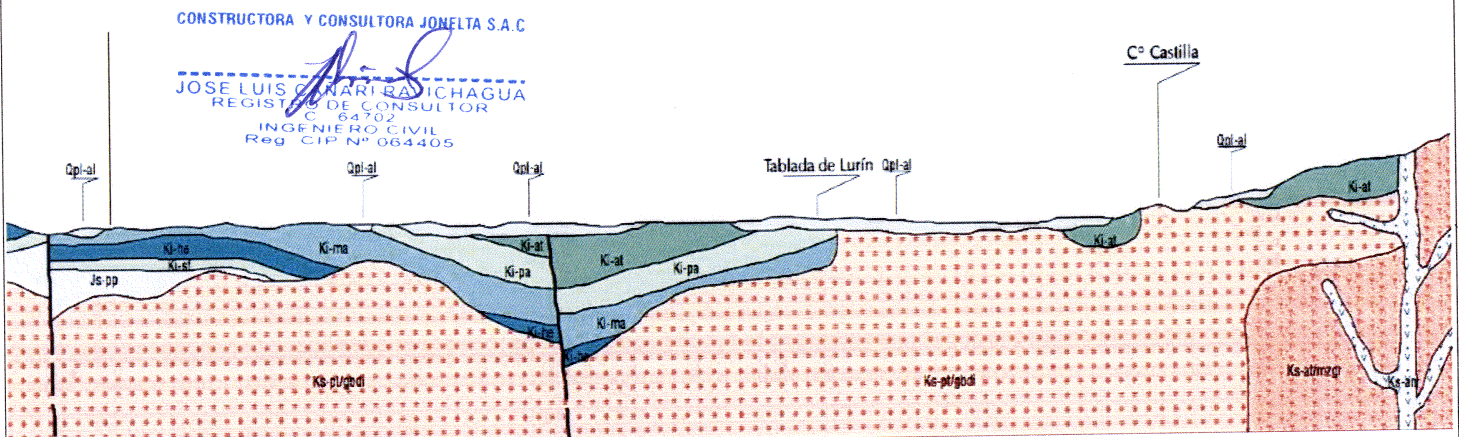


INFORME TÉCNICO EMS N° 122-2025
ESTUDIO GEOTÉCNICO CON FINES DE CIMENTACION



PROYECTO:
"MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL

MAYO - 2025



CONTENIDO

- 1.0 **GENERALIDADES.**
 - 1.1 RESPONSABLE
 - 1.2 RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION
 - 1.3 UBICACIÓN Y ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.

- 2.0 **GEOLOGÍA Y SISMICIDAD**
 - 2.1 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGIA
 - 2.2 SISMICIDAD
 - 2.3 GEODINÁMICA EXTERNA

- 3.0 **PROGRAMA DE INVESTIGACION.**
 - 3.1 EXPLORACION A CIELO ABIERTO.
 - 3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.
 - 3.2.1 ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO.
 - 3.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE EXCAVACIONES

- 4.0 **ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN.**
 - 4.1 ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN
 - 4.2 TIPO DE CIMENTACIÓN
 - 4.3 PARÁMETROS DE DISEÑO PARA LA CIMENTACIÓN
 - 4.4 CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO
 - 4.5 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS
 - 4.6 DETERMINACION DE EMPUJES LATERALES PARA DESNIVELES Y TALUDES
 - 4.7 AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

- 5.0 **EFECTO DEL SISMO**
 - 5.1 PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO

- 6.0 **TRATAMIENTO DE RELLENO**

- 7.0 **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
 - 7.1 CONCLUSIONES
 - 7.2 RECOMENDACIONES

- ANEXO 1 : CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.
- ANEXO 2 : MEMORIA DE CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTO.
- ANEXO 3 : PANEL FOTOGRAFICO
- ANEXO 4 : UBICACIÓN DE CALICATAS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C



JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

(CON FINES DE CIMENTACION)

1.0 GENERALIDADES

El presente Estudio de Mecánica de Suelos, ha sido elaborado por la empresa **CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC.**, a solicitud del **ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ.** El objetivo del estudio es realizar investigación geotécnica en la zona del proyecto **“MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL,** el cual contemplará los resultados del material ensayado, que permitirá la planificación y construcción, donde se cimentarán las estructuras de fundación.

El presente informe de mecánica de suelos determinará los parámetros de diseño de cimentaciones de las estructuras que forman parte del proyecto, para que estas sean construidas sobre dicho terreno con comodidad y seguridad.

El método de exploración adoptado es mediante la excavación de pozos o calicatas y la extracción de muestras para realizar ensayos de laboratorio físicos y químicos, a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo para la evaluación de la capacidad portante del suelo correspondiente.

1.2 RESPONSABLE

El responsable de la elaboración del Estudio de Mecánica de Suelos, es el Ingeniero Civil Especialista en Geotecnia José Luis Cañari Ravichagua, con registro en el CIP N° 064405.

1.2 RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

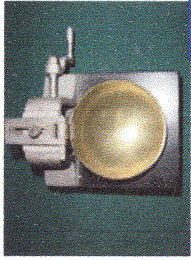
HOJA DE RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

SOLICITANTE: ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ

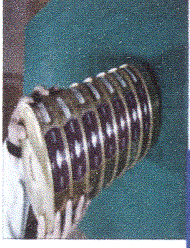
PROYECTO: "AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA"

De conformidad con la norma técnica E 050 "suelos y Cimentaciones" y con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) se detalla:

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.
JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C. 64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
 CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
 CONSULTORIA N° C-64792
 R.U.C. 20600141865



RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Profesional Responsable (PR) Ing Civil: José Luis Cañari Ravichagua,	CIP 064405
Tipo de Cimentación: cimentaciones superficiales (Cisterna - Piscina)	
Estrato de apoyo a la cimentación:	GP GP-GM
Profundidad de napa freática:	No existe, Fecha: mayo 2025
Parámetros de diseño de cimentación	
Profundidad de Cimentación:	Cisterna (C-1) 3.00 m Piscina (C-2) 1.80 m
Presión Admisible	5.24 Kgf/cm2 3.51 Kgf/cm2
Factor de seguridad por corte : 3.00	
Asentamiento inmediato :	46.5 mm 31.7 mm
Parámetros Sísmicos del suelo	
Zona Sísmica :	zona 4
Tipo de perfil del suelo :	S2
Factor de suelo (S) :	1.05
Periodo TP :	0.6 seg
Periodo TL :	2.0 seg
Agresividad del suelo a la Cimentación:	el suelo no presenta sales agresivas al concreto, se recomienda el uso de cemento Portland tipo I.
Problemas especiales de cimentación	
Licuefacción:	No existe
Colapso :	No existe
Expansión:	No existe

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTORES
 C-64792
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 064405

1.3 UBICACIÓN Y ACCESO A LA ZONA EN ESTUDIO.

El área en estudio para el Proyecto: "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL", se encuentra ubicado en la AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA.

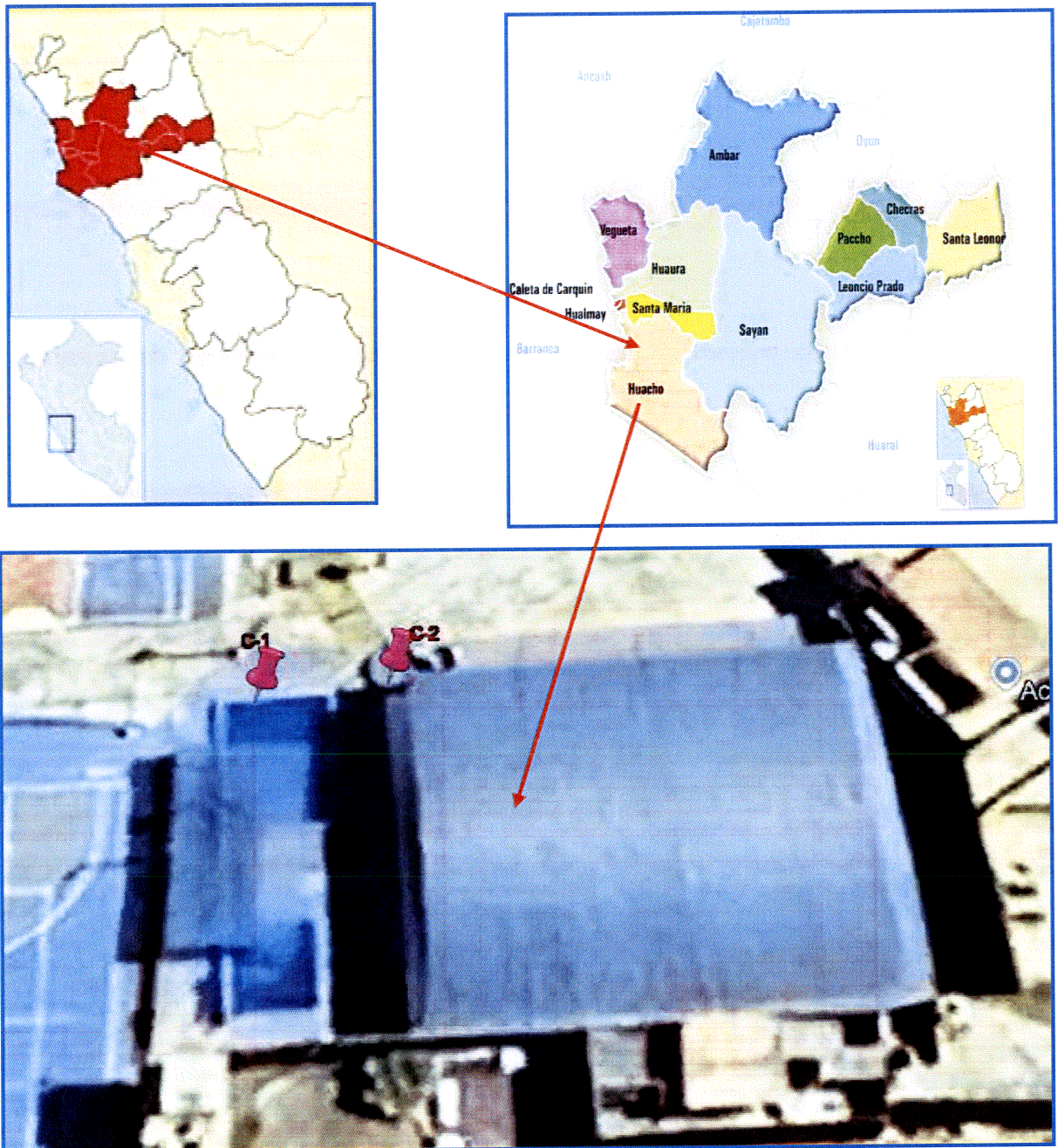
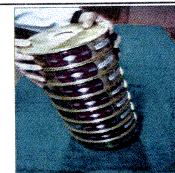
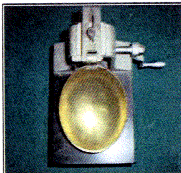


Figura N° 1. Vista del Área de Estudio (fuente: Google Earth)

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI RAYICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C 64792
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 064405



2.0 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD

2.1 GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

La cuenca del río Huaura presenta un relieve geomorfológico propio de las cuencas de los ríos de la costa peruana, siendo una hoya hidrográfica de forma alargada en dirección Este Oeste, con una marcada diferencia en sus tres segmentos clásicos, donde la parte alta esta caracterizada por ser una superficie muy modelada, de relieve semi plano, típica de una actividad glaciaria importante y reciente; la parte media de la cuenca, con fondo profundo, laderas escarpadas, de muy fuerte pendiente; y el segmento inferior de la cuenca, con características de ser una planicie, propia de un cono de deyección; flanqueada por alineamientos de cerros bajos, que son remanentes de la denominada Cordillera de la Costa.

El análisis de las unidades geomorfológicas es importante en la ubicación y evaluación de los fenómenos de geodinámica externa, por la secuela de inestabilidad de taludes que luego devienen en arrastre de masas importantes de material, por acción de las lluvias, principalmente. Estas unidades geomorfológicas se pueden definir como: En la zona baja de la cuenca, en donde se puede diferenciar una ribera litoral, un área de pampas costeras y cono de deyección y las estribaciones del frente andino.

Para la ribera litoral, están comprendidas alturas de entre 0 a 10 msnm, con pendientes menores a 1°, plana en toda su extensión. Para las pampas costeras y el cono de deyección, las altitudes están comprendidas entre los 10 a los 400 msnm, con pendientes naturales variables entre 1° a 5°, que corresponden a colinas de los afloramientos aislados de cerros y lomadas. Para las estribaciones del frente andino, comprenden niveles altitudinales entre los 400 a los 800 msnm y corresponden a cadenas de cerros que se levantan hacia el lado este del cono de deyección; con relieves moderados a casi accidentados, con pendientes que varían entre los 5° a 20°, en cerros que se levantan bruscamente sobre las pampas costeras. En la zona media de la cuenca, la geomorfología cañón y valle es la más representativa dentro del perímetro de la cuenca, comprendiendo niveles latitudinales de entre los 800 a los 4600 msnm. El relieve es variado, siendo moderado en la parte inferior (márgenes del río) hasta muy abrupta en la parte cordillerana, con pendientes que llegan hasta los 80° en taludes muy escarpados.

Es característico en este segmento, su sección transversal en forma de "V", indicativo de una rápida socavación del terreno por acción de las aguas de lluvias, muchas veces favorecidas por el debilitamiento de las rocas por efectos estructurales (fallamientos geológicos)

Para el segmento superior de la cuenca, la altiplanicie y áreas glaciares están comprendidas entre los 4,600 y los 5700 msnm (cumbre más alta de la cuenca), donde el relieve es de pendientes planas (altiplanicie) hasta moderadas y abruptas (áreas glaciares). Para el primero de los casos (altiplanicies), la sección del terreno es plana, en tanto que para las áreas glaciares, el relieve es hasta accidentado.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI RAYCHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

Siendo que la ciudad de Huacho y sus ciudades satélite de Santa María, Hualmay y Carquin se ubican en el segmento inferior de la cuenca del río Huaura, es decir en el amplio cono deyectivo en la desembocadura al mar, la geomorfología es la que corresponde al piso altitudinal costero, donde se pueden diferenciar las siguientes unidades geomorfológicas: ribera litoral, llanura aluvial-pampa costera y estribaciones del frente andino.

Unidad Litoral: Comprende la faja occidental de la ciudad de Huacho, entre los 0 a 5 m.s.n.m.; con una topografía llana de playa, con pendientes comprendidas entre 0.5° a 2° , que incrementan hacia el lado Este. La franja tiene una orientación genérica NW-SE, angosta, que no pasa de los 100 a 200 m. de ancho; de perfil irregular; parcialmente definida por los afloramientos rocosos que llegan hasta la línea de playa, como se observa en la Punta La Viuda (Puerto de Huacho) y la Punta Carquin; y por los acantilados que se han formado en el material del cono aluvial antiguo del río Huaura.

Unidad Llanura Aluvial-Pampa Costanera: Compreendida entre los 5 a los 400 m.s.n.m., con pendientes naturales entre 1° a 10° , siendo las mismas pendientes para el llano aluvial y pampas costaneras; y las mayores pendientes, para las laderas de las lomadas que se distribuyen dentro del llano aluvial. En conjunto, esta unidad es una superficie de relieves llanos a moderados, cubierta por depósitos no consolidados transportados que forman el amplio cono deyectivo del río Huaura, la llanura aluvial, pampa costanera y depósitos eólicos, que cubren las rocas pre existentes, con espesores variables.

