IP= NP); poco húmedo.

CARACTERIZACIÓN			
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :		26.0
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :		NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :		NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :		SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :		A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :		5.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.358	C _U : 4.838 C _C : 0.207
FINOS : 42.6 %		ARENA : 55.4 % GRAVA : 2.0 %	

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	608.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	12.2	2.0 %
- PESO ARENA, g	595.8	98.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	608.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
MUESTRA : C-12 / PROF. (m) : 68 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.

TÉCNICO : O. Manrique P.

FECHA : : Febrero - 2020

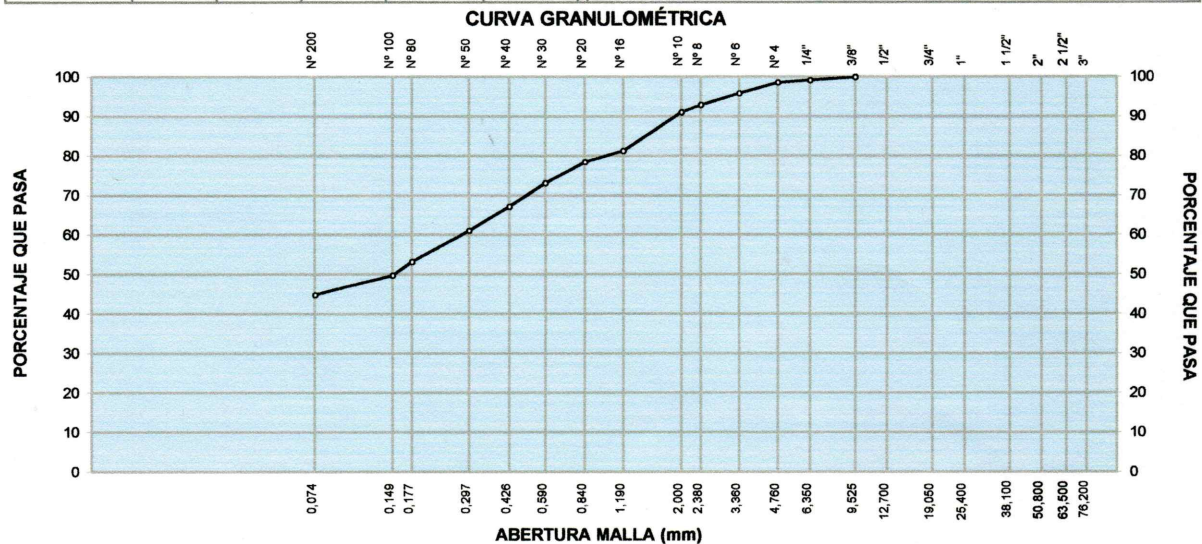
GRANULOMETRÍA NTP 339.123 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	5.0	0.8	0.8	99.2
N° 4	4.760	3.9	0.6	1.4	98.6
N° 6	3.360	16.5	2.7	4.1	95.9
N° 8	2.380	18.5	3.0	7.1	92.9
N° 10	2.000	10.9	1.8	8.9	91.1
N° 16	1.190	59.7	9.8	18.7	81.3
N° 20	0.840	17.2	2.8	21.5	78.5
N° 30	0.590	32.2	5.3	26.8	73.2
N° 40	0.426	36.6	6.0	32.8	67.2
N° 50	0.297	37.0	6.1	38.9	61.1
N° 80	0.177	47.2	7.8	46.7	53.3
N° 100	0.149	21.1	3.5	50.2	49.8
N° 200	0.074	30.0	4.9	55.1	44.9
-N° 200	-	273.7	44.9	100.0	-

DESCRIPCIÓN
Arena limosa. Con un 53.6% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 45%, no plástico (LL= 23.4%, IP= NP); poco húmedo.

CARACTERIZACIÓN			
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :		23.4
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :		NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :		NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :		SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :		A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :		3.3
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.276	C _u : 3.730 C _c : 0.268
FINOS : 44.9 %	ARENA : 53.7 %	GRAVA : 1.4 %	

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	609.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	8.5	1.4 %
- PESO ARENA, g	600.5	98.6 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	609.0	



ANGEL PORTILLO JANGE

ING. CIVIL

CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-13 / PROF. (m) : 70 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : : Febrero - 2020

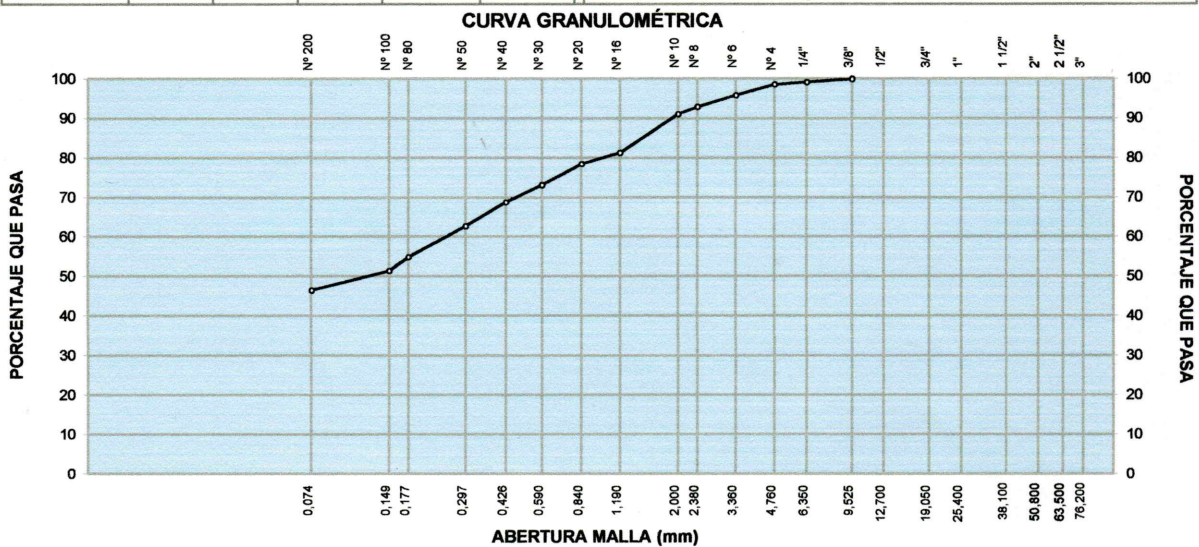
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	5.4	0.8	0.8	99.2
N° 4	4.760	3.9	0.6	1.4	98.6
N° 6	3.360	17.6	2.7	4.1	95.9
N° 8	2.380	20.0	3.0	7.1	92.9
N° 10	2.000	11.8	1.8	8.9	91.1
N° 16	1.190	64.6	9.8	18.7	81.3
N° 20	0.840	18.6	2.8	21.5	78.5
N° 30	0.590	34.9	5.3	26.8	73.2
N° 40	0.426	29.1	4.4	31.2	68.8
N° 50	0.297	40.2	6.1	37.3	62.7
N° 80	0.177	51.4	7.8	45.1	54.9
N° 100	0.149	23.2	3.5	48.6	51.4
N° 200	0.074	32.4	4.9	53.5	46.5
- N° 200	-	305.8	46.5	100.0	-

DESCRIPCIÓN
 Arena limosa. Con un 52% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 46.6%, no plástico (LL= 26.0%, IP= NP); poco húmedo a húmedo.

CARACTERIZACIÓN			
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	26.0	
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP	
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP	
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM	
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)	
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	5.8	
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.248	C _u : 3.351 C _c : 0.298
FINOS : 46.5 %		ARENA : 52.1 % GRAVA : 1.4 %	

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	658.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	9.2	1.4 %
- PESO ARENA, g	648.8	98.6 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	658.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-14 / PROF. (m) : 72 -

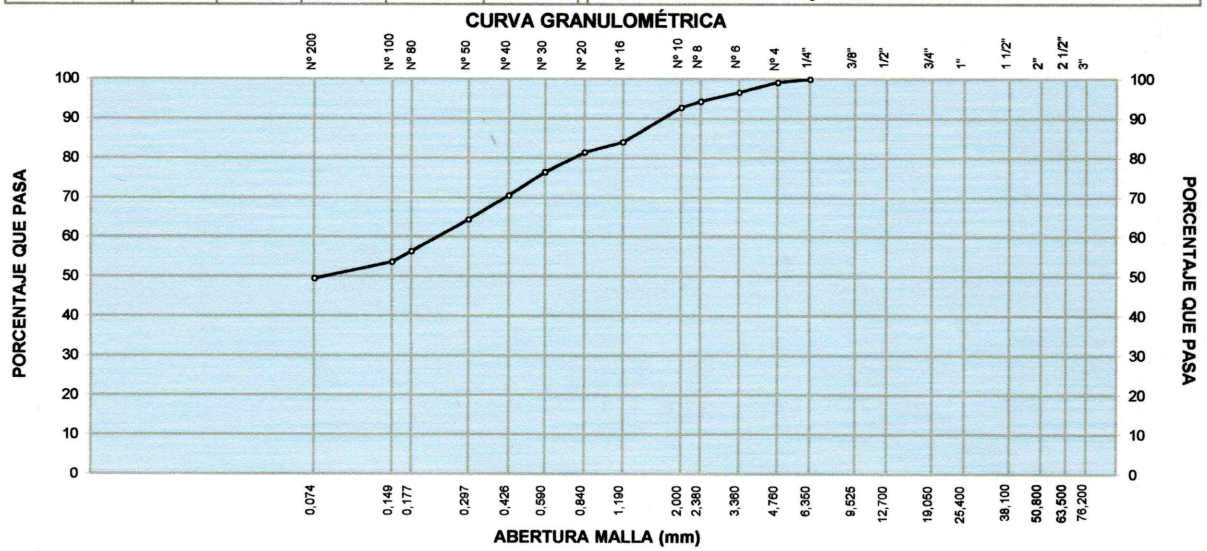
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : : Febrero - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
N° 4	4.760	4.2	0.8	0.8	99.2
N° 6	3.360	13.4	2.5	3.3	96.7
N° 8	2.380	12.9	2.4	5.7	94.3
N° 10	2.000	8.0	1.5	7.2	92.8
N° 16	1.190	46.6	8.7	15.9	84.1
N° 20	0.840	14.1	2.6	18.5	81.5
N° 30	0.590	26.6	5.0	23.5	76.5
N° 40	0.426	31.6	5.9	29.4	70.6
N° 50	0.297	33.1	6.2	35.6	64.4
N° 80	0.177	43.2	8.0	43.6	56.4
N° 100	0.149	14.5	2.7	46.3	53.7
N° 200	0.074	22.3	4.2	50.5	49.5
-N° 200	-	265.6	49.5	100.0	-

DESCRIPCIÓN			
Arena limosa. Con un 49.7% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 49.5%, no plástico (LL= 25.8%, IP= NP); poco húmedo.			
CARACTERIZACIÓN			
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	25.8	
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP	
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP	
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM	
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)	
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	2.2	
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.223	C _U : 3.014 C _C : 0.332
FINOS : 49.5 %		ARENA : 49.7 % GRAVA : 0.8 %	

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	537.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	4.3	0.8 %
- PESO ARENA, g	532.7	99.2 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	537.0	



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES


ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-15 / PROF. (m) : 78 -

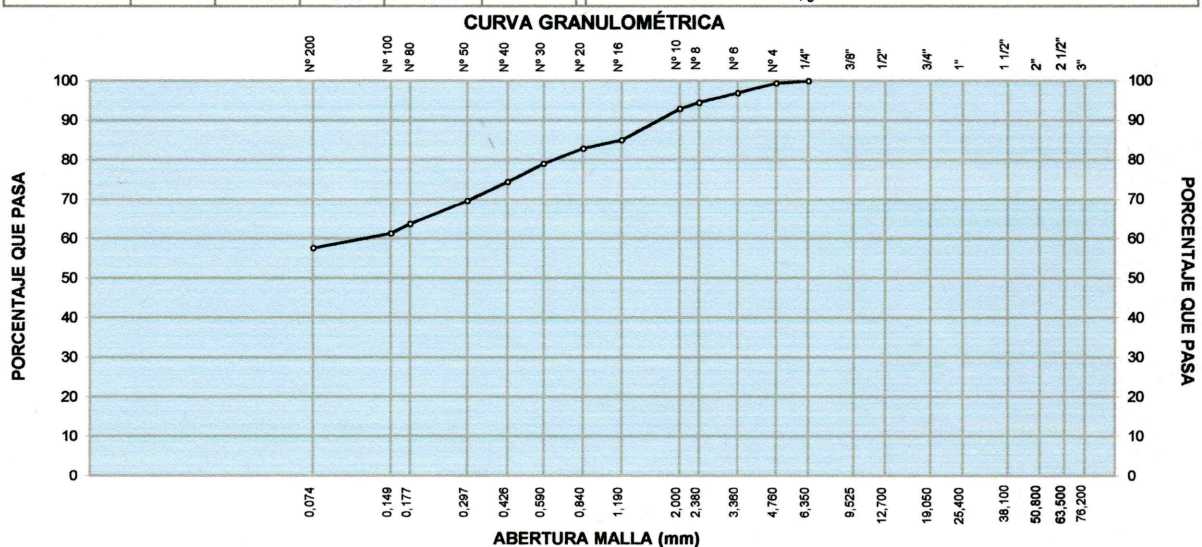
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : : Febrero - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
N° 4	4.760	4.3	0.6	0.6	99.4
N° 6	3.360	17.5	2.5	3.1	96.9
N° 8	2.380	17.3	2.4	5.5	94.5
N° 10	2.000	11.3	1.6	7.1	92.9
N° 16	1.190	56.5	7.9	15.0	85.0
N° 20	0.840	14.6	2.1	17.1	82.9
N° 30	0.590	27.1	3.8	20.9	79.1
N° 40	0.426	33.5	4.7	25.6	74.4
N° 50	0.297	34.1	4.8	30.4	69.6
N° 80	0.177	42.0	5.9	36.3	63.7
N° 100	0.149	16.8	2.4	38.7	61.3
N° 200	0.074	26.1	3.7	42.4	57.6
-N° 200	-	410.1	57.6	100.0	-

DESCRIPCIÓN			
Limo inorgánico. Con un 41.8% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 57.6%, ligeramente plástico (LL= 28.0%, IP= 3.5%); poco húmedo.			
CARACTERIZACIÓN			
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	28.0	
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	24.5	
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	3.5	
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	ML	
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)	
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	5.0	
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.117	C _U : 1.581 C _C : 0.632
FINOS : 57.6 %		ARENA : 41.8 % GRAVA : 0.6 %	

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	712.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	4.3	0.6 %
- PESO ARENA, g	707.7	99.4 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	712.0	



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES.



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
MUESTRA : C-16 / PROF. (m) : 80 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Febrero - 2020

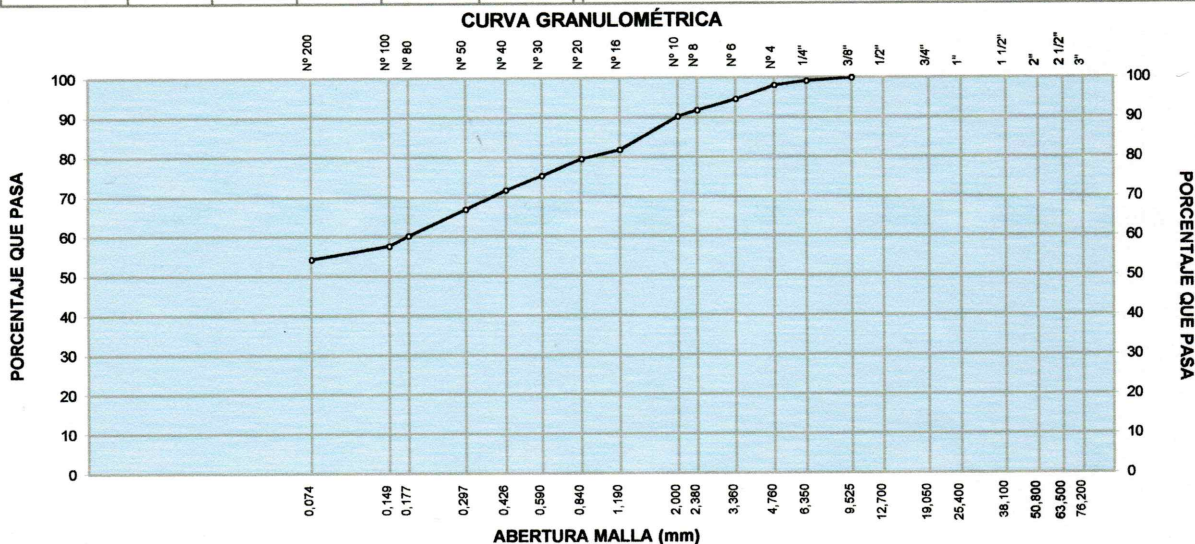
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	6.1	0.8	0.8	99.2
N° 4	4.760	8.1	1.1	1.9	98.1
N° 6	3.360	25.9	3.5	5.4	94.6
N° 8	2.380	20.8	2.8	8.2	91.8
N° 10	2.000	11.2	1.5	9.7	90.3
N° 16	1.190	63.1	8.4	18.1	81.9
N° 20	0.840	16.9	2.3	20.4	79.6
N° 30	0.590	31.3	4.2	24.6	75.4
N° 40	0.426	27.0	3.6	28.2	71.8
N° 50	0.297	36.7	4.9	33.1	66.9
N° 80	0.177	49.8	6.7	39.8	60.2
N° 100	0.149	19.1	2.6	42.4	57.6
N° 200	0.074	24.7	3.3	45.7	54.3
-N° 200	-	405.8	54.3	100.0	-

DESCRIPCIÓN
Limo inorgánico. Con un 43.8% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 54.3%, medianamente plastico (LL= 28.5%, IP= 5.3%); poco húmedo.

CARACTERIZACIÓN			
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :		28.5
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :		23.2
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :		5.3
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :		ML
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :		A-4 (1)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :		4.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.175	C _u : 2.365 C _c : 0.423
FINOS : 54.3 %		ARENA : 43.8 %	GRAVA : 1.9 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	748.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	14.2	1.9 %
- PESO ARENA, g	733.8	98.1 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	748.0	



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-17 / PROF. (m) : 84 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : : Febrero - 2020

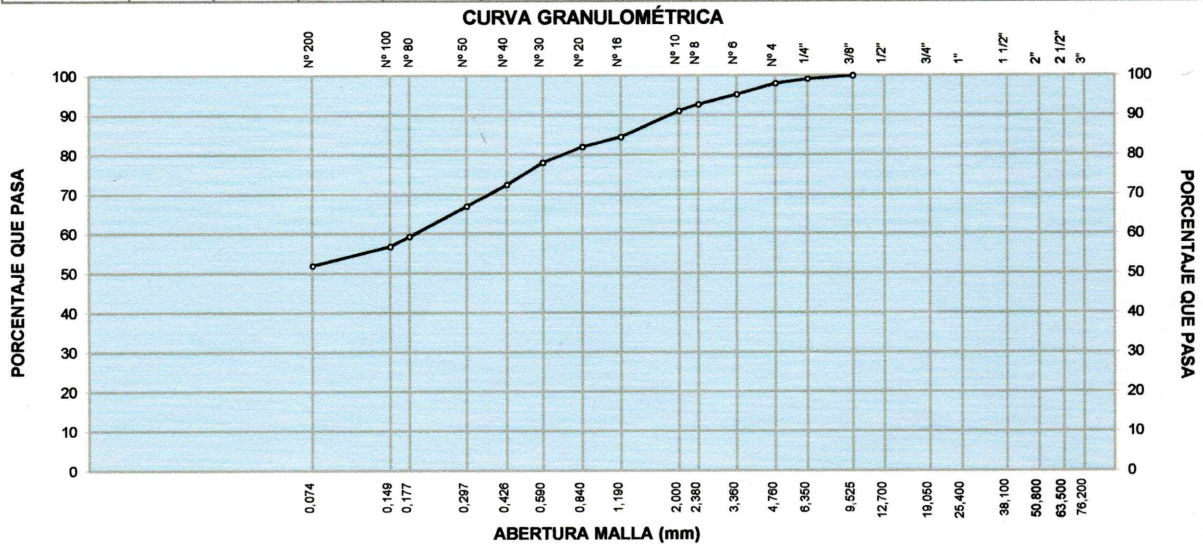
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	4.9	0.9	0.9	99.1
N° 4	4.760	5.7	1.1	2.0	98.0
N° 6	3.360	14.8	2.8	4.8	95.2
N° 8	2.380	13.2	2.5	7.3	92.7
N° 10	2.000	8.6	1.6	8.9	91.1
N° 16	1.190	34.8	6.6	15.5	84.5
N° 20	0.840	13.3	2.5	18.0	82.0
N° 30	0.590	21.2	4.0	22.0	78.0
N° 40	0.426	29.0	5.5	27.5	72.5
N° 50	0.297	29.2	5.5	33.0	67.0
N° 80	0.177	40.5	7.7	40.7	59.3
N° 100	0.149	13.2	2.5	43.2	56.8
N° 200	0.074	25.2	4.8	48.0	52.0
-N° 200	-	274.7	52.0	100.0	-

DESCRIPCIÓN
 Limo inorgánico. Con un 46% de arena de grano fino a medio; fracción fina pasante la malla N°200 en un 52%, ligeramente plástico (LL= 29.0%, IP= 4.0%); poco húmedo.

CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	29.0
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	25.0
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	4.0
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	ML
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	3.3
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.192
C _u : 2.595	C _c : 0.385	
FINOS : 52.0 %	ARENA : 46.0 %	GRAVA : 2.0 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	528.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	10.6	2.0 %
- PESO ARENA, g	517.4	98.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	528.0	



QUALIS INGENIEROS CONSULTORES
V°B°
ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406

EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
REFERENCIAS DE LA MUESTRA
PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
MUESTRA : C-18 / PROF. (m) : 88 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Febrero - 2020

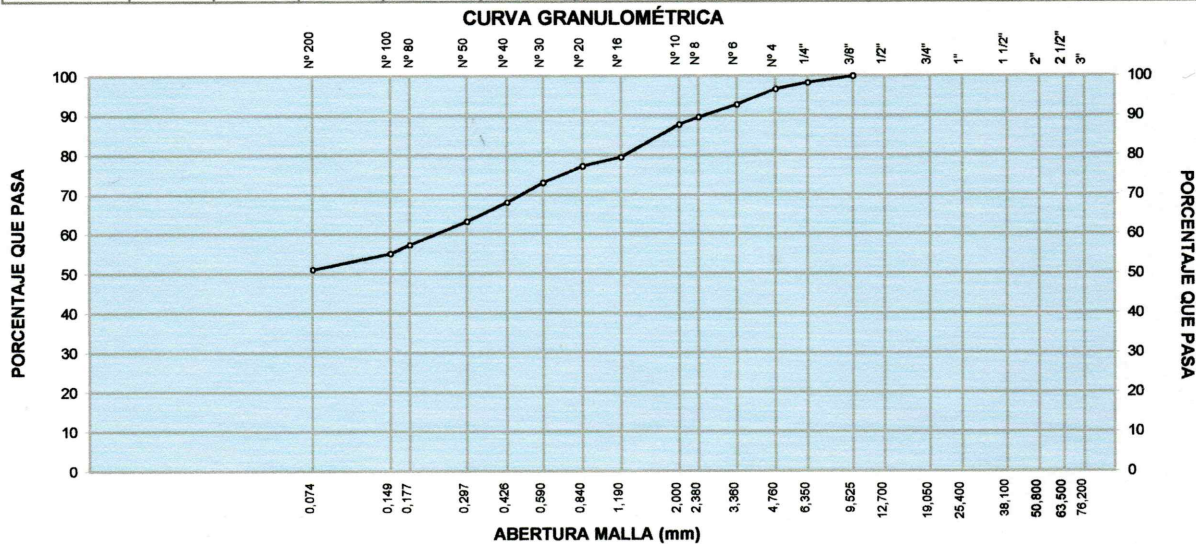
Table with columns: MALLAS (SERIE AMERICANA, ABERT. (mm)), RETENIDOS (PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%)), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

DESCRIPCIÓN
Limo inorgánico. Con un 45.5% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 51.2%, medianamente plastico (LL= 27.0%, IP= 4.9%); poco húmedo.

Table with columns: CARACTERIZACIÓN. Rows include: Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, Contenido de humedad, D10, D30, D60, Cu, Cc, FINOS, ARENA, GRAVA.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with columns: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO. Rows include: - PESO TOTAL, - PESO GRAVA, - PESO ARENA, - PESO GLOBAL EMPLEADO.



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-19 / PROF. (m) : 92 -

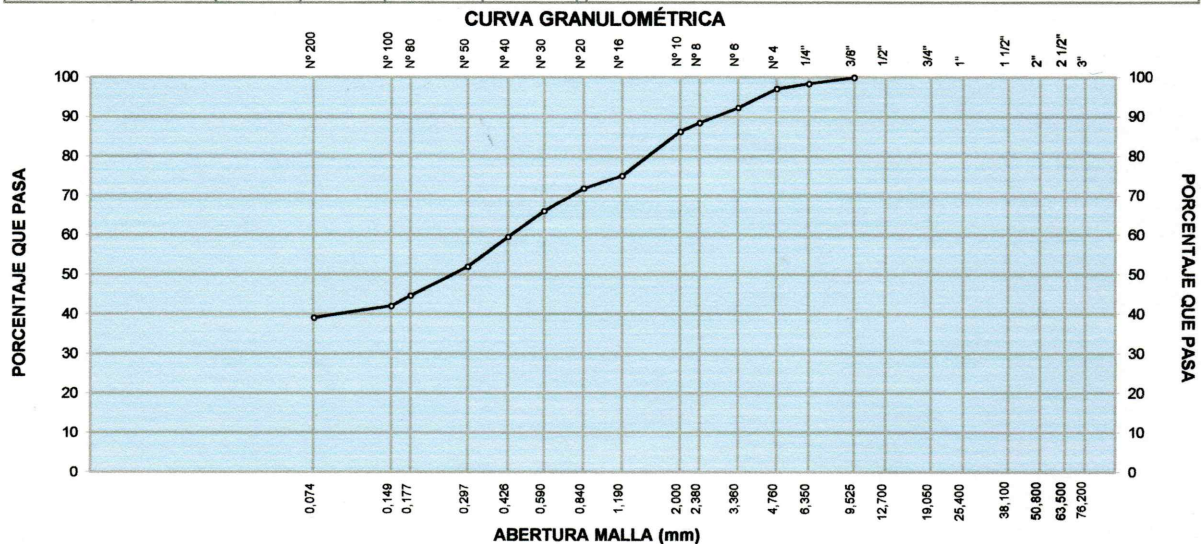
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : Febrero - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)						DESCRIPCIÓN
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)	
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)		
3"	76.200					Arena limosa. Con un 57.9% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 39.1%, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo.
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525				100.0	
1/4"	6.350	9.0	1.6	1.6	98.4	
N° 4	4.760	7.8	1.3	2.9	97.1	
N° 6	3.360	27.5	4.8	7.7	92.3	
N° 8	2.380	21.7	3.8	11.5	88.5	
N° 10	2.000	12.5	2.2	13.7	86.3	
N° 16	1.190	64.8	11.2	24.9	75.1	
N° 20	0.840	18.4	3.2	28.1	71.9	
N° 30	0.590	33.3	5.8	33.9	66.1	
N° 40	0.426	38.3	6.6	40.5	59.5	
N° 50	0.297	42.6	7.4	47.9	52.1	
N° 80	0.177	42.6	7.4	55.3	44.7	
N° 100	0.149	15.2	2.6	57.9	42.1	
N° 200	0.074	17.5	3.0	60.9	39.1	
-N° 200	-	225.2	39.0	99.9	0.1	

CARACTERIZACIÓN					
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--			
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP			
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP			
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM			
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)			
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	2.8			
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.437	C _u : 5.905	C _c : 0.169	
FINOS : 39.1 %		ARENA : 58.0 %		GRAVA : 2.9 %	

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO			
- PESO TOTAL, g	578.0	100.0 %	
- PESO GRAVA, g	17.3	3.0 %	
- PESO ARENA, g	560.7	97.0 %	
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	578.0		

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.



ANGEL PORTILLO JANGE

ING. CIVIL

CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 2
 MUESTRA : C-20 / PROF. (m) : 98 -

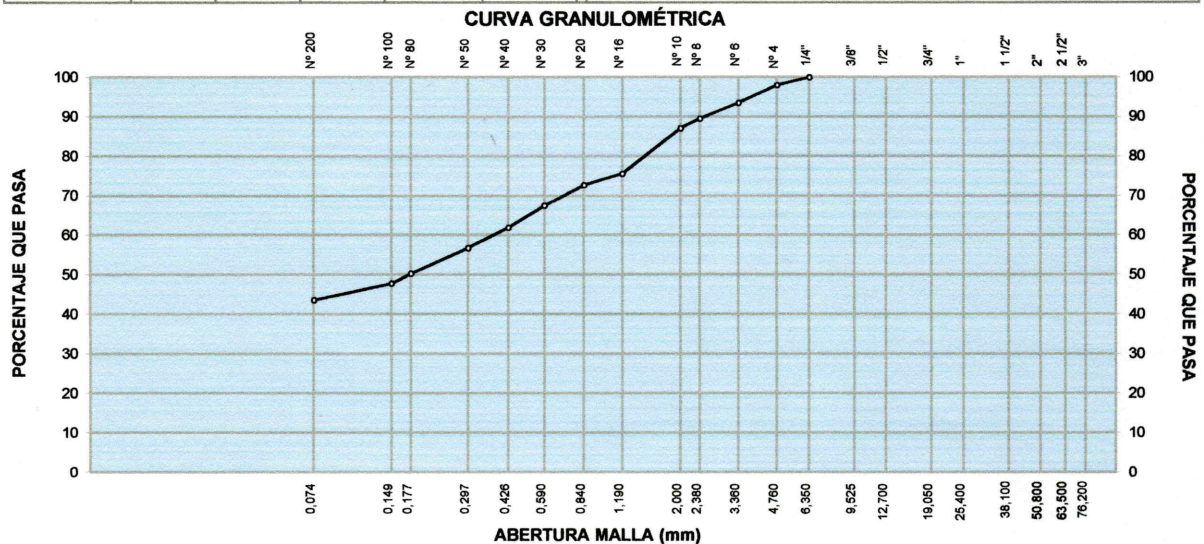
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : Febrero - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
N° 4	4.760	11.4	2.0	2.0	98.0
N° 6	3.360	25.5	4.5	6.5	93.5
N° 8	2.380	22.3	4.0	10.5	89.5
N° 10	2.000	13.7	2.4	12.9	87.1
N° 16	1.190	64.7	11.5	24.4	75.6
N° 20	0.840	16.5	2.9	27.3	72.7
N° 30	0.590	29.0	5.2	32.5	67.5
N° 40	0.426	31.4	5.6	38.1	61.9
N° 50	0.297	29.0	5.2	43.3	56.7
N° 80	0.177	35.9	6.4	49.7	50.3
N° 100	0.149	14.1	2.5	52.2	47.8
N° 200	0.074	23.8	4.2	56.4	43.6
-N° 200	-	245.3	43.6	100.0	-

DESCRIPCIÓN	
Arena limosa. Con un 54.4% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 43.6%, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo.	
CARACTERIZACIÓN	
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) : --
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) : SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) : A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) : 4.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074
D ₆₀ : 0.373	C _U : 5.041
C _C : 0.198	
FINOS : 43.6 %	ARENA : 54.4 %
GRAVA : 2.0 %	

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	563.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	11.3	2.0 %
- PESO ARENA, g	551.7	98.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	563.0	



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES

QUALIS INGENIEROS CONSULTORES
 V°B°
 ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL

MUESTRA : C-01 / PROF. (m) : 34 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.

TÉCNICO : O. Manrique P.

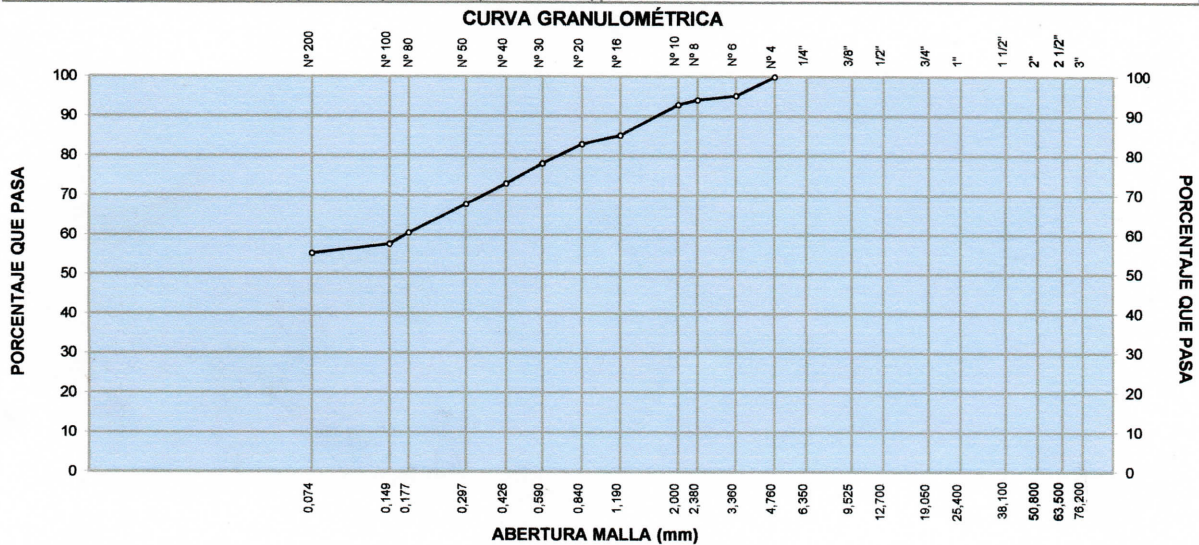
FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				100.0
N° 6	3.360	41.7	4.8	4.8	95.2
N° 8	2.380	9.5	1.1	5.9	94.1
N° 10	2.000	10.4	1.2	7.1	92.9
N° 16	1.190	66.7	7.7	14.8	85.2
N° 20	0.840	18.7	2.2	17.0	83.0
N° 30	0.590	42.5	4.9	21.9	78.1
N° 40	0.426	44.3	5.1	27.0	73.0
N° 50	0.297	45.4	5.2	32.2	67.8
N° 80	0.177	62.9	7.2	39.4	60.6
N° 100	0.149	25.4	2.9	42.3	57.7
N° 200	0.074	21.0	2.4	44.7	55.3
- N° 200	-	480.5	55.3	100.0	-

DESCRIPCIÓN	
Limo inorgánico. Con un 44.7% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 55.3%, ligeramente plástico (LL= 28.0%, IP= 4.0%); húmedo.	
CARACTERIZACIÓN	
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) : 28.0
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) : 24.0
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) : 4.0
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) : ML
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) : A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) : 17.5
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074
D ₆₀ : 0.171	C _U : 2.311
C _C : 0.433	
FINOS : 55.3 %	ARENA : 44.7 %
GRAVA : 0.0 %	

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	869.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	0.0	0.0 %
- PESO ARENA, g	869.0	100.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	869.0	



ANGEL PORTILLO JANGE

ING. CIVIL

CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA

MUESTRA : C-02 / PROF. (m) : 37 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.

TÉCNICO : O. Manrique P.