Geomorfológicamente se puede definir que la zona en estudio se encuentra ubicada a una altitud estimada de 0 a 93 msnm con una topografía llana de playa.

Para la ribera litoral, están comprendidas pendientes naturales variables entre 0.5° a 2° , que corresponde a colinas de los afloramientos de colinas distribuidas muy localmente; se halla limitada al Oeste por la ribera litoral, al norte, sur y este por una cadena de cerros bajo correspondiente a las estribaciones occidentales de los andes. Ver (Figuras N° 02)



Figura N° 02: Mapa geomorfológico de la Zona De Estudio

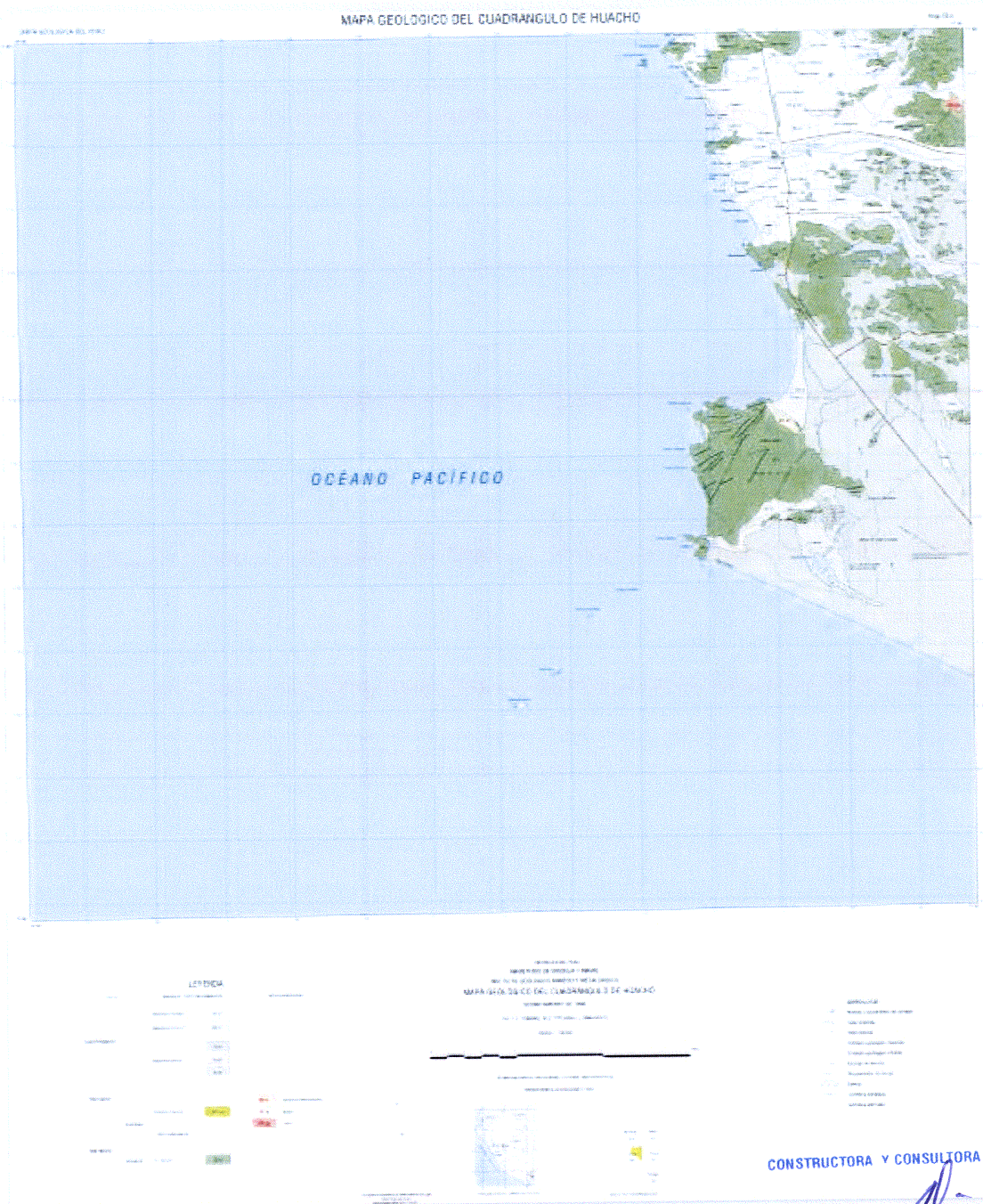
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.
JOSE LUIS CANARI VICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C 64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405

GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

Boletín N° 26: Geología de los cuadrángulos de Barranca, Ámbar, Oyon, Huacho, Huaral y Canta, elaborado por el **INGEMMET**, se tomó como base cuadrángulo de Huacho (Hoja 23 h), en el área sobre el cual se desarrolla el Proyecto

GRÁFICO N° 01

Hoja 23 – h Mapa Geológico de Cuadrángulo de Huacho



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CAMART RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

El área de la zona sobre el cual se desarrolla el Proyecto presenta las siguientes unidades estratigráficas:

LEYENDA

E D A D	UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS		ROCAS INTRUSIVAS	
CUATERNARIO		Depósitos Aluviales	Q-al	
		Depósitos Marinos	Q-m	
		Depósitos Eólicos	Q-e1	
			Q-e2	
	Q-e3			
TERCIARIO	Superior	Volcánico Calipuy	KI-vca	
CRETACEO	Inferior	DISCORDANCIA		
		Fm. Casma	KI-c	
			KI-ih	Intrusivos Hipobásicos
			KI-dib	Diorita
			KI-g	Gabro

- SISTEMA CUATERNARIO
 - ✓ Deposito aluviales (Q-al)
 - ✓ Deposito Marino (Q-m)
 - ✓ Deposito eólico (Q-e1) - (Q-e2) - (Q-e3)

- SISTEMA CRETACEO
 - ✓ Volcánico Calipuy
 - ✓ Fm. Casma (Km-c)

- ROCAS INTRUSIVAS

- SISTEMA CUATERNARIO

DEPOSITO ALUVIALES (Q-al)

Estos depósitos se han acumulado en los cauces de los principales ríos. Debido a que en la Sierra ellos son profundos y angostos, dichos depósitos aluviales son restringidos, pero, aguas abajo el ampliarse los valles, presentan extensas llanuras aluviales con depósitos que pueden alcanzar de 200 a 400 m., de espesor.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C


 JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 N° 64792
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405

Los depósitos aluviales se han considerado en dos tipos principales: Depósitos aluviales de Río y Depósitos aluviales de Quebrada.

DEPOSITOS ALUVIALES DE RIO

Estos depósitos están constituidos por capas de grava gruesa y fina, bien clasificada, con elementos redondeados y asociados con capas de arena, limo y arena arcillosa en proporciones variables. Arriba de Sayán, los depósitos son mas típicos de corrientes torrenciales, menos clasificados y contienen frecuentemente bloque hasta de un metro de diámetro.

DEPOSITO ALUVIALES DE QUEBRADA

En las quebradas secas, tributarias de los ríos principales, los cauces están rellenos con un material angular, menos clasificado que los depósitos de río y con una mayor proporción de material intemperizado. Las nacientes de algunas de estas quebradas están al borde de la zona de lluvias donde los huaycos contribuyen de una manera importante con los depósitos de quebrada.

Las áreas de cultivo generalmente están en depósitos aluviales de río, pero en el caso de las irrigaciones San Felipe y Santa Rosa. Las áreas cultivadas están en depósitos aluviales de quebrada.

En las partes altas de los valles y dentro de las quebradas se han desarrollado un gran número de terrazas, las que debido a sus alturas cada vez mayores sobre el nivel del mar no guardan relación con las que se presentan en las partes inferiores; sin embargo, algunos de estos depósitos son muy potente y presumiblemente reflejan "pulsaciones" del levantamiento asociado con la etapa de erosión Cañón.

Donde han sido cortados por conos de escombros que llegan a los ríos, también pueden mostrar escarpas similares a las de las terrazas.

Los cultivos generalmente están confinados a las terrazas principales y al cauce del río. Las terrazas altas, que generalmente están disectadas, se hallan a demasiada altura sobre el nivel del río como para facilitar la irrigación (En la parte más baja del río Pativilca, la terraza principal llega a una altura de más o menos 100 m.).

Un buen ejemplo de terrazas, se puede apreciar en el valle Pativilca.

DEPÓSITOS MARINOS (Q-m)

Son las acumulaciones sueltas de arenas arrastradas por las aguas del mar y dominan la línea litoral; son arenas saturadas.

DEPOSITO EOLICO (Q-e1) - (Q-e2) - (Q-e3)

Están presentes casi en toda la faja costanera ingresando a diferentes distancias tierra adentro, según la topografía local y su efecto sobre las corrientes de aire.

Dichos depósitos eólicos están acumulados tanto en roca in situ como en llanuras aluviales, pero tienden a alcanzar su mayor espesor en los taludes y en los lugares donde se presenta un ligero desnivel. Estas arenas tienen su origen en la porción más fina de las arenas de playa formadas por la acción de las olas sobre la orilla. A su vez, el origen de las arenas de playa son los sedimentos traídos al mar por los ríos y distribuidos por las corrientes a lo largo de la ribera.

La arena es transportada continuamente tierra adentro por los vientos predominantes de la playa, alcanzando en el área una penetración máxima de 30 km. Existen tanto dunas longitudinales como barcanas, observándose varios estados de parasitismo de duna sobre duna. Cuando las dunas invaden un río, estas son detenidas y erosionadas, siendo transportado nuevamente el material eólico hacia el mar.

Hay un magnífico ejemplo de esto en la Irrigación Santa Rosa, donde el exceso de agua de la irrigación ha bajado hacia Huacho por el antiguo cauce que fue cubierto por arena eólica después de la captura descrita al tratar sobre drenaje. El material eólico fino está siendo removido en la actualidad a un ritmo alarmante, causando el rápido enarenamiento de la bahía de Huacho.

Con la estabilización de la arena, se pierde la estructura de las dunas mostrándose, por lo general, como amplias extensiones de arena. Se ha reconocido un lugar de arena eólica estable, en la que por erosión se formaron pequeñas quebradas que a su vez han sido cubiertas por otras arenas estables. Asimismo, inmediatamente al Norte de la Pampa Santa Rosa, en los flancos del Cerro Quispe, se puede observar una gran área de arena eólica que ha sido bastante erosionada.

- SISTEMA CRETACEO

VOLCANICO CALIPUY

Este volcánico reposa con gran discordancia sobre la formación Casapalca y demás unidades plegadas del cretáceo. Dentro del área mapeada consiste de lavas andesíticas y piroclásticas similares a los observados en otros lugares también considerados dentro de la misma formación (ver en la zona de los volcánicos de la sierra la referencia que se hace al cuadrángulo de Ondores).

El espesor de esta formación probablemente no es mayor de 300 m. en esta zona.

Edad y correlación. - Debido a la falta de fósiles en esta formación, no ha sido posible atribuirle una edad precisa. Pero tomando en cuenta las consideraciones que se exponen al describir la formación precedente, no parece posible que en esta zona el Calipuy pueda haber sido depósito antes del inicio del terciario.

También es evidente que los futuros avances en la correlación del Calipuy dependerán principalmente de las edades radiométricas que se obtenga de las rocas del Bartolito Andino y de la misma formación Calipuy.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C 64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405

FORMACIÓN CASMA (Km-c)

El nombre de la Formación Casma fue usado por Cossio (1964) para una serie de volcánicos con sedimentos intercalados que se encuentran en la faja costanera, al Oeste del Batolito. Las relaciones generales observadas en esa zona se aplican a la presente área, y por tanto, a las secuencias volcánicas de la zona costanera se les correlacionan con dicha formación.

Dentro del área la formación Casma consiste de volcánicos bien estratificados siendo en su mayor parte derrames delgados de andesita masiva, de grano fino y con más o menos 3 – 5 metros de espesor. Este tipo de litología se aprecia muy bien a lo largo de la carretera que une los ríos Huaura y Supe a la altura de la Hacienda Las Casuarinas

Sedimentos volcánicos, en capas más delgadas, se presentan bien desarrollados en las vecindades de Huaura y Huacho. Los detritos que forman estos sedimentos son de origen volcánicos en su totalidad, pudiendo ser fino o grueso. A lo largo de los cortes de la carretera Panamericana, más o menos 7 Kms. Al sur de Huacho, se puede observar horizontes sedimentarios fosilíferos, pero los fósiles consisten de fragmentos de ostreas que no tienen valor desde el punto de vista estratigráfico.

Estos sedimentos están intruídos por un sill de dolerita a olivino, el cual puede verse en la cumbre del cerro que está inmediatamente al Sur en la bahía de Huacho.

Si asumimos que el buzamiento promedio es de 10° y el ancho del afloramiento de 25 Km., el espesor de la formación será de 4,000 m. Sin embargo, por factores tectónicos, tal como fallas que tal vez no han podido ser reconocidas, podemos reducir este estimado en 2,000 metros, recalcando que este es un cálculo puramente aproximativo.

Edad y correlación. - Cossio (1964) le asignó a la formación Casma una edad Jurásico superior a Cretáceo inferior. Debido a la falta de mayores evidencias, su criterio estuvo basado principalmente en la similitud litológica de esta formación con la de Puente Piedra de los alrededores de Lima. Posteriormente Wilson y Ortiz encontraron en Chancay ammonites del Albiano en sedimentos procedentes de la formación Casma. Por consiguiente, parte de la formación dentro del área debe ser del Cretáceo inferior, siendo posible aún que llegue hasta el Jurásico tal como lo propuso el autor indicado en primer término.

- ROCAS INTRUSIVAS

El Batolito costanero es un complejo de diferentes rocas intrusivas, cuya composición varía de gabro a granito potásico. Sus afloramientos constituyen una faja paralela a la Costa y a una distancia de ella que oscila entre 5 y 20 Kms. Su ancho varía considerablemente, pero, en términos generales, se puede decir que es de 50 km. La mayor extensión se presenta más o menos en la latitud de Sayán, donde alcanza un ancho de 60 km. Mientras que en el río Supe éste es de sólo 15 km., desapareciendo por completo entre el río Supe y el río Pativilca.

Dentro de un arreglo definido y bastante regular, las unidades litológicas que forman el Batolito constituyen sistemas sucesivos de tonalitas dispuestas en pares. Entre ellos se tiene el extremo Sur del área las tonalitas de Cayán y Paraíso, el de las tonalitas de Santa Rosa y Paccho en el cuadrángulo de Huaral, y más al Norte el par de tonalitas Purmacana y Cerro Muerto.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI BAUCHAGUA

REGISTRO DE CONSULTOR

N° C-64792

R.U.C. 20600141865

Las rocas básicas generalmente están presentes en los bordes de cada uno de los cuerpos principales de tonalita, o como afloramientos en forma de arco en los complejos

2.2 SISMICIDAD

El Perú se encuentra ubicado en una zona de alta amenaza sísmica, por la interacción de la Placa de Nazca y la Sudamericana (sismo de subducción), así como por la actividad de fallas geológicas superficiales (sismo continental), que también generan sismos de considerable magnitud en el interior del continente.

Aproximadamente el 95 % de los sismos en el Perú se producen en los bordes entre placas y se denominan terremotos interplaca; solo el 5 % restante se presentan en el interior de las placas y se denominan terremotos intraplaca.