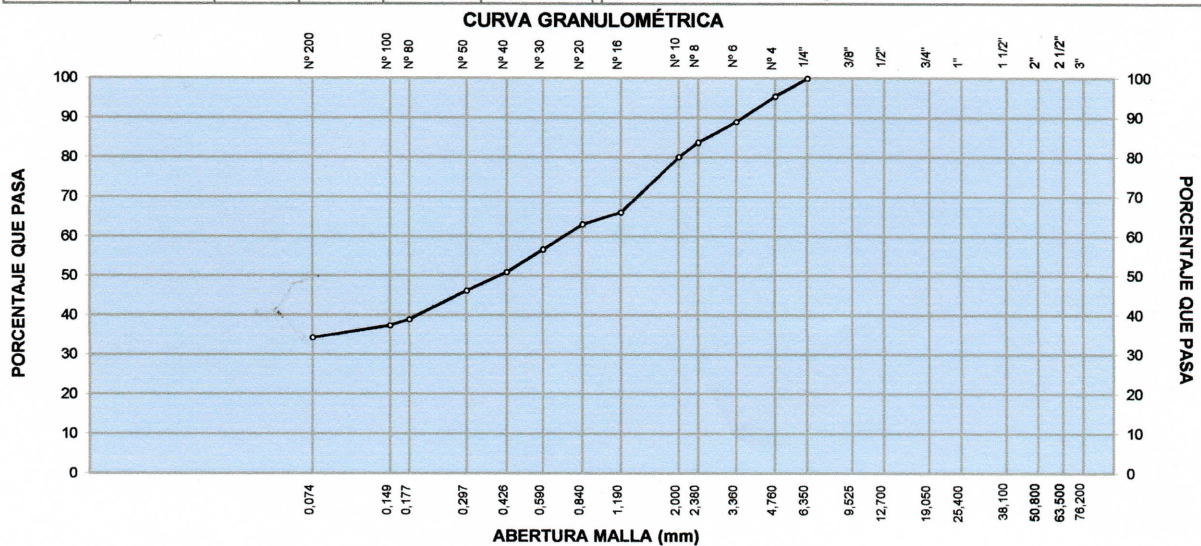
FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					DESCRIPCIÓN	
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)	
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)		
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350				100.0	
N° 4	4.760	39.1	4.6	4.6	95.4	
N° 6	3.360	54.3	6.4	11.0	89.0	
N° 8	2.380	44.4	5.2	16.2	83.8	
N° 10	2.000	31.1	3.7	19.9	80.1	
N° 16	1.190	119.1	14.0	33.9	66.1	
N° 20	0.840	25.3	3.0	36.9	63.1	
N° 30	0.590	54.0	6.4	43.3	56.7	
N° 40	0.426	48.7	5.7	49.0	51.0	
N° 50	0.297	39.7	4.7	53.7	46.3	
N° 80	0.177	62.0	7.3	61.0	39.0	
N° 100	0.149	13.7	1.6	62.6	37.4	
N° 200	0.074	26.6	3.1	65.7	34.3	
-N° 200	-	291.5	34.3	100.0	-	

CARACTERIZACIÓN				
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--		
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP		
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP		
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM		
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-2-4 (0)		
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	16.2		
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.708	C _U : 9.568	C _C : 0.105
FINOS : 34.3 %		ARENA : 61.1 %		GRAVA : 4.6 %

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	850.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	39.1	4.6 %
- PESO ARENA, g	810.9	95.4 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	850.0	

OBSERVACIONES:	
Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.	



ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA

MUESTRA : C-03 / PROF. (m) : 40 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.

TÉCNICO : O. Manrique P.

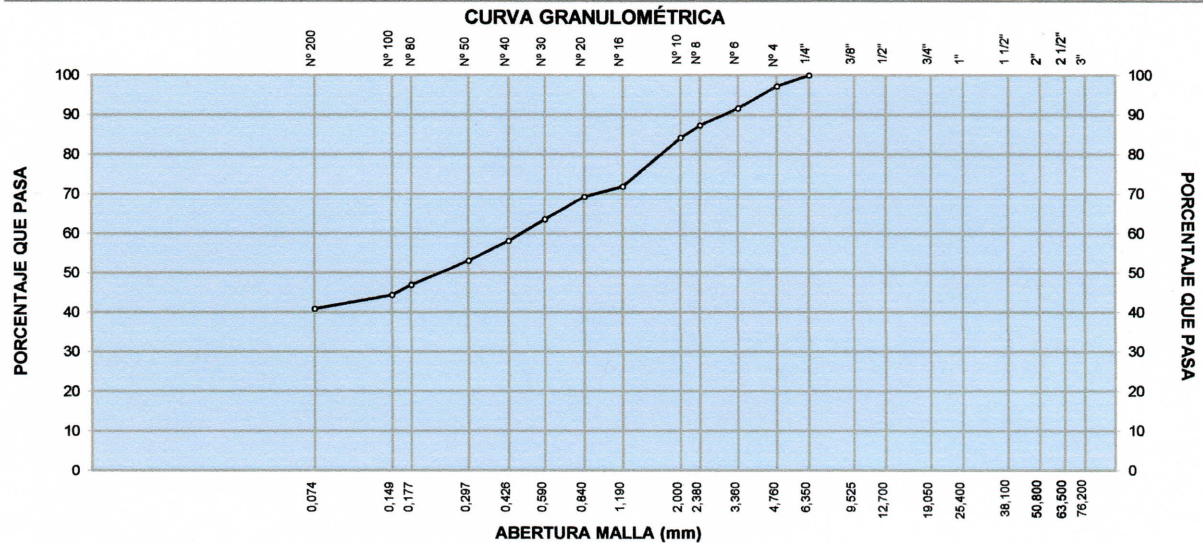
FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					DESCRIPCIÓN	
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)	
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)		
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350				100.0	
N° 4	4.760	24.1	2.7	2.7	97.3	
N° 6	3.360	50.2	5.6	8.3	91.7	
N° 8	2.380	39.2	4.4	12.7	87.3	
N° 10	2.000	28.0	3.1	15.8	84.2	
N° 16	1.190	110.0	12.3	28.1	71.9	
N° 20	0.840	22.8	2.6	30.7	69.3	
N° 30	0.590	50.4	5.7	36.4	63.6	
N° 40	0.426	48.8	5.5	41.9	58.1	
N° 50	0.297	44.2	5.0	46.9	53.1	
N° 80	0.177	54.3	6.1	53.0	47.0	
N° 100	0.149	22.8	2.6	55.6	44.4	
N° 200	0.074	30.9	3.5	59.1	40.9	
-N° 200	-	364.6	40.9	100.0	-	

CARACTERIZACIÓN				
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :			--
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :			NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :			NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :			SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :			A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :			15.8
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.477	C _U : 6.446	C _C : 0.155
FINOS : 40.9 %		ARENA : 56.4 %		GRAVA : 2.7 %

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	892.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	24.1	2.7 %
- PESO ARENA, g	867.9	97.3 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	892.0	

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.



ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
MUESTRA : C-04 / PROF. (m) : 43 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : 27/09/2019

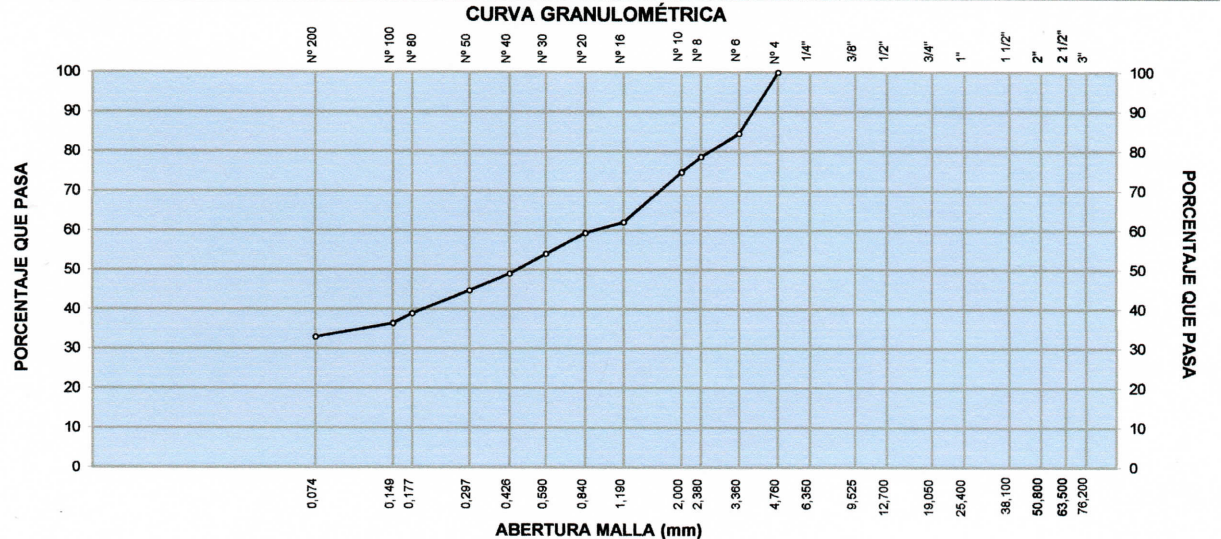
Table with columns: MALLAS, SERIE AMERICANA, ABERT. (mm), PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

DESCRIPCIÓN
Arena limosa. Con un 67.1% de arena de grano medio a grueso; fracción fina pasante la malla N°200 en un 32.9%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.

CARACTERIZACIÓN
Límite líquido, % NTP 339.129 (99) : --
Límite plástico, % NTP 339.129 (99) : NP
Índice plástico, % NTP 339.129 (99) : NP
Clasificación SUCS NTP 339.135 (99) : SM
Clasificación AASHTO NTP 339.134 (99) : A-2-4 (0)
Contenido de humedad, % NTP 339.127 (98) : 16.0
D10 : 0.074 D30 : 0.074 D60 : 0.908 CU : 12.270 CC : 0.081
FINOS : 32.9 % ARENA : 67.1 % GRAVA : 0.0 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
- PESO TOTAL, g 666.0 100.0 %
- PESO GRAVA, g 0.0 0.0 %
- PESO ARENA, g 666.0 100.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g 666.0



QUALIS INGENIEROS CONSULTORES V°B°
ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406

EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
 MUESTRA : C-05 / PROF. (m) : 46 -

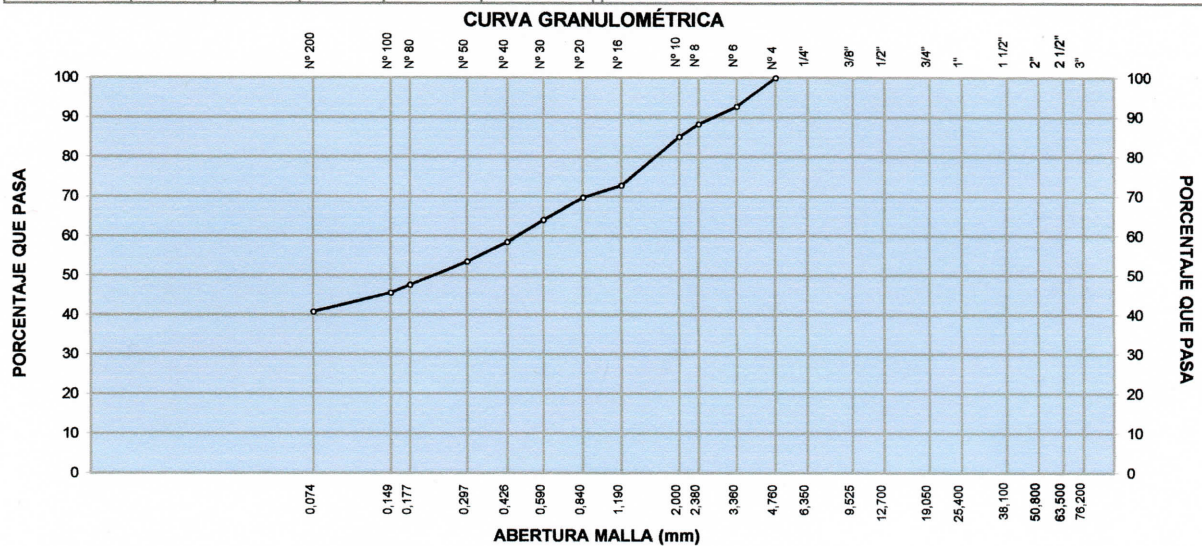
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				100.0
N° 6	3.360	59.5	7.2	7.2	92.8
N° 8	2.380	37.1	4.5	11.7	88.3
N° 10	2.000	26.3	3.2	14.9	85.1
N° 16	1.190	101.3	12.3	27.2	72.8
N° 20	0.840	24.7	3.0	30.2	69.8
N° 30	0.590	47.0	5.7	35.9	64.1
N° 40	0.426	45.9	5.6	41.5	58.5
N° 50	0.297	40.3	4.9	46.4	53.6
N° 80	0.177	49.0	5.9	52.3	47.7
N° 100	0.149	17.3	2.1	54.4	45.6
N° 200	0.074	39.7	4.8	59.2	40.8
-N° 200	-	336.9	40.8	100.0	-

DESCRIPCIÓN		
Arena limosa. Con un 59.1% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 40.9%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.		
CARACTERIZACIÓN		
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	17.0
D10 : 0.074	D30 : 0.074	D60 : 0.465
CU : 6.284		CC : 0.159
FINOS : 40.8 %	ARENA : 59.2 %	GRAVA : 0.0 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	826.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	0.0	0.0 %
- PESO ARENA, g	826.0	100.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	826.0	



INGENIEROS CONSULTORES
V°B°
ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
 MUESTRA : C-06 / PROF. (m) : 49 -

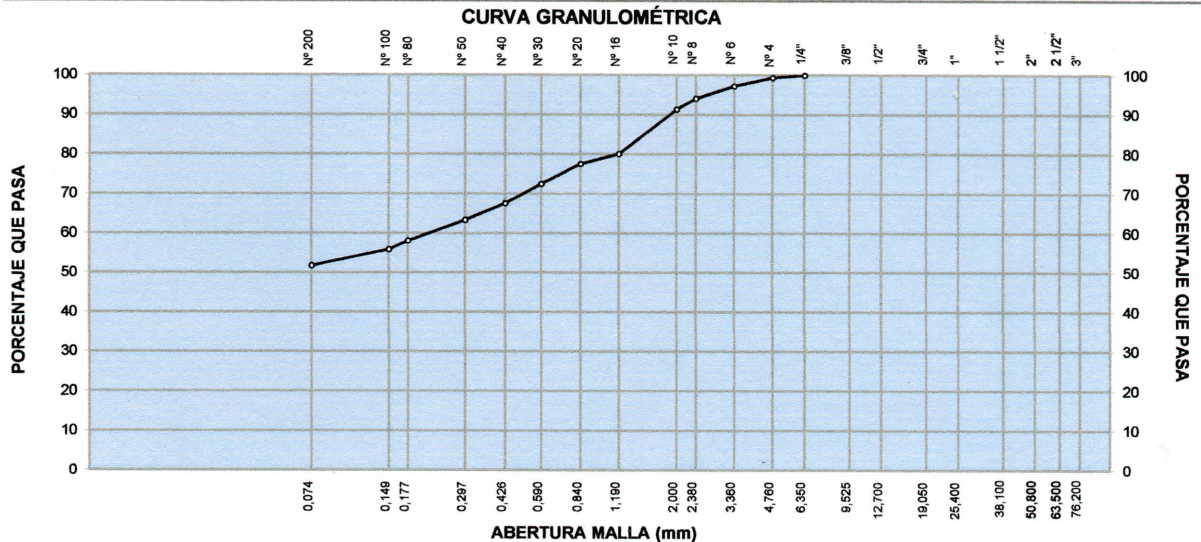
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
N° 4	4.760	5.5	0.6	0.6	99.4
N° 6	3.360	20.9	2.1	2.7	97.3
N° 8	2.380	31.3	3.2	5.9	94.1
N° 10	2.000	26.8	2.7	8.6	91.4
N° 16	1.190	111.0	11.3	19.9	80.1
N° 20	0.840	24.9	2.5	22.4	77.6
N° 30	0.590	50.1	5.1	27.5	72.5
N° 40	0.426	47.9	4.9	32.4	67.6
N° 50	0.297	41.2	4.2	36.6	63.4
N° 80	0.177	52.1	5.3	41.9	58.1
N° 100	0.149	21.5	2.2	44.1	55.9
N° 200	0.074	40.0	4.1	48.2	51.8
-N° 200	-	509.0	51.8	100.0	-

DESCRIPCIÓN	
Limo inorgánico. Con un 47.6% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 51.9%, ligeramente plástico (LL= 29.0%, IP= 4.0%); húmedo.	
CARACTERIZACIÓN	
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) : 29.0
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) : 25.0
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) : 4.0
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) : ML
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) : A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) : 15.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074 D ₆₀ : 0.213 C _u : 2.878 C _c : 0.347
FINOS : 51.8 %	ARENA : 47.6 % GRAVA : 0.6 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	982.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	5.9	0.6 %
- PESO ARENA, g	976.1	99.4 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	982.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
 MUESTRA : C-07 / PROF. (m) : 52 -

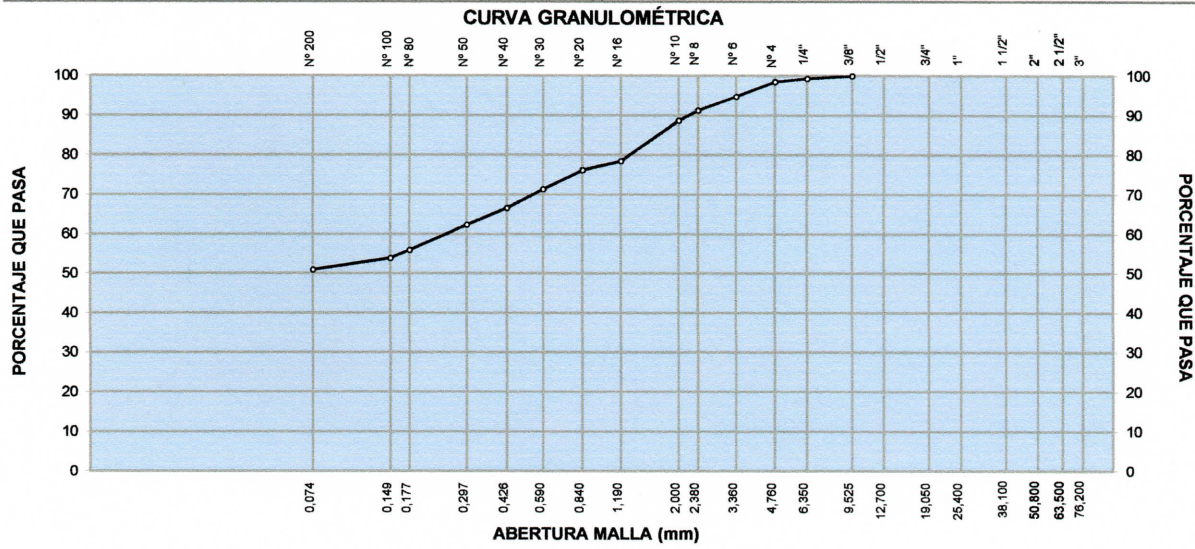
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	4.8	0.7	0.7	99.3
N° 4	4.760	5.8	0.8	1.5	98.5
N° 6	3.360	26.4	3.7	5.2	94.8
N° 8	2.380	25.1	3.5	8.7	91.3
N° 10	2.000	18.3	2.6	11.3	88.7
N° 16	1.190	72.5	10.2	21.5	78.5
N° 20	0.840	16.6	2.3	23.8	76.2
N° 30	0.590	33.8	4.8	28.6	71.4
N° 40	0.426	34.3	4.8	33.4	66.6
N° 50	0.297	29.9	4.2	37.6	62.4
N° 80	0.177	45.3	6.4	44.0	56.0
N° 100	0.149	15.0	2.1	46.1	53.9
N° 200	0.074	20.7	2.9	49.0	51.0
- N° 200	-	362.3	51.0	100.0	-

DESCRIPCIÓN			
Limo inorgánico. Con un 47.5% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 51%, ligeramente plástico (LL= 28.6%, IP= 3.6%); húmedo.			
CARACTERIZACIÓN			
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	28.6	
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	25.0	
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	3.6	
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	ML	
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)	
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	12.6	
D10 : 0.074	D30 : 0.074	D60 : 0.245	C _U : 3.311 C _C : 0.302
FINOS : 51.0 %		ARENA : 47.5 % GRAVA : 1.5 %	

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	710.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	183.2	25.8 %
- PESO ARENA, g	526.8	74.2 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	710.0	



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES

QUALIS INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
V°B°
ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
 MUESTRA : C-08 / PROF. (m) : 55 -

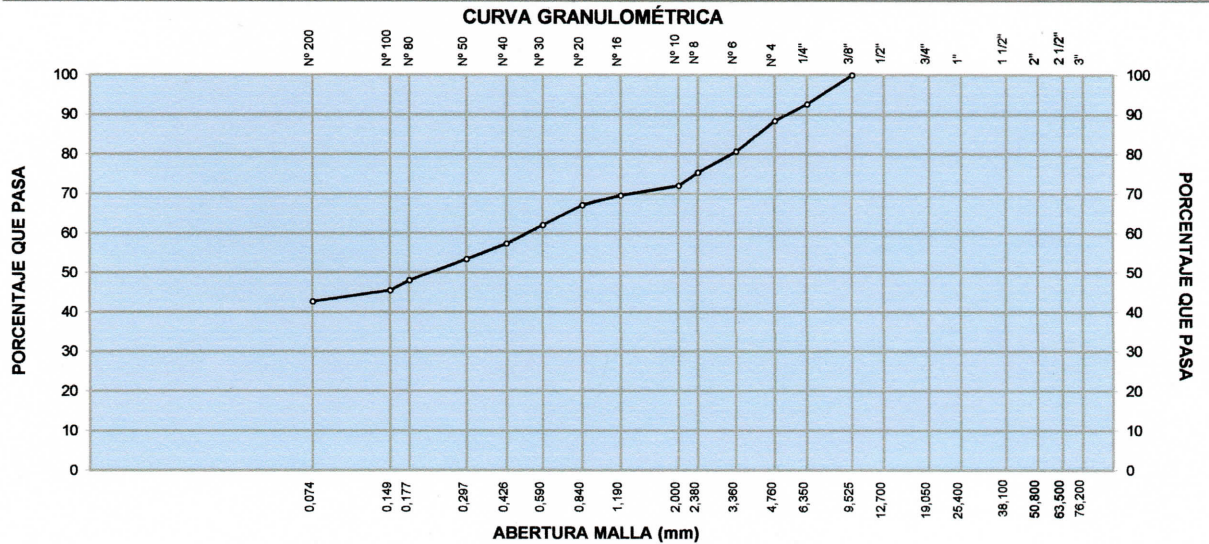
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	79.1	7.4	7.4	92.6
N° 4	4.760	44.9	4.2	11.6	88.4
N° 6	3.360	81.6	7.7	19.3	80.7
N° 8	2.380	56.9	5.3	24.6	75.4
N° 10	2.000	35.0	3.3	27.9	72.1
N° 16	1.190	26.3	2.5	30.4	69.6
N° 20	0.840	27.1	2.5	32.9	67.1
N° 30	0.590	52.9	5.0	37.9	62.1
N° 40	0.426	50.2	4.7	42.6	57.4
N° 50	0.297	42.0	3.9	46.5	53.5
N° 80	0.177	57.2	5.4	51.9	48.1
N° 100	0.149	28.1	2.6	54.5	45.5
N° 200	0.074	29.4	2.8	57.3	42.7
-N° 200	-	455.0	42.7	100.0	-

DESCRIPCIÓN		
Arena limosa. Con 11.6% de piedra chica, tamaño máx. de 3/8"; con un 45.6% de arena de grano grueso a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 42.8%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.		
CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	16.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.510
C _u : 6.892		C _c : 0.145
FINOS : 42.7 %	ARENA : 45.7 %	GRAVA : 11.6 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	1066.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	124.0	11.6 %
- PESO ARENA, g	942.0	88.4 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	1066.0	



ANGEL PORTILLO JANGE

ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
MUESTRA : C-09 / PROF. (m) : 58 -

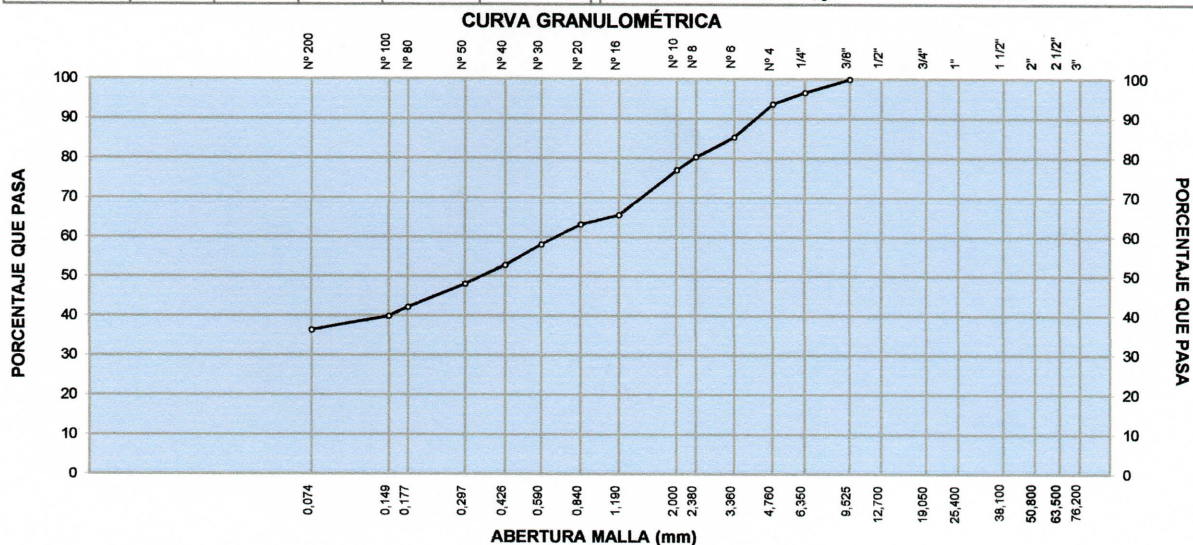
ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	40.5	3.4	3.4	96.6
N° 4	4.760	34.8	2.9	6.3	93.7
N° 6	3.360	100.7	8.4	14.7	85.3
N° 8	2.380	59.3	5.0	19.7	80.3
N° 10	2.000	38.9	3.3	23.0	77.0
N° 16	1.190	136.4	11.4	34.4	65.6
N° 20	0.840	28.3	2.4	36.8	63.2
N° 30	0.590	61.3	5.1	41.9	58.1
N° 40	0.426	61.8	5.2	47.1	52.9
N° 50	0.297	56.9	4.8	51.9	48.1
N° 80	0.177	70.4	5.9	57.8	42.2
N° 100	0.149	27.9	2.3	60.1	39.9
N° 200	0.074	41.5	3.5	63.6	36.4
-N° 200	-	435.8	36.4	100.0	-

DESCRIPCIÓN	
Grava limosa. Con 35.8% de piedra mediana a chica, tamaño máx. de 1"; con un 33.6% de arena de grano fino a medio; fracción fina pasante la malla N°200 en un 30.6%, ligeramente plástico (LL= 29.0%, IP= 4.0%); húmedo.	
CARACTERIZACIÓN	
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) : 29.0
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) : 25.0
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) : 4.0
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) : SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) : A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) : 12.6
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074
D ₆₀ : 0.673	C _U : 9.095
C _C : 0.110	
FINOS : 36.4 %	ARENA : 57.3 %
	GRAVA : 6.3 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	1196.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	76.4	6.4 %
- PESO ARENA, g	1119.6	93.6 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	1196.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406

EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
 MUESTRA : C-10 / PROF. (m) : 61 -

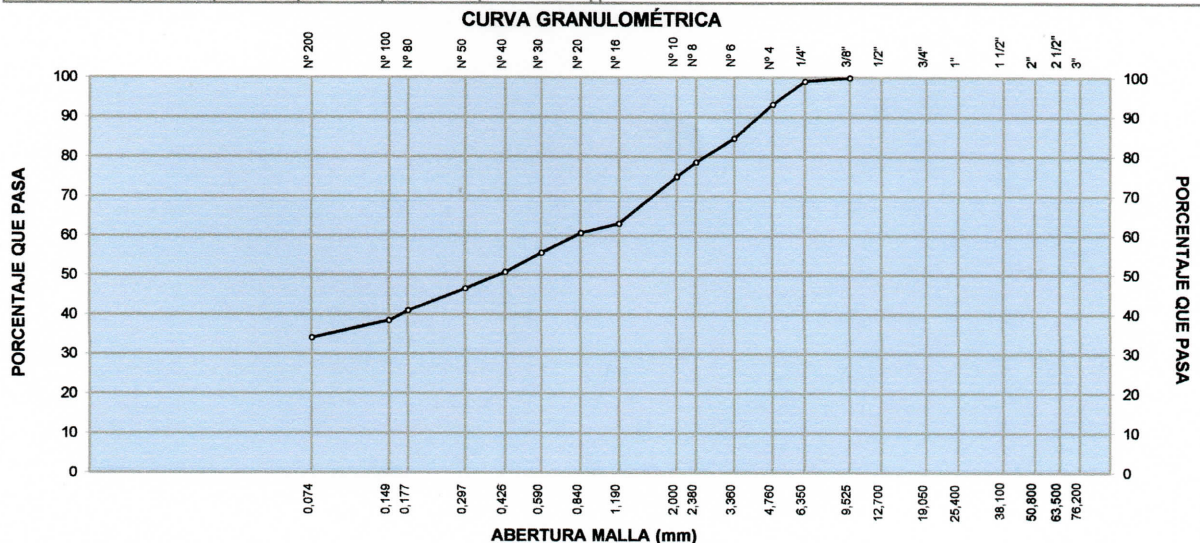
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	6.2	0.9	0.9	99.1
N° 4	4.760	39.5	5.8	6.7	93.3
N° 6	3.360	58.8	8.6	15.3	84.7
N° 8	2.380	41.7	6.1	21.4	78.6
N° 10	2.000	24.5	3.6	25.0	75.0
N° 16	1.190	80.9	11.9	36.9	63.1
N° 20	0.840	16.1	2.4	39.3	60.7
N° 30	0.590	33.8	5.0	44.3	55.7
N° 40	0.426	33.2	4.9	49.2	50.8
N° 50	0.297	28.4	4.2	53.4	46.6
N° 80	0.177	38.3	5.6	59.0	41.0
N° 100	0.149	17.3	2.5	61.5	38.5
N° 200	0.074	30.1	4.4	65.9	34.1
-N° 200	-	232.6	34.1	100.0	-

DESCRIPCIÓN		
Arena limosa. Con 6.7% de piedra chica, tamaño máx. de 3/8"; con un 59.2% de arena de grano medio a grueso; fracción fina pasante la malla N°200 en un 34.1%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.		
CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-2-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	14.8
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.799
C _U : 10.797	C _C : 0.093	
FINOS : 34.1 %	ARENA : 59.2 %	GRAVA : 6.7 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	682.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	45.7	6.7 %
- PESO ARENA, g	636.3	93.3 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	682.0	



QUALIS INGENIEROS CONSULTORES
 V°B°
 ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL

CIP 63406

EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL

MUESTRA : C-11 / PROF. (m) : 64 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.

TÉCNICO : O. Manrique P.

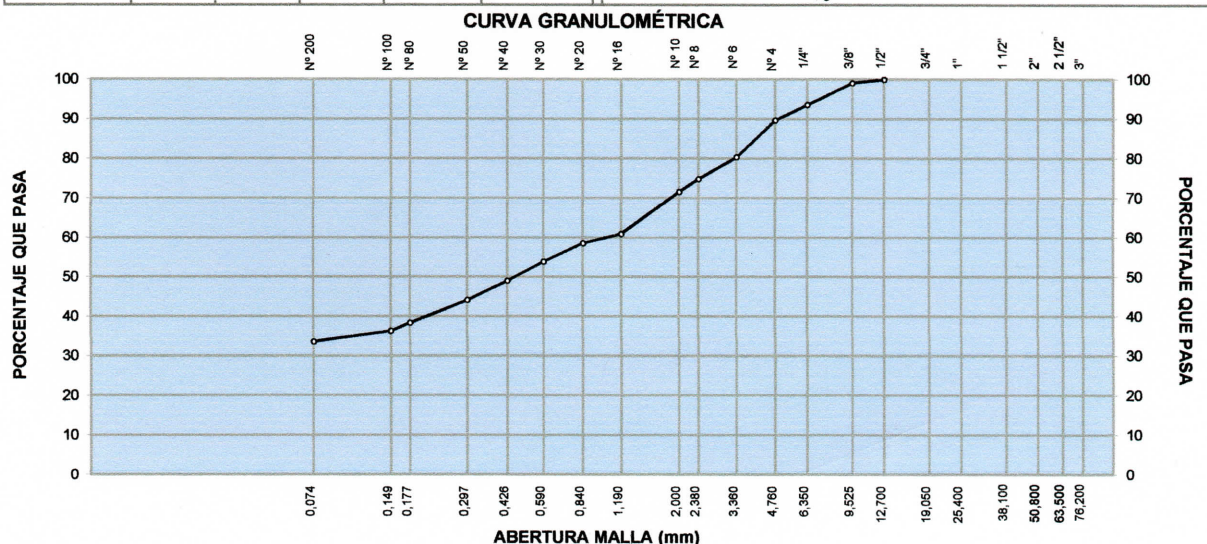
FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				100.0
3/8"	9.525	8.4	0.9	0.9	99.1
1/4"	6.350	52.9	5.5	6.4	93.6
N° 4	4.760	37.2	3.9	10.3	89.7
N° 6	3.360	88.8	9.3	19.6	80.4
N° 8	2.380	52.7	5.5	25.1	74.9
N° 10	2.000	31.9	3.3	28.4	71.6
N° 16	1.190	103.0	10.7	39.1	60.9
N° 20	0.840	22.4	2.3	41.4	58.6
N° 30	0.590	44.8	4.7	46.1	53.9
N° 40	0.426	46.0	4.8	50.9	49.1
N° 50	0.297	47.2	4.9	55.8	44.2
N° 80	0.177	55.7	5.8	61.6	38.4
N° 100	0.149	19.8	2.1	63.7	36.3
N° 200	0.074	25.9	2.7	66.4	33.6
-N° 200	-	322.6	33.6	100.0	-

DESCRIPCIÓN				
Arena limosa. Con 10.3% de piedra chica, tamaño máx. de 1/2"; con un 56.1% de arena de grano medio a grueso; fracción fina pasante la malla N°200 en un 33.6%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.				
CARACTERIZACIÓN				
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--		
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP		
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP		
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM		
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-2-4 (0)		
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	16.8		
D10 : 0.074	D30 : 0.074	D60 : 1.038	CU : 14.027	CC : 0.071
FINOS : 33.6 %		ARENA : 56.1 %		GRAVA : 10.3 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	960.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	98.9	10.3 %
- PESO ARENA, g	861.1	89.7 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	960.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
MUESTRA : C-12 / PROF. (m) : 67 -

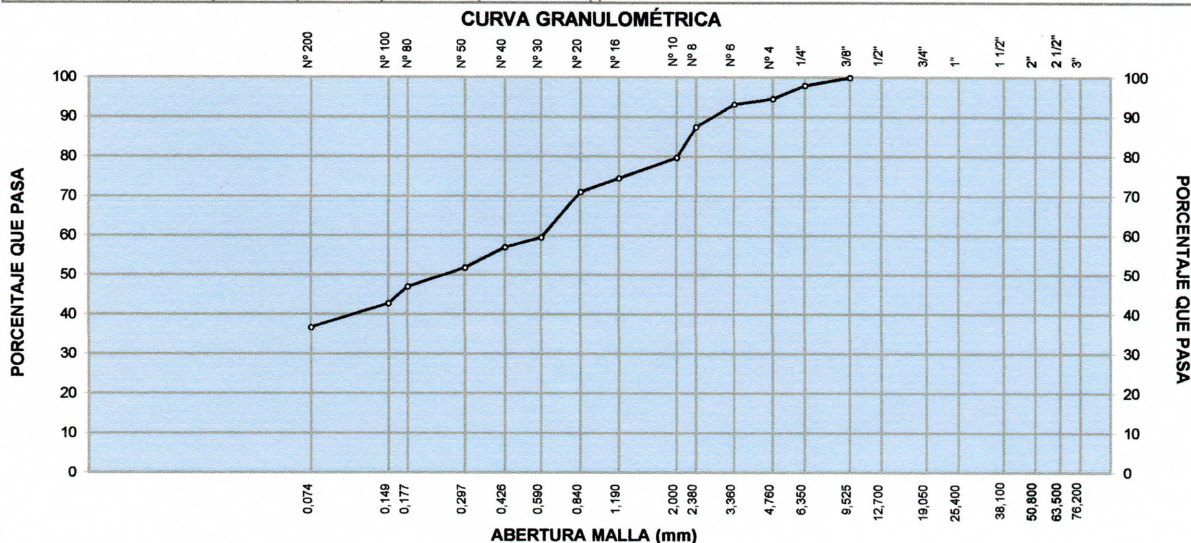
ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : 27/09/2019

Table with columns: MALLAS, SERIE AMERICANA, ABERT. (mm), PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" down to N° 200.

Table with sections: DESCRIPCIÓN (Arena limosa...), CARACTERIZACIÓN (Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, Contenido de humedad, D10, D30, D60, CU, CC), and FINOS, ARENA, GRAVA percentages.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with section: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO. Rows include PESO TOTAL, PESO GRAVA, PESO ARENA, PESO GLOBAL EMPLEADO with corresponding weights and percentages.



Stamp: QUALIS INGENIEROS CONSULTORES V°B°. Signature: ANGEL PORTILLO JANGE. Title: ING. CIVIL.

EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
 MUESTRA : C-13 / PROF. (m) : 70 -

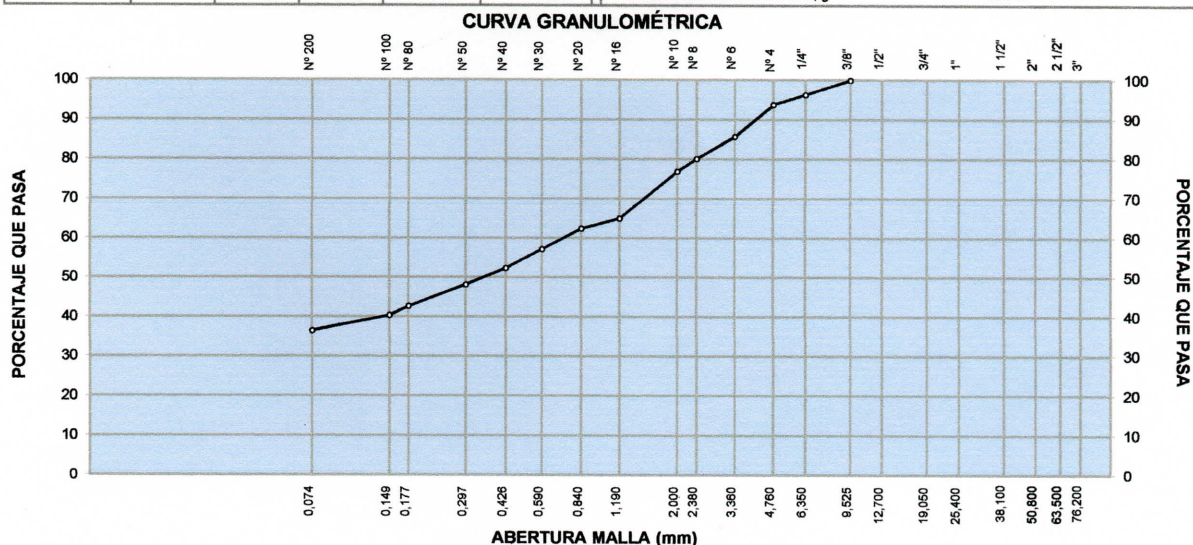
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	34.6	3.7	3.7	96.3
N° 4	4.760	23.0	2.5	6.2	93.8
N° 6	3.360	75.7	8.1	14.3	85.7
N° 8	2.380	52.3	5.6	19.9	80.1
N° 10	2.000	29.9	3.2	23.1	76.9
N° 16	1.190	111.5	11.9	35.0	65.0
N° 20	0.840	24.2	2.6	37.6	62.4
N° 30	0.590	48.6	5.2	42.8	57.2
N° 40	0.426	45.3	4.8	47.6	52.4
N° 50	0.297	39.0	4.2	51.8	48.2
N° 80	0.177	51.5	5.5	57.3	42.7
N° 100	0.149	21.2	2.3	59.6	40.4
N° 200	0.074	36.7	3.9	63.5	36.5
-N° 200	-	343.1	36.6	100.1	-0.1

DESCRIPCIÓN	
Arena limosa. Con 6.2% de piedra chica, tamaño máx. de 3/8"; con un 57.3% de arena de grano medio a grueso; fracción fina pasante la malla N°200 en un 36.5%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.	
CARACTERIZACIÓN	
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) : --
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) : SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) : A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) : 16.4
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074
D ₆₀ : 0.714	C _U : 9.649
C _C : 0.104	
FINOS : 36.5 %	ARENA : 57.3 %
	GRAVA : 6.2 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	938.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	58.1	6.2 %
- PESO ARENA, g	879.9	93.8 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	938.0	



QUALIS INGENIEROS CONSULTORES
V°B°
ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL

EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
 MUESTRA : C-14 / PROF. (m) : 73 -

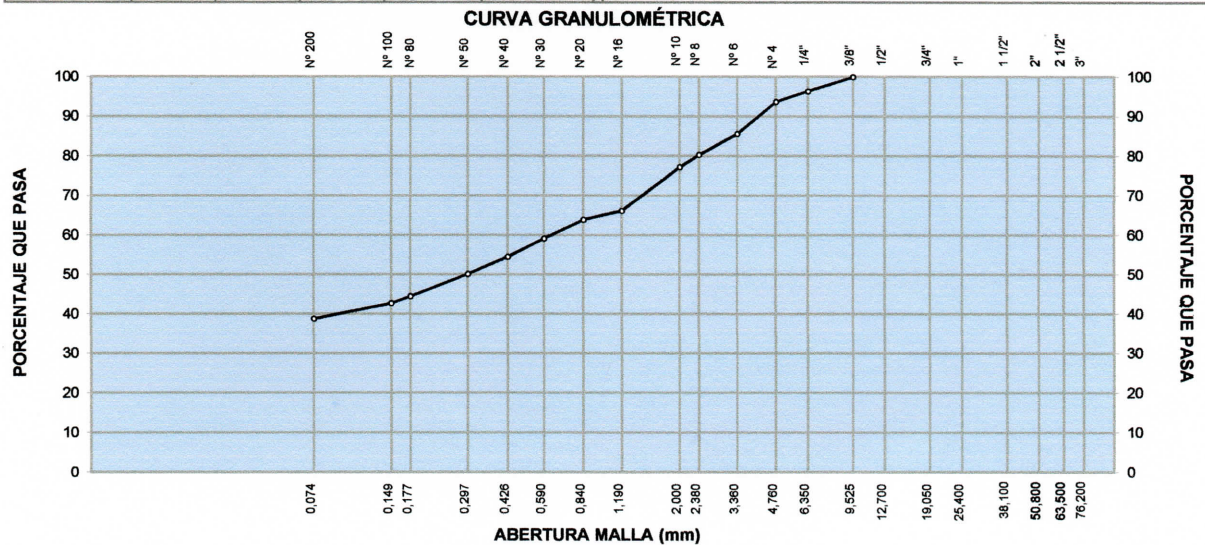
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	29.5	3.6	3.6	96.4
N° 4	4.760	21.5	2.7	6.3	93.7
N° 6	3.360	65.3	8.1	14.4	85.6
N° 8	2.380	42.8	5.3	19.7	80.3
N° 10	2.000	25.4	3.1	22.8	77.2
N° 16	1.190	89.2	11.0	33.8	66.2
N° 20	0.840	18.6	2.3	36.1	63.9
N° 30	0.590	37.9	4.7	40.8	59.2
N° 40	0.426	37.8	4.7	45.5	54.5
N° 50	0.297	34.6	4.3	49.8	50.2
N° 80	0.177	46.4	5.7	55.5	44.5
N° 100	0.149	14.6	1.8	57.3	42.7
N° 200	0.074	31.2	3.9	61.2	38.8
-N° 200	-	313.9	38.8	100.0	-

DESCRIPCIÓN		
Arena limosa. Con 6.3% de piedra chica, tamaño máx. de 3/8"; con un 54.7% de arena de grano medio a grueso; fracción fina pasante la malla N°200 en un 39%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.		
CARACTERIZACIÓN		
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	17.3
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.627
C _U : 8.473		C _C : 0.118
FINOS : 38.8 %	ARENA : 54.9 %	GRAVA : 6.3 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	810.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	51.0	6.3 %
- PESO ARENA, g	759.0	93.7 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	810.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL

MUESTRA : C-15 / PROF. (m) : 76 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.

TÉCNICO : O. Manrique P.

FECHA : 27/09/2019

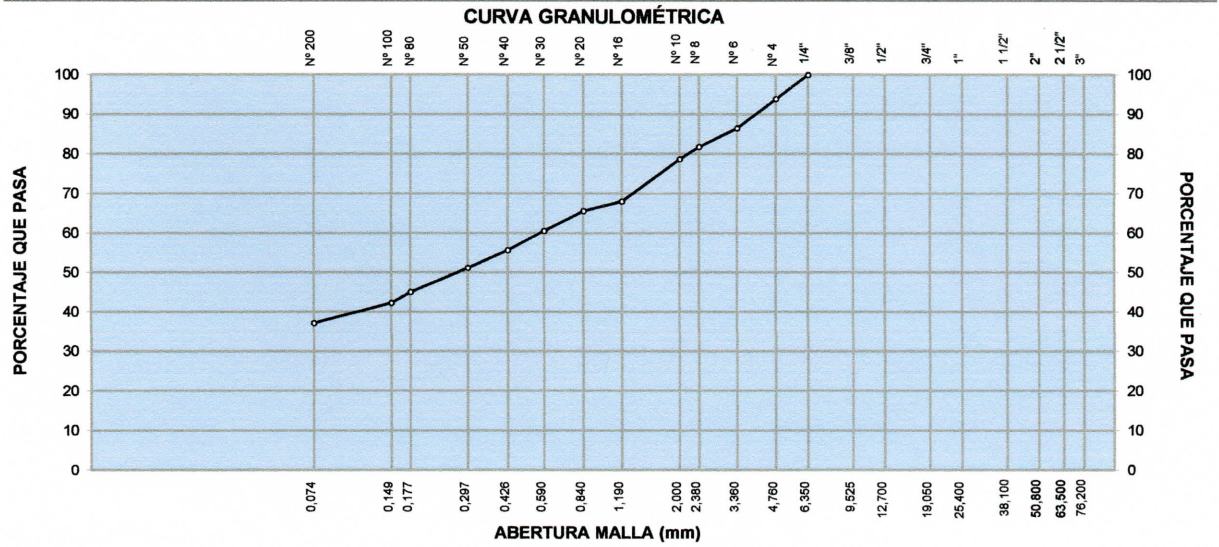
Table with columns: MALLAS, SERIE AMERICANA, ABERT. (mm), PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

DESCRIPCIÓN: Arena limosa. Con 6.1% de piedra chica, tamaño máx. de 1/4"; con un 56.7% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 37.2%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.

CARACTERIZACIÓN table with rows for Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, and Contenido de humedad, %.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO table with rows for PESO TOTAL, PESO GRAVA, PESO ARENA, and PESO GLOBAL EMPLEADO.



EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES

QUALIS INGENIEROS CONSULTORES V°B° ANGEL PORTILLO JANGE

ING. CIVIL CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
MUESTRA : C-16 / PROF. (m) : 79 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : 27/09/2019

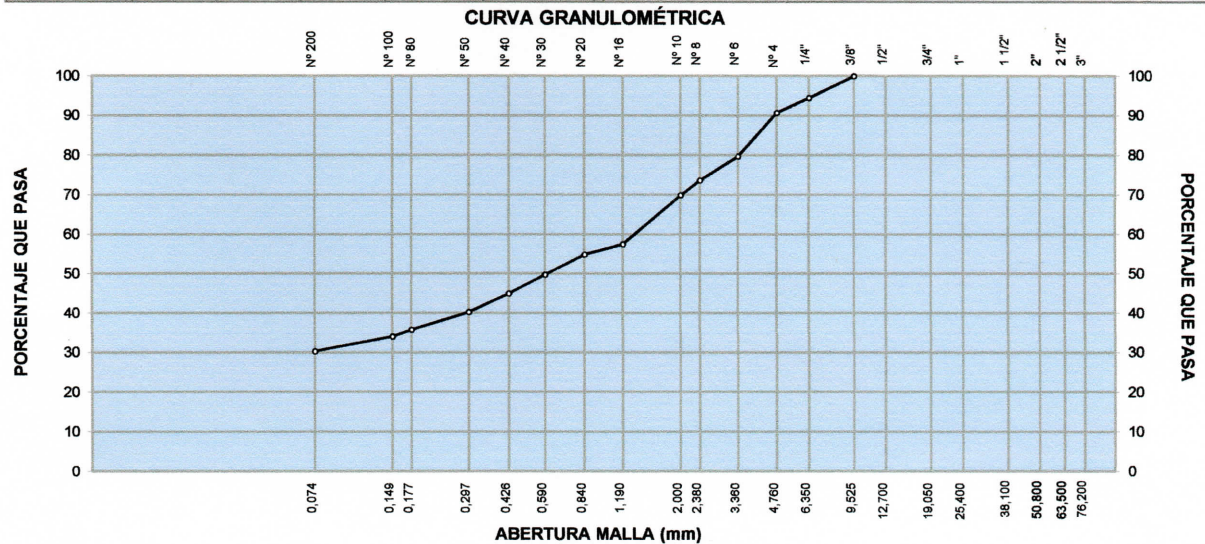
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	49.2	5.5	5.5	94.5
N° 4	4.760	33.6	3.8	9.3	90.7
N° 6	3.360	97.7	11.0	20.3	79.7
N° 8	2.380	53.8	6.0	26.3	73.7
N° 10	2.000	34.1	3.8	30.1	69.9
N° 16	1.190	110.0	12.4	42.5	57.5
N° 20	0.840	23.2	2.6	45.1	54.9
N° 30	0.590	45.7	5.1	50.2	49.8
N° 40	0.426	42.8	4.8	55.0	45.0
N° 50	0.297	41.5	4.7	59.7	40.3
N° 80	0.177	40.2	4.5	64.2	35.8
N° 100	0.149	16.3	1.8	66.0	34.0
N° 200	0.074	33.2	3.7	69.7	30.3
- N° 200	-	269.8	30.3	100.0	-

DESCRIPCIÓN
Arena limosa. Con 9.3% de piedra chica, tamaño máx. de 3/8"; con un 60.4% de arena de grano medio a grueso; fracción fina pasante la malla N°200 en un 30.3%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.

CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-2-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	17.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 1.321
C _U : 17.851	C _C : 0.056	
FINOS : 30.3 %	ARENA : 60.4 %	GRAVA : 9.3 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	890.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	82.8	9.3 %
- PESO ARENA, g	807.2	90.7 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	890.0	



ANGEL PORTILLO JANGE

ING. CIVIL

CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
 MUESTRA : C-17 / PROF. (m) : 82 -

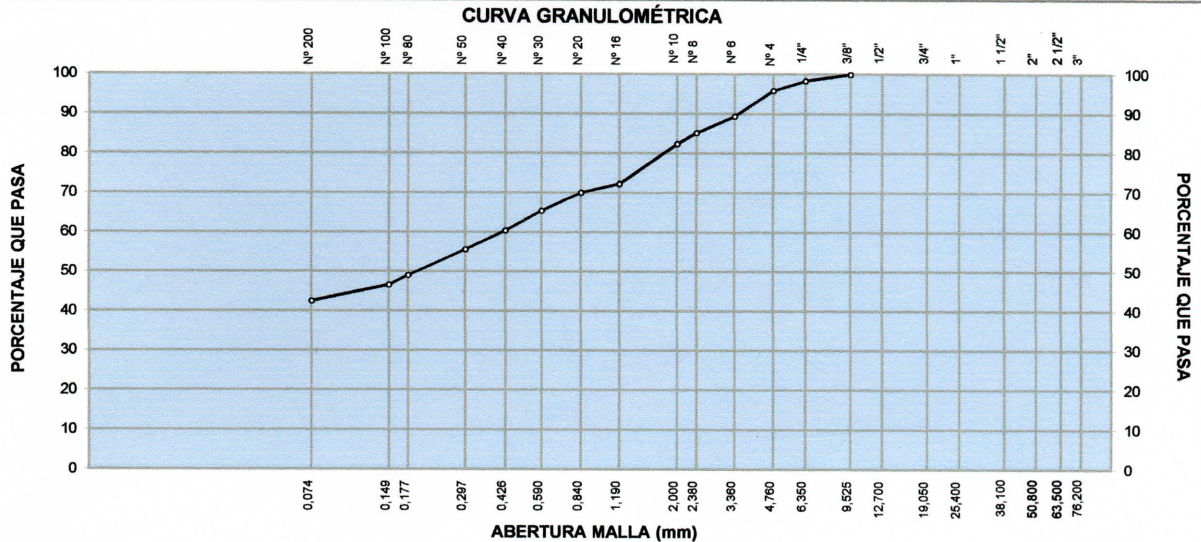
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	13.8	1.6	1.6	98.4
N° 4	4.760	21.4	2.5	4.1	95.9
N° 6	3.360	56.4	6.5	10.6	89.4
N° 8	2.380	36.4	4.2	14.8	85.2
N° 10	2.000	24.5	2.8	17.6	82.4
N° 16	1.190	87.8	10.1	27.7	72.3
N° 20	0.840	19.3	2.2	29.9	70.1
N° 30	0.590	41.1	4.7	34.6	65.4
N° 40	0.426	43.3	5.0	39.6	60.4
N° 50	0.297	42.0	4.8	44.4	55.6
N° 80	0.177	56.5	6.5	50.9	49.1
N° 100	0.149	21.6	2.5	53.4	46.6
N° 200	0.074	35.7	4.1	57.5	42.5
-N° 200	-	369.0	42.5	100.0	-

DESCRIPCIÓN		
Arena limosa. Con un 53.4% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 42.5%, no plástico (LL=--, IP= NP); húmedo.		
CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	15.2
D10 : 0.074	D30 : 0.074	D60 : 0.413
CU : 5.581		CC : 0.179
FINOS : 42.5 %	ARENA : 53.4 %	GRAVA : 4.1 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	868.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	35.0	4.0 %
- PESO ARENA, g	833.0	96.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	868.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

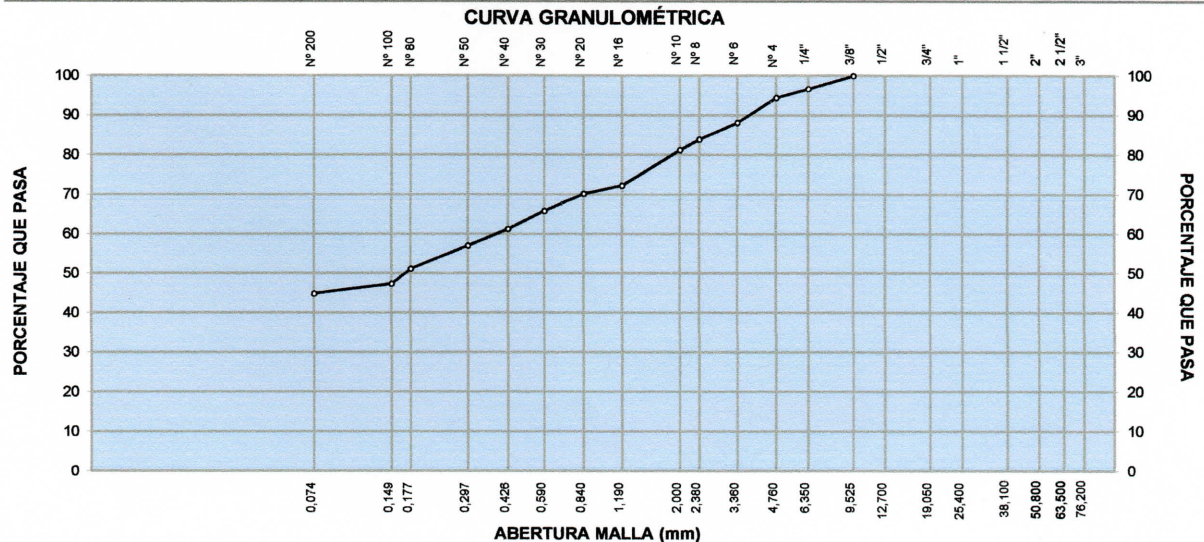
PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
 MUESTRA : C-18 / PROF. (m) : 85 -
 ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	26.3	3.3	3.3	96.7
N° 4	4.760	17.4	2.2	5.5	94.5
N° 6	3.360	51.5	6.4	11.9	88.1
N° 8	2.380	33.5	4.2	16.1	83.9
N° 10	2.000	20.9	2.6	18.7	81.3
N° 16	1.190	72.0	9.0	27.7	72.3
N° 20	0.840	17.0	2.1	29.8	70.2
N° 30	0.590	35.3	4.4	34.2	65.8
N° 40	0.426	36.8	4.6	38.8	61.2
N° 50	0.297	33.7	4.2	43.0	57.0
N° 80	0.177	46.4	5.8	48.8	51.2
N° 100	0.149	30.3	3.8	52.6	47.4
N° 200	0.074	19.8	2.5	55.1	44.9
- N° 200	-	359.5	44.9	100.0	-

DESCRIPCIÓN		
Arena limosa. Con 5.5% de piedra chica, tamaño máx. de 3/8"; con un 49.6% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 44.9%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.		
CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	17.3
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.384 C _U : 5.189 C _C : 0.193
FINOS : 44.9 %	ARENA : 49.6 %	GRAVA : 5.5 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	800.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	43.6	5.5 %
- PESO ARENA, g	756.4	94.6 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	800.0	



QUALIS INGENIEROS CONSULTORES
V°B°
ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL





QUALIS INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL

MUESTRA : C-19 / PROF. (m) : 88 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.

TÉCNICO : O. Manrique P.

FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)

SERIE AMERICANA	MALLAS ABERT. (mm)	RETENIDOS			PASA (%)
		PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	29.0	2.9	2.9	97.1
N° 4	4.760	20.0	2.0	4.9	95.1
N° 6	3.360	53.9	5.4	10.3	89.7
N° 8	2.380	36.9	3.7	14.0	86.0
N° 10	2.000	23.6	2.4	16.4	83.6
N° 16	1.190	90.9	9.1	25.5	74.5
N° 20	0.840	22.3	2.2	27.7	72.3
N° 30	0.590	46.0	4.6	32.3	67.7
N° 40	0.426	50.2	5.0	37.3	62.7
N° 50	0.297	48.9	4.9	42.2	57.8
N° 80	0.177	68.8	6.9	49.1	50.9
N° 100	0.149	21.5	2.2	51.3	48.7
N° 200	0.074	39.3	3.9	55.2	44.8
-N° 200	-	446.8	44.8	100.0	-

DESCRIPCIÓN

Arena limosa. Con un 50.3% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 44.8%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.

CARACTERIZACIÓN

Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)

Contenido de humedad, % NTP 339.127 (98) : 15.6

D₁₀ : 0.074 D₃₀ : 0.074 D₆₀ : 0.349 C_U : 4.716 C_C : 0.212

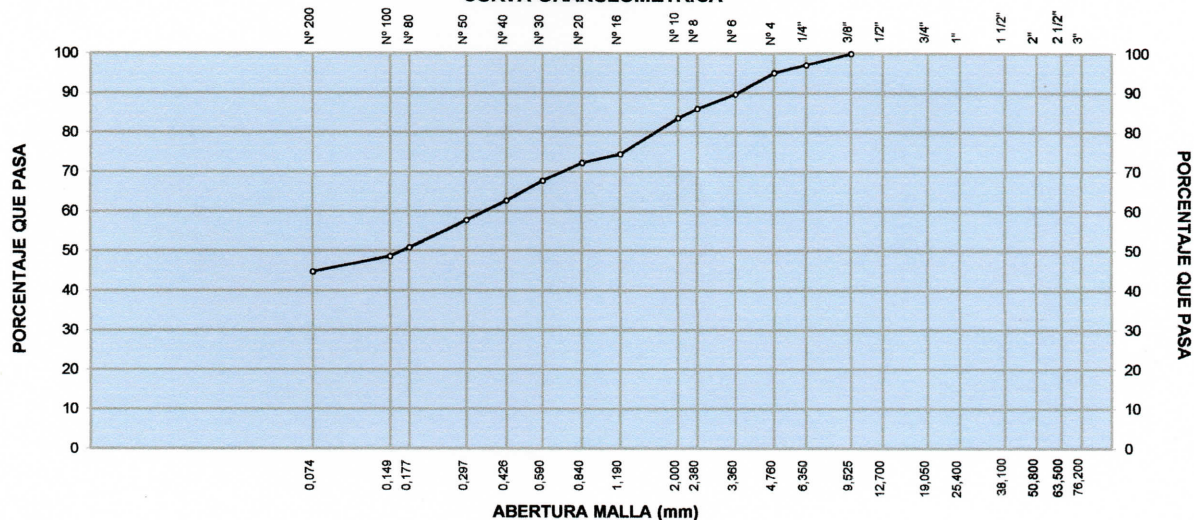
FINOS : 44.8 % ARENA : 50.3 % GRAVA : 4.9 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL, g	998.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	49.2	4.9 %
- PESO ARENA, g	948.8	95.1 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	998.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA



ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL
CIP 63406



EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL
 MUESTRA : C-20 / PROF. (m) : 91 -

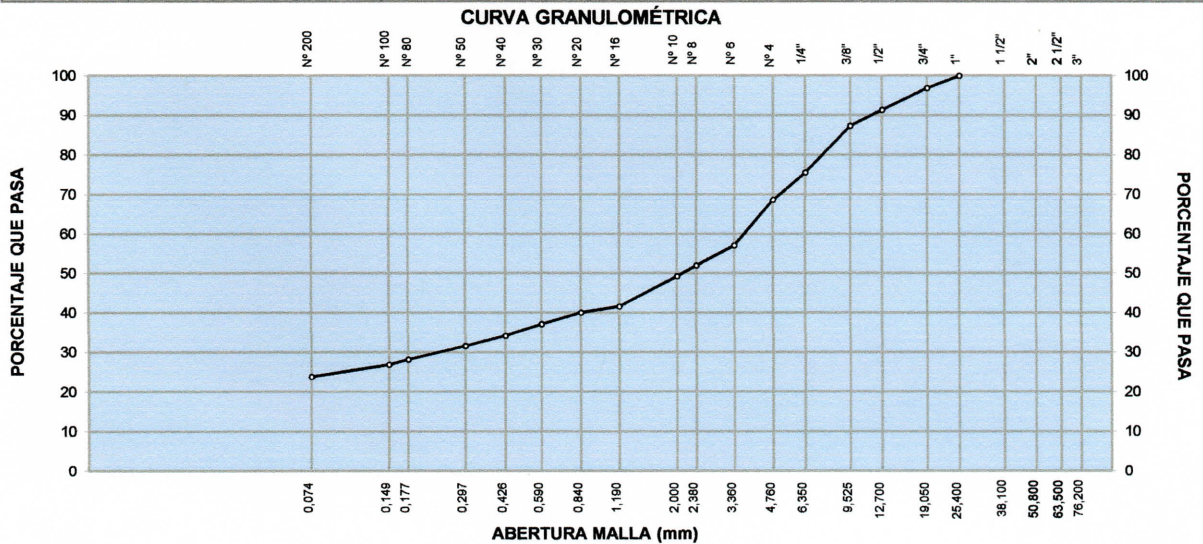
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : 27/09/2019

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				100.0
3/4"	19.050	40.7	3.1	3.1	96.9
1/2"	12.700	72.2	5.5	8.6	91.4
3/8"	9.525	53.5	4.1	12.7	87.3
1/4"	6.350	152.7	11.7	24.4	75.6
N° 4	4.760	89.8	6.9	31.3	68.7
N° 6	3.360	150.8	11.6	42.9	57.1
N° 8	2.380	66.3	5.1	48.0	52.0
N° 10	2.000	34.6	2.7	50.7	49.3
N° 16	1.190	99.8	7.7	58.4	41.6
N° 20	0.840	20.0	1.5	59.9	40.1
N° 30	0.590	39.5	3.0	62.9	37.1
N° 40	0.426	37.7	2.9	65.8	34.2
N° 50	0.297	33.4	2.6	68.4	31.6
N° 80	0.177	44.5	3.4	71.8	28.2
N° 100	0.149	16.4	1.3	73.1	26.9
N° 200	0.074	40.6	3.1	76.2	23.8
-N° 200	-	310.5	23.8	100.0	-

DESCRIPCIÓN	
Arena limosa. Con 31.3% de piedra chica, tamaño máx. de 1"; con un 44.9% de arena de grano grueso a medio; fracción fina pasante la malla N°200 en un 23.8%, no plástico (LL= --, IP= NP); muy húmedo a saturado.	
CARACTERIZACIÓN	
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) : --
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) : SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) : A-1-b (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) : 16.5
D ₁₀ : 0.074 D ₃₀ : 0.233 D ₆₀ : 0.817 C _U : 11.041 C _C : 0.898	
FINOS : 23.8 %	ARENA : 44.9 % GRAVA : 31.3 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	1304.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	408.0	31.3 %
- PESO ARENA, g	896.0	68.7 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	1304.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
 ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-01 / PROF. (m) : 10 -

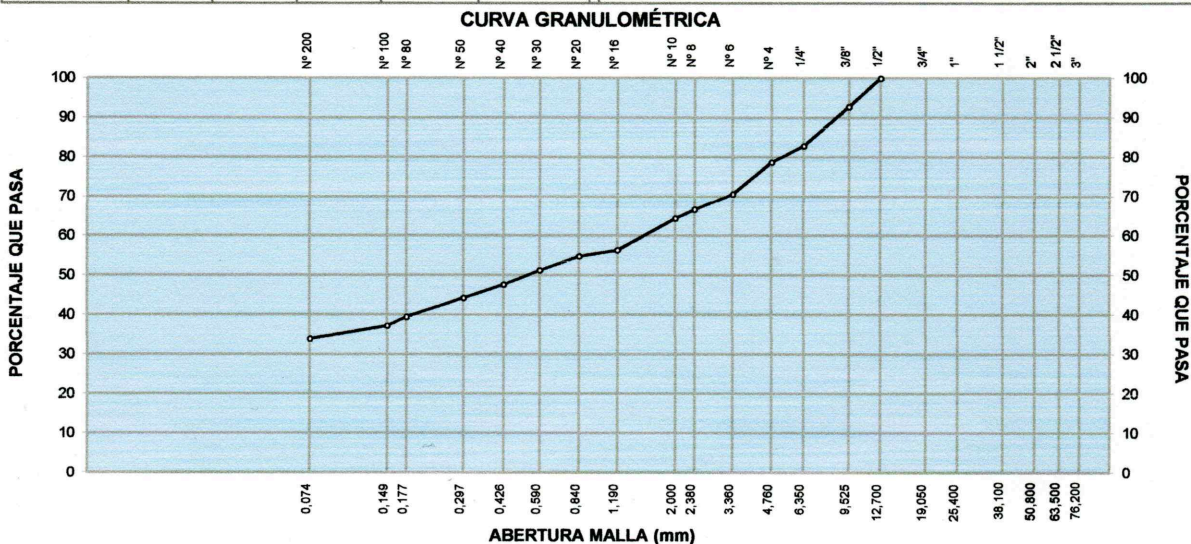
ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				100.0
3/8"	9.525	61.4	7.2	7.2	92.8
1/4"	6.350	85.3	10.0	17.2	82.8
N° 4	4.760	35.1	4.1	21.3	78.7
N° 6	3.360	69.2	8.1	29.4	70.6
N° 8	2.380	32.8	3.9	33.3	66.7
N° 10	2.000	19.2	2.3	35.6	64.4
N° 16	1.190	67.9	8.0	43.6	56.4
N° 20	0.840	13.4	1.6	45.2	54.8
N° 30	0.590	29.6	3.5	48.7	51.3
N° 40	0.426	30.3	3.6	52.3	47.7
N° 50	0.297	28.8	3.4	55.7	44.3
N° 80	0.177	40.8	4.8	60.5	39.5
N° 100	0.149	18.5	2.2	62.7	37.3
N° 200	0.074	28.7	3.4	66.1	33.9
-N° 200	-	288.5	33.9	100.0	-

DESCRIPCIÓN		
Arena limosa. Con 21.3% de piedra chica, tamaño máx. de 1/2"; con un 44.7% de arena de grano medio a grueso; fracción fina pasante la malla N°200 en un 34%, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo a húmedo.		
CARACTERIZACIÓN		
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	--
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-2-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	7.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 1.503
C _u : 20.311		C _c : 0.049
FINOS : 33.9 %	ARENA : 44.8 %	GRAVA : 21.3 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	850.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	181.5	21.4 %
- PESO ARENA, g	668.5	78.6 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	850.0	



Signature of Angel Portillo Jange

ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-02 / PROF. (m) : 16 -

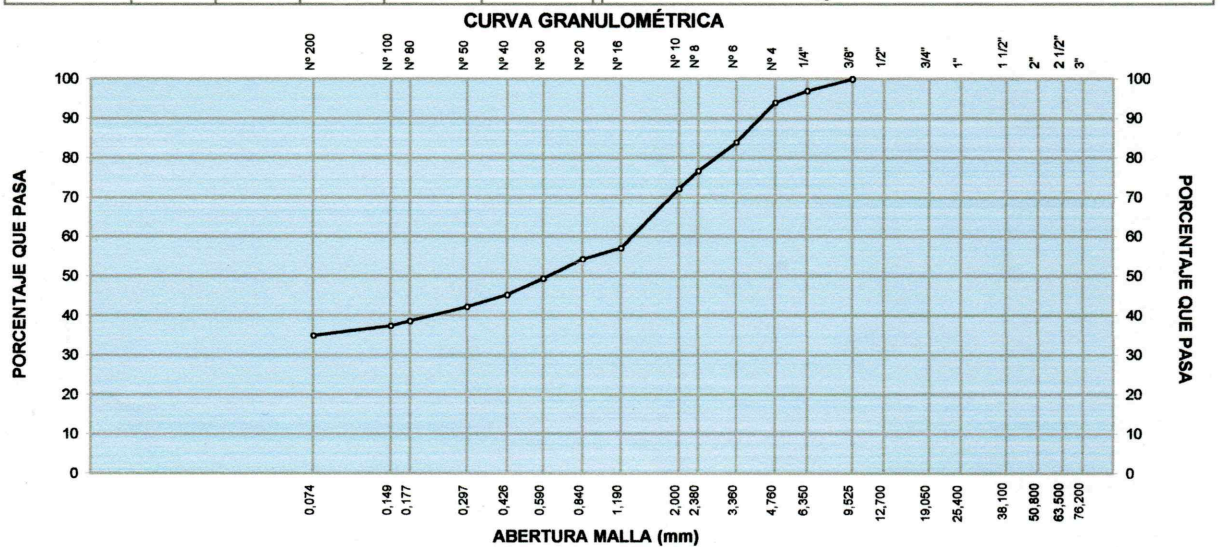
ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

Table with columns: MALLAS (SERIE AMERICANA, ABERT. (mm)), RETENIDOS (PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%)), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

Table with sections: DESCRIPCIÓN (Arena limosa...), CARACTERIZACIÓN (Límite líquido, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, etc.), and summary statistics (D10, D30, D60, Cu, Cc, FINOS, ARENA, GRAVA).

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with section: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO. Rows: - PESO TOTAL, g (700.0, 100.0%), - PESO GRAVA, g (41.7, 6.0%), - PESO ARENA, g (658.3, 94.0%), - PESO GLOBAL EMPLEADO, g (700.0).



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES

ANGEL PORTILLO JANGE





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-03 / PROF. (m) : 20 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

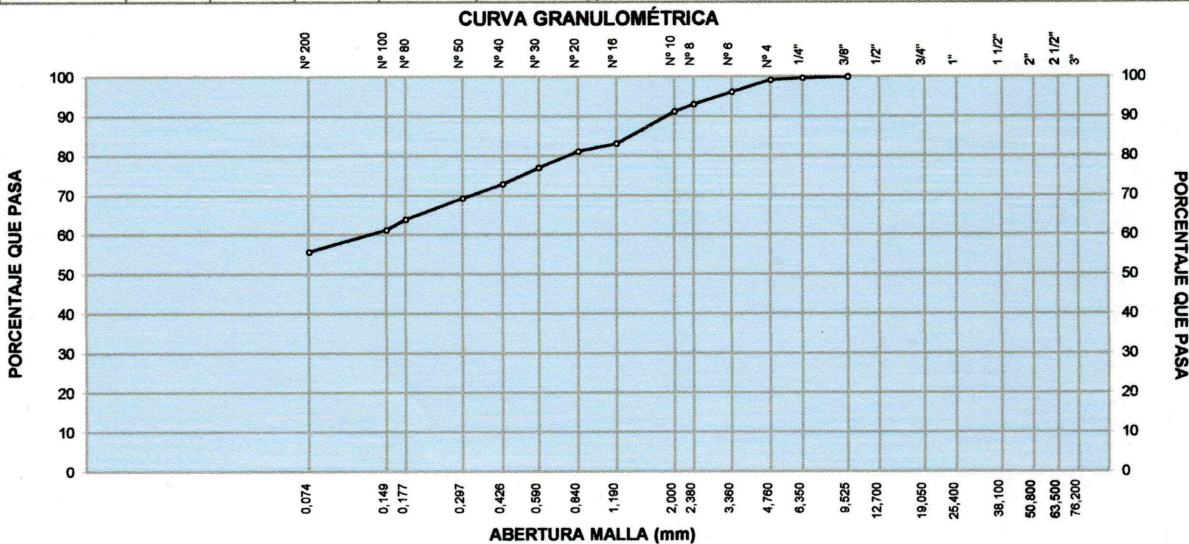
Table with columns: MALLAS (SERIE AMERICANA, ABERT. (mm)), RETENIDOS (PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL (%)), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

DESCRIPCIÓN
Limo inorgánico. Con un 43.5% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 55.7%, medianamente plastico (LL= 28.0%, IP= 4.8%); poco húmedo a húmedo.