Estos eventos sísmicos generan fuerzas sísmicas a las estructuras, las cuales han provocado cuantiosas pérdidas materiales y humanas de manera recurrente en edificaciones vulnerables. Por este motivo es necesario recopilar información de estos eventos sísmicos mediante los acelerógrafos.

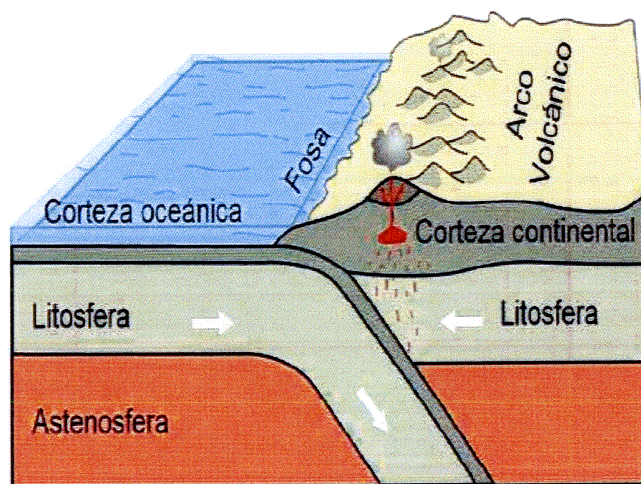


Figura N° 05: Fuente: Convergencia Oceano Continental - USGS

Sismos de Gran Magnitud en Perú

A lo largo de casi 450 años, la zona central del Perú ha sufrido 30 sismos con intensidades comprendidas entre el grado VI y el grado IX en la Escala Modificada de Mercalli. En esta región, el último sismo de gran magnitud fue el que ocurrió el 15 de agosto de 2007 frente a las costas de Pisco, con una intensidad de VIII y que fue sentido en gran parte del país, generando destrucción y muerte en las localidades de Pisco, Chincha y Cañete.

- Sismo del 29 de Setiembre de 1945. Sismo destructor en la ciudad y puerto de Pisco. Intensidad VII en la escala de Mercalli. El área de percepción fue 50000 Km², hasta Chanchamayo.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI RAYD HAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C. 64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



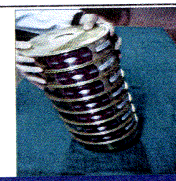
- Sismo del 28 de Mayo de 1948. A las 00:37 horas. Fuerte sismo destructor en Cañete; ocasiono deterioro en la mayoría de las construcciones de adobe y quincha. En Cañete, el sismo alcanzo una intensidad de VII en la escala de Mercalli.
- Sismo y aluvión de Ancash de 1970. A las 15:23. Fue un sismo de magnitud 7.9 MW y fue percibido en el departamento de Ancash, seguido de un aluvión que sepulto la ciudad de Yungay el 31 de mayo de 1970.
- El sismo de Nasca ocurrió en Perú, el 12 de noviembre de 1996, a las 11:59 horas hora local. Afecto a un gran sector de dicho país, principalmente a las provincias de Ica, Palpa, Nasca, Caraveli. Su epicentro se halló a unos 135 km al suroeste de la ciudad de Nasca. Su magnitud fue de 7.7 grados en la escala de momento y alcanzo una intensidad de hasta VIII grados en la escala de Mercalli en Nazca.
- Sismo del sur del Perú de 2001. Fue un terremoto de magnitud 8.4 ocurrido a las 15:33 hora local el sábado 23 de junio de 2001 y afecto los departamentos peruanos de Arequipa, Moquegua y Tacna; abarcando una superficie de 40,000 km².
- Sismo del 15 de agosto del 2007 a las 6:40 hora local, el sur del Perú fue afectado por un sismo con magnitud de momento de Mw = 8.0. El epicentro se localizó a 40 km en dirección oeste Nor oeste de la ciudad de Chincha, estando su foco localizado a una profundidad de 39 km. La intensidad máxima evaluada fue de VIII en la escala de Mercalli afectando un radio de 250 km alrededor el epicentro.

En general, la zona de estudio se encuentra en una región de elevada actividad sísmica la cual se encuentra relacionada al proceso de subducción de la placa de Nazca que se hunde bajo la placa Sudamericana, en el segmento litoral comprendido entre los 2o y 18o de latitud Sur. Esta subducción se realiza con un desplazamiento del orden de diez centímetros por año, ocasionando intensas fricciones y acumulación de energía en la zona de contacto por el roce de las dos placas; la liberación de esta energía da lugar a fuertes sismos en el margen litoral peruano, siendo los más destructivos los superficiales, es decir aquellos cuyos focos se localizan a menos de 30 km de profundidad; tornando a esta región desde el punto de vista sísmico, como el más activo de la zona de subducción a lo largo del frente occidental andino.

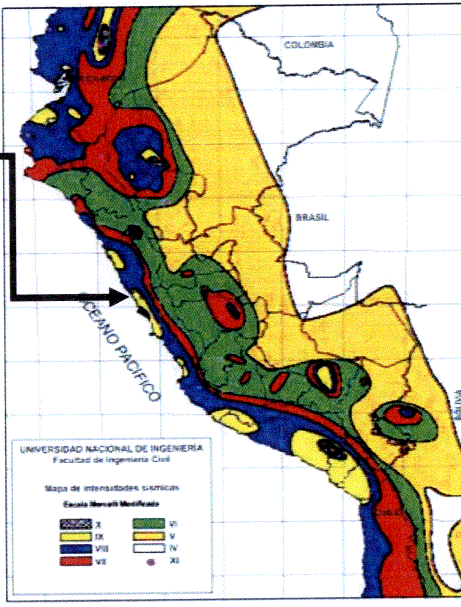
La gradiente de subducción de 5° a 10° de la Placa de Nazca y su velocidad de desplazamiento, mantiene la actividad tectónica de la costa peruana donde las fuerzas de compresión son eficazmente transportadas a la corteza. Según el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), la zona de estudio se encuentra en la zona de intensidades VI del Mapa de Intensidades Sísmicas del Perú, el mismo que toma como base la escala modificada de Mercalli, el mapa de zona sísmica de máximas intensidades observada en el Perú, el cual está basado en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades de sismos históricos recientes (**Ref. Alva Hurtado de 1984**).

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C


JOSE LUIS CANARI RAYCHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C. 64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 964405



Zona del Estudio:
 Distrito de Huacho – Huaura - Lima



2.3. GEODINAMICA EXTERNA

Mapa de susceptibilidad por movimiento en masa en la zona de estudio es **MUY ALTA**; presentan Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizada, saturadas y muy fracturadas; con discontinuidades desfavorables, depósitos superficiales inconsolidados, laderas con pendientes entre 30° a 45°, movimiento en masa anteriores y/o antiguos. En estos sectores existe alta posibilidad que ocurran MM.

Dentro de la geodinámica externa, no se tiene ninguna información detallada de intensidades de sismos destructores. Los estudios sísmicos para la región occidental del Perú, indican que para un periodo de recurrencia de 100 años y con una probabilidad del 63%, la aceleración máxima no excede los 470 gals. Es decir que pueden esperarse intensidades de VIII hasta IX en la escala de Mercalli Modificada.

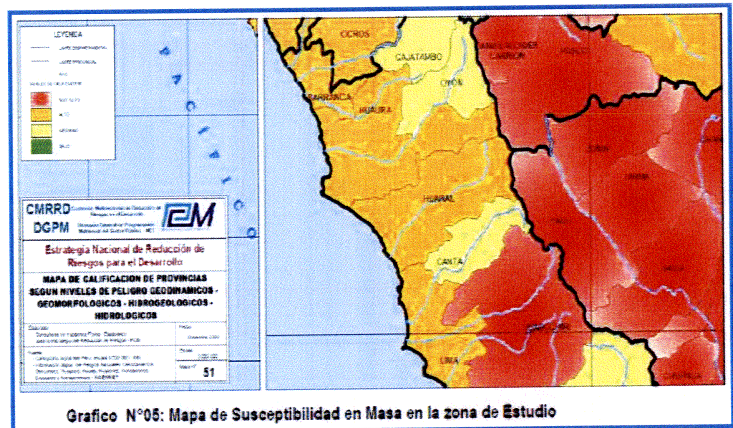


Figura N°06: Mapa de Intensidades Sismica Observadas

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C
 JOSE LUIS CANARI RAUCHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C. 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405

3.0 PROGRAMA DE INVESTIGACION

El programa de exploración de campo contempló la ejecución de 02 excavaciones a cielo abierto (calicata), descripción visual-manual y muestreo alterado.

3.1 EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO

Dada la evaluación de la Zona de Estudio, esta cuenta con un terreno plano; el programa de exploración de campo se aplicó la "Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción" NTP 339.162 (ASTM D 420).

El presente estudio contempló la ejecución de 02 Calicatas en los lugares que pudiera ejecutarse dichos ensayos.

Para lo que se ha considerado las siguientes técnicas de investigación:

- Pozos o Calicatas y Trincheras Son excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento. La calicata y trinchera serán realizadas según la NTP 339.162 (ASTM D 420).

Los ensayos considerados en el programa de investigación se ubicaron tratando de obtener la mayor información disponible del terreno y observar su continuidad; por lo que se distribuyeron todas en el área de influencia del proyecto como se muestran en los planos de ubicación de calicata. Las profundidades hasta la que se debió de realizar la exploración de la calicata es de 3.00 m.

Cuadro N°01

Ubicación de Calicatas del Proyecto

CALICATAS	PROFUNDIDAD (m)	COORDENADAS UTM WGS-84	
		ESTE	NORTE
C-1	3.00	215378.00 m E	8770750.00 m S
C-2	3.00	215384.00 m E	8770751.00 m S

3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

3.2.1 ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO

De la exploración a cielo abierto se ha obtenido 01 muestra alterada, debido a la similitud de tipos de suelos en el estrato identificado: 01 muestra (mab-01) de las calicatas explorada C-1 y C-2 con la que se realizaron los siguientes ensayos:

- Determinación Del Contenido De Humedad De Un Suelo (MTC E 108 / ASTM D-2216)
- Análisis Granulométrico; ASTM D-422.
- Límites de Consistencia (Límite Líquido y Límite Plástico); ASTM D4318
- Clasificación SUCS; ASTM D-2487;
- Ensayo de Sales Solubles - NTP 338.152 / BS 1377
- Ensayo de Corte Directo, ASTM D-3080

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

- Descripción Visual-Manual de suelos se han realizado según la norma ASTM D-2488

Los ensayos fueron realizados en el Laboratorio De Mecánica de Suelos y Control de Calidad, de la empresa CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC., los resultados fueron proporcionados mediante informe EMS N° 122-2025, de fecha del 24-05-2025,

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los ensayos estándar realizados.

CUADRO N° 02 RESUMEN DE LOS ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CALICATAS	MUESTRA	GRANULOMETRIA (%)			LIMITES (%)			C.H. (%)	CLASIFICACIÓN	
		Grava	Arena	Finos	L.L.	L.P.	I.P.		AASHTO	SUCS
C-1	Mab-01	49.0	46.5	4.5	NP	NP	NP	10.9	A-1-b(0)	GP
C-2	Mab-01	60.0	34.1	5.9	NP	NP	NP	11.9	A-1-a(0)	GP-GM

L.L.: Límite líquido
L.P.: Límite plástico
I.P.: Índice de Plasticidad
C.H.: Contenido de humedad

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

CUADRO N° 03: RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORTE DIRECTO

Calicatas	Muestra	Angulo de Fricción Interna (°)	Cohesión (Kg/cm²)
C-1	Mab-01	29.0°	0.0
C-2	Mab-01	29.2°	0.0

La evaluación de las características geotécnicas de los depósitos de suelos se ha realizado con Los registros de excavación de calicatas, y resultados de los ensayos de Laboratorio.

- CALICATA C-1 Prof. (m) 0.00 – 3.00

COORDENADAS- UTM – ZONA 18	
ESTE	215378.00 m E
NORTE	8770750.00 m S
ALT. (m)	35

Prof. (m) 0.00 – 0.15.- Falso piso de concreto.

Prof. (m) 0.15 – 0.40.- Limo inorgánico ausencia de gravas, no plástico.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C


 JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

Prof. (m) 0.40 – 2.60.- Arena limosa con arcilla con poco porcentaje de gravas canto rodado, ligeramente plástico, compacidad compacta.

Prof. (m) 2.60 – 3.00.- Material compuesto por 49% de gravas canto rodado y 46.5 % de arena con pocos finos compacidad media, no plástico color beige oscuro , bajo contenido de humedad en estado natural, su clasificación SUCS GP-y A-1-b (0) en el sistema AASHTO.



- CALICATA C-2 Prof. (m) 0.00 – 3.00

COORDENADAS- UTM – ZONA 18	
ESTE	215384.00 m E
NORTE	8770751.00 m S
ALT. (m)	35

Prof. (m) 0.00 – 0.30.- Piso de concreto.

Prof. (m) 0.30 – 1.30.- Limo inorgánico ausencia de gravas , no plástico.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C 64702
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 064405

Prof. (m) 1.30 – 3.00.- Grava pobremente gradada con limo de color beige oscuro , no plástico, medianamente compacto, bajo contenido de humedad en estado natural, su clasificación SUCS **GP-GM** y A-1-b (0) en el sistema AASHTO.



4.0 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

4.1 ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN

De la evaluación geotécnica de la estratificación de suelos se recomienda cimentar a una profundidad de 1.50 y 3.00 m., a nivel actual de terreno y en el estrato GP y GP-GM, en lo que corresponde al Proyecto **"MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL"** Se debe verificar la uniformidad de los suelos antes de realizar los vaciados de cimientos, así mismo se deberá de realizar la compactación previa del fondo de la cimentación antes de colocar una capa de 0.20 m., de material tipo afirmado o de realizar los vaciados de los cimientos, según corresponda los diseños de las estructuras a cimentar

Los cálculos de capacidad admisible, se han realizado para suelo uniforme, identificada como Grava Pobremente Gradada.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

Jose Luis Camarillo

JOSE LUIS CAMARILLO HAGUA
REGISTRADO DE CONSULTOR
64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405

4.2 TIPO DE CIMENTACIÓN

El tipo de cimentación recomendado es una cimentación rígida. Las dimensiones asumidas para cimentación de las zapatas conectadas cuadradas y/o rectangulares son 1.50 x 1.80 m. como promedio; para las condiciones de carga se utilizó la carga de servicio de 30 tn. El cual está formado por carga muerta más carga viva más carga de sismo; en cuanto a la cimentación para muros se utilizará el cimiento corrido de un ancho de 0.80 m., como mínimo y las condiciones de carga a utilizar es de 5 tn/m.

4.3 PARÁMETROS DE DISEÑO PARA LA CIMENTACIÓN

La obtención de parámetros del suelo se ha realizado a partir de los valores obtenidos en ensayos de Corte Directo, corroborados con la clasificación SUCS de suelos. Los valores de los parámetros usados, las condiciones de cimentación, así como los cálculos de capacidad admisible y asentamiento elásticos inmediatos se muestran en la Memoria de cálculo.

4.4 CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

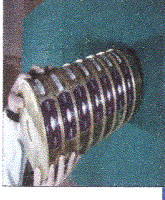
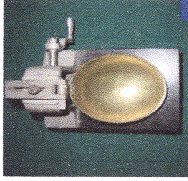
Para este caso el suelo predominante en esta investigación geotécnica es un suelo de Grava Pobrementemente Gradada, por lo tanto, el diseño se basa en la capacidad admisible por corte (Capacidad Portante), los que se han calculado como se indican en la respectiva hoja de cálculo.

El esfuerzo admisible se calcula dividiendo la capacidad de carga última por un factor de seguridad, cuyo valor es 3,0. Para el análisis de la capacidad admisible se empleó el método de Terzaghi modificado por Vesisc, para cimientos corridos, zapatas Rectangular.

Para nuestro caso se ha obtenido Capacidad Admisible de dos Calicatas, tal como se aprecia en el cuadro N° 04, para las condiciones de cimentación indicadas anteriormente tales como (carga, dimensiones y profundidad de desplante).

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI BAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C 64702
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 064405



Cuadro N°04 y N° 05

Resumen de Capacidad Portante					
Características de la cimentación			C-1 - CISTERNA		
Tipo de cimentación	Profund. (Df)	Largo (L) Ancho (B)	quit (tn/m ²)	Qadm (tn/m ²)	Qadm (kg-f/cm ²)
Corrida	0.80m	0.60m	42.53	14.18	1.42
	1.00m	0.80m	53.63	17.88	1.79
	1.20m	1.00m	64.73	21.58	2.16
Rectangular	2.80m	2.00m	147.91	49.30	4.93
	3.00m	2.00m	157.14	52.38	5.24

Resumen de Capacidad Portante					
Características de la cimentación			C-2 - PISCINA		
Tipo de cimentación	Profund. (Df)	Largo (L) Ancho (B)	quit (tn/m ²)	Qadm (tn/m ²)	Qadm (kg-f/cm ²)
Corrida	0.80m	0.60m	44.05	14.68	1.47
	1.00m	0.80m	55.55	18.52	1.85
	1.20m	1.00m	67.04	22.35	2.23
Rectangular	1.60m	2.00m	95.86	31.95	3.20
	1.80m	2.00m	105.42	35.14	3.51

FUENTE: Elaboración Propia

4.5 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Asimismo, se realiza la predicción de asentamientos, y se calcula de acuerdo a la teoría elástica aplicada por LAMBE y WHITMAN (1969), para los tipos de cimentación analizadas y el esfuerzo neto que transmite un asentamiento

Los cálculos de asentamiento inmediato se muestran en el siguiente cuadro:



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



Procediendo a realizar el cálculo de Asentamiento inmediato tenemos:

Cuadro N°05

RESUMEN DE ASENTAMIENTO INMEDIATO							
Características de la Cimentacion				C-1 - CISTERNA			
Tipo de cimentacion	Profund. (Df)	Largo (L)	Ancho (B)	S (cm) rigida	S (cm) Flexible centro	S (cm) Flexible esquina	S (cm) Flexible medio
RECTANGULAR	2.80m	1.80m	2.00m	4.25	5.87	2.93	4.98
	2.90m	1.80m	2.00m	4.39	6.05	3.02	5.13
	3.00m	1.80m	2.00m	4.52	6.23	3.11	5.29
	3.10m	1.80m	2.00m	4.65	6.42	3.21	5.44
	3.20m	1.80m	2.00m	4.78	6.60	3.30	5.60

Cuadro N°06

RESUMEN DE ASENTAMIENTO INMEDIATO							
Características de la Cimentacion				C-2 - PISCINA			
Tipo de cimentacion	Profund. (Df)	Largo (L)	Ancho (B)	S (cm) rigida	S (cm) Flexible centro	S (cm) Flexible esquina	S (cm) Flexible medio
RECTANGULAR	1.60m	1.80m	2.00m	2.76	3.80	1.90	3.22
	1.70m	1.80m	2.00m	2.89	3.99	1.99	3.39
	1.80m	1.80m	2.00m	3.03	4.18	2.09	3.55
	1.90m	1.80m	2.00m	3.17	4.37	2.18	3.71
	2.00m	1.80m	2.00m	3.31	4.56	2.28	3.87


4.6 DETERMINACION DE EMPUJE LATERALES PARA DESNIVELES Y TALUDES

A. Empuje Activo y Pasivo:

Los empujes se calcularán utilizando la relación propuesta por rankine:

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot g \cdot k_a \cdot H^2 = \text{Empujes Activo}$$

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot g \cdot k_p \cdot H^2 = \text{Empuje Pasivo}$$

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

 JOSE LUIS CANARI RADICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C-64792
 INGENIERO CIVIL
 R99-CIP N° 064405

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

Tipo de Empuje	H asumida	Coeficientes		Empujes		Incremento
		k estatico	k dinamico	Estatico	Dinamico	
Activo	3.00 m	0.312	0.530	24.03 Tn/m	34.83 Tn/m	14.37 Tn/m
Pasivo	0.70 m	2.894	4.599	12.13 Tn/m	16.45 Tn/m	6.10 Tn/m

En tramos donde exista los rellenos y desniveles, se tendrá que considerar estructuras de contención de concreto. En la obra deberán de tomarse las precauciones debidas para proteger las paredes de las excavaciones y/o calzaduras con la finalidad de proteger y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma G.050.

4.7 AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

Se realizaron pruebas para determinar la concentración de elementos químicos agresivos al Concreto, obteniendo los siguientes resultados:

CUADRO N°07
Resumen de Ensayos Químicos

CALICATAS	MUESTRA	Sales Solubles (%)
C-1	Mab-01	0.068
C-2	Mab-01	0.077

Entonces, al interpretar el resultado del análisis químico se determina que el grado de exposición del suelo es **LEVE** de acuerdo a la siguiente Tabla 4.4.3 y 4.4.2 del Norma E.060 capitulo3, Artículo N°4 Requisitos de Construcción, ítem 4.4 condiciones especiales de Exposición, párrafo 4.4.3 y 4.4.5, este último por la cercanía al mar.

Por tanto, se empleará **cemento Portland tipo I**

TABLA 4.4.3
CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) ¹ , presente en el suelo, % en peso	Sulfato (SO ₄) En agua p.p.m.	Tipo de cemento	Concreto con agregado de peso normal Relación máxima agua/cemento en peso	Concreto con agregados de peso normal y ligero Resistencia mínima a compresión, f'c MPa ¹
Despreciable	0,00 ≤ SO ₄ < 0,10	0,00 ≤ SO ₄ < 150	---	---	---
Moderado ²	0,10 ≤ SO ₄ < 0,20	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severo	0,20 ≤ SO ₄ < 2,00	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0,45	31
Muy Severo	SO ₄ > 2,00	SO ₄ > 10000	V más puzolana ³	0,45	31

¹ Puede requerirse una relación agua-cemento menor o una resistencia más alta para lograr baja permeabilidad, protección contra la corrosión de elementos metálicos embebidos, o contra congelamiento y deshielo (Tabla 4.4.2).

² Agua de mar.

³ Puzolana que se ha determinado por medio de ensayos o por experiencia que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen Cementos Tipo V.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI RAMÍREZ
REGISTRO DE CONSULTOR
C-64792
INGENIERO CIVIL
R99 - CIP N° 064405

TABLA 4.4.2

CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICION

CONDICIONES DE EXPOSICIÓN	RELACIÓN AGUA/CEMENTO MÁXIMA
Concreto de baja permeabilidad:	
a) Expuesto a agua dulce:	0,50
b) Expuesto a agua de mar o aguas salobres:	0,45
c) Expuesto a la acción de aguas cloacales (*):	0,45
Concreto expuesto a procesos de congelación y deshielo en condición húmeda :	
a) Sardineles, cunetas, secciones delgadas:	0,45
b) Otros elementos:	0,50
Protección contra la corrosión de concreto expuesto a la acción de agua de mar, aguas salobres o neblina o rocío de esta agua:	0,40
Si el recubrimiento mínimo se incrementa en 15 mm:	0,45

(*) La resistencia $f'c$ no deberá ser menor de 245 Kg/cm², por razones de durabilidad.

5.0 EFECTO DEL SISMO

5.1 PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO

Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos. Según el mapa de zonificación sísmica (**Figura N° 04**), y de acuerdo a las **Normas Sismo - Resistente E-030** del Reglamento Nacional de Edificaciones, al Distrito de Huacho le corresponde una sísmicidad alta de intensidad media mayor de IX o VIII en la Escala Mercalli modificado.

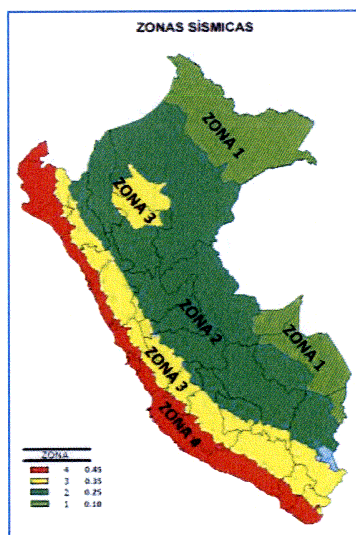


Figura N°04 Zonas Sísmicas
Según Norma de Diseño Sismo
Resistente E-030 del 2018 Vigente

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C


 JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



De acuerdo con la revisión de la información disponible, los parámetros sísmicos del suelo para la elaboración del espectro inelástico de Pseudo Aceleración, queda definido de acuerdo a la **Normas de Diseño Sismo resistente E-030 del 2018 vigente**, según la siguiente relación:

$$S_a = \frac{Z \times U \times S \times C \times g}{R}$$

Dónde:

S_a = PSEUDO ACELERACIÓN

Z = FACTOR DE ZONA

U = FACTOR DE USO

S = FACTOR DE AMPLIFICACION DEL SUELO

C = FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA

R = COEFICIENTE DE REDUCCION

g = ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD 9.81m/s²

Para el estudio de la zona se tiene los factores según se detalla a continuación:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| (a) Factor de Zona 4 | Z = 0.45 |
| (b) Condiciones Geotécnicas | El suelo investigado, pertenece al Perfil Tipo S2, que corresponde a suelos intermedios. |
| (c) Factor de Amplificación del Suelo | S ₂ = 1.05 |
| (d) Periodo de Vibración del Suelo | T _{p(s)} = 0.6 s |
| (e) Periodo de Vibración del Suelo | T _{L(s)} = 2.0 s |
| (f) Factor de Amplificación Sísmica | (C) |

Se calculará en base a las siguientes expresiones:

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2} \right)$$

Para T = Periodo de Vibración de la Estructura = H/Ct

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI RAVID HAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405

6.0 TRATAMIENTO DE RELLENO

El material para el relleno, se deberá seguir el siguiente tratamiento.

Para los rellenos se podrá usar el mismo material excavado, retirando las partículas mayores de 2", compactada al 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557). En caso de encontrarse rellenos, serán reemplazados por un material granular seleccionado, debidamente compactado por capas.

El material de préstamo para rellenos de zanjas, consistiría en un suelo gravoso de cantera, compactada por capas al 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Proctor Modificado, la misma que deberá tener las siguientes características:

El material llenará los requisitos de granulometría dados en la Tabla siguiente:

Tamaño de la Malla tipo AASHTO T-11 Y T-27 (ABERTURA CUADRADA)	Porcentaje en peso que pasa			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
2 pulg.	100	100	---	---
1 pulg.	--	75 - 97	100	100
3/8 pulg	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
N°4- (4.76 mm.)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
N°10- (2.00 mm.)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
N°40- (0.420 mm.)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
N°200- (0.074 mm.)	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20

La granulometría definitiva que se adopte dentro de estos límites, tendrá una gradación uniforme de grueso a fino.

La fracción del material que pase la malla N° 200, no debe exceder de 1/2, y en ningún caso de los 2/3 de la fracción que pase el Tamiz N°40.

La fracción del material que pase el Tamiz N° 40, debe tener un límite líquido no mayor de 25% y un índice de plasticidad inferior o igual a 6% determinados de acuerdo a los Métodos T-89 y T-91 de la AASHTO.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C


 JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

1. El presente Informe corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación (EMS), solicitado por el **ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ**, para el Proyecto: "**MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL**".
2. Para el análisis se ha tomado como referencia una cimentación superficial, con cimiento corrido, zapatas conectadas cuadradas y/o rectangulares, dada las características de las cimentaciones a proyectar, **salvo que el diseño Estructural determine otras dimensiones y elementos estructurales.**
3. Tanto los ensayos estándar como los ensayos especiales mantienen una similitud de resultados en las dos calicatas esto debido a la homogeneidad del terreno a causa de su textura, poca variación en la cantidad de material encontrado.
4. De acuerdo a la configuración estructural de la construcción proyectada, las cargas actuantes, el perfil estratigráfico del suelo y de conformidad con lo que establece la **RNE E-050**, para el caso de cimentaciones superficiales, se propone utilizar cimiento corrido, con zapatas conectadas cuadradas y/o zapatas rectangulares, como estructuras de Cimentación.
5. En la excavación realizada se llegó a la profundidad de 3.00 m. y **No se halló presencia del nivel freático.**
6. De los resultados de laboratorio se tiene los siguientes:

CALICATAS	MUESTRA	Densidad gr/cm ³	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA ϕ	COHESION (C)	Clasificación	
					AASHTO	SUCS
C-1	Mab-01	1.737	29.00 °	0.00	A-1-b(0)	GP
C-2	Mab-01	1.753	29.20 °	0.00	A-1-a(0)	GP-GM

7. Desde el nivel inicial y hasta 0.30 m se halló piso de concreto, seguido de arena limosa con ausencia de gravas, el último estrato a partir de la profundidad 1.30 y 2.60 corresponde un estrato gravoso de canto rodado, la evaluación de capacidad Portante corresponde a 3.0 m de profundidad

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI RAY CHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C 64792
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

8. Los valores de capacidad de carga recomendado para la realización de los diseños de concreto armado:

C-1 - CISTERNA			promedio	C-2 - PISCINA			promedio
Tipo de cimentacion	Profund. (Df)	Ancho (B)	Qadm (kg-f/cm ²)	Tipo de cimentacion	Profund. (Df)	Ancho (B)	Qadm (kg-f/cm ²)
Corrida	0.80m	0.60m	1.42	Corrida	0.80m	0.60m	1.47
	1.00m	0.80m	1.79		1.00m	0.80m	1.85
	1.20m	1.00m	2.16		1.20m	1.00m	2.23
Rectangular	2.80m	2.00m	4.93	Rectangular	1.60m	2.00m	3.20
	3.00m	2.00m	5.24		1.80m	2.00m	3.51

9. Como parámetros para el Diseño Sismo – Resistente, se consideran los siguientes valores del factor de zona (Z), período predominante de vibración del suelo (Ts) y el factor suelo (S):

Factor de Zona : Zona 4, Z = 0.45
Clasificación de Suelo : Tipo S2, Suelos intermedios, S₂ = 1.05
Periodo predominante : Tp (s) = 0.6 s
Periodo predominante : TL(s) = 2.0 s

7.2 RECOMENDACIONES

- El suelo donde se pretende cimentar ocasiona ataque químicos **Leve** al concreto de la cimentación, se recomienda el uso de **cemento Portland tipo I**.
- Por ningún motivo se recomienda, cimentar sobre material de relleno (restos de construcción y/o domésticos), salvo se haga un tratamiento de mejoramiento de terreno sobre estos rellenos y solo para estructuras donde la carga transmitida al suelo sea algo mínimo (sin riesgo de los usuarios). Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad y ser reemplazados con material adecuado, debidamente compactados.
- El material para relleno se recomienda emplear un material de préstamo, consistente en un suelo gravoso de cantera, compactado por capas y/o podrá utilizarse el mismo material natural excavado, retirando las partículas mayores de 2", debidamente compactada por capas al 95% de la Máxima Densidad seca del Proctor Modificado.
- Con la finalidad de no someter carga y originar desprendimiento y/o derrumbe, el material excavado será ubicado a una distancia no menor de 1.50 de distancia del borde de las zanjas.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C. 64792
 INGENIERO CIVIL
 N° CH. N° 064405