CARACTERIZACIÓN
Límite líquido, % NTP 339.129 (99) : 28.0
Límite plástico, % NTP 339.129 (99) : 23.2
Índice plástico, % NTP 339.129 (99) : 4.8
Clasificación SUCS NTP 339.135 (99) : ML
Clasificación AASHTO NTP 339.134 (99) : A-4 (1)
Contenido de humedad, % NTP 339.127 (98) : 8.3
D10 : 0.074 D30 : 0.074 D60 : 0.128 CU : 1.730 CC : 0.578
FINOS : 55.7 % ARENA : 43.5 % GRAVA : 0.8 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO
- PESO TOTAL, g 880.0 100.0 %
- PESO GRAVA, g 6.8 0.8 %
- PESO ARENA, g 873.2 99.2 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g 880.0



Handwritten signature of Angel Portillo Jange.

ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL

EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-04 / PROF. (m) : 28 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

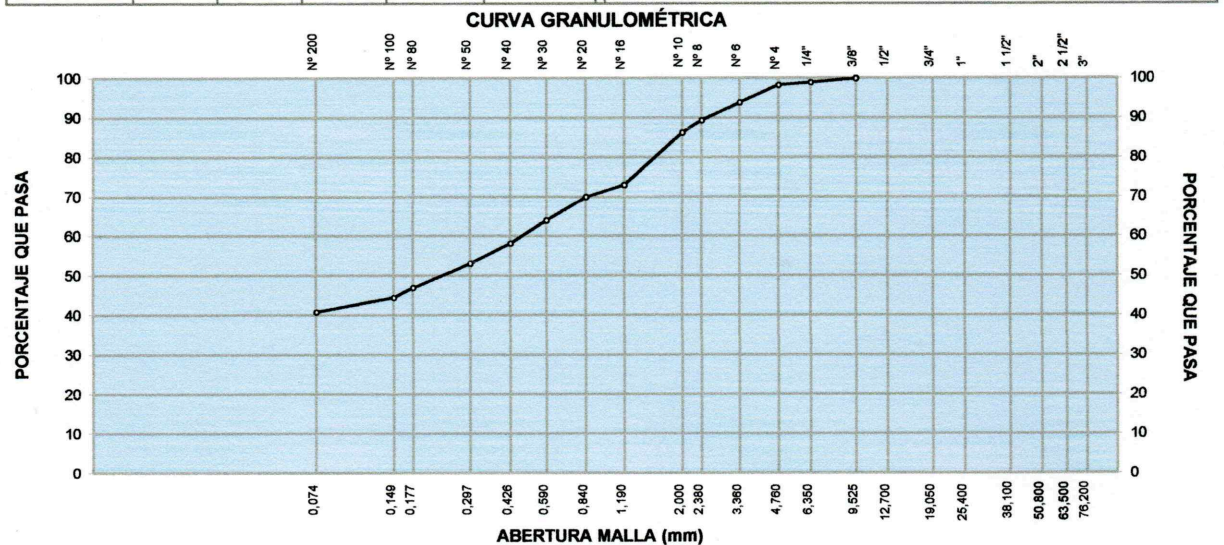
Table with columns: MALLAS, SERIE AMERICANA, ABERT. (mm), PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" down to N° 200.

DESCRIPCIÓN
Limo inorgánico. Con un 46.9% de arena de grano fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 50.2%, medianamente plastico (LL= 27.3%, IP= 4.1%); húmedo, medianamente compacto a compacto, color beige . Origen aluvial.

Table with columns: CARACTERIZACIÓN, Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, Contenido de humedad, D10, D30, D60, Cu, Cc, FINOS, ARENA, GRAVA.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with columns: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO, PESO TOTAL, PESO GRAVA, PESO ARENA, PESO GLOBAL EMPLEADO.



Handwritten signature of Angel Portillo Jange.

ANGEL PORTILLO JANGE

ING. CIVIL

CIP 63406



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
 MUESTRA : C-05 / PROF. (m) : 34 -

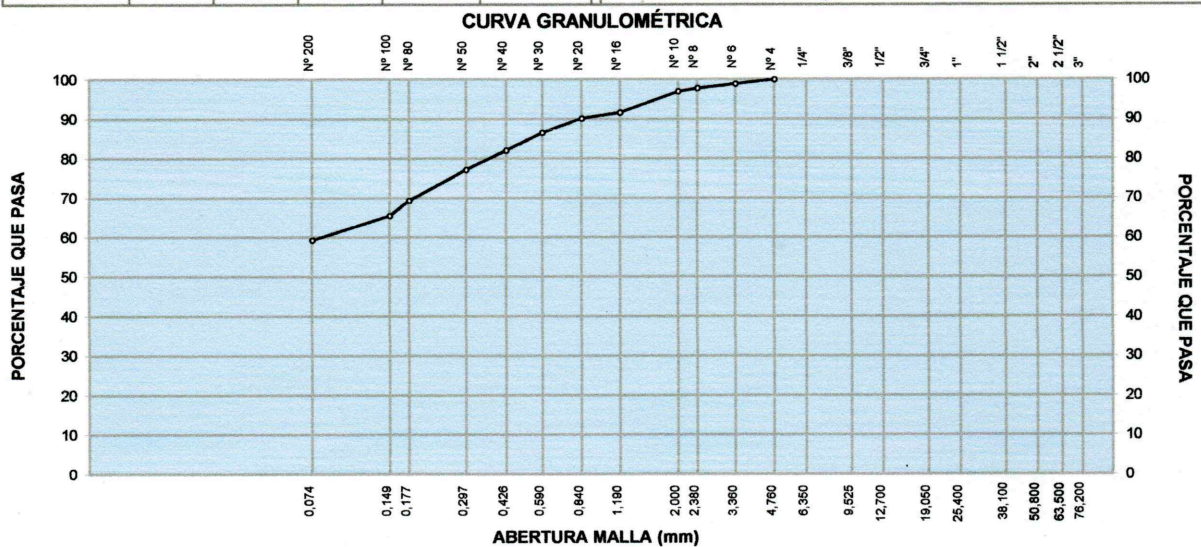
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : : Noviembre - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				100.0
N° 6	3.360	6.9	1.1	1.1	98.9
N° 8	2.380	6.9	1.1	2.2	97.8
N° 10	2.000	4.7	0.8	3.0	97.0
N° 16	1.190	32.1	5.3	8.3	91.7
N° 20	0.840	9.1	1.5	9.8	90.2
N° 30	0.590	21.8	3.6	13.4	86.6
N° 40	0.426	27.2	4.5	17.9	82.1
N° 50	0.297	30.1	4.9	22.8	77.2
N° 80	0.177	47.3	7.8	30.6	69.4
N° 100	0.149	24.4	4.0	34.6	65.4
N° 200	0.074	37.0	6.1	40.7	59.3
-N° 200	-	361.7	59.3	100.0	-

DESCRIPCIÓN	
Limo inorgánico. Con un 40.7% de arena de grano fino a medio; fracción fina pasante la malla N°200 en un 59.3%, medianamente plastico (LL= 29.0%, IP= 6.0%); poco húmedo a húmedo.	
CARACTERIZACIÓN	
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) : 29.0
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) : 23.0
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) : 6.0
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) : ML
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) : A-4 (2)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) : 10.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074
D ₆₀ : 0.080	C _u : 1.081
C _c : 0.925	
FINOS : 59.3 %	ARENA : 40.7 %
GRAVA : 0.0 %	

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	610.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	0.0	0.0 %
- PESO ARENA, g	610.0	100.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	610.0	




 ANGEL PORTILLO JANGE



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-06 / PROF. (m) : 38 -

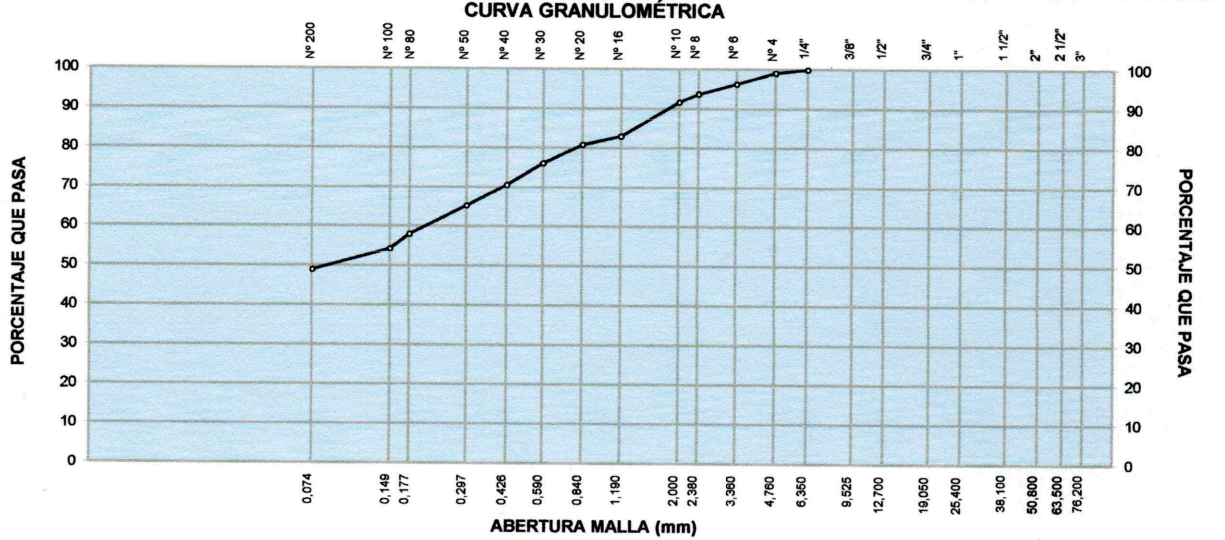
ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERT. (mm)	RETENIDOS			PASA (%)
		PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
N° 4	4.760	7.0	0.9	0.9	99.1
N° 6	3.360	22.8	2.8	3.7	96.3
N° 8	2.380	21.6	2.6	6.3	93.7
N° 10	2.000	16.4	2.0	8.3	91.7
N° 16	1.190	71.1	8.7	17.0	83.0
N° 20	0.840	18.1	2.2	19.2	80.8
N° 30	0.590	38.4	4.7	23.9	76.1
N° 40	0.426	45.2	5.5	29.4	70.6
N° 50	0.297	43.2	5.3	34.7	65.3
N° 80	0.177	59.9	7.3	42.0	58.0
N° 100	0.149	30.2	3.7	45.7	54.3
N° 200	0.074	43.1	5.3	51.0	49.0
- N° 200	-	402.1	49.0	100.0	-

DESCRIPCIÓN	
Arena limosa. Con un 50.1% de arena de grano fino a medio; fracción fina pasante la malla N°200 en un 49%, no plástico (LL= 27.5%, IP= NP); poco húmedo a húmedo.	
CARACTERIZACIÓN	
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) : 27.5
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) : SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) : A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) : 8.8
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074
D ₆₀ : 0.204	C _U : 2.757
	C _C : 0.363
FINOS : 49.0 %	ARENA : 50.1 %
	GRAVA : 0.9 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	820.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	7.0	0.9 %
- PESO ARENA, g	813.0	99.1 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	820.0	



ANGEL PORTILLO JANGE



EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-07 / PROF. (m) : 40 -

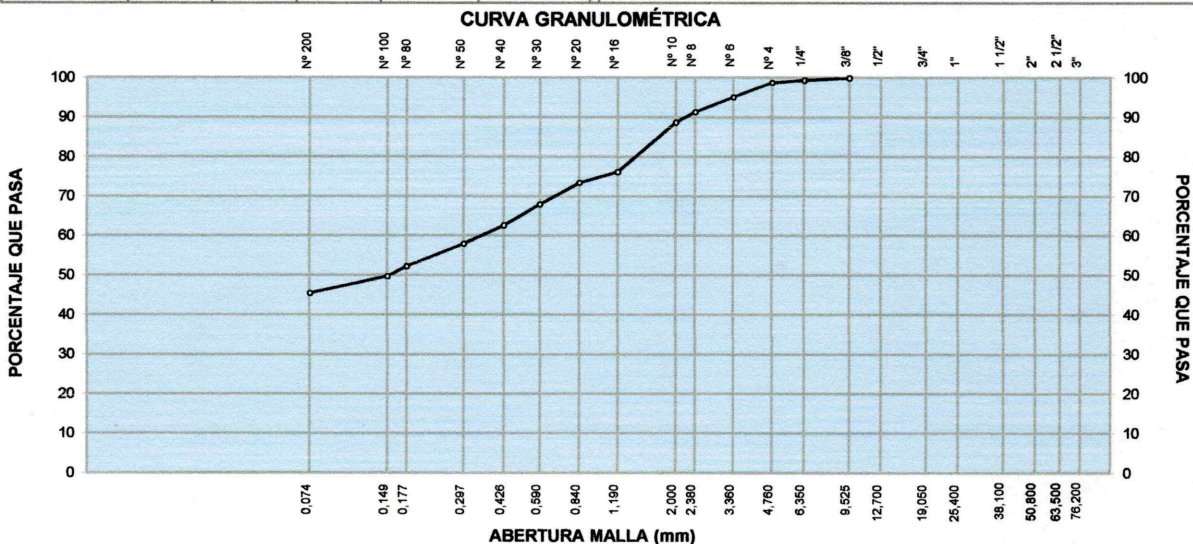
ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

Table with columns: MALLAS, ABERT. (mm), PESO PARCIAL (%), PESO ACUMUL. (%), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

Table with sections: DESCRIPCIÓN (Arena limosa...), CARACTERIZACIÓN (Límite líquido, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, etc.), and FINOS: 45.5 %, ARENA: 53.3 %, GRAVA: 1.2 %.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with section: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO. Rows include: - PESO TOTAL, g (715.0, 100.0 %), - PESO GRAVA, g (8.6, 1.2 %), - PESO ARENA, g (706.4, 98.8 %), - PESO GLOBAL EMPLEADO, g (715.0).



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES

Handwritten signature of Angel Portillo Jange.

ANGEL PORTILLO JANGE

ING. CIVIL





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-08 / PROF. (m) : 46 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

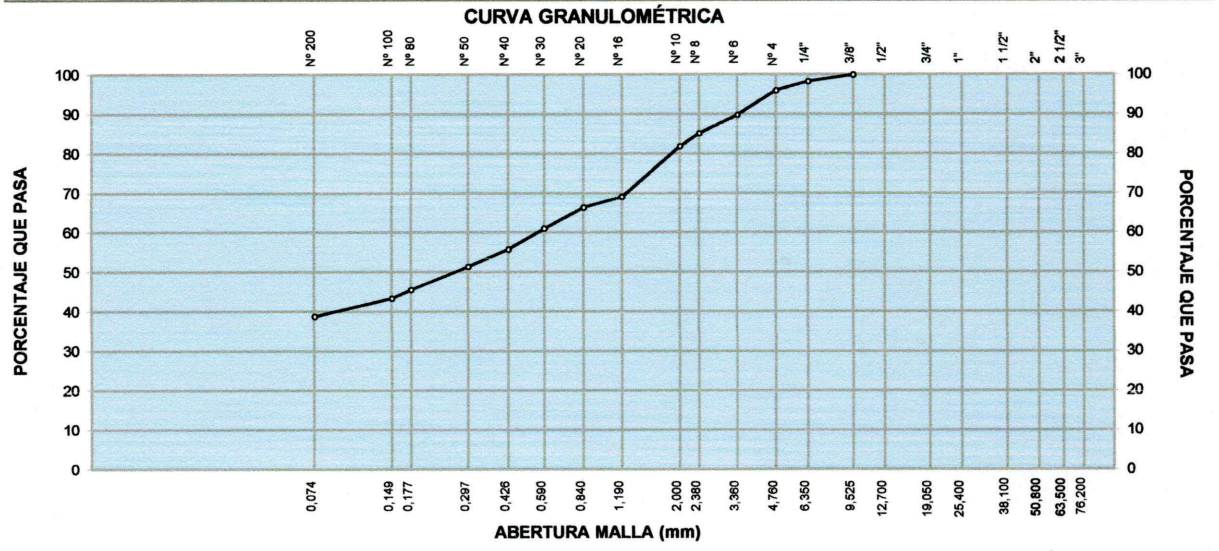
Table with columns: MALLAS (SERIE AMERICANA, ABERT. (mm)), RETENIDOS (PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%)), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

DESCRIPCIÓN
Arena limosa. Con un 57.2% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 38.8%, no plástico (LL= --, IP= NP); húmedo.

CARACTERIZACIÓN table with rows for Limite líquido, Limite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, and Contenido de humedad, along with D10, D30, D60, CU, and CC values.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO table with rows for PESO TOTAL, PESO GRAVA, PESO ARENA, and PESO GLOBAL EMPLEADO.



Handwritten signature of Angel Portillo Jange.

ANGEL PORTILLO JANGE

ING. CIVIL



EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-09 / PROF. (m) : 48 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

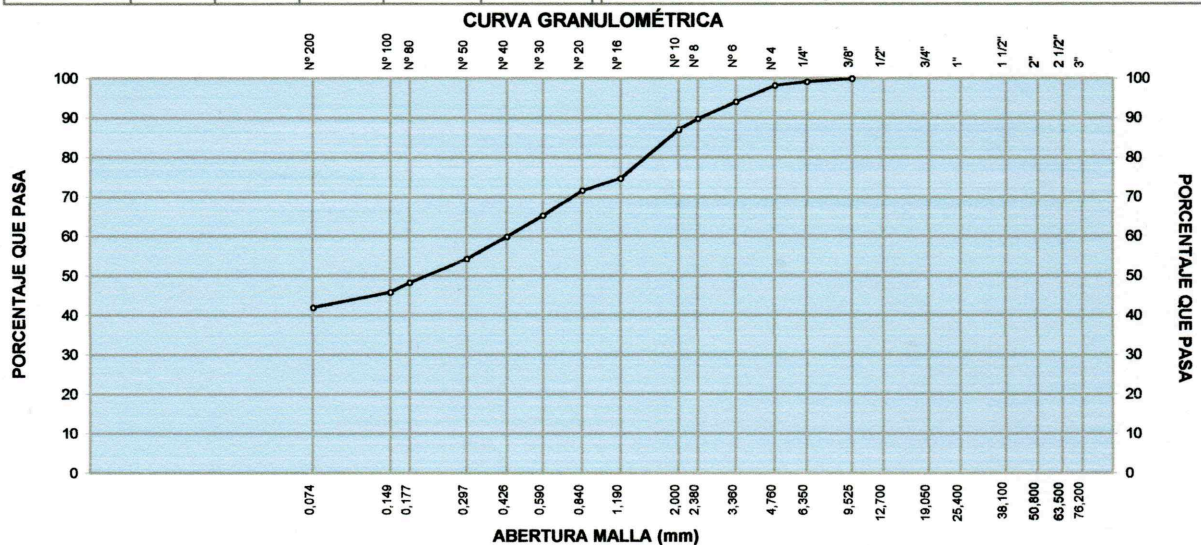
Table with columns: MALLAS, SERIE AMERICANA, ABERT. (mm), RETENIDOS (PESO, PARCIAL, ACUMUL. in g and %), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" down to -N° 200.

DESCRIPCIÓN
Arena limosa. Con un 56.2% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 42%, no plástico (LL=--, IP= NP); poco húmedo a húmedo.

Table with columns: CARACTERIZACIÓN, Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, Contenido de humedad, D10, D30, D60, Cu, Cc, FINOS, ARENA, GRAVA.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with columns: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO, PESO TOTAL, PESO GRAVA, PESO ARENA, PESO GLOBAL EMPLEADO.



Signature of Angel Portillo Jange

ANGEL PORTILLO JANGE



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-10 / PROF. (m) : 54 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

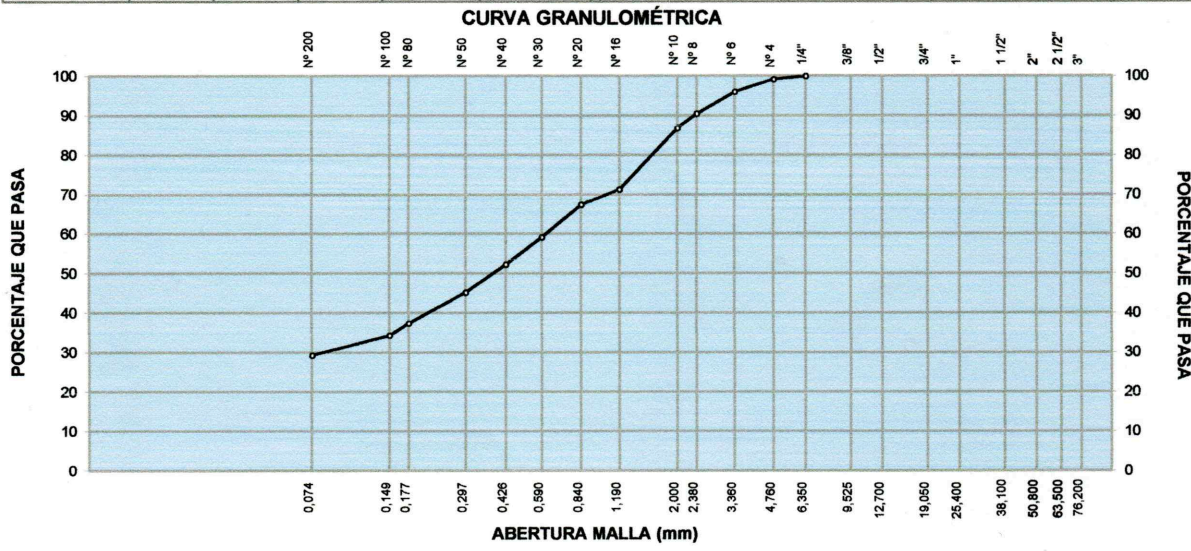
Table with columns: MALLAS, SERIE AMERICANA, ABERT. (mm), RETENIDOS (PESO, PARCIAL, ACUMUL. in g and %), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

DESCRIPCIÓN
Arena limosa. Con un 69.9% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 29.3%, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo a húmedo.

Table with columns: CARACTERIZACIÓN, Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, Contenido de humedad, D10, D30, D60, Cu, Cc, FINOS, ARENA, GRAVA.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with columns: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO, PESO TOTAL, PESO GRAVA, PESO ARENA, PESO GLOBAL EMPLEADO.



Handwritten signature of Angel Portillo Jange.

ANGEL PORTILLO JANGE



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
 MUESTRA : C-11/ PROF. (m) : 60 -

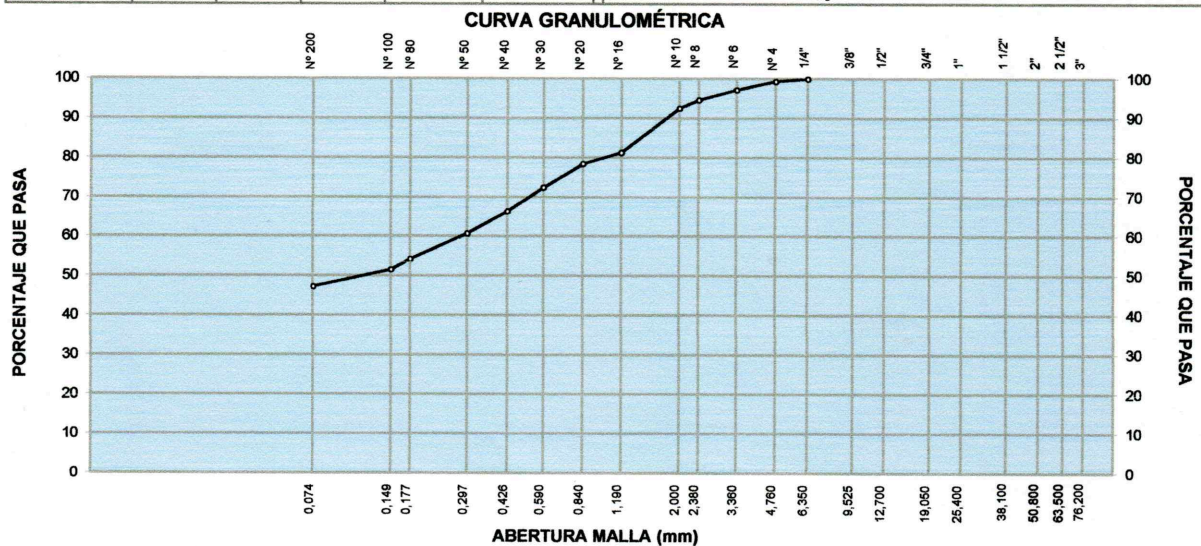
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : : Noviembre - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
N° 4	4.760	6.8	0.7	0.7	99.3
N° 6	3.360	19.6	2.1	2.8	97.2
N° 8	2.380	23.9	2.6	5.4	94.6
N° 10	2.000	19.6	2.1	7.5	92.5
N° 16	1.190	103.5	11.2	18.7	81.3
N° 20	0.840	26.8	2.9	21.6	78.4
N° 30	0.590	55.6	6.0	27.6	72.4
N° 40	0.426	56.3	6.1	33.7	66.3
N° 50	0.297	51.6	5.6	39.3	60.7
N° 80	0.177	59.7	6.5	45.8	54.2
N° 100	0.149	24.1	2.6	48.4	51.6
N° 200	0.074	39.4	4.3	52.7	47.3
- N° 200	-	436.2	47.3	100.0	-

DESCRIPCIÓN	
Arena limosa. Con un 52% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 47.3%, no plástico (LL= 27.3%, IP= NP); poco húmedo a húmedo.	
CARACTERIZACIÓN	
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) : 27.3
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) : NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) : SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) : A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) : 8.2
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074
D ₆₀ : 0.281	C _U : 3.797
C _C : 0.263	
FINOS : 47.3 %	ARENA : 52.0 %
	GRAVA : 0.7 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	923.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	6.0	0.7 %
- PESO ARENA, g	917.0	99.3 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	923.0	



(Handwritten signature)

ANGEL PORTILLO JANGE





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-12 / PROF. (m) : 62 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

GRANULOMETRÍA
NTP 339.128 (99)

Table with columns: MALLAS (SERIE AMERICANA, ABERT. (mm)), RETENIDOS (PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%)), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

DESCRIPCIÓN

Arena limosa. Con un 49.7% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 49.8%, no plástico (LL= 26.0%, IP= NP); poco húmedo a húmedo.

CARACTERIZACIÓN

Limite líquido, % NTP 339.129 (99) : 26.0
Limite plástico, % NTP 339.129 (99) : NP
Índice plástico, % NTP 339.129 (99) : NP
Clasificación SUCS NTP 339.135 (99) : SM
Clasificación AASHTO NTP 339.134 (99) : A-4 (0)
Contenido de humedad, % NTP 339.127 (98) : 9.5

D10 : 0.074 D30 : 0.074 D60 : 0.198 CU : 2.676 CC : 0.374

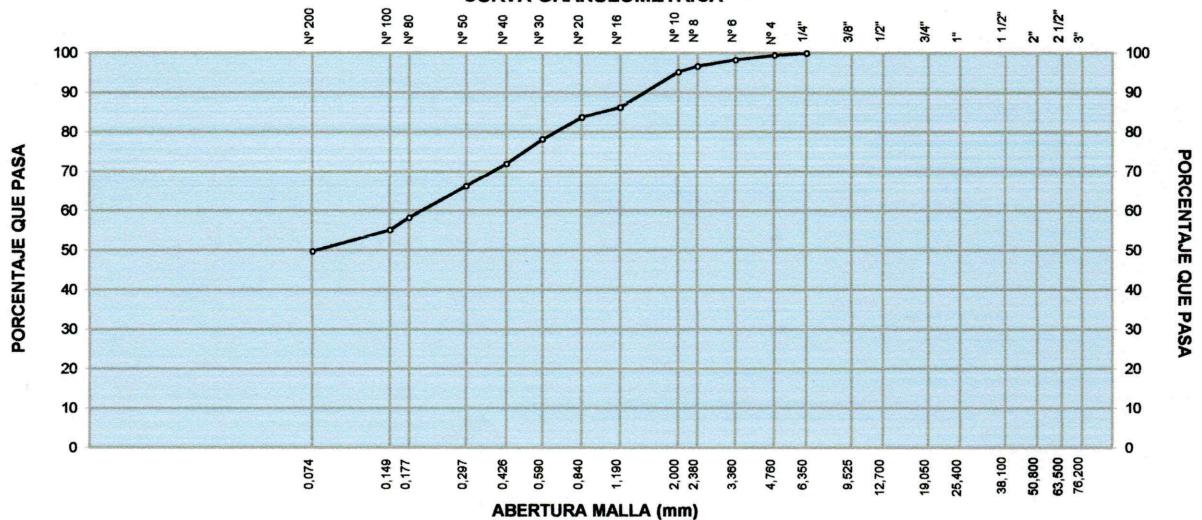
FINOS : 49.8 % ARENA : 49.7 % GRAVA : 0.5 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO

- PESO TOTAL, g 705.0 100.0 %
- PESO GRAVA, g 3.5 0.5 %
- PESO ARENA, g 701.5 99.5 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g 705.0

CURVA GRANULOMÉTRICA



EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES

ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
 MUESTRA : C-13 / PROF. (m) : 64 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : : Noviembre - 2020

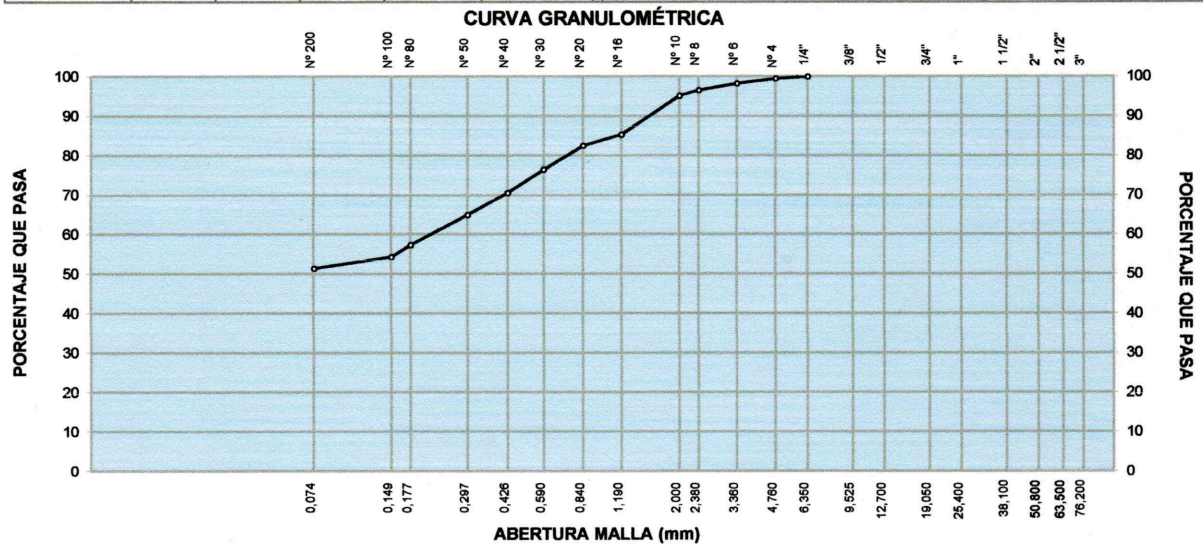
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
N° 4	4.760	4.2	0.5	0.5	99.5
N° 6	3.360	11.2	1.3	1.8	98.2
N° 8	2.380	14.9	1.7	3.5	96.5
N° 10	2.000	12.5	1.4	4.9	95.1
N° 16	1.190	85.4	9.8	14.7	85.3
N° 20	0.840	24.5	2.8	17.5	82.5
N° 30	0.590	52.2	6.0	23.5	76.5
N° 40	0.426	51.0	5.9	29.4	70.6
N° 50	0.297	49.7	5.7	35.1	64.9
N° 80	0.177	65.9	7.6	42.7	57.3
N° 100	0.149	25.7	3.0	45.7	54.3
N° 200	0.074	25.1	2.9	48.6	51.4
- N° 200	-	446.9	51.4	100.0	-

DESCRIPCIÓN
 Limo inorgánico. Con un 48.1% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 51.4%, ligeramente plástico (LL= 29.0%, IP= 4.0%); poco húmedo a húmedo.

CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	29.0
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	25.0
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	4.0
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	ML
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	10.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.213
C _U : 2.878	C _C : 0.347	
FINOS : 51.4 %	ARENA : 48.1 %	GRAVA : 0.5 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	870.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	4.7	0.5 %
- PESO ARENA, g	865.3	99.5 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	870.0	



(Handwritten signature)

ANGEL PORTILLO JANGE

ING. CIVIL
 CIP 63406





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-14 / PROF. (m) : 68 -

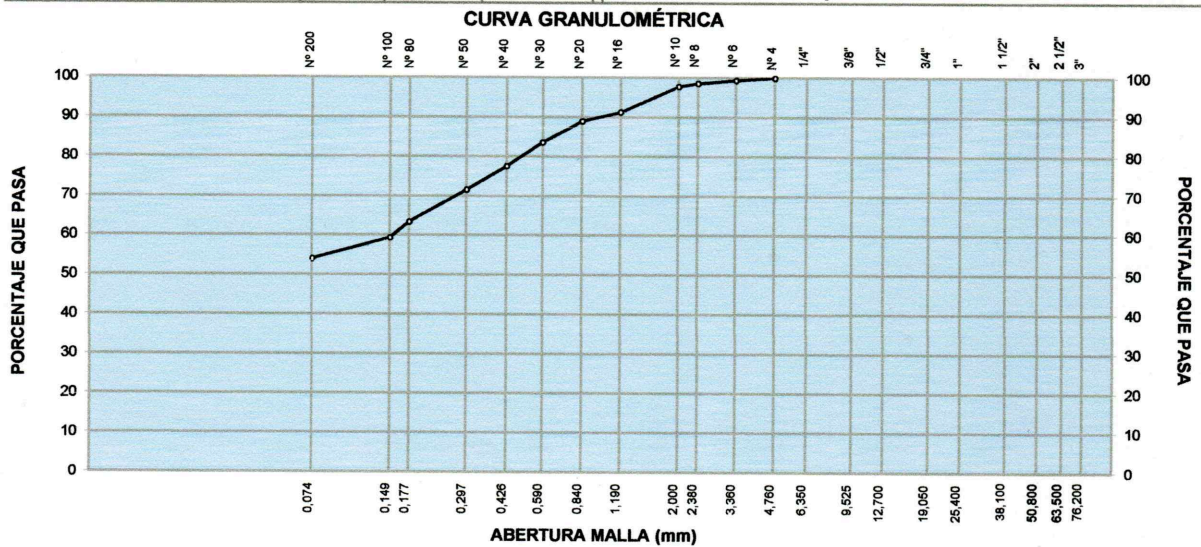
ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : Noviembre - 2020

Table with columns: MALLAS (SERIE AMERICANA, ABERT. (mm)), RETENIDOS (PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%)), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" down to -N° 200.

Table with sections: DESCRIPCIÓN (Limo inorgánico...), CARACTERIZACIÓN (Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, Contenido de humedad), and summary statistics (D10, D30, D60, CU, CC).

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with section: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO. Rows include: PESO TOTAL, PESO GRAVA, PESO ARENA, PESO GLOBAL EMPLEADO.



Handwritten signature of Angel Portillo Jange.

ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-15 / PROF. (m) : 72 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

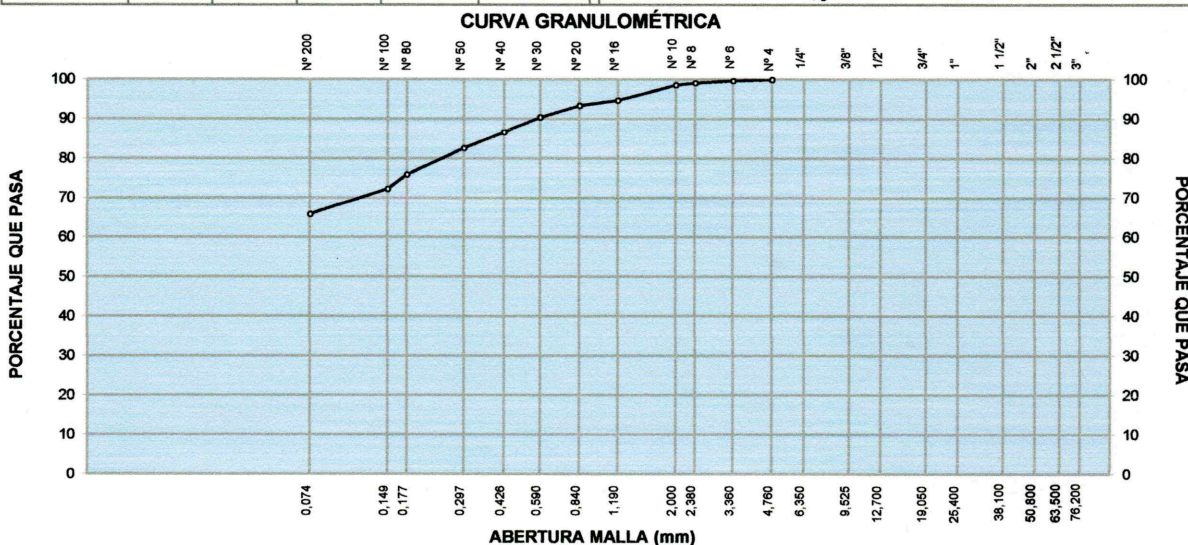
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				100.0
N° 6	3.360	2.0	0.3	0.3	99.7
N° 8	2.380	3.6	0.6	0.9	99.1
N° 10	2.000	3.0	0.5	1.4	98.6
N° 16	1.190	24.5	3.9	5.3	94.7
N° 20	0.840	8.0	1.3	6.6	93.4
N° 30	0.590	19.1	3.0	9.6	90.4
N° 40	0.426	23.5	3.7	13.3	86.7
N° 50	0.297	25.6	4.0	17.3	82.7
N° 80	0.177	42.4	6.7	24.0	76.0
N° 100	0.149	23.2	3.7	27.7	72.3
N° 200	0.074	40.5	6.4	34.1	65.9
-N° 200	-	416.9	65.9	100.0	-

DESCRIPCIÓN
Limo inorgánico. Con un 34.1% de arena de grano fino a medio; fracción fina pasante la malla N°200 en un 65.9%, medianamente plastico (LL= 29.0%, IP= 5.8%); poco húmedo a húmedo.

CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	29.0
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	23.2
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	5.8
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	ML
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (2)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	11.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.074
C _u	C _c	
FINOS : 65.9 %	ARENA : 34.1 %	GRAVA : 0.0 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	633.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	0.0	0.0 %
- PESO ARENA, g	633.0	100.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	633.0	



ANGEL PORTILLO JANGE

ING. CIVIL

CIP 63406

EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
: DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-16 / PROF. (m) : 76 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

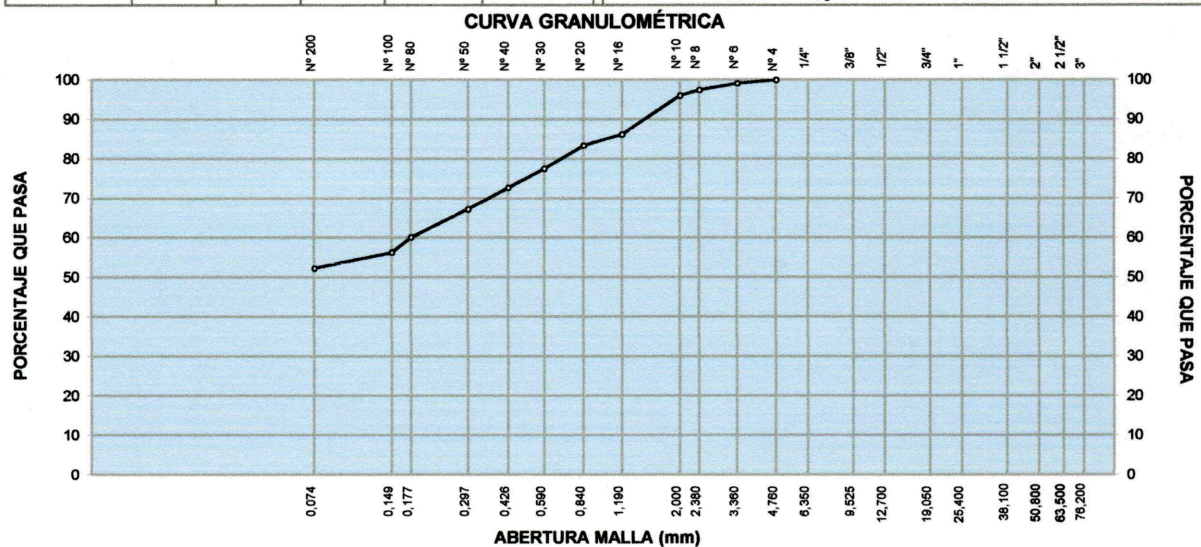
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				100.0
N° 6	3.360	7.6	0.9	0.9	99.1
N° 8	2.380	14.5	1.7	2.6	97.4
N° 10	2.000	11.7	1.4	4.0	96.0
N° 16	1.190	82.4	9.8	13.8	86.2
N° 20	0.840	23.7	2.8	16.6	83.4
N° 30	0.590	50.0	5.9	22.5	77.5
N° 40	0.426	40.1	4.8	27.3	72.7
N° 50	0.297	45.7	5.4	32.7	67.3
N° 80	0.177	60.8	7.2	39.9	60.1
N° 100	0.149	31.7	3.8	43.7	56.3
N° 200	0.074	33.5	4.0	47.7	52.3
-N° 200	-	440.7	52.3	100.0	-

DESCRIPCIÓN
Limo inorgánico. Con un 47.7% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 52.3%, ligeramente plástico (LL= 28.0%, IP= 3.5%); poco húmedo a húmedo.

CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	28.0
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	24.5
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	3.5
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	ML
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	9.0
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.176
C _u : 2.378		C _c : 0.420
FINOS : 52.3 %	ARENA : 47.7 %	GRAVA : 0.0 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	842.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	0.0	0.0 %
- PESO ARENA, g	842.0	100.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	842.0	



ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-17 / PROF. (m) : 82 -

ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

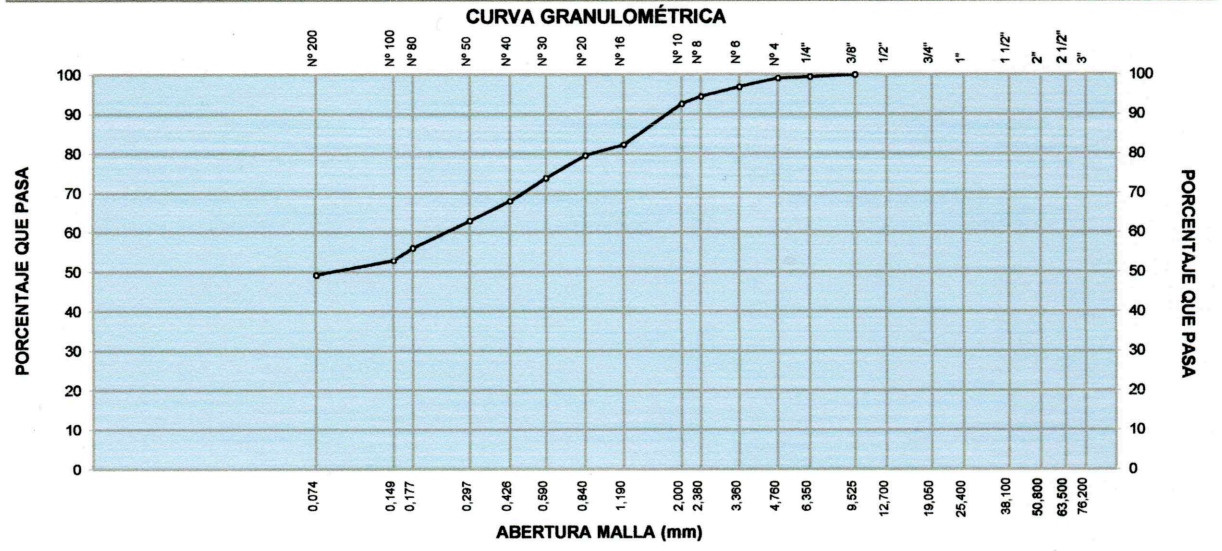
Table with columns: MALLAS, SERIE AMERICANA, ABERT. (mm), PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL (%), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

DESCRIPCIÓN
Arena limosa. Con un 49.8% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 49.3%, no plástico (LL= 26.0%, IP= NP); poco húmedo a húmedo.

Table with columns: CARACTERIZACIÓN, Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, Contenido de humedad, D10, D30, D60, CU, CC, FINOS, ARENA, GRAVA.

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with columns: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO, PESO TOTAL, PESO GRAVA, PESO ARENA, PESO GLOBAL EMPLEADO.



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES

ANGEL PORTILLO JANGE
ING. CIVIL





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
 SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
 PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
 MUESTRA : C-18 / PROF. (m) : 86 -

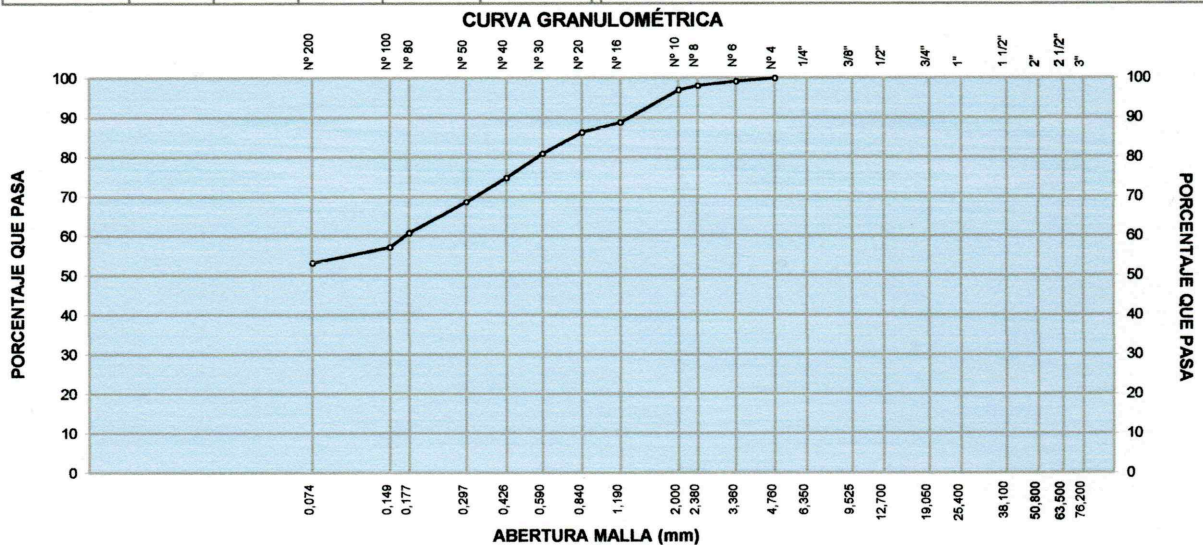
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : : Noviembre - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				100.0
N° 6	3.360	6.9	0.8	0.8	99.2
N° 8	2.380	9.1	1.1	1.9	98.1
N° 10	2.000	9.3	1.1	3.0	97.0
N° 16	1.190	69.9	8.2	11.2	88.8
N° 20	0.840	21.0	2.5	13.7	86.3
N° 30	0.590	45.7	5.4	19.1	80.9
N° 40	0.426	52.2	6.1	25.2	74.8
N° 50	0.297	51.8	6.1	31.3	68.7
N° 80	0.177	67.1	7.9	39.2	60.8
N° 100	0.149	30.7	3.6	42.8	57.2
N° 200	0.074	34.2	4.0	46.8	53.2
-N° 200	-	452.2	53.2	100.0	-

DESCRIPCIÓN		
Limo inorgánico. Con un 46.8% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 53.2%, medianamente plastico (LL= 28.0%, IP= 5.2%); poco húmedo a húmedo.		
CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	28.0
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	22.8
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	5.2
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	ML
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (1)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	11.5
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.170
C _u : 2.297	C _c : 0.435	
FINOS : 53.2 %	ARENA : 46.8 %	GRAVA : 0.0 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	850.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	0.0	0.0 %
- PESO ARENA, g	850.0	100.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	850.0	



(Signature)
ANGEL PORTILLO JANGE

ING. CIVIL



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
UBICACIÓN : CARAPONGO - LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
MUESTRA : C-19 / PROF. (m) : 90 -

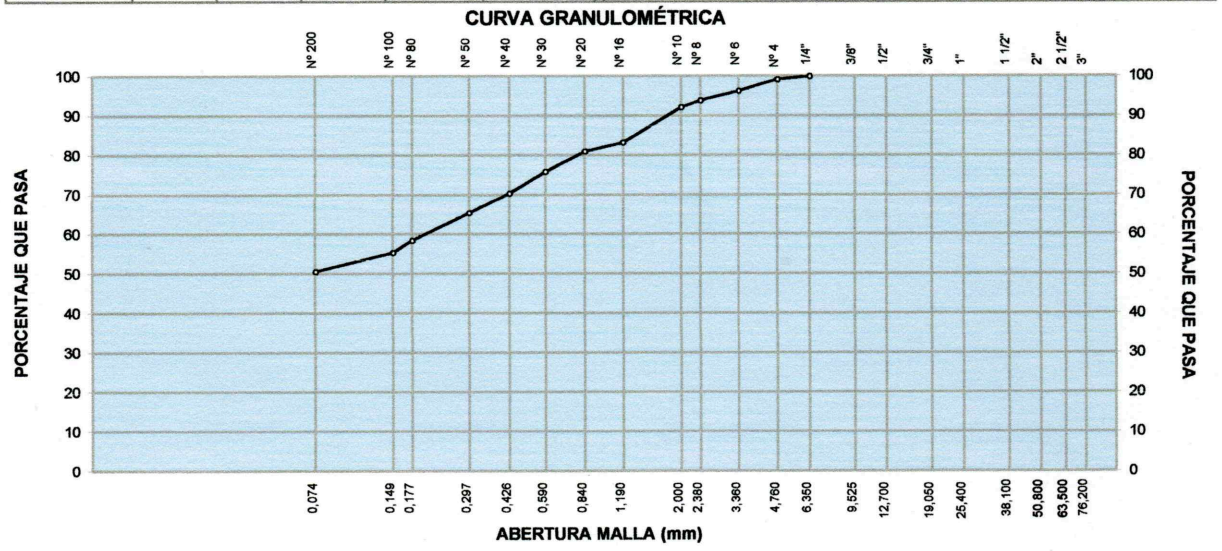
ING. RESP : A. PORTILLO J.
TÉCNICO : O. Manrique P.
FECHA : : Noviembre - 2020

Table with columns: MALLAS (SERIE AMERICANA, ABERT. (mm)), RETENIDOS (PESO (g), PARCIAL (%), ACUMUL. (%)), PASA (%). Rows include sieve sizes from 3" to N° 200.

Table with sections: DESCRIPCIÓN (Limo inorgánico...), CARACTERIZACIÓN (Límite líquido, Límite plástico, Índice plástico, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, etc.).

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

Table with section: DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO. Rows include: PESO TOTAL, PESO GRAVA, PESO ARENA, PESO GLOBAL EMPLEADO.



EXPEDIENTES TÉCNICOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES

ANGEL PORTILLO JANGE





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

PROYECTO : ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO
 : DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
 UBICACIÓN : CARAPONGO – LURIGANCHO-LIMA-LIMA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : SUELO NATURAL -POZO 7
 MUESTRA : C-20 / PROF. (m) : 96 -

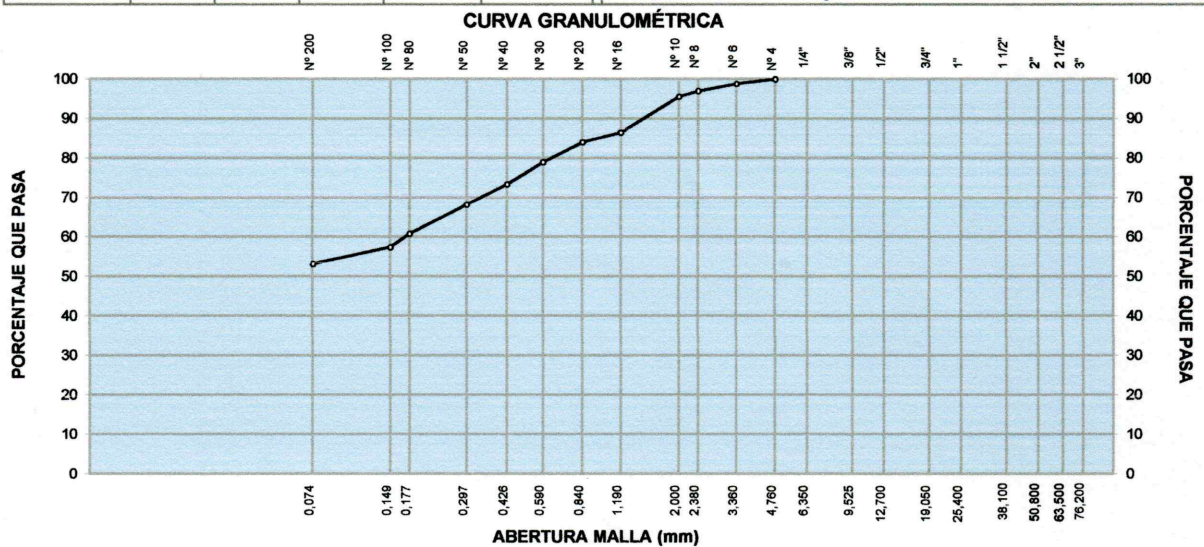
ING. RESP : A. PORTILLO J.
 TÉCNICO : O. Manrique P.
 FECHA : : Noviembre - 2020

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				100.0
N° 6	3.360	12.1	1.2	1.2	98.8
N° 8	2.380	18.3	1.8	3.0	97.0
N° 10	2.000	14.0	1.4	4.4	95.6
N° 16	1.190	90.7	9.1	13.5	86.5
N° 20	0.840	23.9	2.4	15.9	84.1
N° 30	0.590	51.2	5.1	21.0	79.0
N° 40	0.426	55.6	5.6	26.6	73.4
N° 50	0.297	51.9	5.2	31.8	68.2
N° 80	0.177	74.0	7.4	39.2	60.8
N° 100	0.149	34.1	3.4	42.6	57.4
N° 200	0.074	42.2	4.2	46.8	53.2
-N° 200	-	532.2	53.2	100.0	-

DESCRIPCIÓN		
Limo inorgánico. Con un 46.8% de arena de grano medio a fino; fracción fina pasante la malla N°200 en un 54.4%, medianamente plastico (LL= 29.0%, IP= 5.8%); poco húmedo a húmedo.		
CARACTERIZACIÓN		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	29.0
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	23.2
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	5.8
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	ML
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-4 (1)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	11.5
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.074	D ₆₀ : 0.170
		C _u : 2.297
		C _c : 0.435
FINOS : 53.2 %	ARENA : 46.8 %	GRAVA : 0.0 %

OBSERVACIONES: Muestreado e identificado por personal técnico de Qualis SAC.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- PESO TOTAL, g	1000.0	100.0 %
- PESO GRAVA, g	0.0	0.0 %
- PESO ARENA, g	1000.0	100.0 %
- PESO GLOBAL EMPLEADO, g	1000.0	



(Signature)

ANGEL PORTILLO JANGE



EXPEDIENTES TECNICOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, PARA OBRAS VIALES Y EDIFICACIONES

ANEXO 2.2:
**PRUEBA DE DIAGRAFIA EN LOS
POZOS**

INFORME REGISTRO GEOFÍSICO

Pozo PP-02 Carapongo

18 Febrero 2020

Lima – Perú



Realizado por:
Humberto Quiche Espino
Ingeniero Geólogo
Reg. CIP N° 173974

EVALUACIÓN DEL REGISTRO

1. Introducción

La evaluación geológica de las formaciones se realiza y complementa mejor con la introducción de sondas geofísicas en los pozos, por el valor adicional que provee la correcta interpretación de las propiedades físicas medidas. **EQUIPOS & PERFORADORES CONTRATISTAS SAC**, ha solicitado la ejecución de un registro geofísico a llevarse a cabo en el pozo PP-02, perteneciente al distrito de Lurigancho-Chosica.

2. Generalidades

El presente informe corresponde a la evaluación del registro geofísico de Resistividad – Gamma Ray – Potencial Espontáneo tomado en el pozo PP-02, ubicado entre las avenidas El Bosque y Piura (paralelas, frente al Hostal Rumicha), en el Distrito de Lurigancho-Chosica (Ver Fig. 01). Antes de la evaluación se tomó en cuenta la calibración de campo, el control de calidad (LQC) y la validación de información de registros, se realizó una analogía con la descripción obtenida de los detritos de perforación, de esta manera poder identificar y caracterizar mejor las rocas reservorios de la zona.

3. Objetivo

El registro se ejecuta con el objetivo de diferenciar las distintas capas y/o litologías atravesadas por la perforación, distinguiéndolas según la granulometría y permeabilidades predominantes. Asimismo, las capas o niveles freáticos con salinidad contrastante con el fluido de perforación serán demarcadas, si lo hubieran. Esta información servirá para establecer el diseño técnico definitivo del pozo en lo que respecta a la profundidad final, a los niveles donde deben ir los filtros y si se requiere o no el sellado de un eventual acuífero con agua de mala calidad.



Fig. 01 – Mapa de ubicación del pozo PP-02

4. Datos del pozo

Ubicación: entre las avenidas El Bosque y Piura (paralelas, frente al Hostal Rumicha), Lurigancho-Chosica

Coordenadas referenciales UTM - WGS84:

Norte: 8'672,433.73 m

Este: 296,131.03 m

Elevación: 436 m.s.n.m.

Profundidad recomendada del Pozo: 100 m.

Profundidad del revestimiento: 46.70 m (medido a nivel de terreno)

Fecha: 18 de Febrero de 2020

5. Metodología

Se ha registrado datos de Resistividad, Gamma Ray y Potencial Espontáneo. Las mediciones se han realizado de manera continua a lo largo de la pared del pozo, desde fondo hasta el revestimiento de superficie.



HUMBERTO MARTIN
QUIICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

6. Registros

1. La sonda de **Resistividad Normal** nos proporciona un registro de **Resistividad Eléctrica** de la roca (minerales y fluidos contenidos en estas), obteniendo mediciones a profundidades de investigación de 8, 16, 32 y 64 pulgadas, así mismo nos da un registro de la **Resistencia Puntual Simple (SPR)** y un registro del **Potencial Espontáneo (SP)**. La sonda inyecta una corriente eléctrica en la formación a partir de un electrodo fuente, y los potenciales debidos a este flujo de corriente se miden en los electrodos de detección de la sonda. La distancia entre el electrodo fuente y el electrodo de detección determina la profundidad de investigación. Las mediciones de potenciales son proporcionales a la resistividad de la formación.

2. La sonda de **Gamma Ray Total** nos proporciona un registro de la radioactividad natural total de las rocas, medido en unidades API o CPS (cuentas por segundo). La adquisición de la información se da por un scintilómetro instalado dentro de la sonda, que capta la emisión natural de los rayos gamma. Las lutitas y arcillas son las que contienen la mayor concentración de minerales radioactivos como el Uranio (U), el Potasio (K) y el Torio (Th), por lo que el registro de GR es un buen detector de estas. El registro de Gamma Ray sirve para definir capas, litología, facies y ambientes depositacionales, es un buen indicador de arcillosidad. Es importante para realizar una buena correlación de formaciones entre pozos.

7. Equipos

- Una sonda de Resistividad Normal (QL40-ELOG -- N/S: 6383).
- Una sonda de Gamma Ray Total (QL40-GR – N/S: 6334)
- Un sistema de adquisición BBOX
- Un winche con 1000 m de cable monoconductor (4MXA-1000).
- Un cable aislante (Brida), para cable monoconductor (QL40-IS1).
- Una equipo de calibración y testeo para Resistividad Normal y SP
- Un trípode y accesorios
- Un generador Honda EP2500CX.



HUMBERTO MARTIN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

8. Consideraciones QA/QC de las sondas

Las sondas fueron calibradas antes del registro y en presencia del supervisor responsable. Los reportes de calibración son archivados e ingresados periódicamente en nuestro sistema de operaciones. El buen funcionamiento de las sondas se verifica antes y después del registro.

9. Personal

- Ingeniero Operador (Responsable)
- Ingeniero / Técnico ayudante



HUMBERTO MARTIN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

10. Resultados

La herramienta inicio el registro a partir de la profundidad de 99.70 m (primer dato adquirido), esta medida están referidas con respecto al nivel de terreno.

Las mediciones continuas representadas por medio de curvas de Resistividad, Potencial Espontáneo y Gamma Ray, fueron procesadas y normalizadas para su interpretación (ver Fig. 02).

Según los valores de Resistividad, Potencial Espontáneo y Gamma Ray obtenidos en el pozo PP-02, se definen las siguientes zonas geoelectricas:



HUMBERTO MARTIN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

ZONA	INTERVALO (m)		ESPESOR m	ESTADO	RESISTIVIDAD OHM-M	DESCRIPCION PERFORACION	DESCRIPCION REGISTRO	PERMEABILIDAD APARENTE	SALINIDAD APARENTE
	TOPE	BASE							
1	0.00	7.50	7.50	C A S I N G	NO HAY DATOS	CANTO RODADO DE DIVERSOS TAMAÑOS CON PRESENCIA DE TIERRA DE CHACRA Y ARENA	SUELO (RELLENO)	--	--
2	7.50	30.70	23.20		NO HAY DATOS	BOLONERIA, CANTO RODADO DE DIVERSOS TAMAÑOS CON PRESENCIA DE ARENA Y FINOS		--	--
3	30.70	37.20	6.50		NO HAY DATOS	ARENA GRUESA, CANTO RODADO PEQUEÑO Y GRAVA		--	--
4	37.20	41.10	3.90		NO HAY DATOS	CANTO RODADO DE DIVERSOS TAMAÑOS CON POCA PRESENCIA DE ARENA		--	--
5	41.10	46.70	5.60		NO HAY DATOS	ARENA GRUESA CON CANTO RODADO DE DIVERSOS TAMAÑOS		--	--
6	46.70	49.20	2.50	P O Z O A B I E R T O	< 100	ARENA GRUESA CON CANTO RODADO DE DIVERSOS TAMAÑOS	NIVELES CONGLOMERADICOS INTERCALADOS CON CAPAS ARENOSAS	MUY ALTA	MUY BAJA
7	49.20	53.25	4.05		< 270	CANTO RODADO DE DIVERSOS TAMAÑOS CON ARENA GRUESA		MUY ALTA	MUY BAJA
8	53.25	55.50	2.25		< 200	ARENA GRUESA, CANTO RODADO PEQUEÑOS Y GRAVA		ALTA	MUY BAJA
9	55.50	61.70	6.20		< 170	ARENA GRUESA, CANTO RODADO MEDIANO EN MATRIZ ARCILLOSA		ALTA	MUY BAJA
10	61.70	65.20	3.50			ARENA GRUESA, CANTO RODADO DE DIVERSOS TAMAÑOS Y GRAVA		ALTA	MUY BAJA
11	65.20	74.55	9.35		< 110	ARENA GRUESA, CANTO RODADO DE DIVERSOS TAMAÑOS Y GRAVA		MEDIA	MUY BAJA
12	74.55	100.00	25.45		< 80	ARENA GRUESA, CANTO RODADO MEDIANO Y GRAVA EN MATRIZ ARCILLOSA		BAJA	MUY BAJA

Tabla. 01 – Valores de interpretación del registro

HUMBERTO MARTIN
 QUIJCHE ESPINO
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 173974

11. Conclusiones

De acuerdo a los resultados del registro geofísico y criterios geológicos (integración ROCA-PERFIL, Volumen de arcilla), se concluye:

Interpretación Geoeléctrica:

Las zonas atravesadas por la perforación se clasifican en dos tipos:

Depósitos fluviales: niveles conglomerádicos conformado por cantos rodados, grava, y arena con contenido arcilloso, lo conforman las zonas 2 hasta la zona 12 (ver Tabla 01). En las zonas 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 no revestidas (pozo abierto) las resistividades medidas son altas y están en el rango de 80 @ 270 ohm-m, la permeabilidad aparente va desde muy alta (zonas 6 y 7), alta (zonas 8, 9 y 10), media (zona 11) y baja (zona 12), la salinidad es muy baja en todos los reservorios.

12. Recomendación

Las mejores características acuíferas se dan principalmente en las zonas 6, 7, 8, 9 y 10 (ver Tabla 01), donde la permeabilidad aparente es muy alta a alta y el agua de buena calidad (salinidad muy baja). Así mismo en la zona 11 se observa una permeabilidad media y con agua de buena calidad.

Existe un reservorio tal como la zona 12 donde se observa que la permeabilidad aparente es baja, según los valores de resistividad, el agua es de buena calidad (salinidad muy baja), se recomienda evaluarla para medir el potencial de esta.



HUMBERTO MARTÍN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

INFORME REGISTRO GEOFÍSICO

Pozo PP-05

Carapongo

30 Setiembre 2019

Lima = Perú



Realizado por:
Humberto Quiche Espino
Ingeniero Geólogo
Reg. CIP N° 173974

EVALUACIÓN DEL REGISTRO

1. Introducción

La evaluación geológica de las formaciones se realiza y complementa mejor con la introducción de sondas geofísicas en los pozos, por el valor adicional que provee la correcta interpretación de las propiedades físicas medidas. **EQUIPOS & PERFORADORES CONTRATISTAS SAC**, ha solicitado la ejecución de un registro geofísico a llevarse a cabo en el pozo PP-05, perteneciente al distrito de Lurigancho-Chosica.

2. Generalidades

El presente informe corresponde a la evaluación del registro geofísico de Resistividad – Gamma Ray – Potencial Espontáneo tomado en el pozo PP-05, ubicado en la cercanía del cruce de las calles Buenos Aires y Piura, en el Distrito de Lurigancho-Chosica (Ver Fig. 01). Antes de la evaluación se tomó en cuenta la calibración de campo, el control de calidad (LQC) y la validación de información de registros, se realizó una analogía con la descripción obtenida de los detritos de perforación, de esta manera poder identificar y caracterizar mejor las rocas reservorios de la zona.

3. Objetivo

El registro se ejecuta con el objetivo de diferenciar las distintas capas y/o litologías atravesadas por la perforación, distinguiéndolas según la granulometría y permeabilidades predominantes. Asimismo, las capas o niveles freáticos con salinidad contrastante con el fluido de perforación serán demarcadas, si lo hubieran. Esta información servirá para establecer el diseño técnico definitivo del pozo en lo que respecta a la profundidad final, a los niveles donde deben ir los filtros y si se requiere o no el sellado de un eventual acuífero con agua de mala calidad.

HUMBERTO MARTÍN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974



Fig. 01 – Mapa de ubicación del pozo PP-05

4. Datos del pozo

Ubicación: Cercanía del cruce de las calles Buenos Aires y Piura, Lurigancho-Chosica

Coordenadas referenciales UTM - WGS84:

Norte: 8'672,193 m

Este: 296,446 m

Elevación: 454 m.s.n.m.


Profundidad recomendada del Pozo: 100 m.

Profundidad del revestimiento: 49.35 m (medido a nivel de terreno)

Fecha: 27 de Setiembre de 2019

5. Metodología

Se ha registrado datos de Resistividad, Gamma Ray y Potencial Espontáneo. Las mediciones se han realizado de manera continua a lo largo de la pared del pozo, desde fondo hasta el revestimiento de superficie.


HUMBERTO MARTÍN
QUIICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

6. Registros

1. La sonda de **Resistividad Normal** nos proporciona un registro de **Resistividad Eléctrica** de la roca (minerales y fluidos contenidos en estas), obteniendo mediciones a profundidades de investigación de 8, 16, 32 y 64 pulgadas, así mismo nos da un registro de la **Resistencia Puntual Simple (SPR)** y un registro del **Potencial Espontáneo (SP)**. La sonda inyecta una corriente eléctrica en la formación a partir de un electrodo fuente, y los potenciales debidos a este flujo de corriente se miden en los electrodos de detección de la sonda. La distancia entre el electrodo fuente y el electrodo de detección determina la profundidad de investigación. Las mediciones de potenciales son proporcionales a la resistividad de la formación.

2. La sonda de **Gamma Ray Total** nos proporciona un registro de la radioactividad natural total de las rocas, medido en unidades API o CPS (cuentas por segundo). La adquisición de la información se da por un scintilómetro instalado dentro de la sonda, que capta la emisión natural de los rayos gamma. Las lutitas y arcillas son las que contienen la mayor concentración de minerales radioactivos como el Uranio (U), el Potasio (K) y el Torio (Th), por lo que el registro de GR es un buen detector de estas. El registro de Gamma Ray sirve para definir capas, litología, facies y ambientes depositacionales, es un buen indicador de arcillosidad. Es importante para realizar una buena correlación de formaciones entre pozos.

7. Equipos

- Una sonda de Resistividad Normal (QL40-ELOG -- N/S: 6383).
- Una sonda de Gamma Ray Total (QL40-GR – N/S: 6334)
- Un sistema de adquisición BBOX
- Un winche con 1000 m de cable monoconductor (4MXA-1000).
- Un cable aislante (Brida), para cable monoconductor (QL40-IS1).
- Una equipo de calibración y testeo para Resistividad Normal y SP
- Un trípode y accesorios
- Un generador Honda EP2500CX.


HUMBERTO MAJANO
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

8. Consideraciones QA/QC de las sondas

Las sondas fueron calibradas antes del registro y en presencia del supervisor responsable. Los reportes de calibración son archivados e ingresados periódicamente en nuestro sistema de operaciones. El buen funcionamiento de las sondas se verifica antes y después del registro.

9. Personal

- Ingeniero Operador (Responsable)
- Ingeniero / Técnico ayudante




HUMBERTO MARTIN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

10. Resultados

La herramienta inicio el registro a partir de la profundidad de 100.3 m (primer dato adquirido), esta medida están referidas con respecto al nivel de terreno.

Las mediciones continuas representadas por medio de curvas de Resistividad, Potencial Espontáneo y Gamma Ray, fueron procesadas y normalizadas para su interpretación (ver Fig. 02).