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC



CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

5. La Aprobación del método de excavación de la Supervisión no eximirá al contratista de la obligación de tomar las medidas de protección y seguridad necesaria para evitar daños al resto de la obra o a terceros.
6. Los materiales para la construcción serán puestas en obra y deberán cumplir los requisitos para clasificarlas como tal (agregado grueso, agregado fino)
 - ✓ *Agregado Fino: debe cumplir con las normas establecidas por el ASTM –C- 330*
 - ✓ *Agregado Grueso: deberá cumplir con las normas de ASTM-C33, ASTM-C-131, ASTM-C88, ASTM-C 127.*
7. *Las conclusiones y recomendaciones vertidas en este estudio, son de aplicación exclusiva al área estudiada, no se garantiza que puedan servir para otro lugar.*

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C



JOSE LUIS CANARI RAV CHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C- 64792
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



Anexo 1
CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS:

- **REGISTRO DE EXCAVACIÓN**
- **ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**
- **LIMITES DE CONSISTENCIA**
- **CONTENIDO DE HUMEDAD**
- **SALES SOLUBLES TOTALES**
- **ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C



JOSE LUIS CANARI PACHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C-64792
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC




CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

CALICATA C-1

	COORDENADAS- UTM – ZONA 18
ESTE	215378.00 m E
NORTE	8770750.00 m S
ALT. (m)	35

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C



JOSE LUIS CANARI-RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C 64702
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 064405



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

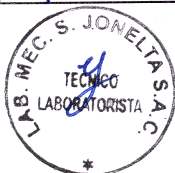
PERFIL ESTRATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
 PROPIETARIO : CLUB TENNIS - HUACHO
 UBICACIÓN : AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA
 CALICATA : C-1
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 3.00 m.
 PTO. MUESTREO : 2.60 - 3.00 m
 Coordenadas UTM : coordenada X : 215378.0 m
 WGS-84 : coordenada Y : 8770750.0 m

TÉCNICO : LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
 ING° RESP. : JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA
 FECHA : HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025
 N° ENSAYO : 695 - 2025-LAB/MS-JONELTA

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	LL	LP	IP	
0.10		0.15		Piso de concreto										
0.15														
0.25		0.25		Limo inorganico ausencia de gravas , no plástico										
0.35														
0.45		0.20		Grava limosa con arena, importante porcentaje de gravas canto rodado										
0.55														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														
1.60														
1.70		2.00		Arena limosa con arcilla con poco porcentaje de gravas canto rodado, ligeramente plástico, compactad compacta										
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														
2.60				Material compuesto por 49% de gravas canto rodado Y 46.5 % de arena con pocos finos compactad media, no plástico color beige oscuro , bajo contenido de humedad en estado natural, su clasificación SUCS GP y A-1-b (0) en el sistema AASHTO	A-1-b (0)	GP	0	49.0	46.5	4.5	NP	NP	NP	10.9
2.70		0.40												
2.80														
2.90														

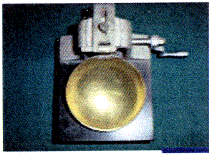
PANEL FOTOGRAFICO



Luigui Co. A
 LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

Jose L. Cañari Ravichagua
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64792
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

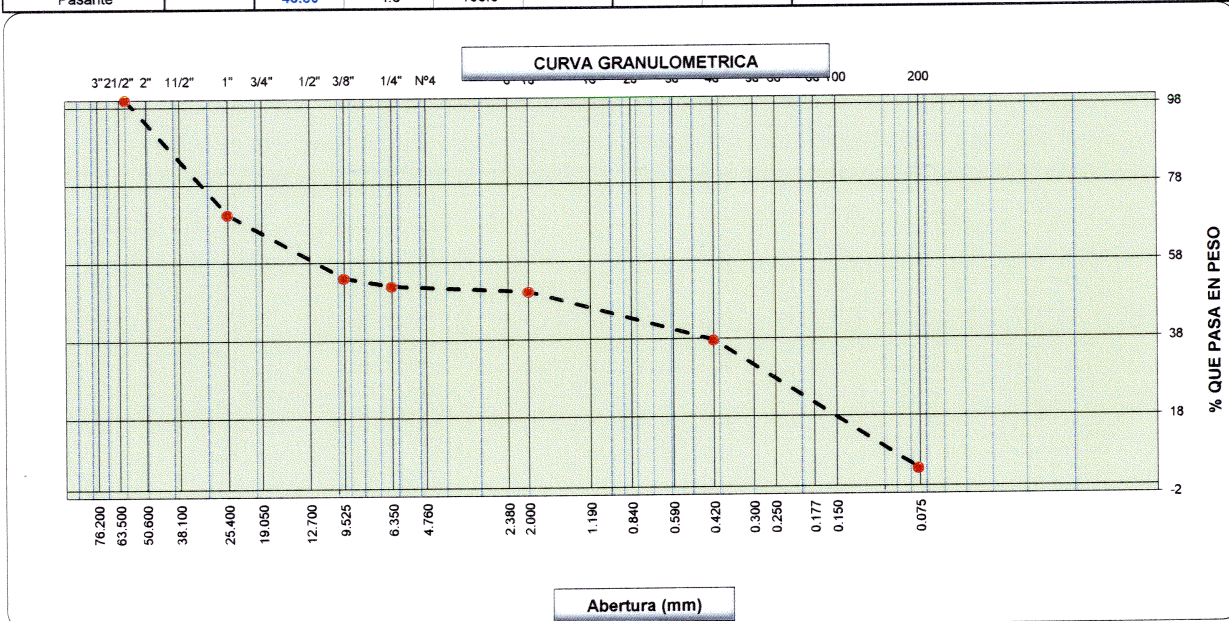


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

SOLICITANTE : **ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ**
 PROPIETARIO : **CLUB TENNIS - HUACHO**
 PROYECTO : **"MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL "**
 UBICACIÓN : **AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA**
 CALICATA : **C-1**
 PROFUNDIDAD : **0.00 - 3.00 m.** TÉCNICO : **LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN**
 PTO. MUESTREO : **2.60 -3.00 m** ING° RESP. : **JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA**
 MUESTRA : **M - 1** FECHA : **HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025**
 Coordenadas UTM : **coordenada X : 215378.0 m** N° ENSAYO : **691 - 2025-LAB/MS-JONELTA**
 WGS-84 : **coordenada Y : 8770750.0 m**

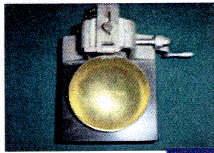
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 15.212
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 500.0
2 1/2"	60.300				100.0		
2"	50.800	1,369	9.0	9.0	91.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	37.500	2,016	13.3	22.3	77.8		Tamaño Maximo 2 1/2"
1"	25.400	1,120	7.4	29.6	70.4		Tamaño Maximo Nominal 2"
3/4"	19.000	967	6.4	36.0	64.0		Grava (%) 49.0
1/2"	12.700	1,078	7.1	43.1	56.9		Arena (%) 46.5
3/8"	9.520	455	3.0	46.1	54.0		Finos (%) 4.5
1/4"	6.350	327	2.2	48.2	51.8		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	120	0.8	49.0	51.0		
N° 8	2.360						3. Clasificacion
N° 10	2.000	7.25	0.7	49.7	50.3		Limite Liquido (%) NP
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) NP
N° 20	0.850						Indice de Plasticidad (%) NP
N° 30	0.600						Clasificacion SUCS GP
N° 40	0.420	124.60	12.7	62.4	37.6		Clasificacion AASHTO A-1-b (0)
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	269.10	27.5	89.9	10.1		
N° 200	0.075	55.16	5.6	95.5	4.5		
Pasante		43.89	4.5	100.0			



Luigui G. A.
LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC DE SUELOS Y CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64792
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792

R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

SOLICITANTE	:	ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ	TÉCNICO	:	LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
PROPIETARIO	:	CLUB TENNIS - HUACHO	ING° RESP.	:	JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA
UBICACIÓN	:	AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA	FECHA	:	HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025
CALICATA	:	C-1	N° ENSAYO	:	692 - 2025-LAB/MS-JONELTA
PROFUNDIDAD	:	0.00 - 3.00 m.			
PTO. MUESTREO	:	2.60 - 3.00 m			
MUESTRA	:	M - 1			
Coordenadas UTM	:	coordenada X : 215378.0 m			
WGS-84	:	coordenada Y : 8770750.0 m			

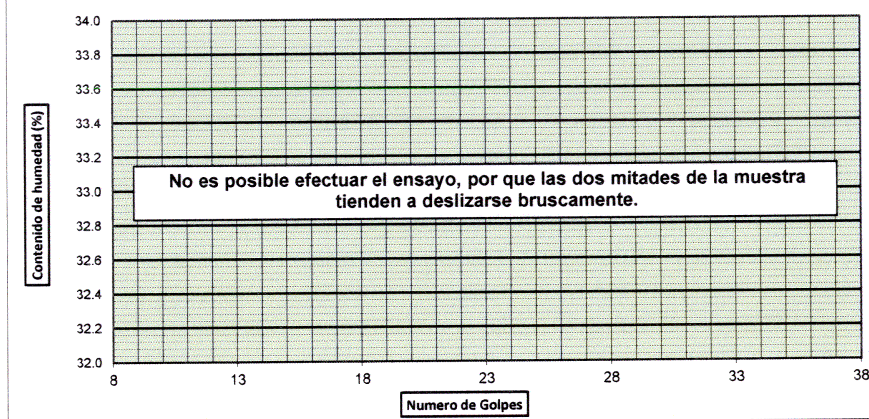
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				Limite Liquido
Contenido de Humedad	%				
Numero de Golpes					

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				Limite Plastico
Contenido de Humedad	%				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

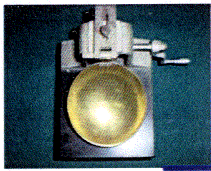
Limite Liquido	
Limite Plastico	
Indice de Plasticidad	
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	



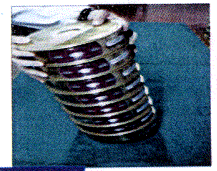
Luigui J. Grados Astuquipan
LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENT.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

Jose L. Cañari Ravichagua
JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRADO DE CONSULTOR
 C 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 064405



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
PROPIETARIO : CLUB TENNIS - HUACHO
UBICACIÓN : AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA
CALICATA : C-1
PROFUNDIDAD : 0.00 - 3.00 m. TÉCNICO : LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
PTO. MUESTREO : 2.60 -3.00 m. ING° RESP. : JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA
MUESTRA : M - 1 FECHA : HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025
Coordenadas UTM : coordenada X : 215378.0 m N° ENSAYO : 693 - 2025-LAB/MS-JONELTA
WGS-84 : coordenada Y :8770750.0 m

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

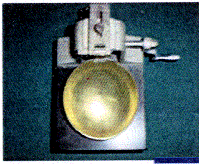
Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	600.0	600.0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	541.0	541.0
Peso del agua contenida (gr)	59.0	59.0
Peso de la muestra seca (gr)	541.0	541.0
Contenido de Humedad (%)	10.9	10.9
Contenido de Humedad Promedio (%)	10.9	



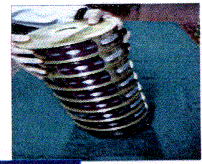
Luigui G. A.
LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
TECNICO LABORATORISTA
MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

Jose L. Cañari Ravichagua
JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C - 64792
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

SALES SOLUBLES TOTALES

(NORMA MTC-219 / 1999)

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
PROPIETARIO : CLUB TENNIS - HUACHO
UBICACIÓN : AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA
CALICATA : C-1
PROFUNDIDAD : 0.00 - 3.00 m. **TÉCNICO :** LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
PTO. MUESTREO : 2.60 - 3.00 m **ING° RESP. :** JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA
MUESTRA : M - 1 **FECHA :** HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025
Coordenadas : coordenada X : 215378.0 m **N° ENSAYO :** 694 - 2025-LAB/MS-JONELTA
UTM WGS-84 : coordenada Y : 8770750.0 m

AGREGADO FINO

Descripcion	Identificacion					Promedio
	3	4				
(1) Peso Tarro (Biker 500 ml.)	161.48	171.47				
(2) Peso Tarro + agua + sal	185.59	197.60				
(3) Peso Tarro Seco + sal	161.495	171.49				
(4) Peso de Sal (3 -1)	0.02	0.02				
(5) Peso de Agua (2-3)	24.10	26.11				
(6) Porcentaje de Sal	0.062	0.073				0.068

AGREGADO GRUESO

Descripcion	Identificacion					Promedio
(1) Peso Tarro (Biker 100 ml.)						
(2) Peso Tarro + agua + sal						
(3) Peso Tarro Seco + sal						
(4) Peso de Sal (3 -1)						
(5) Peso de Agua (2-3)						
(6) Porcentaje de Sal						

OBSERVACIONES :



Luigui J. Grados Astuquipan
LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
TECNICO LABORATORISTA
MEC. DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

Jose Luis Canari Ravichagua
JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C - 64792
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



INFORME N° : LAB/MS-JONELTA – 135- 2025
SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL
FECHA : HUAURA,24 DE MAYO DEL 2025

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof.(m) : 2.60 - 3.00
Coordenadas : coordenada X : 215378.0 m
UTM WGS-84 : coordenada Y : 8770750.0 m

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.16	2.16	2.16
Densidad húmeda inicial (gr/cm3)	1.803	1.803	1.803
Densidad seca inicial (gr/cm3)	1.626	1.626	1.626
Cont. de humedad inicial (%)	10.9	10.9	10.9
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.117	2.105	2.076
Altura final de muestra (cm)	2.094	2.087	2.039
Densidad húmeda final (gr/cm3)	2.084	2.103	2.153
Densidad seca final (gr/cm3)	1.728	1.737	1.778
Cont. de humedad final (%)	20.6	21.1	21.1
Esfuerzo normal (kg/cm²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm²)	0.285	0.545	0.840
Angulo de friccion interna :	29.0 °		
Cohesion (Kg/cm²) :	0.00		

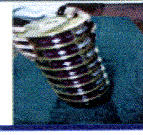
Muestra remitida e identificada por el solicitante

Realizado por: *Téc. Luigui J. Grados Estuquipan*
Revisado por: *Ing. J. Cañari Ravichagua*

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

(Firma)

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C. 64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405