Según los valores de Resistividad, Potencial Espontáneo y Gamma Ray obtenidos en el pozo PP-05, se definen las siguientes zonas geoelectricas:



HUMBERTO MARTÍN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

ZONA	INTERVALO (m)		ESPESOR m	ESTADO	RESISTIVIDAD OHM-M	DESCRIPCION PERFORACION	DESCRIPCION REGISTRO	PERMEABILIDAD APARENTE	SALINIDAD APARENTE
	TOPE	BASE							
1	0.00	2.00	2.00	C A S I N G	NO HAY DATOS	CANTO RODADO CON PRESENCIA DE TIERRA DE CHACRA	SUELO (RELLENO)	-	-
2	2.00	23.70	21.70		NO HAY DATOS	BOLONERIA, CANTO RODADO DE DIFERENTE TAMAÑO, ARENA GRUESA Y FINA CON POCA PRESENCIA DE FINOS	NIVELES CONGLOMERADICOS INTERCALADOS CON CAPAS ARENOSAS	-	-
3	23.70	24.70	1.00		NO HAY DATOS	ARCILLA CON ARENA FINA	NIVEL ARCILLOSO	-	-
4	24.70	31.30	6.60		NO HAY DATOS	CANTO RODADO, PIEDRA MEDIANA Y HORMIGON COMPACTADO	NIVELES CONGLOMERADICOS INTERCALADOS CON CAPAS ARENOSAS	-	-
5	31.30	41.67	10.37		NO HAY DATOS	BOLONERIA, CANTO RODADO GRANDE A MEDIANO, CON HORMIGON		-	-
6	41.67	47.55	5.88		NO HAY DATOS	HORMIGON COMPACTADO CON PRESENCIA DE PIEDRA MEDIANA		-	-
7	47.55	49.35	1.80		NO HAY DATOS	PIEDRA MEDIANA A PEQUEÑA CON HORMIGON		-	-
8	49.35	59.55	10.20	P O Z O A B I E R T O	<> 260	PIEDRA MEDIANA A PEQUEÑA CON HORMIGON		MUY ALTA	MUY BAJA
9	59.55	78.95	19.40		<> 210	PIEDRAS MEDIANA CON HORMIGON Y RASTROS DE ARCILLA		ALTA	MUY BAJA
10	78.95	100.00	21.05		<> 95	PIEDRA MEDIANA A PEQUEÑA, CON HORMIGON Y ARCILLA	BAJA	MUY BAJA	

Tabla. 01 – Valores de interpretación del registro


HUMBERTO M. QUIJUE ESPINOZA
 INGENIERO GEOLÓGO
 Reg. CIP N° 173974

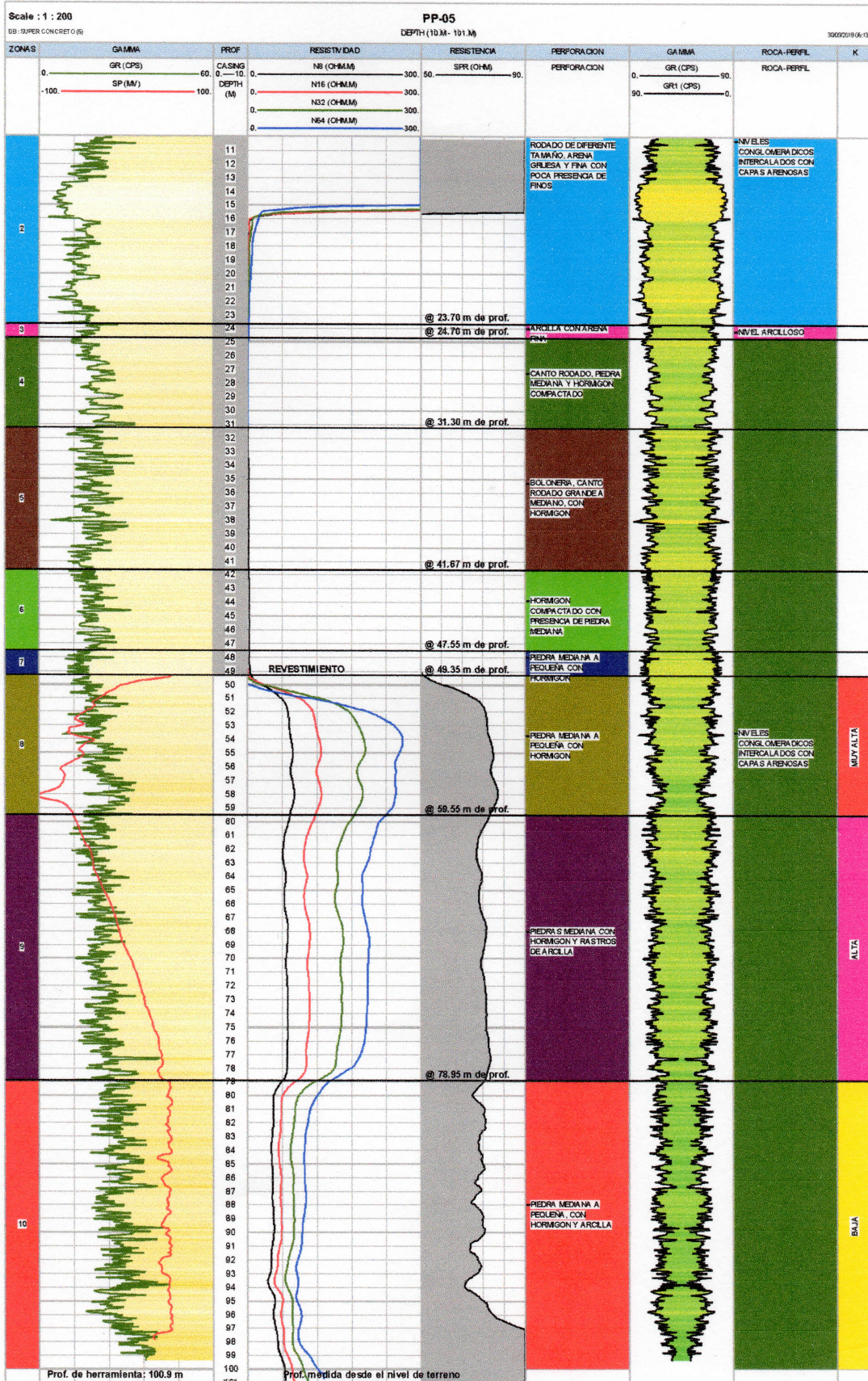


Fig. 02 – Registro geofísico interpretado

11. Conclusiones

De acuerdo a los resultados del registro geofísico y criterios geológicos (integración ROCA-PERFIL, Volumen de arcilla), se concluye:

Interpretación Geoeléctrica:


Las zonas atravesadas por la perforación se clasifican en dos tipos:

Depósitos fluviales: niveles conglomerádicos conformado por cantos rodados, grava, y arena con contenido arcilloso, lo conforman las zonas 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 (ver Tabla 01). En las zonas 8, 9 y 10 no revestidas (pozo abierto) las resistividades medidas son altas y están en el rango de 95 @ 260 ohm-m, la permeabilidad aparente va desde muy alta (zona 8), alta (zona 9) y baja (zona 10), la salinidad es muy baja en todos los reservorios.

Depósitos arcillosos: Entre los depósitos fluviales se encuentra una zona arcillosa (zona 3), capa impermeable de poco espesor. Estas arcillas son inestables y se hinchan, pueden ocasionar obstrucción para pasar al fondo del pozo.

12. Recomendación

Las mejores características acuíferas se dan principalmente en la zona 8 y 9 (ver Tabla 01), donde la permeabilidad aparente es muy alta a alta y el agua de buena calidad (salinidad muy baja).


HUMBERTO MARTÍN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

INFORME REGISTRO GEOFÍSICO

Pozo PP-07

Carapongo

31 Octubre 2020

Lima – Perú



HUMBERTO MARTIN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

EVALUACIÓN DEL REGISTRO

1. Introducción

La evaluación geológica de las formaciones se realiza y complementa mejor con la introducción de sondas geofísicas en los pozos, por el valor adicional que provee la correcta interpretación de las propiedades físicas medidas. **EQUIPOS & PERFORADORES CONTRATISTAS SAC**, ha solicitado la ejecución de un registro geofísico a llevarse a cabo en el pozo PP-07, perteneciente al distrito de Lurigancho-Chosica.

2. Generalidades

El presente informe corresponde a la evaluación del registro geofísico de Resistividad – Gamma Ray – Potencial Espontáneo tomado en el pozo PP-07, ubicado en la calle Junín entre las calles Lurín y Los Robles, en el Distrito de Lurigancho-Chosica (Ver Fig. 01). Antes de la evaluación se tomó en cuenta la calibración de campo, el control de calidad (LQC) y la validación de información de registros, se realizó una analogía con la descripción obtenida de los detritos de perforación, de esta manera poder identificar y caracterizar mejor las rocas reservorios de la zona.

3. Objetivo

El registro se ejecuta con el objetivo de diferenciar las distintas capas y/o litologías atravesadas por la perforación, distinguiéndolas según la granulometría y permeabilidades predominantes. Asimismo, las capas o niveles freáticos con salinidad contrastante con el fluido de perforación serán demarcadas, si lo hubieran. Esta información servirá para establecer el diseño técnico definitivo del pozo en lo que respecta a la profundidad final, a los niveles donde deben ir los filtros y si se requiere o no el sellado de un eventual acuífero con agua de mala calidad.



HUMBERTO MARTIN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974



Fig. 01 – Mapa de ubicación del pozo PP-07

4. Datos del pozo

Ubicación: Calle Junín entre las calles Lurín y Los Robles, Lurigancho-Chosica

Coordenadas referenciales UTM - WGS84:

Norte: 8'672,370.00 m

Este: 298,118.00 m

Elevación: 470 m.s.n.m.

Profundidad recomendada del Pozo: 100 m.

Profundidad del revestimiento: 57.00 m (medido a nivel de terreno)

Fecha: 29 de Octubre de 2020

5. Metodología

Se ha registrado datos de Resistividad, Gamma Ray y Potencial Espontáneo. Las mediciones se han realizado de manera continua a lo largo de la pared del pozo, desde fondo hasta el revestimiento de superficie.



HUMBERTO MARTÍN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

6. Registros

1. La sonda de **Resistividad Normal** nos proporciona un registro de **Resistividad Eléctrica** de la roca (minerales y fluidos contenidos en estas), obteniendo mediciones a profundidades de investigación de 8, 16, 32 y 64 pulgadas, así mismo nos da un registro de la **Resistencia Puntual Simple (SPR)** y un registro del **Potencial Espontáneo (SP)**. La sonda inyecta una corriente eléctrica en la formación a partir de un electrodo fuente, y los potenciales debidos a este flujo de corriente se miden en los electrodos de detección de la sonda. La distancia entre el electrodo fuente y el electrodo de detección determina la profundidad de investigación. Las mediciones de potenciales son proporcionales a la resistividad de la formación.

2. La sonda de **Gamma Ray Total** nos proporciona un registro de la radioactividad natural total de las rocas, medido en unidades API o CPS (cuentas por segundo). La adquisición de la información se da por un scintilómetro instalado dentro de la sonda, que capta la emisión natural de los rayos gamma. Las lutitas y arcillas son las que contienen la mayor concentración de minerales radioactivos como el Uranio (U), el Potasio (K) y el Torio (Th), por lo que el registro de GR es un buen detector de estas. El registro de Gamma Ray sirve para definir capas, litología, facies y ambientes depositacionales, es un buen indicador de arcillosidad. Es importante para realizar una buena correlación de formaciones entre pozos.

7. Equipos

- Una sonda de Resistividad Normal (QL40-ELOG -- N/S: 6383).
- Una sonda de Gamma Ray Total (QL40-GR – N/S: 6334)
- Un sistema de adquisición BBOX
- Un winche con 1000 m de cable monoconductor (4MXA-1000).
- Un cable aislante (Brida), para cable monoconductor (QL40-IS1).
- Una equipo de calibración y testeo para Resistividad Normal y SP
- Un trípode y accesorios
- Un generador Honda EP2500CX.



HUMBERTO MARTIN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

8. Consideraciones QA/QC de las sondas

Las sondas fueron calibradas en presencia del supervisor responsable. Los reportes de calibración son archivados periódicamente en nuestro sistema de operaciones. El buen funcionamiento de las sondas se verifica antes y después del registro.

9. Consideraciones de Estudios de Agua Subterráneas

Debido a que el agua subterránea se mueve a través de las rocas del subsuelo, puede fácilmente disolver sustancias durante este movimiento. Debido a esto, el agua subterránea puede contener más sustancias que las halladas en el agua superficial. La contaminación del agua puede definirse como la modificación de las propiedades físicas, químicas o biológicas que restringen su uso. Las sustancias que modifican la calidad del agua de los acuíferos se dividen en:

- Sustancias presentes en la naturaleza
- Sustancias producidas por las actividades del hombre (antropogénicas).

La contaminación se puede originar en la superficie del terreno (la agricultura); en el subsuelo por arriba del nivel freático (basureros); y en el subsuelo por debajo del nivel freático (pozos abandonados). Los acuíferos costeros pueden contaminarse por intrusión salina y fosas sépticas, estas últimas son las fuentes de aguas residuales que más contribuyen a la contaminación del agua subterránea. De acuerdo con su concentración (sólidos disueltos totales), las aguas subterráneas se pueden clasificar en:

- Aguas dulces (<1000 mg/L).
- Aguas ligeramente salobres (1000 – 2000 mg/L)
- Aguas salobres (2000 – 10000 mg/L)
- Aguas salinas (>10000 mg/L).



HUMBERTO MARTÍN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

Estas concentraciones influyen en la respuesta de resistividad eléctrica del agua y la roca que lo contiene (ver Tabla 01 y 02).

AGUAS O ROCA	RESISTIVIDAD (Ohm-m)
Agua de mar	0.2
Agua de acuíferos aluviales	10 - 30
Agua de fuentes	50 - 100
Arenas y gravas secas	1000 - 10000
Arenas y gravas con agua dulce	50 - 500
Arenas y gravas con agua salada	0.5 - 5
Arcillas	2 - 20
Margas	20 - 100
Calizas	300 - 10000
Areniscas arcillosas	50 - 300
Areniscas cuarcitas	300 - 10000
Cineritas, tobas volcánicas	20 - 100
Lavas	300 - 10000
Esquistos grafitosos	0.5 - 5
Esquistos arcillosos o alterados	100 - 300
Esquistos sanos	300 - 3000
Gneis, granito alterados	100 - 1000
Gneis, granito sanos	1000 - 10000

Tabla. 01 – Resistividad de las aguas y rocas (Astier, 1975)

HUMBERTO MARTÍN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

MATERIAL	Resistividad (Ωm)
Basamento. Roca sana con diaclasas espaciadas	>10000
Basamento. Roca fracturada	1500 – 5000
Basamento. Roca fracturada saturada con agua corriente	100 – 2000
Basamento. Roca fracturada saturada con agua salada	1 – 100
Gruss (suelo residual derivado de rocas graníticas) no saturado	500 – 1000
Gruss (suelo residual derivado de rocas graníticas) saturado	40 – 50
Saprolito (suelo residual, mantiene la estructura de la roca madre) no saturado	200 – 500
Saprolito (suelo residual, mantiene la estructura de la roca madre) saturado	40 – 100
Gravas no saturadas	500 – 2000
Gravas saturadas	300 – 500
Arenas no saturadas	400 – 700
Arenas saturadas	100 – 200
Limos no saturados	100 – 200
Limos saturados	20 – 100
Limos saturados con agua salada	5 – 15
Arcillas no saturadas	20 – 40
Arcillas saturadas	5 – 20
Arcillas saturadas con agua salada	1 – 10
Andosoles (suelos de origen volcánico) secos	1000 – 2500
Andosoles (suelos de origen volcánico) no saturados	300 – 1000
Andosoles (suelos de origen volcánico) saturados	30 – 50

Fuente: THE GEOELECTRICAL RELATIONS ON THE GEOTECHNICAL EXPLORATION
Daniel Eduardo Arias, I.C., Oscar Echeverri Ramírez, Msc, & Fabián Hoyos Patiño, Msc Universidad
Nacional - Sede Medellín – Facultad de Minas

Tabla. 02 – Relaciones Geoeléctricas en la Exploración Geotécnica

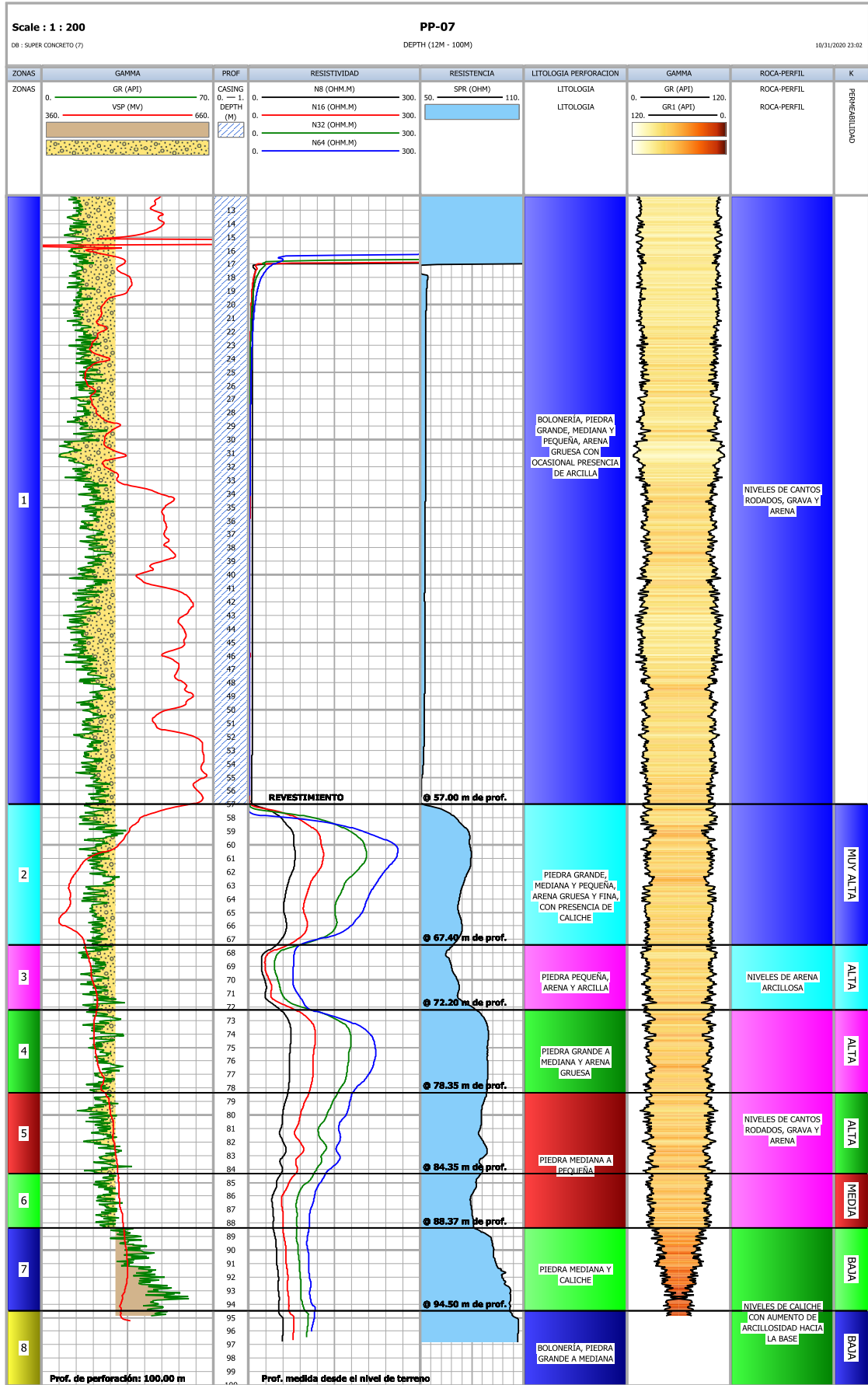


Fig. 02 – Registro geofísico interpretado

11. Conclusiones

De acuerdo a los resultados del registro geofísico y criterios geológicos (integración ROCA-PERFIL, Volumen de arcilla), se concluye:

Interpretación Geoeléctrica:

Las zonas atravesadas por la perforación se clasifican en dos tipos:

Depósitos fluviales: niveles conformados por cantos rodados, grava, y arena con muy poco contenido arcilloso, lo conforman las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (ver Tabla 03). En las zonas 2, 3, 4, 5 y 6 no revestidas (pozo abierto), las resistividades medidas son altas y están en el rango de 69 @ 261 ohm-m, la permeabilidad aparente va desde muy alta (zona 2), alta (zonas 3, 4 y 5), media (zona 6), la salinidad es muy baja en todos los reservorios.

Depósitos arcillosos: Por debajo de los depósitos fluviales se encuentran las zonas 7 y 8, correspondiente a niveles de caliche con un aumento rápido de arcillosidad hacia la base del pozo. Las resistividades medidas están en el rango de 101 @ 110 ohm-m, la permeabilidad aparente baja y la salinidad es muy baja.

12. Recomendación

Las mejores características acuíferas se dan principalmente en las zonas 2, 3, 4, 5 y 6 (ver Tabla 03), donde la permeabilidad aparente va de muy alta a media y el agua corresponde a buena calidad (salinidad muy baja).



HUMBERTO MARTIN
QUICHE ESPINO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 173974

ANEXO 2.3:

**GRANULOMETRIA DE
EMPAQUE DE GRAVA**



Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S20 - 229-1

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.
PROYECTO : ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO -
UBICACIÓN : DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA : 12 DE MARZO 2020

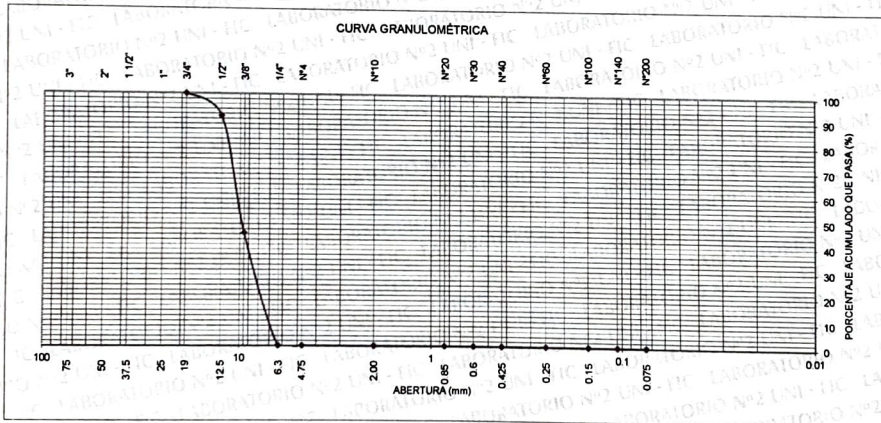
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Medio mundo

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M
Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (%) Parcial Retenido, (%) Acumulado Retenido, (%) Acumulado Pasa. Rows include various sieve sizes from 3 inches down to FONDO.

% Grava : 100
% Arena : 0
% Finos : 0



Nota:
Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Quiroz S.
Aprobación : Ing. D. Basurto R.



Handwritten signature of Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS

Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI





Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 974-1

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.
PROYECTO : ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
UBICACIÓN : CAROPONGO - LURIGANCHO - LIMA - LIMA
FECHA : 10 DE OCTUBRE 2019

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

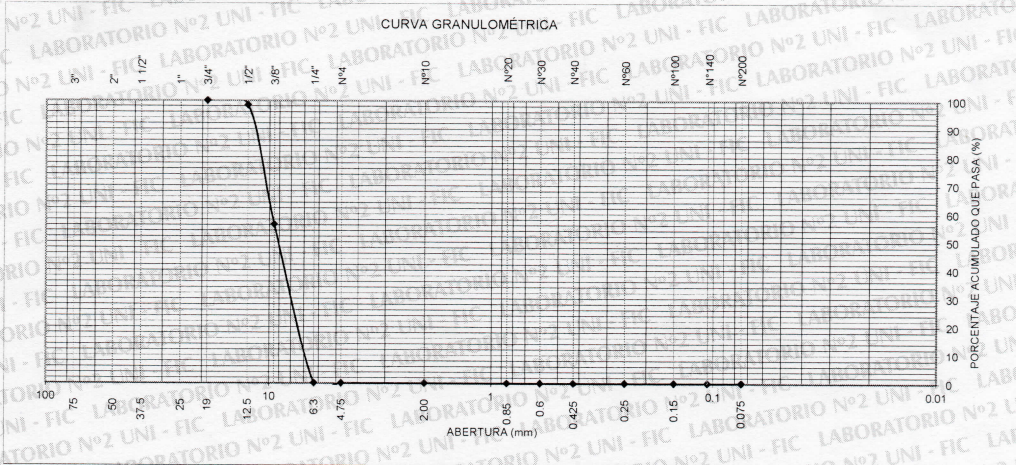
Muestra : Agregado Grueso

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M
Procedimiento interno AT-PR.4

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), Parcial Retenido (%), Retenido (%), Pasa (%). Rows include various sieve sizes from 3" down to FONDO.

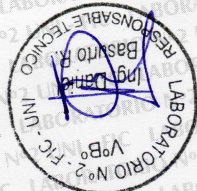
Summary table: % Grava: 100.0, % Arena: 0.0, % Finos: 0.0

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente. Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. D. Del Rio N.
Aprobación : Ing. D. Basurto R.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S20 - 332-1

SOLICITANTE : SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.
PROYECTO : ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO
- PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
UBICACIÓN : POZO PP-07 DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA : 07 DE OCTUBRE 2020

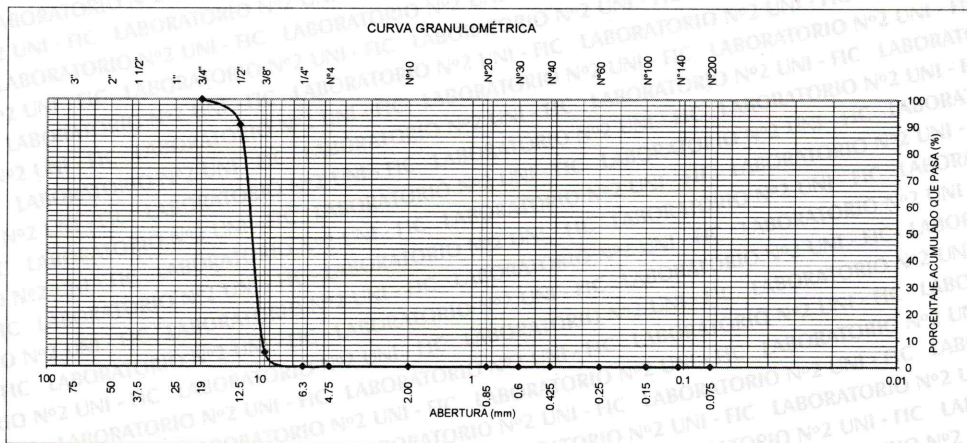
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : Medio Mundo - Huacho

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M
Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), (% Parcial Retenido), (% Acumulado Retenido), (% Acumulado Pasa). Rows include various sieve sizes from 3" down to FONDO.

Summary table: % Grava : 100, % Arena : 0, % Finos : 0



Nota: Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente. Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. R. Quiroz S.
Aprobación : Ing. L. Shuan L.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI



ANEXO 2.4:

RECOLECCION DE DATOS DURANTE PRUEBA DE AFORO

PRUEBA DE RENDIMIENTO A CAUDAL CONSTANTE

PROYECTO : "ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA"

POZO TUBULAR PP - 02		
DISTRITO: LURIGANCHO	PROVINCIA: LIMA	DEPARTAMENTO: LIMA

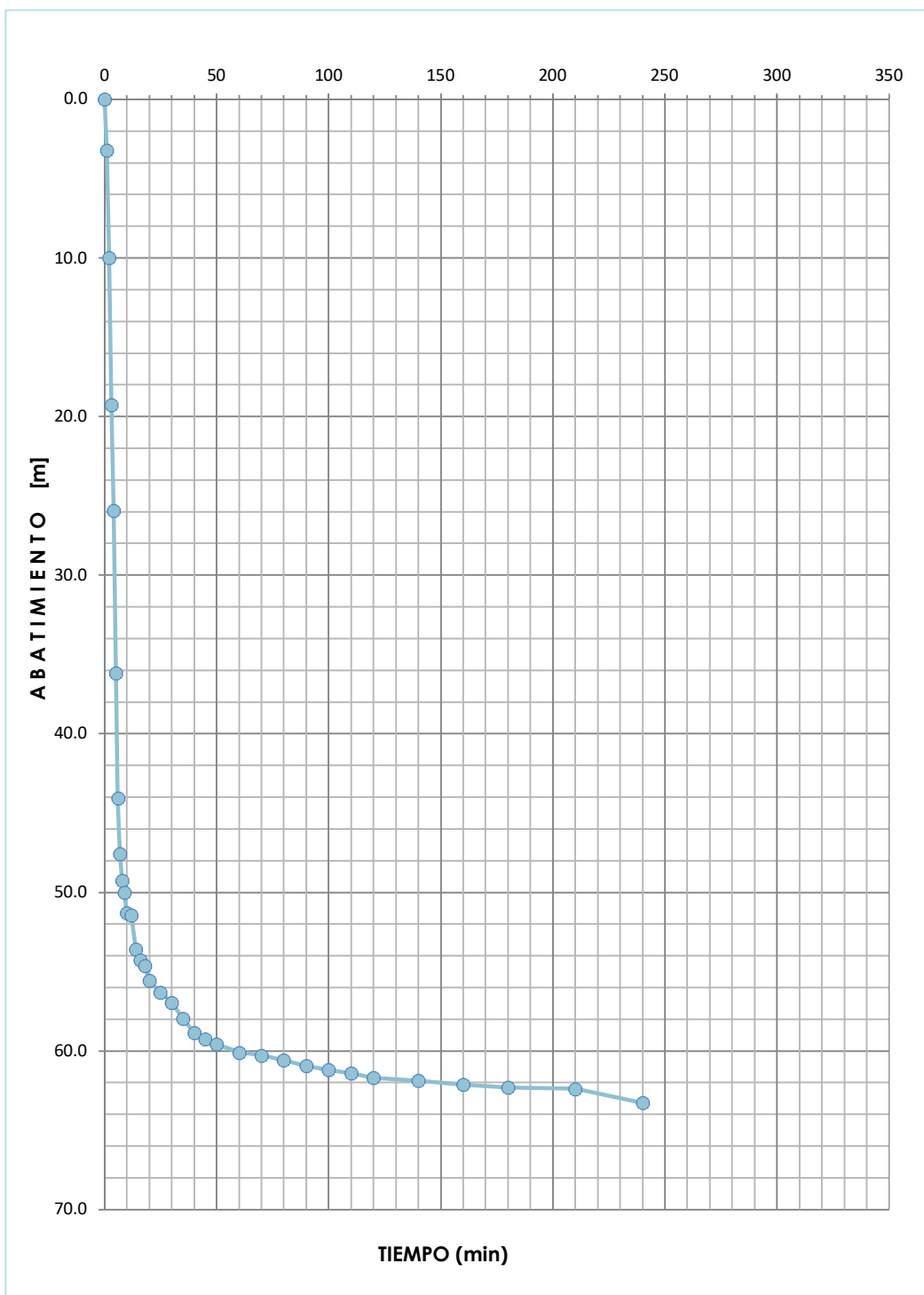
Q = 90.00 m³/h

Q = 25.00 l/s

Q = 396.31 gpm

Q_e = 1.45 m³/h.m

TIEMPO (min)	DEPRESION (m)	ABATIMIENTO (m)
0	7.35	0.00
1	10.56	3.21
2	17.33	9.98
3	26.64	19.29
4	33.29	25.94
5	43.52	36.17
6	51.42	44.07
7	54.94	47.59
8	56.60	49.25
9	57.37	50.02
10	58.66	51.31
12	58.81	51.46
14	60.96	53.61
16	61.63	54.28
18	61.99	54.64
20	62.91	55.56
25	63.66	56.31
30	64.30	56.95
35	65.33	57.98
40	66.20	58.85
45	66.61	59.26
50	66.94	59.59
60	67.45	60.10
70	67.63	60.28
80	67.92	60.57
90	68.28	60.93
100	68.53	61.18
110	68.76	61.41
120	69.05	61.70
140	69.22	61.87
160	69.46	62.11
180	69.64	62.29
210	69.74	62.39
240	70.61	63.26
300		
360		
420		



 EQUIPOS & PERFORADORES CONTRATISTAS S.A.C.	Obra: ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
	Tipo de ensayo : Prueba de Recuperación Pozo de bombeo : Pozo Tubular PP02 Tec. responsable : Wilmer Gonzales

Fecha	Hora	Tiempo (min)	$\frac{t+t'}{t'}$ (min)	Nivel (mts)	Descenso residual (mts)	Observaciones
12-07-20		0	4320.00	71.30	63.95	
		1	4321.00	69.01	61.66	
		2	2161.00	66.32	58.97	
		3	1441.00	55.02	47.67	
		4	1081.00	36.92	29.57	
		5	865.00	26.90	19.55	
		6	721.00	19.07	11.72	
		7	618.14	14.49	7.14	
		8	541.00	11.15	3.80	
		9	481.00	9.76	2.41	
		10	433.00	9.04	1.69	
		12	361.00	8.63	1.28	
		14	309.57	8.30	0.95	
		16	271.00	8.16	0.81	
		18	241.00	8.08	0.73	
		20	217.00	8.02	0.67	
		25	173.80	7.96	0.61	
		30	145.00	7.90	0.55	
		35	124.43	7.89	0.54	
		40	109.00	7.87	0.52	
		45	97.00	7.86	0.51	
		50	87.40	7.84	0.49	
		60	73.00	7.83	0.48	
		70	62.71	7.81	0.46	
		80	55.00	7.80	0.45	
		90	49.00	7.79	0.44	
		100	44.20	7.78	0.43	
		110	40.27	7.77	0.42	
		120	37.00	7.76	0.41	
		140	31.86	7.75	0.40	
		160	28.00	7.74	0.39	
		180	25.00	7.73	0.38	
		240	19.00	7.72	0.37	
		300	15.40	7.71	0.36	
		3600	2.20	7.70	0.35	

ENSAYO DE BOMBEO ESCALONADO

PROYECTO : ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

POZO TUBULAR PP02					
DISTRITO: LURIGANCHO		PROVINCIA: LIMA		DEPARTAMENTO: LIMA	
Fecha	: 09-JUL-2020	Linea de impulsión	: 8"		
Hora inicio	: 02:12 pm	Diametro del pozo	: 15"		
Tipo de bomba	: Eje Vertical de 150 HP	Nivel Estático	: 7.35 mts		
Marca	: Hidrostral - 12 GH	Profundidad del pozo	: 103.00 mts		

FASE 1 $Q_1 = 39.60 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_1 = 11.00 \text{ l/s}$ $Q_{e1} = 4.30 \text{ m}^3/\text{h.m}$ RPM = 578

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240	300	360
Depresión (m)	0.00	7.39	7.72	7.82	7.89	7.98	8.04	8.08	8.19	8.36	8.42	8.47	8.53	8.63	8.85	8.98	9.11	9.20	9.20	-

FASE 2 $Q_2 = 72.0 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_2 = 20.00 \text{ l/s}$ $Q_{e2} = 1.87 \text{ m}^3/\text{h.m}$ RPM = 900

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240	300	360
Depresión (m)	9.20	13.88	14.98	17.85	20.81	22.36	22.86	25.75	29.05	31.14	32.92	34.46	35.18	36.26	37.09	37.60	38.03	38.29	38.60	-

FASE 3 $Q_3 = 90.0 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_3 = 25.00 \text{ l/s}$ $Q_{e3} = 1.42 \text{ m}^3/\text{h.m}$ RPM = 1210

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240	300	360
Depresión (m)	38.60	39.85	42.49	46.12	48.71	52.70	55.78	57.15	58.66	59.76	60.26	60.80	61.54	62.03	62.35	62.65	62.88	63.08	63.26	-

FASE 4 $Q_4 = 0.0 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_4 = 0.00 \text{ l/s}$ $Q_{e4} = 0.00 \text{ m}^3/\text{h.m}$ RPM = 0

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240	300	360
Depresión (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FASE 5 $Q_5 = 0.00 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_5 = 0.00 \text{ l/s}$ $Q_{e5} = 0.00 \text{ m}^3/\text{h.m}$ RPM = 0

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240	300	360
Depresión (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

El nivel estático antes de iniciar el ensayo fue de 7.35 m y los dinámicos al finalizar cada fase fue de: la fase 1 (16.55 m), la fase 2 (45.95 m) y la fase 3 (70.61 m).