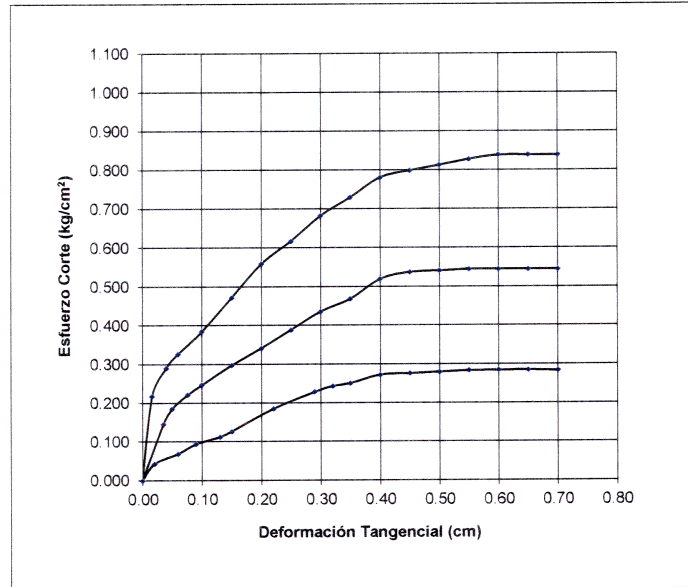
INFORME N° LAB/MS-JONELTA – 135- 2025

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
 PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL
 FECHA : HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025

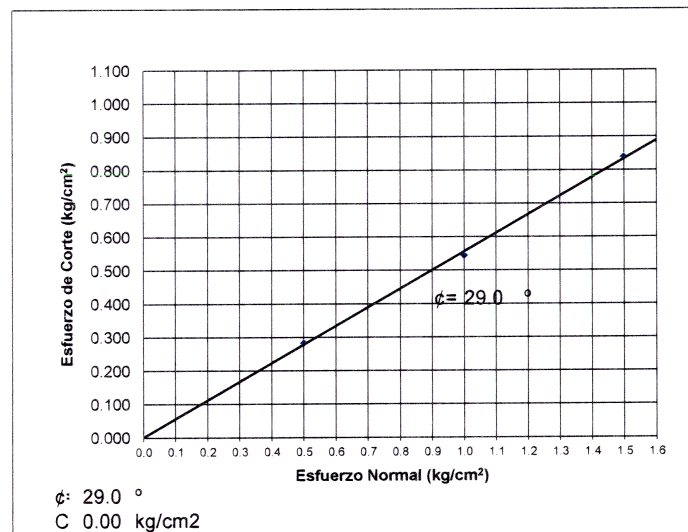
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Prof.(m) : 2.60 - 3.00

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

Jose Luis Canari Raychagua
 JOSE LUIS CANARI RAYCHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 064405

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

CALICATA C-2

	COORDENADAS- UTM – ZONA 18
ESTE	215384.00 m E
NORTE	8770751.00 m S
ALT. (m)	35

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C



JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C-64792
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
 PROPIETARIO : CLUB TENNIS - HUACHO
 UBICACIÓN : AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA
 CALICATA : C-2
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 3.00 m.
 PTO. MUESTREO : 1.30 - 3.00 m
 Coordenadas UTM : coordenada X : 215384.0 m
 WGS-84 : coordenada Y : 8770751.0 m

TÉCNICO : LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
 ING° RESP. : JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA
 FECHA : HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025
 N° ENSAYO : 700 - 2025-LAB/MS-JONELTA

Prof. (m.)	Estrato		Simbolo Grafico	Descripcion Visual del Suelo	Clasificacion		Granulometria				Constantes Fisicas			W. Natural	
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	LL	LP	IP		
0.10		0.30	[Symbol]	Piso de concreto											
0.20															
0.30															
0.40															
0.50															
0.60															
0.70															
0.80		1.00	[Symbol]	Limo inorganico ausencia de gravas , no plástico											
0.90															
1.00															
1.10															
1.20															
1.30															
1.40															
1.50															
1.60						A-1-b (0)	GP-GM	0	54.2	36.5	9.3	NP	NP	NP	11.9
1.70															
1.80															
1.90															
2.00		1.70	[Symbol]	Grava pobremente gradada con limo de color beige oscuro , no plástico , medianamente compacto , bajo contenido de humedad en estado natural , su clasificación SUCS GP-GM y A-1-b (0) en el sistema AASHTO											
2.10															
2.20															
2.30															
2.40															
2.50															
2.60															
2.70															
2.80															
2.90															
3.00															

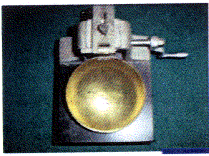
PANEL FOTOGRAFICO



Luiqui C.A.
 LUIQUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.

J. L. Cañari Ravichagua
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

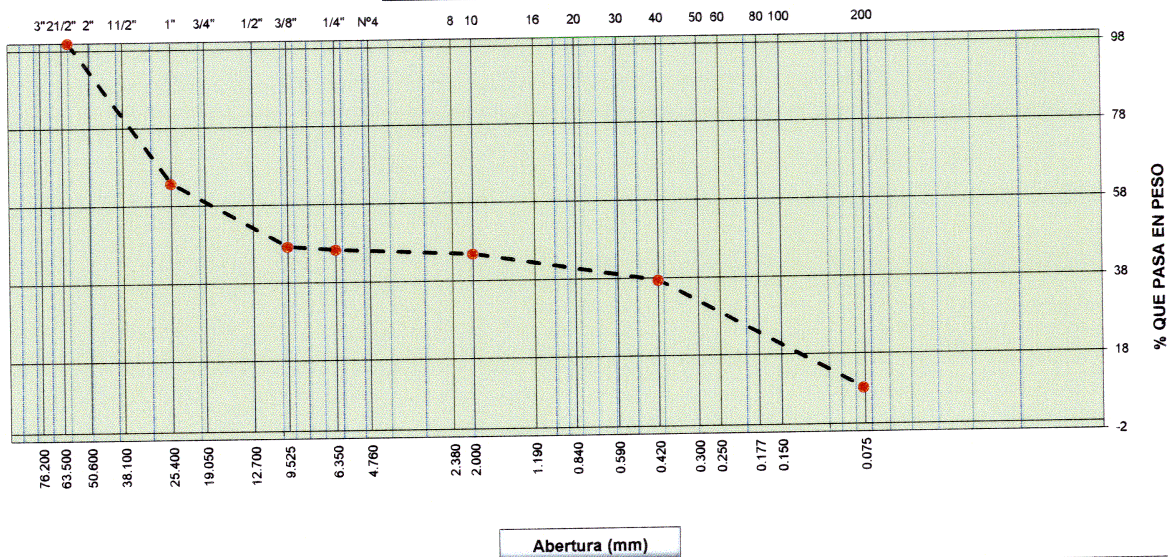


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

SOLICITANTE	:	ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ	TÉCNICO	:	LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
PROPIETARIO	:	CLUB TENNIS - HUACHO	ING° RESP.	:	JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA
PROYECTO	:	"MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL"	FECHA	:	HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025
UBICACIÓN	:	AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA	N° ENSAYO	:	696 - 2025-LAB/MS-JONELTA
CALICATA	:	C-2			
PROFUNDIDAD	:	0.00 - 3.00 m.			
PTO. MUESTREO	:	1.30 - 3.00 m			
MUESTRA	:	M - 1			
Coordenadas UTM WGS-84	:	coordenada X : 215384.0 m coordenada Y : 8770751.0 m			

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>12,744</u>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>500.0</u>
2 1/2"	60.300				100.0		
2"	50.800	1,127	8.8	8.8	91.2		2. Caracteristicas
1 1/2"	37.500	1,933	15.2	24.0	76.0		Tamaño Maximo <u>2 1/2"</u>
1"	25.400	1,561	12.3	36.3	63.7		Tamaño Maximo Nominal <u>2"</u>
3/4"	19.000	1,051	8.3	44.5	55.5		Grava (%) <u>54.2</u>
1/2"	12.700	855	6.7	51.2	48.8		Arena (%) <u>36.5</u>
3/8"	9.520	199	1.6	52.8	47.2		Finos (%) <u>9.3</u>
1/4"	6.350	118	0.9	53.7	46.3		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	60	0.5	54.2	45.8		3. Clasificacion
N° 8	2.360						Limite Liquido (%) <u>NP</u>
N° 10	2.000	10.90	1.0	55.2	44.8		Limite Plastico (%) <u>NP</u>
N° 16	1.190						Indice de Plasticidad (%) <u>NP</u>
N° 20	0.850						Clasificacion SUCS <u>GP-GM</u>
N° 30	0.600						Clasificacion AASHTO <u>A-1-b (0)</u>
N° 40	0.420	80.90	7.4	62.6	37.4		
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	220.40	20.2	82.8	17.2		
N° 200	0.075	86.40	7.9	90.7	9.3		
Pasante		101.40	9.3	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Luigui J. Grados Astuquipan
LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
TECNICO LABORATORISTA
MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C 64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792

R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ

PROPIETARIO : CLUB TENNIS - HUACHO

UBICACIÓN : AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA

CALICATA : C-2

PROFUNDIDAD : 0.00 - 3.00 m.

PTO. MUESTREO : 1.30 - 3.00 m

MUESTRA : M - 1

Coordenadas UTM : coordenada X : 215384.0 m

WGS-84 : coordenada Y : 8770751.0 m

TÉCNICO : LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN

ING° RESP. : JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA

FECHA : HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025

N° ENSAYO : 697 - 2025-LAB/MS-JONELTA

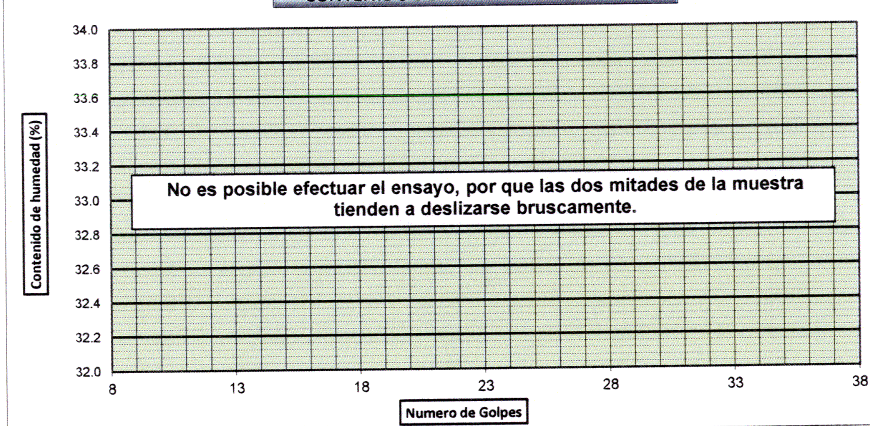
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				Limite Liquido
Contenido de Humedad	%				
Numero de Golpes					

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				Limite Plastico
Contenido de Humedad	%				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

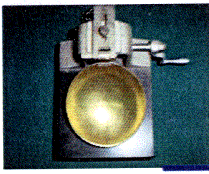
Limite Liquido	
Limite Plastico	
Indice de Plasticidad	
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	



Luigui J. Grados Astuquipan
 LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

Jose L. Cañari Ravichagua
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

SOLICITANTE	:	ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ	TÉCNICO	:	LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
PROPIETARIO	:	CLUB TENNIS - HUACHO	ING° RESP.	:	JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA
UBICACIÓN	:	AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA	FECHA	:	HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025
CALICATA	:	C-2	N° ENSAYO	:	698 - 2025-LAB/MS-JONELTA
PROFUNDIDAD	:	0.00 - 3.00 m.			
PTO. MUESTREO	:	1.30 -3.00 m			
MUESTRA	:	M - 1			
Coordenadas UTM	:	coordenada X : 215384.0 m			
WGS-84	:	coordenada Y : 8770751.0 m			

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

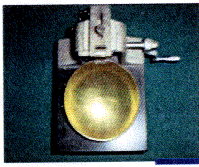
Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	600.0	600.0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	536.0	536.0
Peso del agua contenida (gr)	64.0	64.0
Peso de la muestra seca (gr)	536.0	536.0
Contenido de Humedad (%)	11.9	11.9
Contenido de Humedad Promedio (%)	11.9	



Luigui G. A.
LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

Jose L. Cañari Ravichagua
JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C. 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405

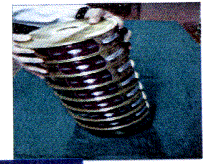


LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792

R.U.C. 20600141865



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

SALES SOLUBLES TOTALES

(NORMA MTC-219 / 1999)

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
 PROPIETARIO : CLUB TENNIS - HUACHO
 UBICACIÓN : AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA
 CALICATA : C-2
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 3.00 m. TÉCNICO : LUIGUI J. GRADOS ASTUQUIPAN
 PTO. MUESTREO : 1.30 -3.00 m. ING° RESP. : JOSE L. CAÑARI RAVICHAGUA
 MUESTRA : M - 1 FECHA : HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025
 N° ENSAYO : 699 - 2025-LAB/MS-JONELTA
 Coordinadas : coordenada X : 215384.0 m
 UTM WGS-84 : coordenada Y : 8770751.0 m

AGREGADO FINO

Descripcion	Identificacion					Promedio
	1	2				
(1) Peso Tarro (Biker 500 ml.)	155.89	158.86				
(2) Peso Tarro + agua + sal	180.03	184.18				
(3) Peso Tarro Seco + sal	155.909	158.88				
(4) Peso de Sal (3 -1)	0.02	0.02				
(5) Peso de Agua (2-3)	24.12	25.30				
(6) Porcentaje de Sal	0.079	0.075				0.077

AGREGADO GRUESO

Descripcion	Identificacion					Promedio
(1) Peso Tarro (Biker 100 ml.)						
(2) Peso Tarro + agua + sal						
(3) Peso Tarro Seco + sal						
(4) Peso de Sal (3 -1)						
(5) Peso de Agua (2-3)						
(6) Porcentaje de Sal						

OBSERVACIONES :



Luigui C. A.
 LUIGUI JEANPIER GRADOS ASTUQUIPAN
 TECNICO LABORATORISTA
 MEC. DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

Jose L. Cañari Ravichagua
 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C - 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



INFORME N° : LAB/MS-JONELTA – 136- 2025
SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL
FECHA : HUAURA,24 DE MAYO DEL 2025

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof.(m) : 1.30- 3.00
Coordenadas : coordenada X : 215384.0 m
UTM WGS-84 : coordenada Y : 8770751.0 m

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.16	2.16	2.16
Densidad húmeda inicial (gr/cm3)	1.803	1.803	1.803
Densidad seca inicial (gr/cm3)	1.611	1.611	1.611
Cont. de humedad inicial (%)	11.9	11.9	11.9
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.119	2.104	2.076
Altura final de muestra (cm)	2.091	2.089	2.037
Densidad húmeda final (gr/cm3)	2.087	2.101	2.155
Densidad seca final (gr/cm3)	1.746	1.753	1.798
Cont. de humedad final (%)	19.5	19.9	19.8
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm ²)	0.289	0.558	0.849
Angulo de friccion interna :	29.2 °		
Cohesion (Kg/cm ²) :	0.0		

Muestra remitida e identificada por el solicitante

Realizado por: Téc. Luigui J. Grados Astuquipan
Revisado por: Ing. J. Cañari Ravichagua

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C


JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C 64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405