Del cuadro precedente, se concluye que el pozo funciona normalmente con rendimientos uniformes hasta los 25.00 l/s. Con una disminución en el caudal específico de 24.06% entre los 20.00 l/s y 25.00 l/s. No siendo muy significativa entre ambos caudales y teniendo en cuenta la estabilidad inicial del pozo se opta por el caudal de 25.00 l/s

PRUEBA DE RENDIMIENTO A CAUDAL CONSTANTE

PROYECTO : "ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA"

POZO TUBULAR PP - 05		
DISTRITO: LURIGANCHO	PROVINCIA: LIMA	DEPARTAMENTO: LIMA

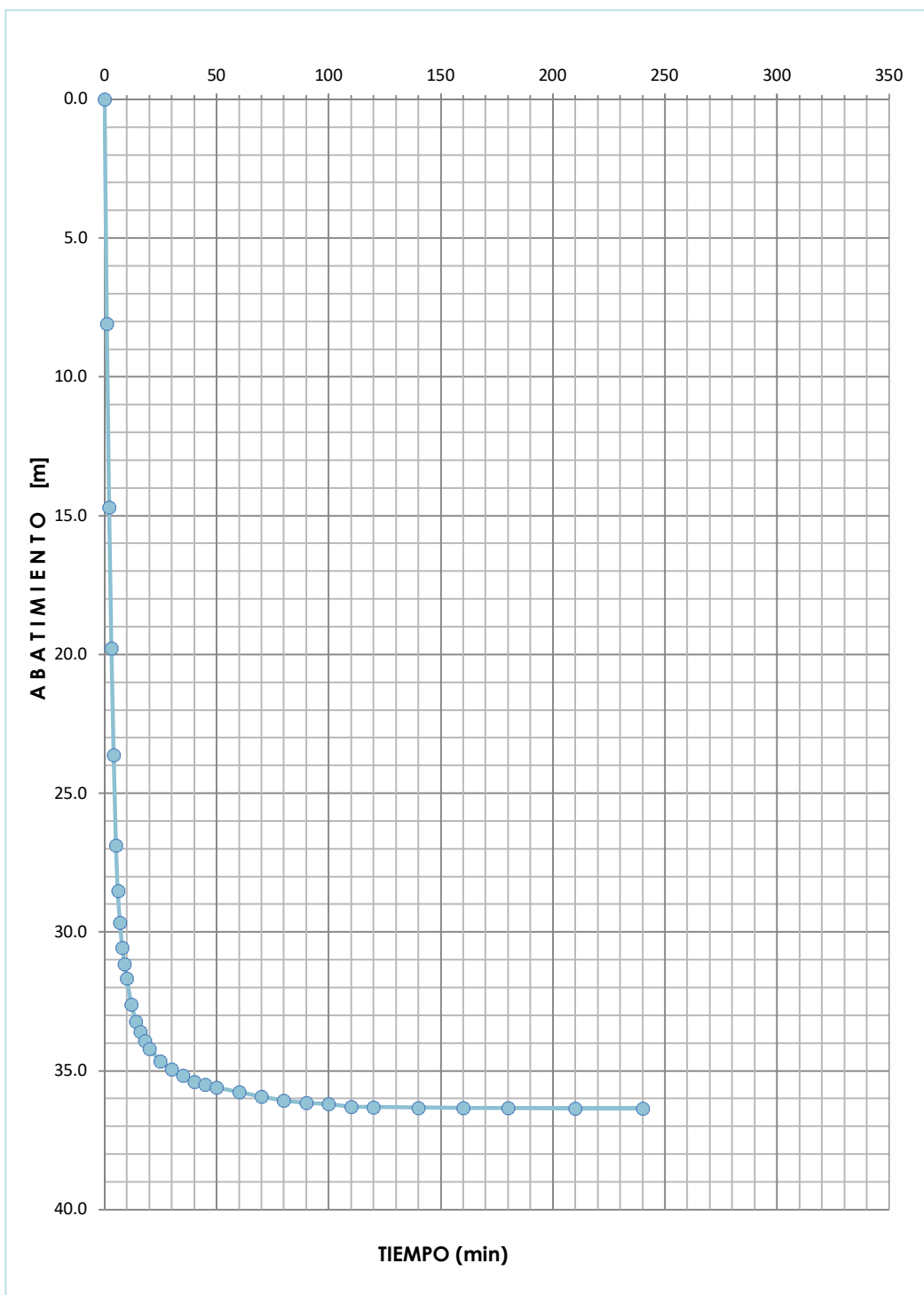
Q = 162.00 m³/h

Q = 45.00 l/s

Q = 713.36 gpm

Q_e = 4.47 m³/h.m

TIEMPO (min)	DEPRESION (m)	ABATIMIENTO (m)
0	6.55	0.00
1	14.63	8.08
2	21.25	14.70
3	26.33	19.78
4	30.17	23.62
5	33.43	26.88
6	35.06	28.51
7	36.21	29.66
8	37.11	30.56
9	37.70	31.15
10	38.22	31.67
12	39.16	32.61
14	39.77	33.22
16	40.15	33.60
18	40.48	33.93
20	40.75	34.20
25	41.21	34.66
30	41.50	34.95
35	41.72	35.17
40	41.94	35.39
45	42.05	35.50
50	42.15	35.60
60	42.32	35.77
70	42.48	35.93
80	42.62	36.07
90	42.70	36.15
100	42.75	36.20
110	42.84	36.29
120	42.86	36.31
140	42.88	36.33
160	42.89	36.34
180	42.89	36.34
210	42.90	36.35
240	42.90	36.35
300		
360		
420		



ENSAYO DE BOMBEO ESCALONADO

ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

POZO TUBULAR PP - 05	
DISTRITO: LURIGANCHO	PROVINCIA: LIMA
DEPARTAMENTO: LIMA	
Fecha : Diciembre -2019 Hora inicio : 11:30 am Tipo de bomba : Sumergible Marca : Hidrostral	Profundidad del pozo : 100.00 m Diametro entubado : 15"Ø Nivel Estático : 6.55 m

FASE 1 **Q₁ = 108.00 m³/h** **Q₁ = 30.00 l/s** **Q_{e1} = 10.49 m³/h.m**

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240	300	360
Depresión (m)	0.00	3.15	5.82	7.25	7.73	8.17	8.43	8.75	9.13	9.40	9.58	9.75	9.89	10.05	10.21	10.28	10.30	10.30	-	-

FASE 2 **Q₂ = 162.00 m³/h** **Q₂ = 45.00 l/s** **Q_{e2} = 4.46 m³/h.m**

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240	300	360
Depresión (m)	10.30	16.27	21.21	25.14	28.22	30.36	32.00	33.02	34.25	35.08	35.34	35.62	35.83	36.02	36.18	36.26	36.31	36.35	-	-

FASE 3 **Q₃ = 180.00 m³/h** **Q₃ = 50.00 l/s** **Q_{e3} = 3.79 m³/h.m**

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240	300	360
Depresión (m)	36.35	38.70	40.42	42.13	43.15	44.27	44.95	45.42	45.73	46.25	46.47	46.86	47.07	47.25	47.39	47.47	47.52	47.55	-	-

FASE 4 **Q₄ = 0.00 m³/h** **Q₄ = 0.00 l/s** **Q_{e4} = 0.00 m³/h.m**

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240	300	360
Depresión (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FASE 5 **Q₅ = 0.00 m³/h** **Q₅ = 0.00 l/s** **Q_{e5} = 0.00 m³/h.m**

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240	300	360
Depresión (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

El nivel estático antes de iniciar el ensayo fue de 6.55 m y los dinámicos al finalizar cada fase fue de: la fase 1 (16.85 m), la fase 2 (42.90 m) y finalmente la fase 3 (54.10)

Del cuadro precedente, se concluye que el pozo funciona normalmente con rendimientos uniformes hasta los 50.00 l/s. Con una disminución en el caudal específico de 15.02 % entre los 45.00 l/s y 50.00 l/s. No siendo muy significativa entre ambos caudales y teniendo en cuenta la estabilidad inicial del pozo se opta por el caudal de 45.00 l/s

 EQUIPOS & PERFORADORES CONTRATISTAS S.A.C.		Obra: "ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA"	
Tipo de ensayo	: Prueba de recuperación	N.Estatico	: 6.55 m
Pozo de bombeo	: PP - 05	Prof. Pozo	: 100.00 m
Tec. responsable	: Freddy Villanueva	Fecha	: 13-Nov-19

Fecha	Hora	Tiempo (min)	$\frac{t+t'}{t'}$ (min)	Nivel (m)	Descenso residual (m)	Observaciones
13-11-19		0	4320.0	42.90	36.35	
		1	4321.0	37.00	30.45	
		2	2161.0	21.53	14.98	
		3	1441.0	15.12	8.57	
		4	1081.0	12.36	5.81	
		5	865.0	11.20	4.65	
		6	721.0	10.37	3.82	
		7	618.1	9.91	3.36	
		8	541.0	9.50	2.95	
		9	481.0	9.24	2.69	
		10	433.0	9.02	2.47	
		12	361.0	8.67	2.12	
		14	309.6	8.28	1.73	
		16	271.0	8.04	1.49	
		18	241.0	7.81	1.26	
		20	217.0	7.66	1.11	
		25	173.8	7.38	0.83	
		30	145.0	7.23	0.68	
		35	124.4	7.07	0.52	
		40	109.0	6.94	0.39	
		45	97.0	6.86	0.31	
		50	87.4	6.81	0.26	
		60	73.0	6.76	0.21	
		70	62.7	6.72	0.17	
		80	55.0	6.67	0.12	
		90	49.0	6.64	0.09	
		100	44.2	6.62	0.07	
		110	40.3	6.60	0.05	
		120	37.0	6.58	0.03	
		140	31.9	6.57	0.02	
		160	28.0	6.56	0.01	
		180	25.0	6.56	0.01	
		240	19.0	6.55	0.00	
		300	15.4	6.55	0.00	
		360				

PRUEBA DE RENDIMIENTO A CAUDAL CONSTANTE

PROYECTO : "ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA"

POZO TUBULAR PP - 07		
DISTRITO: LURIGANCHO	PROVINCIA: LIMA	DEPARTAMENTO: LIMA

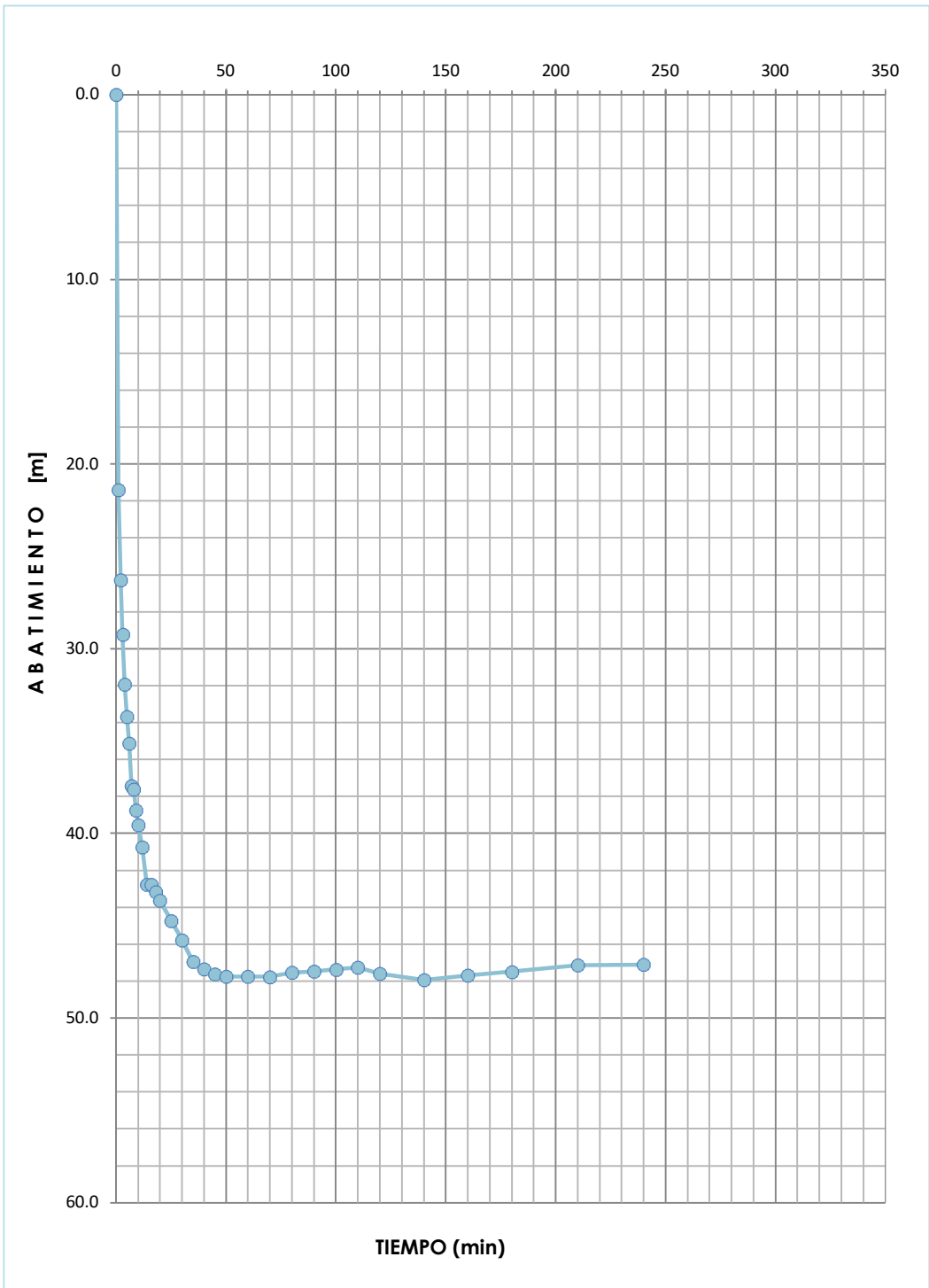
Q = 108.00 m³/h

Q = 30.00 l/s

Q = 475.58 gpm

Q_e = 2.30 m³/h.m

TIEMPO (min)	DEPRESION (m)	ABATIMIENTO (m)
0	6.47	0.00
1	27.88	21.41
2	32.74	26.27
3	35.70	29.23
4	38.41	31.94
5	40.16	33.69
6	41.61	35.14
7	43.90	37.43
8	44.10	37.63
9	45.21	38.74
10	46.03	39.56
12	47.23	40.76
14	49.25	42.78
16	49.23	42.76
18	49.64	43.17
20	50.10	43.63
25	51.20	44.73
30	52.24	45.77
35	53.41	46.94
40	53.83	47.36
45	54.09	47.62
50	54.21	47.74
60	54.23	47.76
70	54.24	47.77
80	54.02	47.55
90	53.94	47.47
100	53.84	47.37
110	53.72	47.25
120	54.07	47.60
140	54.41	47.94
160	54.17	47.70
180	53.96	47.49
210	53.62	47.15
240	53.59	47.12
300		
360		
420		



 <p>EQUIPOS & PERFORADORES CONTRATISTAS S.A.C.</p>	Obra: ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
Tipo de ensayo : Prueba de recuperación Pozo de bombeo : Pozo Tubular PP07 Tec. responsable : Boris Sosa	N.Estatico : 6.47 m Prof. Pozo : 100.00 m Fecha : 16-Nov-20

Fecha	Hora	Tiempo (min)	$\frac{t+t'}{t'}$ (min)	Nivel (mts)	Descenso residual (mts)	Observaciones
16-11-20		0	4320.0	52.60	46.13	
		1	4321.0	31.00	24.53	
		2	2161.0	19.07	12.60	
		3	1441.0	16.50	10.03	
		4	1081.0	14.67	8.20	
		5	865.0	13.55	7.08	
		6	721.0	12.50	6.03	
		7	618.1	11.45	4.98	
		8	541.0	10.87	4.40	
		9	481.0	10.11	3.64	
		10	433.0	9.80	3.33	
		12	361.0	9.20	2.73	
		14	309.6	8.70	2.23	
		16	271.0	8.55	2.08	
		18	241.0	8.42	1.95	
		20	217.0	8.22	1.75	
		25	173.8	8.16	1.69	
		30	145.0	8.14	1.67	
		35	124.4	8.13	1.66	
		40	109.0	8.13	1.66	
		45	97.0	8.11	1.64	
		50	87.4	8.10	1.63	
		60	73.0	8.09	1.62	
		70	62.7	8.08	1.61	
		80	55.0	8.07	1.60	
		90	49.0	8.06	1.59	
		100	44.2	8.05	1.58	
		110	40.3	8.04	1.57	
		120	37.0	8.02	1.55	
		140	31.9	8.00	1.53	
		160	28.0	7.99	1.52	
		180	25.0	7.99	1.52	
		240	19.0	7.97	1.50	
		300	15.4	7.95	1.48	
		360				

ENSAYO DE BOMBEO ESCALONADO

ESQUEMA CARAPONGO - AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

POZO TUBULAR PP07					
DISTRITO: LURIGANCHO		PROVINCIA: LIMA		DEPARTAMENTO: LIMA	
Fecha	: 16-Nov-2020	Linea de impulsión	: 6"		
Hora inicio	: 11:16 pm	Diámetro del pozo	: 15"		
Tipo de bomba	: Electrobomba Sumergible de 100 HP	Nivel Estático	: 6.47 mts		
Marca	: Hidrostral / Saer	Profundidad del pozo	: 100.00 mts		

FASE 1 **Q₁= 39.60 m³/h** **Q₁ = 11.00 l/s** **Q_{e1} = 8.65 m³/h.m** **RPM = 922**

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240
Depresión (m)	0.00	1.63	2.83	3.23	4.27	4.28	4.30	4.32	4.38	4.53	4.55	4.56	4.54	4.56	4.58	4.59	4.58	4.58

FASE 2 **Q₂= 72.0 m³/h** **Q₂= 20.00 l/s** **Q_{e2} = 4.08 m³/h.m** **RPM = 1519**

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240
Depresión (m)	4.59	8.23	9.98	11.41	12.50	13.24	13.77	14.39	16.26	17.16	17.23	17.28	17.23	17.25	17.45	17.53	17.64	17.63

FASE 3 **Q₃= 108.0 m³/h** **Q₃= 30.00 l/s** **Q_{e3} = 2.29 m³/h.m** **RPM = 2170**

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240
Depresión (m)	17.63	21.41	26.27	29.23	31.94	33.69	35.14	37.43	39.56	42.76	43.63	45.77	47.36	47.76	47.47	47.60	47.49	47.12

FASE 4 **Q₄= 126.0 m³/h** **Q₄= 35.00 l/s** **Q_{e4} = 1.88 m³/h.m** **RPM = 2607**

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240
Depresión (m)	47.12	51.79	54.27	56.63	58.60	56.45	61.91	63.49	65.85	67.29	67.42	67.38	67.39	67.44	67.25	67.09	66.86	66.89

FASE 5 **Q₅= 0.00 m³/h** **Q₅= 0.00 l/s** **Q_{e5} = 0.00 m³/h.m** **RPM = 0**

Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	10	16	20	30	40	60	90	120	180	240
Depresión (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

El nivel estático antes de iniciar el ensayo fue de 6.47 m y los dinámicos al finalizar cada fase fue de: la fase 1 (11.05 m), la fase 2 (24.10 m), la fase 3 (52.59) y finalmente la fase 4 (73.36)

Del cuadro precedente, se concluye que el pozo funciona normalmente con rendimientos uniformes hasta los 35.00 l/s. Durante la fase 02 y fase 03 se aprecia una disminución considerable en el caudal específico de 52.77% y 43.88% respectivamente. Sin embargo, este decrecimiento no es muy significativo y teniendo en cuenta la estabilidad inicial del pozo se opta por el caudal recomendable de 30 l/s.

ANEXO 3:

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: INFLUENCIA DEL MÉTODO DE PERFORACIÓN Y ESTRUCTURA DE POZOS TUBULARES DURANTE PRUEBA DE AFORO DEL AGUA, CARAPONGO, LURIGANCHO, LIMA – 2021

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>General: ¿Cómo influye el método de perforación y su estructura de un pozo tubular en la producción de agua durante la prueba de aforo en la Zona de Carapongo, distrito de Lurigancho?</p>	<p>General: Determinar la influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho.</p>	<p>General: La influencia del método de perforación y estructura de un pozo tubular es de forma directa significativamente en la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho.</p>		<p>TIPO DE INVESTIGACION: - Aplicada</p>
<p>Específicos: ¿Cómo influye el método de perforación y su estructura de un pozo tubular en el desarrollo de los parámetros hidrogeológicos para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho?</p> <p>¿Cómo influye el método de perforación y su estructura de un pozo tubular en el régimen del acuífero para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho?</p> <p>¿Cómo influye el método de perforación y su estructura de un pozo tubular en el tipo de bombeo para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho?</p> <p>¿Cómo influye el método de perforación y su estructura de un pozo tubular en la eficiencia de mismo para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho?</p>	<p>Específica: Analizar la influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en los parámetros hidrogeológicos para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho.</p> <p>Analizar la influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en el régimen del acuífero para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho.</p> <p>Analizar la influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en el tipo de bombeo para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho.</p> <p>Analizar la influencia del método de perforación y su estructura del pozo tubular en la eficiencia del mismo para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo, distrito de Lurigancho.</p>	<p>Específica: La incidencia del método de perforación y estructura de un pozo tubular es significativa en el desarrollo de los parámetros hidrogeológicos para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de cara pongo del distrito de Lurigancho.</p> <p>La influencia del método de perforación y estructura de un pozo tubular no se relaciona con el régimen del acuífero de forma directa para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo del distrito de Lurigancho.</p> <p>La incidencia del método de perforación y estructura de un pozo tubular se relaciona de forma directa en el diseño de la tubería ciega y filtros para la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo del distrito de Lurigancho.</p> <p>El grado de influencia del diseño de grava del perfiltrado como parte de la estructura de un pozo tubular es significativa en la producción de agua durante la prueba de aforo en la zona de Carapongo del distrito de Lurigancho.</p>	<p>VARIABLE 01: El método de perforación y estructura del pozo tubular.</p> <p>VARIABLE 02: Prueba de aforo del agua.</p>	<p>DISEÑO DE INVESTIGACION: - No experimental - Descriptivo simple</p> <p>POBLACION Y MUESTRA: - Pozos PP-02, PP-05 y PP-07</p> <p>METODO DE ANALISIS DE DATOS: - Análisis descriptivo - Interpretación de los datos recopilados</p>

ANEXO 4:

INFORME TECNICO DE TUBERIAS CIEGAS Y FILTROS



CERTIFICACIÓN Y GARANTIA DE PRODUCTOS

Corporación South Naval S.A. certifica que los siguientes productos, indicados más abajo, han sido fabricados en material (PLANCHA AC. A-36 y PLANCHA AC. INOX. C304) según certificado de origen del proveedor.

Cliente: Equipos y Perforadores Contratistas S.A.C.	Orden de Compra: 0072-2020	Fecha: 28/10/2020
--	----------------------------	-------------------

DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
TUBO CIEGO DE ACERO COMERCIAL A-36 DE 6.35 MM X 15" DIAMETRO EXTERIOR X 2400MM CON ANILLO DE EMPALME CON 4 HUECOS DE 1 1/4" DIAMETRALMENTE OPUESTOS CON UNA SOLA COSTURA DE SOLDADURA LONGITUDINAL	27 Und.
FILTRO DE ACERO INOXIDABLE C304 DE 4.5 MM X 15" DIAMETRO EXTERIOR X 2440MM CON RANURA TIPO PUENTE TRAPEZOIDAL LUZ 1.51.7MM CON ANILLO DE EMPALME CON 4 HUECOS DE 1-1/4" DIAMETRALMENTE OPUESTOS CON UNA SOLA COSTURA LONGITUDINAL.	17 Und.

Garantiza sus productos por defectos de fabricación o incumplimiento en las especificaciones ofrecidas hasta un año después del despacho.

CORPORACION SOUTH NAVAL S.A.
RUC: 20492600725

JOSE LUIS GARCIA MENDOZA
Gerente General
DNI: 07870920

Jr. Cruz Del Sur Nro. 140 Int. 1407 Urb. Los Granados -Santiago de Surco-Lima
Telfs.: 717-4801 / 717-4805 RPC 987952567

Email: ventas_servicios@corpsouthnaval.com www.corpsouthnaval.com



ESPECIFICACIONES TECNICAS TUBERIA CIEGA 15"

1. DESCRIPCION:

Tubería ciega fabricada en plancha de Acero ASTM-A36 de 6.35MM. De espesor, provistos de uniones reforzadas por un anillo exterior del mismo material.

DIAMETRO INTERIOR: 381MM

DIAMETRO EXTERIOR: 394 MM

LONGITUD DEL TUBO: 2400MM.

PESO TUBO SOLO: 144 Kg.

PESO TUBO INCL. ANILLO: 150 Kg.

SOLDADURA: 01 sola costura longitudinal, con doble cordón de soldadura.

- Primer pase de soldadura CARBOFIL ALAMBRE 1.2MM de diámetro
- Segundo pase de soldadura CARBOFIL ALAMBRE 1.2MM de diámetro

CORPORACION SOUTH NAVAL S.A.
RUC: 20492690725

JOSE LUIS GARCIA MENDOZA
Gerente General
DNI: 97876920



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TUBERIA FILTRO 15"

1. DESCRIPCION:

Tubería filtro de acero inoxidable fabricada en plancha AISI C304L de 4.5MM. De espesor abertura trapezoidal luz 1.5 – 1.7, provistos de uniones reforzadas por un anillo exterior del mismo material.

DIAMETRO INTERIOR:	381MM
DIAMETRO EXTERIOR:	390 MM
LONGITUD DEL TUBO:	2440MM.
PESO TUBO SOLO:	108 Kg.
PESO TUBO INCL. ANILLO:	113 Kg.
SOLDADURA:	01 sola costura longitudinal, con doble cordón de soldadura.

- ❖ Primer pase de soldadura MIG ALAMBRE 1.2MM MIGFIL
- Segundo pase de soldadura MIG ACABADO AUTOMATICO ALAMBRE 1.2MM MIGFIL

CORPORACION SOUTH NAVAL S.A.
RUC: 20492690725
.....
JOSE LUIS GARCIA MENDOZA
Gerente General
DNI: 77076920



INFORME DE ENSAYO NO DESTRUCTIVO TUBOS Y FILTROS

PROYECTO : “ESQUEMA DE CARAPONGO – INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO DE LOS SECTORES 136 Y 137 POZO TUBULAR N° 07 DEL DISTRITO DE LURIGANCHO”.

CONTRATISTA : SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.

CLIENTE EJECUTOR : EQUIPOS & PERFORADORES CONTRATISTAS S.A.C.

Como parte del control de calidad CORPORACION SOUTH NAVAL SAC, en todos los Lotes de venta, realiza una prueba de Ensayo No Destructivo mediante el método de Líquidos Penetrantes (PT) en una muestra aleatoria del lote adquirido, la que se realiza sobre las juntas soldadas de los elementos correspondientes:

- TUBOS CIEGOS DE ACERO ASTM A36 DE 6.35MM X 15" DIAMETRO EXTERIOR X 2400MM CON ANILLO DE EMPALME, CON 4 HUECOS DE 1 1/4" DIAMETRALMENTE OPUESTOS CON 1 COSTURA DE SOLDADURA LONGITUDINAL.
- FILTRO AC. INOX C-304 DE 4.5MM X 15" DIAMETRO EXTERIOR X 2440MM CON ANILLO DE EMPALME CON 4 HUECOS DE 1 1/4" CON RANURA TIPO PUENTE TRAPEZOIDAL LUZ 1.5 -1.7MM, DIAMETRALMENTE OPUESTOS CON 1 COSTURA DE SOLDADURA LONGITUDINAL.

PARTICIPANTES EN EL ENSAYO NO DESTRUCTIVO

- Sr. Wilmer Guevara Aguilar : CORPORACION SOUTH NAVAL S.A.
- Ing. Luis Miguel Sebastian Ramírez : EQUIPOS & PERFORADORES CONTRATISTAS S.A.C.
- Ing. Ronal Gamonal Barcena : EQUIPOS & PERFORADORES CONTRATISTAS S.A.C.

CORPORACION SOUTH NAVAL S.A.
RUC 20103930725

JOSE LUIS GARCIA MENDOZA
Gerente General

Jr. Cruz Del Sur Nro. 140 Int. 1407 Urb. Los Granados - Santiago de Surco-Lima
Telfs.: 717-4801 / 717-4805 RPC 987952567

Email: ventas_servicios@corpsouthnaval.com www.corpsouthnaval.com



CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD INSPECCIONADA

Unidad Inspeccionada :

- TUBERIAS CIEGAS

Espesor 6.35 mm x \varnothing 394 mm diámetro exterior x 2400 mm de longitud.

- FILTROS (Tipo puente trapezoidal)

Espesor 4.5 mm x \varnothing 390 mm diámetro exterior x 2440 mm de longitud

Cantidad Inspeccionada por PT : 02 Tubería Ciega

: 02 Filtros

Material

: Acero ASTM A36 (Tubos Ciegos).

: Acero Inoxidable AISI C-304 (Filtros).

NORMA APLICADA

LIQUIDOS PENETRANTES: Procedimientos de Inspección de acuerdo con ASME Secc.V-2013.

Criterios de aceptación de acuerdo con ASME Secc.VIII-2013

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Según procedimiento de Tintes Penetrantes: NDT- ASME-PT001-15.

Equipos utilizados:

INSPECCIÓN CON ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS			
TIPO DE END	EQUIPOS UTILIZADOS		
	LIQUIDOS SHERWIN		
	PENETRANTE	REVELADOR	REMOVEDOR
PT	DP-51	D-100	DR-60

CORPORACION SOUTH NAVAL S.A.
RUC: 26792690725

JOSE LUIS GARCIA MENDOZA
Gerente General

Jr. Cruz Del Sur Nro. 140 Int. 1407 Urb. Los Granados -Santiago de Surco-Lima
Telfs.: 717-4801 / 717-4805 RPC 987952567

Email: ventas_servicios@corpsouthnaval.com www.corpsouthnaval.com



RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados de la inspección se detallan en el cuadro consolidado:

INSPECCIÓN POR ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS					
FECHA	ELEMENTO	END REALIZADO PT	CONCLUSIÓN	OBSERVACIÓN	N° DE REPORTE
10/03/2020	TUBOS CIEGOS	<input checked="" type="checkbox"/>	Las juntas inspeccionadas de los 02 Tubos Ciego son ACEPTABLES de acuerdo con el criterio de aceptación del código aplicado (ASME Secc. VIII-2013)	--	LÍQUIDOS PENETRANTES (PT): RE-DPT N° 026-09-2017
10/03/2020	FILTROS	<input checked="" type="checkbox"/>	Las juntas inspeccionadas de los 02 Filtros son ACEPTABLES de acuerdo con el criterio de aceptación del código aplicado (ASME Secc. VIII- 2013).	--	LÍQUIDOS PENETRANTES (PT): RE-DPT N° 026-09-2017

CORPORACION SOUTH NAVAL S.A.
RUC: 20492690725

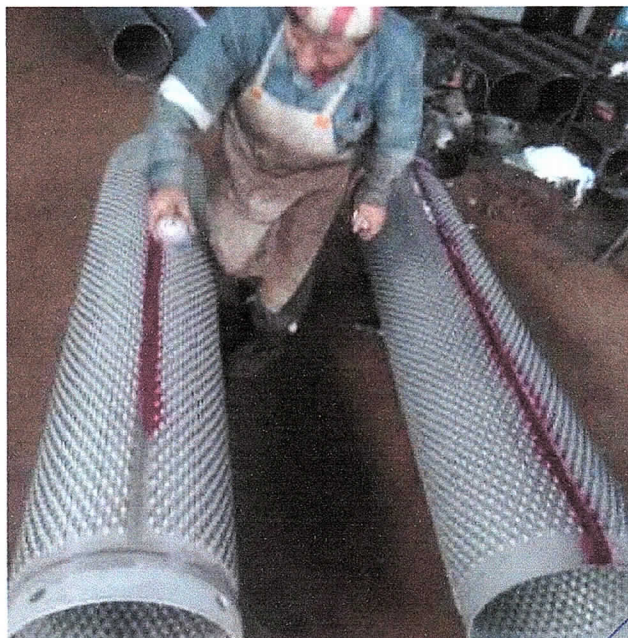
JOSE LUIS GARCIA MENDOZA
Gerente General
Dpto. 9707000

PANEL FOTOGRAFICO

FOTOGFÍAS



El primer filtro tipo puente trapezoidal escogido para la inspeccion con el liquido removedor, que se caracteriza por ser incoloro, siendo este el primer paso.

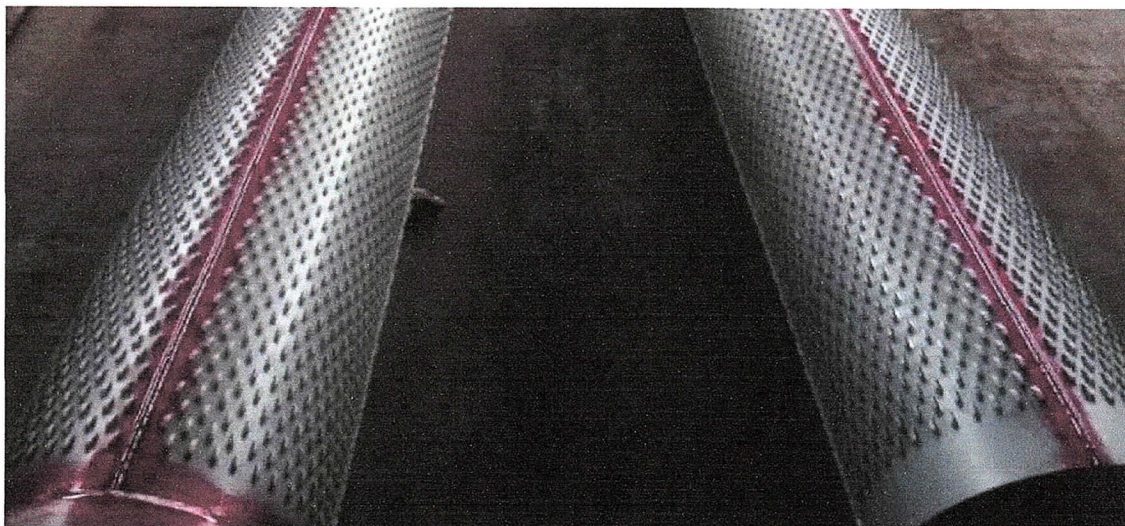


Filtro tipo puente trapezoidal con el líquido penetrante, que se caracteriza por ser de color rojo, siendo este el segundo paso.

CORPORACION SOUTH NAVAL S.A.
RUC: 2018200725

Jr. Cruz Del Sur Nro. 140 Int. 1407 Urb. Los Granados - Santiago de Surco-Lima
Telfs.: 717-4801 / 717-4805 RPC 987952567

Email: ventas_servicios@corpsouthnaval.com www.corpsouthnaval.com



Se observan los dos filtros escogidos para la inspección, con el líquido penetrante

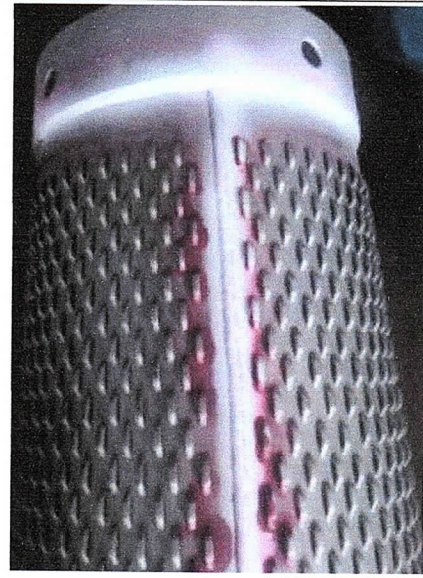
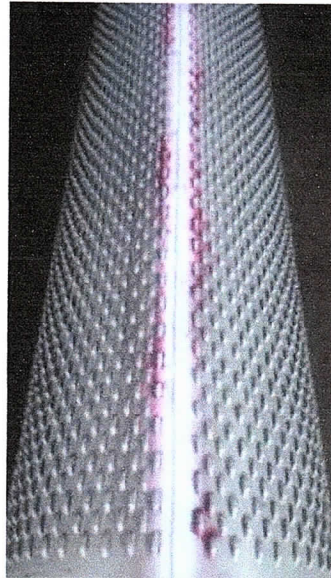


Colocación del líquido revelador que se caracteriza por ser de color blanco, sobre el filtro de puente trapezoidal, siendo este el último paso.

CORPORACION SOUTH NAVAL S.A.
RUC: 20492690725
JOSE LUIS GARCIA MENDOZA
Gerente General
DNI: 07870029

Jr. Cruz Del Sur Nro. 140 Int. 1407 Urb. Los Granados -Santiago de Surco-Lima
Telfs.: 717-4801 / 717-4805 RPC 987952567

Email: ventas_servicios@corpsouthnaval.com www.corpsouthnaval.com



Finalmente se espera alrededor de 10 minutos, para determinar si existe algún tipo de porosidad, si lo hubiera se notará por la presencia de burbujas o puntos negros, en el caso de la inspección no se tuvo problema alguna quedando conforme.