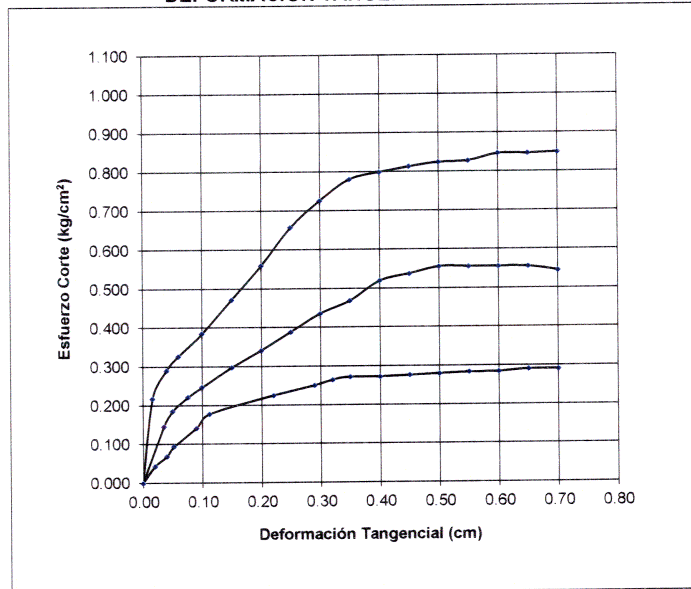
INFORME N° LAB/MS-JONELTA – 136- 2025

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
 PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL"
 FECHA : HUAURA, 24 DE MAYO DEL 2025

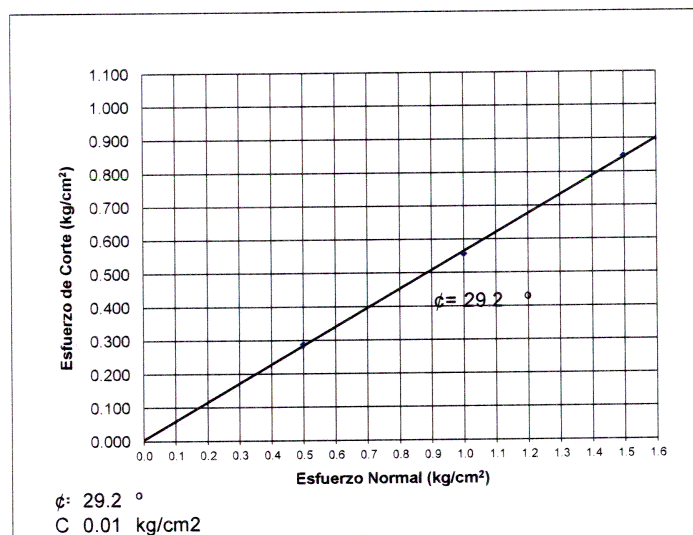
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 Calicata : C-2
 Muestra : M-1
 Prof.(m) : 1.30- 3.00

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI TRAVICHA GUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



Anexo 2
MEMORIA DE CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE Y
ASENTAMIENTO



LABORATORIO
MECÁNICA DE
SUELOS
CONSTRUCTORA
Y CONSULTORA
JONELTA S.A.C.
R.L.U.C.
20690142865

MEMORIA DE CALCULOS

COEFICIENTE DE BALASTRO Y EMPUJES DEL SUELO

REVISADO: J.L.C.R.
FECHA: 24/05/2025

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
 PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL "
 UBICACIÓN : AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA
 REALIZADO POR : ING. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA

1 DATOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CALICATAS	MUESTRA	Densidad gr/cm ³	ANGULO DE FRICCION INTERNA φ	COHESION (C)	Clasificación	
					AASHTO	SUCS
C-1	Mab-01	1.737	29.00 °	0.00	A-1-b(0)	GP
	Promedio	1.737	29.00	0.00		

2 CALCULO DEL COEFICIENTE DE BALASTRO O REACCION DEL SUELO (KS)

El módulo de balastro de la zapata rectangular (L y B en m) en función del de la losa cuadrada se define por (Terzaghi 1955):

Asumidos:

Dimensiones de la zapata		
Profundidad (Df)	Largo (L)	Ancho (B)
2.80 m	1.80 m	2.00 m
3.00 m	1.80 m	2.00 m

$$K_{30} = 120 \text{ MN/m}^3 \approx 12.26 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow (\text{asumido Ver tabla D.29})$$

$$k = K_{\text{cuadrada}} = k_{30} \cdot \left(\frac{b + 0.30}{2b} \right)^2 = 1.99 \text{ kg/cm}^3$$

$$K_{\text{rectangular}} = \left(\frac{2}{3} \right) \cdot k \cdot \left(1 + \frac{b}{2L} \right) = 1.92 \text{ kg/cm}^3$$

Los coeficiente del balastros seran:

Vertical: $K_{sv} = 1.92 \text{ kg/cm}^3$

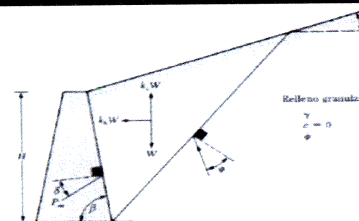
Horizontal: $K_{sh} = 0.96 \text{ kg/cm}^3$ (asumidos que es el 50% del k_{sv})

TIPO DE SUELO	COEFICIENTE DE BALASTRO k_{30} (MN/m ³)
Arcilla blanda	15 - 30
Arcilla media	30 - 60
Arcilla dura	60 - 200
Limo	15 - 45
Arena floja	10 - 30
Arena media	30 - 90
Arena compacta	90 - 200
Grava arenosa floja	70 - 120
Grava arenosa compacta	120 - 300
Margas arcillosas	300 - 400
Socas diplo alteradas	300 - 5000
Socas sanas	> 5000

Fuente: Aspectos Geotécnicos mas relevantes del codigo Técnico de Edificaciones (España -2007), Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

3 CALCULO DEL COEFICIENTE DE EMPUJE DEL SUELO (KA, KAE, KP, KPE)

Angulo de Friccion entre el muro y el suelo (δ): 19.33 °
 Angulo de inclinacion del terreno (α): 1.00 °
 Angulo de inclinacion del interior del muro o estribo (β): 90.00 °
 aceleracion de la gravedad (g): 9.81 m/seg²



Coeficiente sismico plano de pleigro sismico de la zona de estudio :

Ch = Coeficiente de Aceleracion horizontal = 0.42

kh = coeficiente sismico horizontal → kh = 0.50 x Ch = 0.21

kv = coeficiente sismico vertical → kv = 0.70 x kh = 0.147

Coeficiente de Empuje Activo Estatico :

$$k_a = \frac{\text{seno}^2(\phi + \beta)}{\text{seno}^2(\beta) \cdot \text{seno}(\beta - \delta) \cdot \left[1 + \frac{\text{seno}(\phi + \delta) \cdot \text{seno}(\phi - \alpha)}{\text{seno}(\beta - \delta) \cdot \text{seno}(\beta + \alpha)} \right]} = 0.313$$

Angulo en funcion de los coeficientes

sismicos :

$$\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1 - k_v}\right) = 13.83^\circ, \quad \phi \geq i + \theta = i + \arctan\left(\frac{k_h}{1 - k_v}\right) = 14.83^\circ \text{ OK...ii}$$

Coeficiente de Empuje Pasivo Estatico :

$$k_p = \frac{\text{seno}^2(\beta - \phi)}{\text{seno}^2(\beta) \cdot \text{seno}(\beta + \delta) \cdot \left[1 - \frac{\text{seno}(\phi + \delta) \cdot \text{seno}(\phi + \alpha)}{\text{seno}(\beta + \delta) \cdot \text{seno}(\beta + \alpha)} \right]} = 2.882$$

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C. 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO
MECÁNICA DE
SUELOS
CONSTRUCTORA
Y CONSULTORA
JONELTA S.A.C.
R.U.C.
20600141865

MEMORIA DE CALCULOS

COEFICIENTE DE BALASTRO Y EMPUJES DEL SUELO

REVISADO: J.L.C.R.

FECHA: 24/05/2025

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
 PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL "
 UBICACIÓN : AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA
 REALIZADO POR : ING. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA

Coefficiente de Empuje Activo dinamico:

Coefficiente de Empuje Pasivo dinamico:

$$k_{ad} = \frac{\text{sen}^2(\beta + \phi - \theta)}{\cos\theta \cdot \text{sen}^2\beta \cdot \text{sen}(\beta - \delta - \theta) \left[1 + \frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \theta - \alpha)}{\text{sen}(\beta - \delta - \theta) \cdot \text{sen}(\alpha + \beta)} \right]} = 0.532$$

$$k_{ps} = \frac{\text{sen}^2(\beta - \phi + \theta)}{\cos\theta \cdot \text{sen}^2\beta \cdot \text{sen}(\beta + \delta + \theta) \left[1 - \frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \theta + \alpha)}{\text{sen}(\beta + \delta + \theta) \cdot \text{sen}(\alpha + \beta)} \right]} = 4.558$$

4 CALCULO DE LOS EMPUJES ACTIVO Y PASIVOS DEL SUELO ESTATICO Y DINAMICOS

Formulas utilizadas :

Ea = Empuje Activo Estatico

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot g \cdot k_a \cdot H^2 = 2.66 \times H^2 \quad \text{Tn/ml}$$

E_{AE} = Empuje Activo Dinamico

$$E_{ad} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot g \cdot k_{ad} \cdot (1 - k_v) \cdot H^2 = 3.87 \times H^2 \quad \text{Tn/ml}$$

Incremento dinámico del empuje Activo ΔDEa

$$\rightarrow \Delta DE_a = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \right) (K_{as} - K_a) (1 - C_v)$$

Ep = Empuje Pasivo Estatico =

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot g \cdot k_p \cdot H^2 = 24.55 \times H^2 \quad \text{Tn/ml}$$

E_{PE} = Empuje Pasivo Dinamico

$$E_{ps} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot g \cdot k_{ps} \cdot (1 - k_v) \cdot H^2 = 33.11 \times H^2 \quad \text{Tn/ml}$$

Incremento dinámico del empuje pasivo ΔDEp

$$\rightarrow \Delta DE_p = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \right) (K_{ps} - K_p) (1 - C_v)$$

Resumen:

Tipo de Empuje	H asumida	Coeficientes		Empujes		Incremento
		k estatico	k dinamico	Estatico	Dinamico	
Activo	3.00 m	0.313	0.532	23.94 Tn/m	34.83 Tn/m	14.34 Tn/m
Pasivo	0.70 m	2.882	4.558	12.03 Tn/m	16.22 Tn/m	5.96 Tn/m

Donde:

γ = Densidad natural del Suelo a Usar (Tn/m³)

H = Altura del talud (m)

g = Aceleracion de la Gravedad (m/s²)

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C. 54702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ

PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL "

UBICACIÓN : AV. MOORE Nº 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA

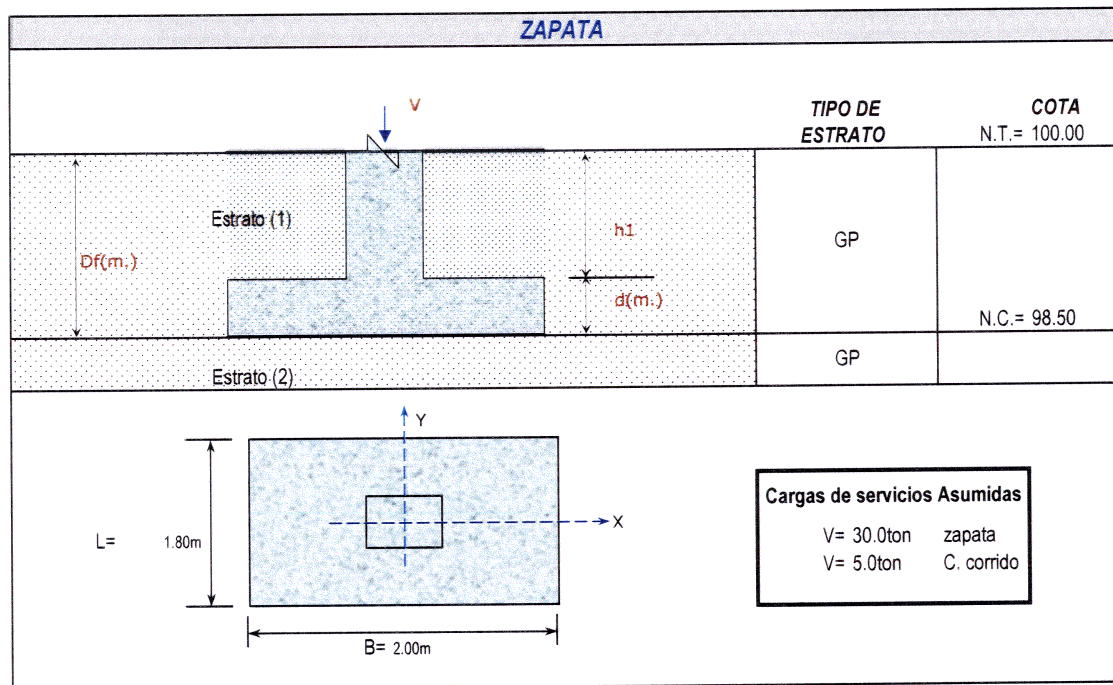
REALIZADO POR : ING. JOSÉ L. CAÑARI RAVICHAGUA.

MUESTRA: C-1 / Mab-01
 PROFUNDIDAD. (m): 3.00
 NIVEL FREÁTICO: NO PRESENTA

1 DATOS GENERALES:

Se muestra el resumen de los parámetros empleados en los cálculos de capacidad portante del terreno de fundación, estos son:

CALICATA	TIPO DE MUESTRA	PASA LA MALLA N°200	LL (φ)	IP (%)	HUMEDAD (%)	PESO ESPECIFICO	FRICCION INTERNA φ	COHECION (C)	Clasificación	
									AASHTO	SUCS
C-1	Mab-01	4.5	NP	NP	21.10%	1.737	29	-	A-1-b(0)	GP



2 CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE:

Utilizando la ecuación propuesta por Terzaghi y modificada por Vesic, en la cual considera fallas por corte general, en función al tipo de cimentación:

$$q_{ult} = CN_c S_c d_c + qN_q S_q d_q + 0.5\gamma' B N_\gamma S_\gamma d_\gamma$$

Factores de carga, forma y profundidad utilizados:

Tipo Cimiento	(Df)	Factores de Capacidad de Carga				Factores de Forma			Factores de Profundidad		
		Nc	Nq	Nγ	k	Sc	Sq	Sγ	dc	dq	dγ
Corrido	1.00	27.86	16.44	19.34	0.50	1	1.616	0.556	1.20	1	1
Rectangular	3.00				0.98	1.656	1.616	0.556	1.39	1	1

Determinación de la capacidad portante para cimiento corrido y zapatas

Tipo de cimentación	Profundidad (Df)	Largo (L)	Ancho (B)	qult (tn/m2)	F.S.	Qadm (tn/m2)	Qact (tn/m2)	Condicion Qadm > Qact
Corrida	0.80m	1.60m	0.60m	42.53	3.0	14.18	8.33	Cumple
	1.00m	1.60m	0.80m	53.63	3.0	17.88	6.25	Cumple
	1.20m	1.60m	1.00m	64.73	3.0	21.58	5.00	Cumple
Rectangular	2.80m	1.80m	2.00m	147.91	3.0	49.30	8.33	Cumple
	3.00m	1.80m	2.00m	157.14	3.0	52.38	8.33	Cumple

Nota : F.S.: factor de seguridad de cargas estaticas

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C


 JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C. 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO
MECÁNICA DE
SUELOS
CONSTRUCTORA
Y CONSULTORA
JONELTA S.A.C.
R.U.C.
20900141895

MEMORIA DE CALCULOS

CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

REVISADO: J.L.C.R.