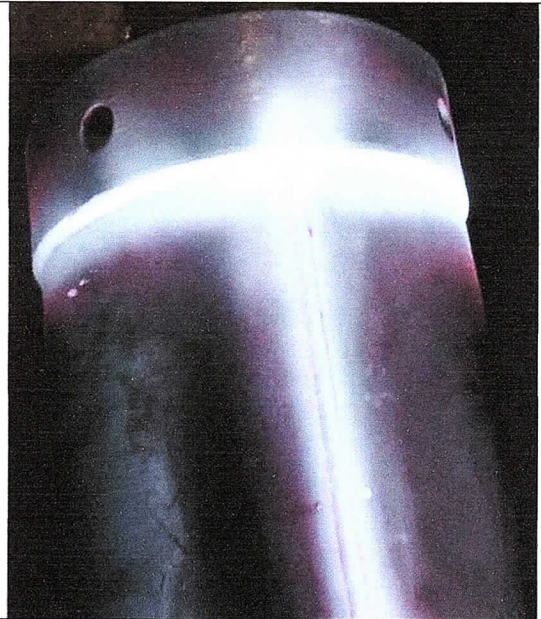


Tubería ciega colocando liquido removedor

CORPORACION SOUTH NAVAL S.A.
RUC: 28492600725
JOSÉ LUIS GARCÍA MENDOZA
Gerente General
DNI: 07678920

Jr. Cruz Del Sur Nro. 140 Int. 1407 Urb. Los Granados -Santiago de Surco-Lima
Telfs.: 717-4801 / 717-4805 RPC 987952567

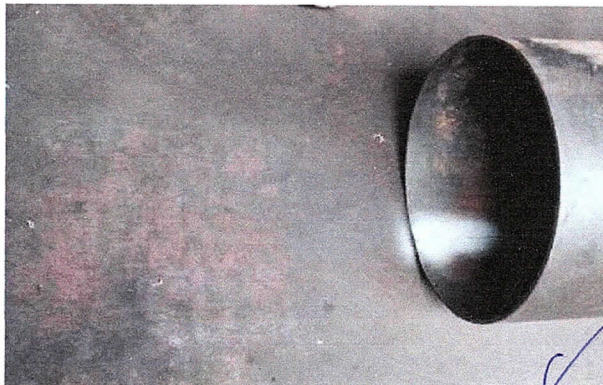
Email: ventas_servicios@corpsouthnaval.com www.corpsouthnaval.com



Tubería ciega con el líquido penetrante.



Se observa los dos filtros y tuberías ciegas que pasaron por la prueba

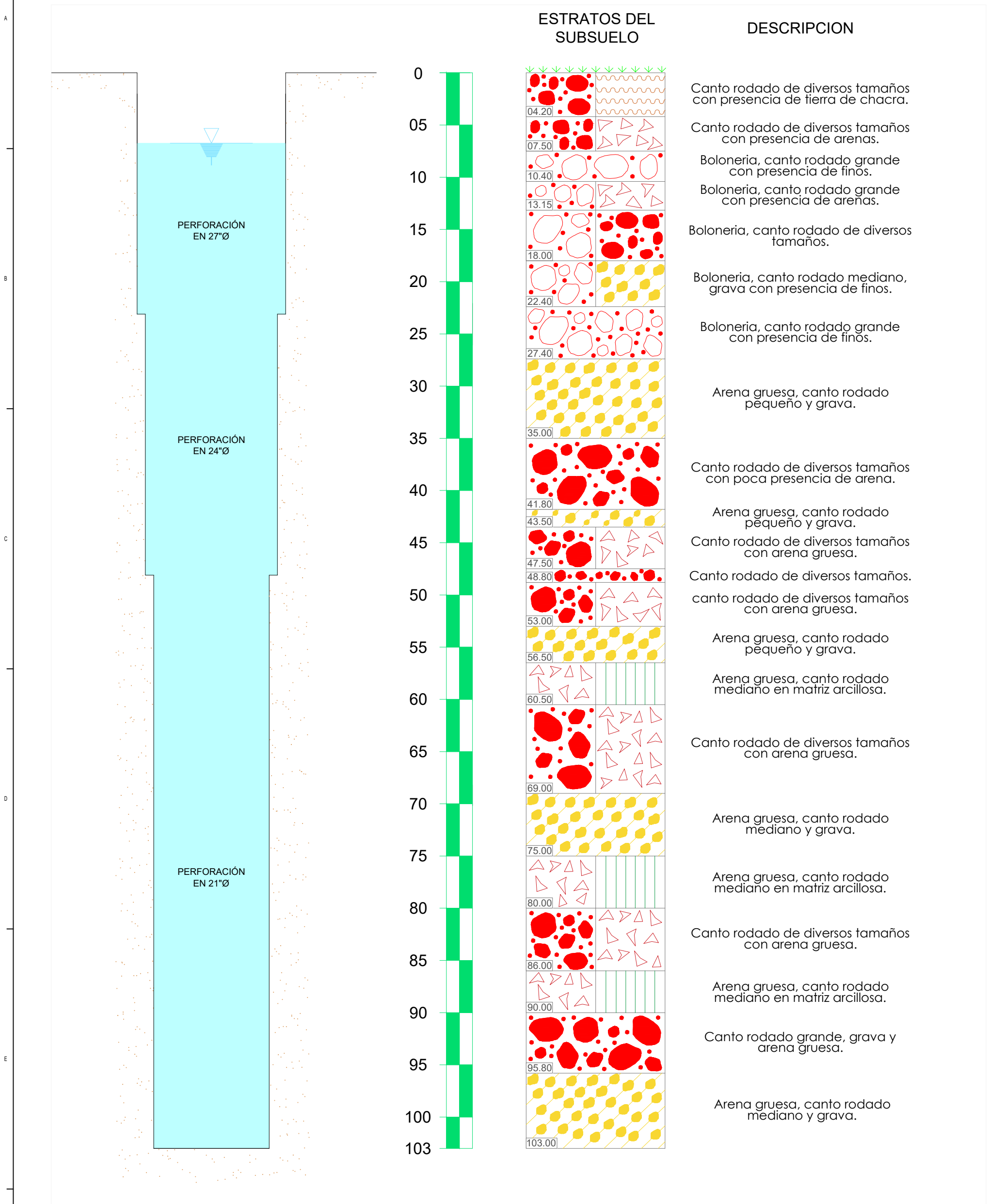


Interior de la tubería sin filtraciones de tinta.

ANEXO 5:

PLANOS DE ESTUDIO

PERFIL LITOLOGICO DEL POZO TUBULAR PP-02



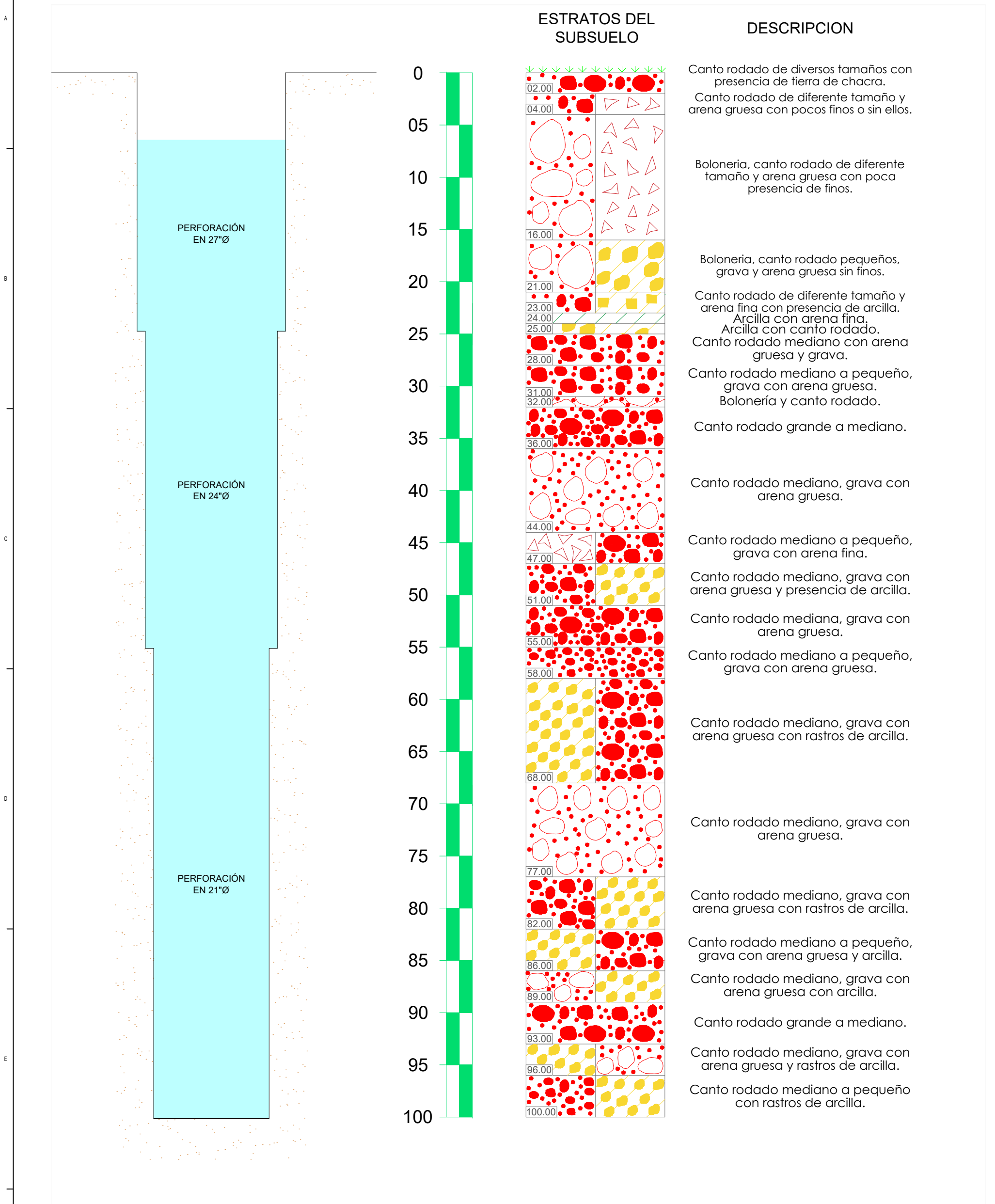
PROYECTO: Influencia del método de perforación y estructura de pozos tubulares durante prueba de aforo del agua, Carapongo, Lurigancho, Lima - 2021

LAMINA:

PL1

CARAPONGO - LURIGANCHO - LIMA - LIMA
PEPRFIL LITOLÓGICO DEL POZO TUBULAR PP-02

PERFIL LITOLÓGICO DEL POZO TUBULAR PP-05



PROYECTO: Influencia del método de perforación y estructura de pozos tubulares durante prueba de aforo del agua, Carapongo, Lurigancho, Lima - 2021

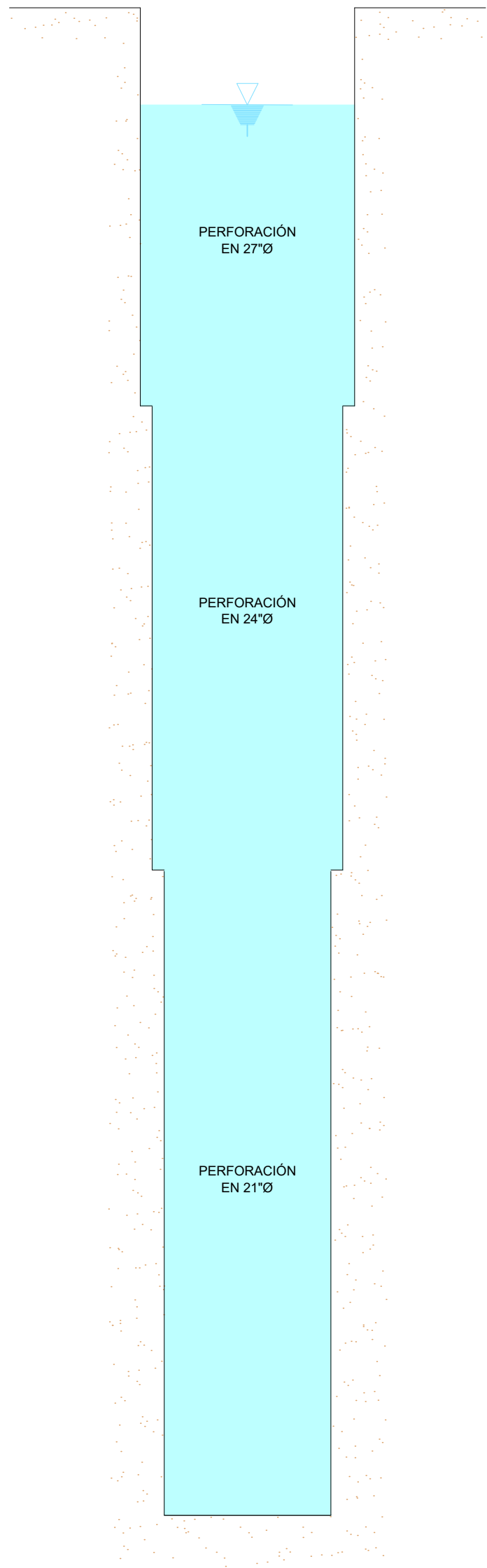
LAMINA:

PL2

CARAPONGO - LURIGANCHO - LIMA - LIMA
PEPRFIL LITOLÓGICO DEL POZO TUBULAR PP-05

PERFIL LITOLÓGICO DEL POZO TUBULAR PP-07

A
B
C
D
E



	ESTRATOS DEL SUBSUELO	DESCRIPCION
0		
05		
10		
12.20		Canto rodado grande a mediano con poca presencia de arena.
15		
17.10		Bolonería, canto rodado de diferente tamaño.
20		
23.30		Canto rodado grande a mediano con poca presencia de arena.
25		
25.30		Bolonería, canto rodado de diferente tamaño.
30		
29.60		Canto rodado grande a mediano con presencia de arena gruesa.
35		
35.50		Canto rodado pequeño con arena gruesa y presencia de arcilla.
40		
38.30		Canto rodado mediano a pequeño con arena gruesa.
45		
45.30		Canto rodado mediano con arena gruesa.
47.10		
50		Bolonería, canto rodado de diferente tamaño.
55		
60		Canto rodado mediano a pequeño con arena gruesa.
65		
62.30		Canto rodado mediano con conglomerado y caliche.
65.00		
68.00		Canto rodado grande a mediano con poca presencia de arena.
70		
72.50		Canto rodado mediano a pequeño con arena gruesa y fina.
75		
78.00		Canto rodado pequeño con arena gruesa y presencia de arcilla.
80		
85		Canto rodado grande a mediano con presencia de arena gruesa.
90		
94.50		Canto rodado mediano con conglomerado y caliche.
95		
100.00		Bolonería, canto rodado de diferente tamaño.



PROYECTO: Influencia del método de perforación y estructura de pozos tubulares durante prueba de aforo del agua, Carapongo, Lurigancho, Lima - 2021

LAMINA:

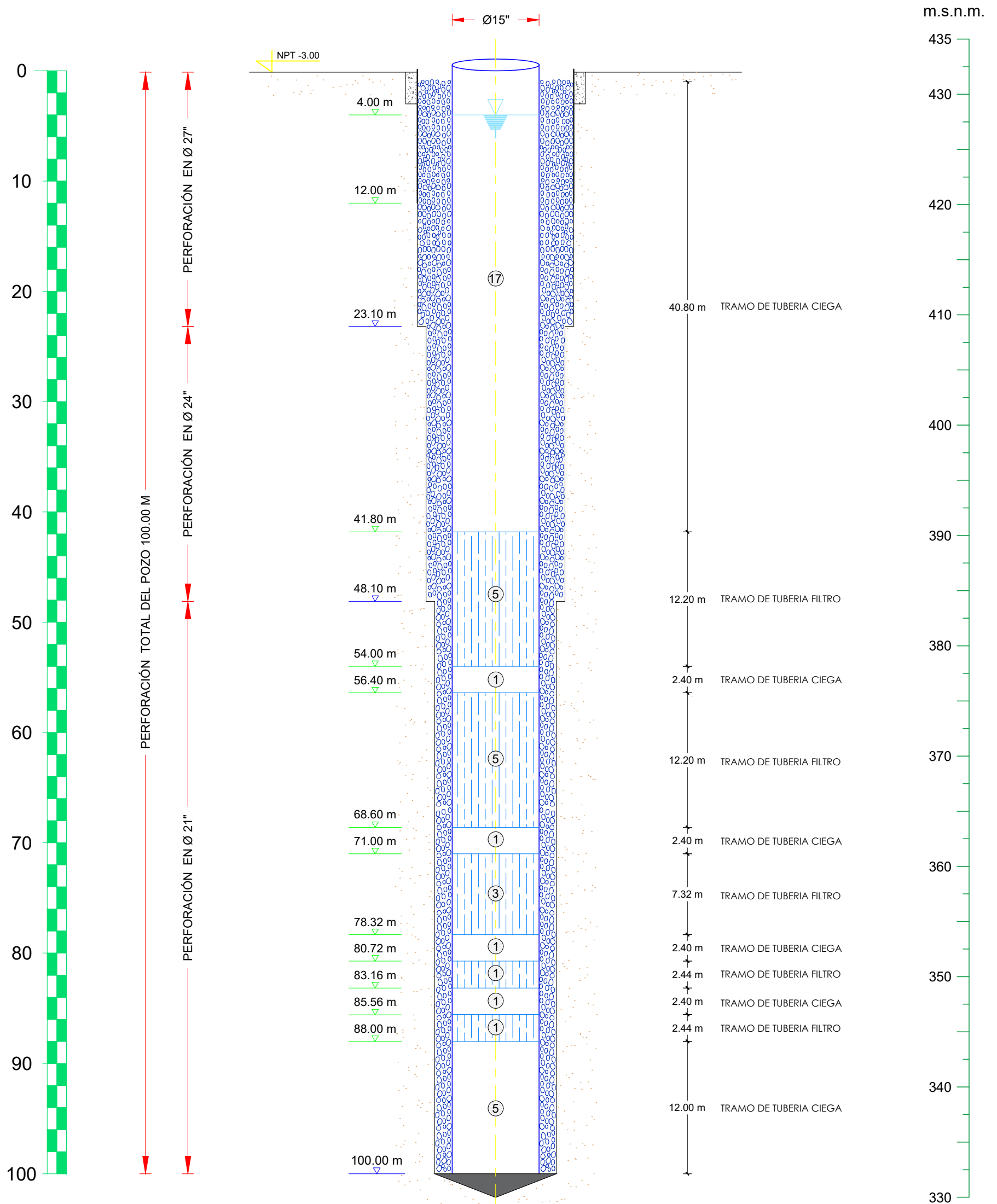
PL3

CARAPONGO - LURIGANCHO - LIMA - LIMA
PEPRFIL LITOLÓGICO DEL POZO TUBULAR PP-07

LISTA DE TUBERIAS

Item	Descripción	Material	Diametro [pulg]	Espesor [mm]	Abertura [mm]	Long. [mts]	Cantidad [und]	Total [mts]	Observaciones
1	Tubería ciega	Acero negro ASTM A-36	27"	5.90	-	2.40	5	12.00	
2	Tubería ciega	Acero negro ASTM A-36	15"	6.40	-	2.40	26 + 1.00 mts	63.40	
3	Tubería filtro	Acero inoxidable AISI 304	15"	4.50	1.50	2.44	18	36.60	Tipo puente trapezoidal

DISEÑO TÉCNICO DEL POZO TUBULAR PP-02



PROYECTO: Influencia del método de perforación y estructura de pozos tubulares durante prueba de aforo del agua, Carapongo, Lurigancho, Lima - 2021

LAMINA:

DT1

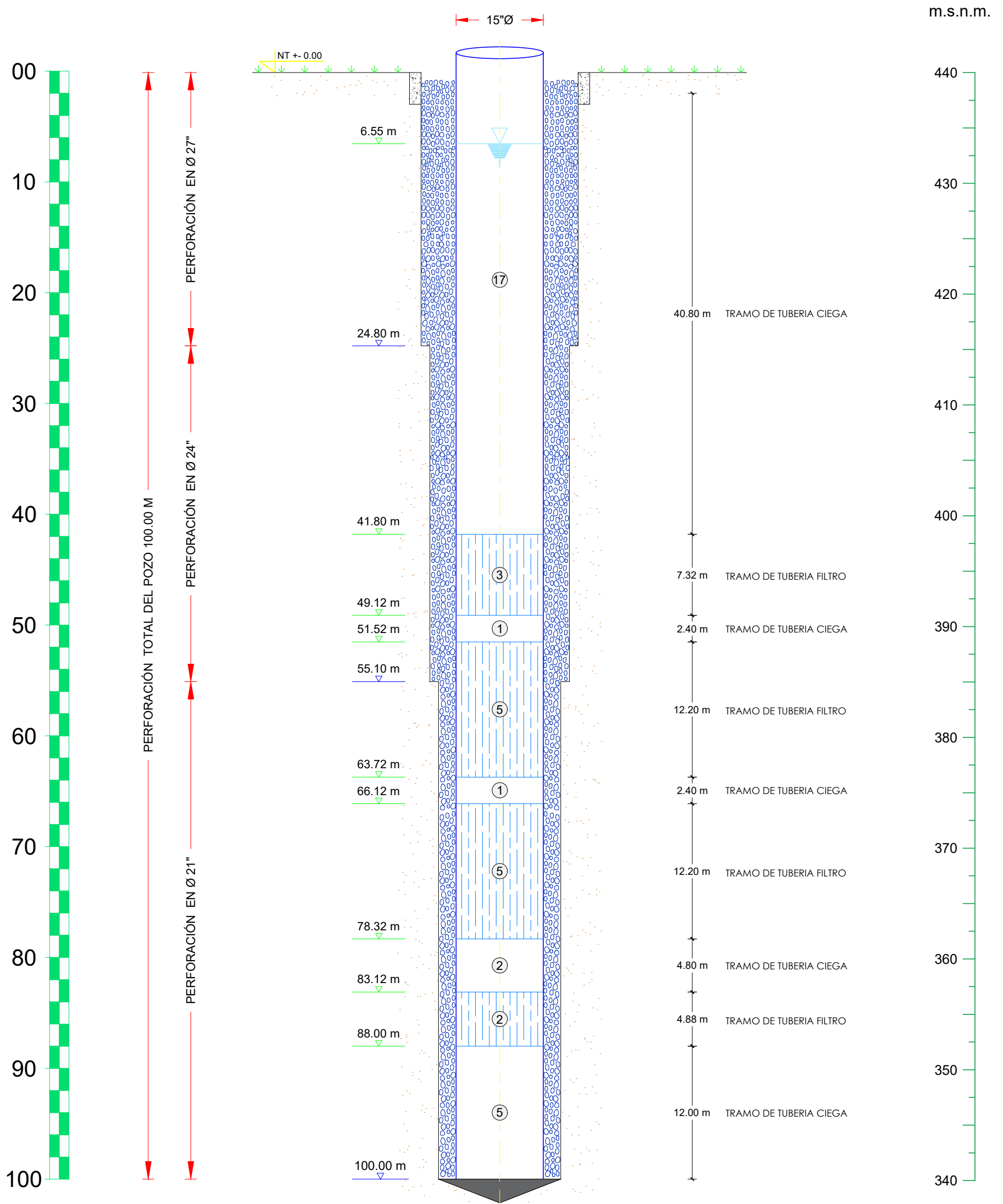
CARAPONGO - LURIGANCHO - LIMA - LIMA
DISEÑO TÉCNICO DEL POZO TUBULAR PP-02

LISTA DE TUBERIAS

Item	Descripción	Material	Diametro [pulg]	Espesor [mm]	Abertura [mm]	Long. [mts]	Cantidad [und]	Total [mts]	Observaciones
1	Tubería ciega	Acero negro ASTM A-36	15"	6.40	-	2.40	26 + 1.00 mts	63.40	
2	Tubería filtro	Acero inoxidable AISI 304	15"	4.50	1.50	2.44	18	36.60	Tipo puente trapezoidal

LONGITUD TOTAL : 100.00 m

DISEÑO TECNICO DEL POZO TUBULAR PP-05



PROYECTO: Influencia del método de perforación y estructura de pozos tubulares durante prueba de aforo del agua, Carapongo, Lurigancho, Lima - 2021

LAMINA:

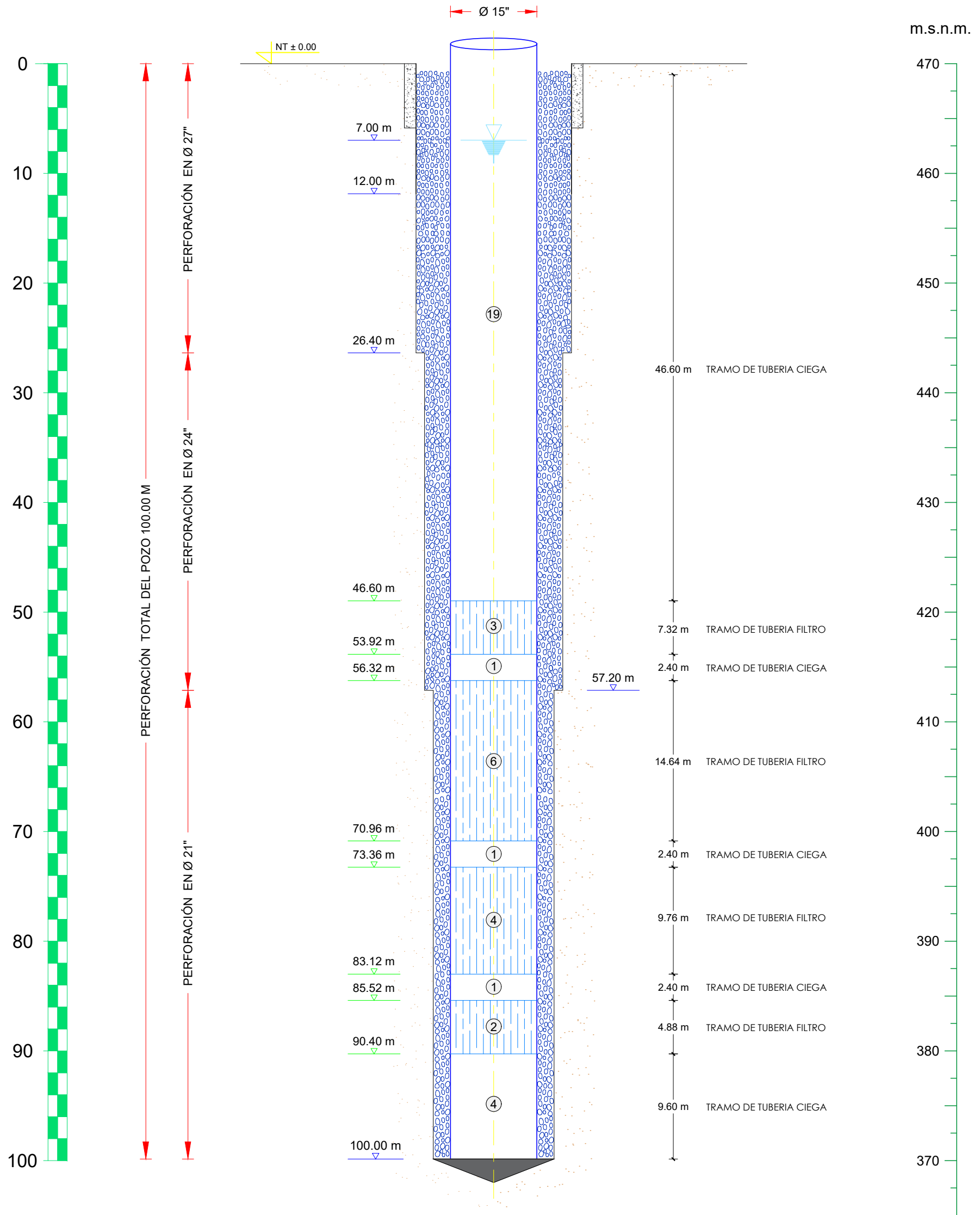
DT2

CARAPONGO - LURIGANCHO - LIMA - LIMA
DISEÑO TÉCNICO DEL POZO TUBULAR PP-05

LISTA DE TUBERIAS

Item	Descripción	Material	Diametro [pulg]	Espesor [mm]	Abertura [mm]	Long. [mts]	Cantidad [und]	Total [mts]	Observaciones
1	Tubería ciega	Acero negro ASTM A-36	27"	5.90	-	2.40	5	12.00	
2	Tubería ciega	Acero negro ASTM A-36	15"	6.40	-	2.40	26 + 1.00 mts	63.40	
3	Tubería filtro	Acero inoxidable AISI 304	15"	4.50	1.50	2.44	15	36.60	Tipo puente trapezoidal

DISEÑO TÉCNICO DEL POZO TUBULAR PP-07

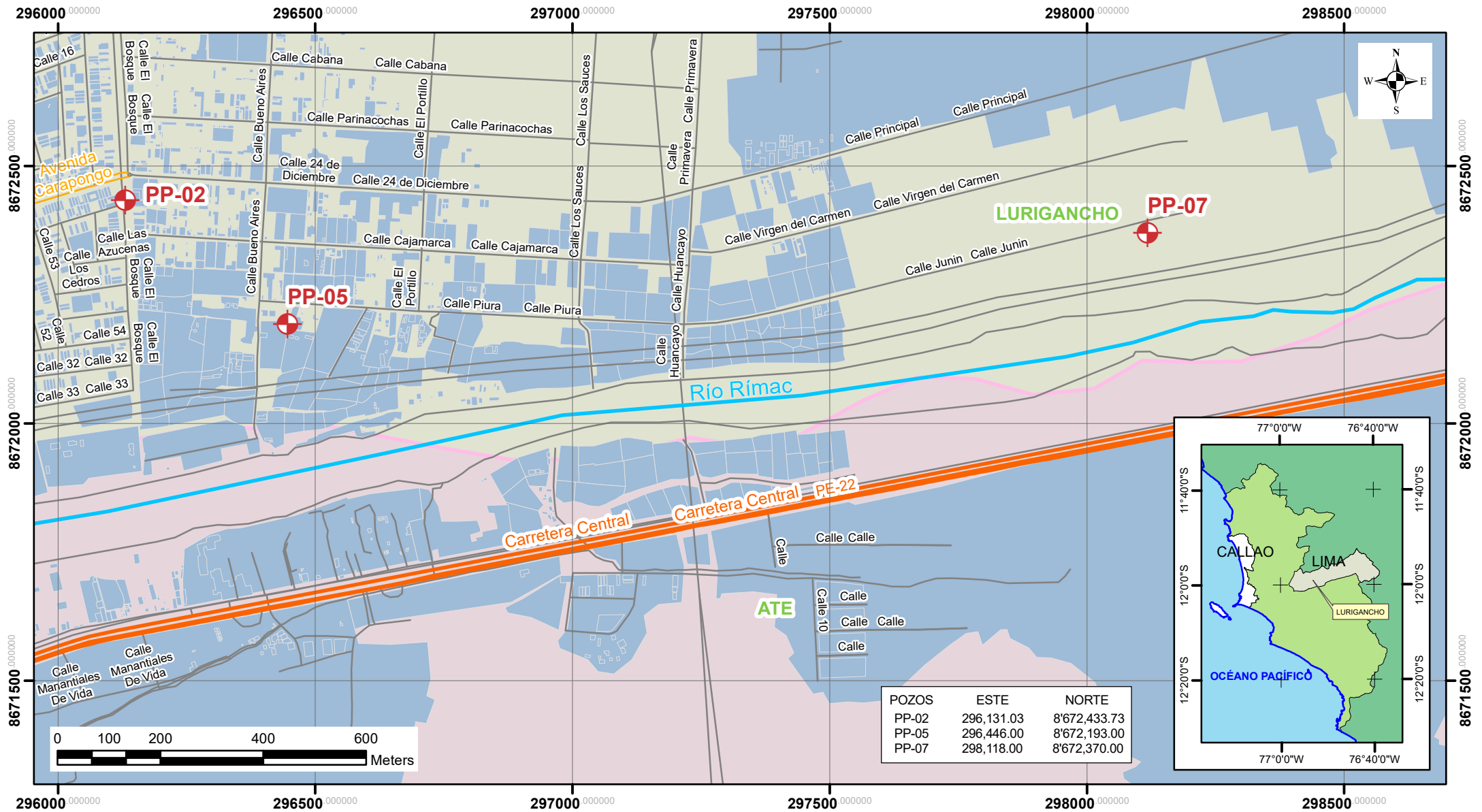


PROYECTO: Influencia del método de perforación y estructura de pozos tubulares durante prueba de aforo del agua, Carapongo, Lurigancho, Lima - 2021

CARAPONGO - LURIGANCHO - LIMA - LIMA
DISEÑO TÉCNICO DEL POZO TUBULAR PP-07

LAMINA:

DT3



POZOS	ESTE	NORTE
PP-02	296,131.03	8'672,433.73
PP-05	296,446.00	8'672,193.00
PP-07	298,118.00	8'672,370.00

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD
INGENIERÍA CIVIL

FUENTE
IGN

DATUM
WGS84 - ZONA 18

PROYECTO
INFLUENCIA DEL MÉTODO DE PERFORACIÓN Y ESTRUCTURA DE POZOS TUBULARES DURANTE PRUEBA DE AFORO DEL AGUA, CARAPONGO, LURIGANCHO, LIMA - 2021

DESCRIPCION
UBICACION DE POZOS TUBULARES

ESCALA
1 : 10,000

ELABORADO POR
LUIS MIGUEL SEBASTIAN RAMIREZ

PLANO
U-01

LEYENDA

- Pozos Tubulares
- Río Rímac
- Vías principales
- Vías secundarias
- Ate
- Lurigancho

ANEXO 6:
PANEL FOTOGRAFICO

Fotos 1-2-3: Perforación de pozos tubulares



Fotos 4-5: Prueba de diagrafia en pozos



Fotos 6-7-8: Instalación de tubería de producción (filtros y revestimiento)



Fotos 9-10-11: Vaciado de empaque de grava prefiltrado



Fotos 12-13-14: Extracción de tubería de herramienta y pistoneo en pozos



Fotos 15-16: Prueba de bombeo a caudal constante y variable en pozos



ANEXO 7:

AUTORIZACION DE USO DE INFORMACION

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Callao, 17 de febrero de 2022

CARTA N° 001 - 2022/UCV-CALLAO/DG

Señor:
Samuel Gamonal Barcena

Gerente General
EQUIPOS Y PERFORADORES CONTRATISTAS S.A.C.
Av. Pedro Ruiz Gallo S/N Lote 128 Santa Clara – Ate.

Lima. -

Asunto: Autorización para el uso de la información de los pozos tubulares PP-02, PP-05 y PP-07 del Proyecto Esquema Carapongo – Ampliación del sistema de agua y alcantarillado de los sectores 136 y 137 del distrito de Lurigancho.

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial Callao y en el mío propio, desearle bienestar y éxitos en su empresa que viene manejando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que mi persona, Bach. **Luis Miguel Sebastian Ramirez** del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de ingeniería civil, pueda ejecutar su investigación titulada: "**Influencia del método de perforación y estructura de pozos tubulares durante prueba de aforo del agua, Carapongo, Lurigancho, Lima – 2021**", con la información que dispone en su empresa; agradeceré se me brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente:



Luis Miguel Sebastian Ramirez

DNI: 47402087



EQUIPOS & PERFORADORES CONTRATISTAS S.A.C.

PERFORACIÓN - MANTENIMIENTO - EQUIPAMIENTO

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

CARTA Nº 0042 – 2022-EPC

Ate, 01 de marzo del 2022

Señor : Luis Miguel Sebastián Ramírez

Atención : CARTA Nº 001 - 2022/UCV-CALLAO/DG

Asunto : Autorización para el uso de la información de los pozos tubulares PP- 02, PP-05 y PP-07 del Proyecto Esquema Carapongo – Ampliación del sistema de agua y alcantarillado de los sectores 136 y 137 del distrito de Lurigancho.

Presente. -

De nuestra consideración:

Por medio del presente documento se autoriza al Bach. Luis Miguel Sebastián Ramírez, para que realice la investigación titulada: **“Influencia del método de perforación y estructura de pozos tubulares durante prueba de aforo del agua, Carapongo, Lurigancho, Lima – 2021”**.

Sin otro particular, nos despedimos reintegrando nuestros cordiales saludos.

Atentamente,

EQUIPOS & PERFORADORES CONTRATISTAS S.A.C.


Samuel A. Gamonal Barcena
GERENTE GENERAL