FECHA: 24/05/2025

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
 PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL "
 UBICACIÓN : AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA
 REALIZADO POR : ING. JOSÉ L. CAÑARI RAVICHAGUA.
 MUESTRA: C-1 / Mab-01
 PROFUNDIDAD. (m): 3.00
 NIVEL FREATICO: NO PRESENTA

3 Calculos de los Asentamiento Inmediatos - Metodo Elastico

Utilizando la formula de acuerdo a la teoría elástica aplicada por LAMBE y WHITMAN (1969), el asentamiento se expresa como:

$$S_e = \frac{B \cdot q_0}{E_s} (1 - \mu_s^2) \cdot I_f$$

donde:

Se: Asentamiento Elastico (cm)
 Es: modulo de elasticidad del suelo
 μ_s : relacion de poisson del suelo
 q_0 : presion de Trabajo (tn/m²)
 If : factor de forma (cm/m)
 B : ancho de la Cimentacion (m)

para lo cual se tiene los siguiente cuadros

Forma de la Zapata	VALORES DE If (cm/m)				
	FLEXIBLE			RIGIDA	
UBICACIÓN	CENTRO	ESQUINA	MEDIO		
Rectangular	L/B=2	153	77	130	120
	L/B=5	210	105	183	170
	L/B=10	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82	
CIRCULAR	100	64	85	88	

Asumiendo	
Es:	1700 tn/m ²
μ_s :	0.25

Resumen de resultados obtenidos :

Tipo de cimentacion	Profundidad (Df)	Largo (L)	Ancho (B)	L/B	Qadm (tn/m ²)	Asentamientos Inmediatos Totales			
						S (cm) rigida	S (cm) Flexible centro	S (cm) Flexible esquina	S (cm) Flexible medio
Rectangular	2.80m	1.80m	2.00m	0.9	49.30	4.25	5.87	2.93	4.98
	2.90m	1.80m	2.00m	0.9	50.84	4.39	6.05	3.02	5.13
	3.00m	1.80m	2.00m	0.9	52.38	4.52	6.23	3.11	5.29
	3.10m	1.80m	2.00m	0.9	53.92	4.65	6.42	3.21	5.44
	3.20m	1.80m	2.00m	0.9	55.46	4.78	6.60	3.30	5.60

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 54702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC
CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865



Promedio a utilizar para el diseño de los elementos estructurales


Resumen de Capacidad Portante						
Características de la cimentación			C-1 - CISTERNA			
Tipo de cimentación	Profund. (Df)	Largo (L)	Ancho (B)	qult (tn/m2)	Qadm (tn/m2)	Qadm (kg-f/cm2)
Corrida	0.80m	1.60m	0.60m	42.53	14.18	1.42
	1.00m	1.60m	0.80m	53.63	17.88	1.79
	1.20m	1.60m	1.00m	64.73	21.58	2.16
Rectangular	2.80m	1.80m	2.00m	147.91	49.30	4.93
	3.00m	1.80m	2.00m	157.14	52.38	5.24

C-1 - CISTERNA			promedio
Tipo de cimentación	Profund. (Df)	Ancho (B)	Qadm (kg-f/cm2)
Corrida	0.80m	0.60m	1.42
	1.00m	0.80m	1.79
	1.20m	1.00m	2.16
Rectangular	2.80m	2.00m	4.93
	3.00m	2.00m	5.24

RESUMEN DE ASENTAMIENTO INMEDIATO							
Características de la Cimentación				C-1 - CISTERNA			
Tipo de cimentación	Profund. (Df)	Largo (L)	Ancho (B)	S (cm) rígida	S (cm) Flexible centro	S (cm) Flexible esquina	S (cm) Flexible medio
RECTANGULAR	2.80m	1.80m	2.00m	4.25	5.87	2.93	4.98
	2.90m	1.80m	2.00m	4.39	6.05	3.02	5.13
	3.00m	1.80m	2.00m	4.52	6.23	3.11	5.29
	3.10m	1.80m	2.00m	4.65	6.42	3.21	5.44
	3.20m	1.80m	2.00m	4.78	6.60	3.30	5.60

El asentamiento inmediato será S= 46.5 mm.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C


 JOSE LUIS CANARI RAVELO CHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C-64792
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO
MECÁNICA DE
SUELOS
CONSTRUCTORA
Y CONSULTORA
JONELTA S.A.C.
R.U.C.
20600141865

MEMORIA DE CALCULOS

COEFICIENTE DE BALASTRO Y EMPUJES DEL SUELO

REVISADO: J.L.C.R.
FECHA: 24/05/2025

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
 PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL "
 UBICACIÓN : AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA
 REALIZADO POR : ING. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA

1 DATOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CALICATAS	MUESTRA	Densidad gr/cm3	ANGULO DE FRICCION INTERNA ϕ	COHESION (C)	Clasificación	
					AASHTO	SUCS
C-2	Mab-01	1.753	29.20 °	0.00	A-1-b(0)	GP-GM
	Promedio	1.753	29.20	0.00		

2 CALCULO DEL COEFICIENTE DE BALASTRO O REACCION DEL SUELO (KS)

El módulo de balasto de la zapata rectangular (L y B en m) en función del de la losa cuadrada se define por (Terzaghi 1955):

Asumidos:

Dimensiones de la zapata		
Profundidad (Df)	Largo (L)	Ancho (B)
1.60 m	1.80 m	2.00 m
1.80 m	1.80 m	2.00 m

$$K_{30} = 120 \text{ MN/m}^3 \approx 12.26 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow (\text{asumido Ver tabla D.29})$$

$$k = K_s \text{ cuadrada} = k_{30} \cdot \left(\frac{b + 0.30}{2b} \right)^2 = 1.99 \text{ kg/cm}^3$$

$$K_s \text{ rectangular} = \left(\frac{2}{3} \right) \cdot k \cdot \left(1 + \frac{b}{2L} \right) = 1.92 \text{ kg/cm}^3$$

Los coeficiente del balastros seran:

Vertical: $K_{sv} = 1.92 \text{ kg/cm}^3$

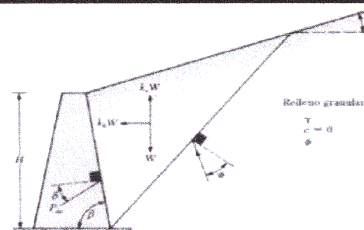
Horizontal: $K_{sh} = 0.96 \text{ kg/cm}^3$ (asumidos que es el 50% del k_{sv})

TIPO DE SUELO	COEFICIENTE DE BALASTRO k_{30} (MN/m ³)
Arcilla blanda	15 - 30
Arcilla media	30 - 60
Arcilla dura	60 - 200
Limo	15 - 45
Arena floja	30 - 30
Arena media	30 - 90
Arena compacta	90 - 200
Grava arenosa floja	70 - 120
Grava arenosa compacta	120 - 300
Mangas arcillosas	300 - 400
Rocas algo alteradas	300 - 5.000
Rocas sanas	> 5.000

Fuente: Aspectos Geotecnicos mas relevantes del codigo Tecnico de Edificaciones (España -2007), Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

3 CALCULO DEL COEFICIENTE DE EMPUJE DEL SUELO (KA, KAE, KP, KPE)

Angulo de Friccion entre el muro y el suelo (δ): 19.47 °
 Angulo de inclinacion del terreno (α): 1.00 °
 Angulo de inclinacion del interior del muro o estribo (β): 90.00 °
 aceleracion de la gravedad (g): 9.81 m/seg2



Coefficiente sismico plano de pleigro sismico de la zona de estudio :

Ch = Coeficiente de Aceleracion horizontal = 0.42

kh = coeficiente sismico horizontal $\rightarrow kh = 0.50 \times Ch = 0.21$

kv = coeficiente sismico vertical $\rightarrow kv = 0.70 \times kh = 0.147$

Angulo en funcion de los coeficientes sismicos :

$$\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1 - k_v}\right) = 13.83^\circ, \quad \phi \geq i + \theta = i + \arctan\left(\frac{k_h}{1 - k_v}\right) = 14.83^\circ \text{ OK...ij}$$

Coefficiente de Empuje Activo Estatico :

$$k_a = \frac{\text{seno}^2(\phi + \beta)}{\text{seno}^2(\beta) \cdot \text{seno}(\beta - \delta) \cdot \left[1 + \frac{\text{seno}(\phi + \delta) \cdot \text{seno}(\phi - \alpha)}{\text{seno}(\beta - \delta) \cdot \text{seno}(\beta + \alpha)} \right]^2} = 0.310$$

Coefficiente de Empuje Pasivo Estatico :

$$k_p = \frac{\text{seno}^2(\beta - \phi)}{\text{seno}^2(\beta) \cdot \text{seno}(\beta + \delta) \cdot \left[1 - \frac{\text{seno}(\phi + \delta) \cdot \text{seno}(\phi + \alpha)}{\text{seno}(\beta + \delta) \cdot \text{seno}(\beta + \alpha)} \right]^2} = 2.905$$

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C. 64702
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 064405



LABORATORIO
MECÁNICA DE
SUELOS
CONSTRUCTORA
Y CONSULTORA
JONETA S.A.C.
R.U.C.
20600142865

MEMORIA DE CALCULOS

COEFICIENTE DE BALASTRO Y EMPUJES DEL SUELO

REVISADO: J.L.C.R.

FECHA: 24/05/2025

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
 PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL "
 UBICACIÓN : AV. MOORE N° 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA
 REALIZADO POR : ING. JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA

Coefficiente de Empuje Activo dinámico:

Coefficiente de Empuje Pasivo dinámico:

$$k_{ad} = \frac{\text{sen}^2(\beta + \phi - \theta)}{\cos\theta \cdot \text{sen}^2\beta \cdot \text{sen}(\beta - \delta - \theta) \left[1 + \frac{\text{sen}\alpha(\phi + \delta) \cdot \text{sen}\alpha(\phi - \theta - \alpha)}{\text{sen}\alpha(\beta - \delta - \theta) \cdot \text{sen}\alpha(\alpha + \beta)} \right]} = 0.529$$

$$k_{ps} = \frac{\text{sen}^2(\beta - \phi + \theta)}{\cos\theta \cdot \text{sen}^2\beta \cdot \text{sen}(\beta + \delta + \theta) \left[1 - \frac{\text{sen}\alpha(\phi + \delta) \cdot \text{sen}\alpha(\phi - \theta + \alpha)}{\text{sen}\alpha(\beta + \delta + \theta) \cdot \text{sen}\alpha(\alpha + \beta)} \right]} = 4.642$$

4 CALCULO DE LOS EMPUJES ACTIVO Y PASIVOS DEL SUELO ESTATICO Y DINAMICOS

Formulas utilizadas :

Ea = Empuje Activo Estatico

Ep = Empuje Pasivo Estatico =

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot g \cdot k_a \cdot H^2 = 2.67 \times H^2 \quad \text{Tn/ml}$$

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot g \cdot k_p \cdot H^2 = 24.97 \times H^2 \quad \text{Tn/ml}$$

E_{AE} = Empuje Activo Dinamico

E_{PE} = Empuje Pasivo Dinamico

$$E_{ad} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot g \cdot k_{ad} \cdot (1 - k_v) \cdot H^2 = 3.88 \times H^2 \quad \text{Tn/ml}$$

$$E_{ps} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot g \cdot k_{ps} \cdot (1 - k_v) \cdot H^2 = 34.03 \times H^2 \quad \text{Tn/ml}$$

Incremento dinámico del empuje Activo ΔDEa

Incremento dinámico del empuje pasivo ΔDEp

$$\rightarrow \Delta DE_a = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \right) (K_{ps} - K_a) (1 - C_{rv})$$

$$\rightarrow \Delta DE_p = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \right) (K_{ps} - K_p) (1 - C_{rv})$$

Resumen:

Tipo de Empuje	H asumida	Coeficientes		Empujes		Incremento
		k estatico	k dinamico	Estatico	Dinamico	
Activo	3.00 m	0.310	0.529	24.03 Tn/m	34.92 Tn/m	14.39 Tn/m
Pasivo	0.70 m	2.905	4.642	12.24 Tn/m	16.67 Tn/m	6.24 Tn/m

Donde:

γ = Densidad natural del Suelo a Usar (Tn/m³)

H = Altura del talud (m)

g = Aceleracion de la Gravedad (m/s²)

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONETA S.A.C

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C. 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405

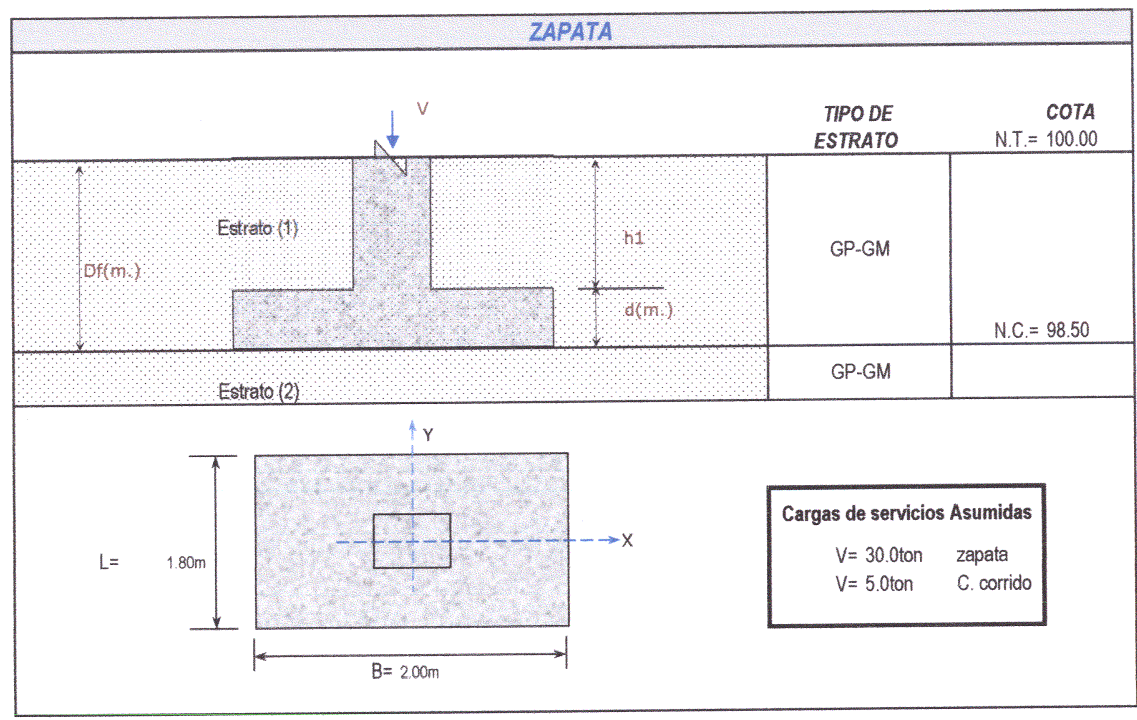
SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL "
UBICACIÓN : AV. MOORE Nº 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA
REALIZADO POR : ING. JOSÉ L. CAÑARI RAVICHAGUA.

MUESTRA: C-2-Mab-01
PROFUNDIDAD. (m): 3.00
NIVEL FREATICO: NO PRESENTA

1 DATOS GENERALES:

Se muestra el resumen de los parámetros empleados en los cálculos de capacidad portante del terreno de fundación, estos son:

CALICATA	TIPO DE MUESTRA	PASA LA MALLA Nº200	LL (φ)	IP (%)	HUMEDAD (%)	PESO ESPECIFICO	FRICCION INTERNA φ	COHECION (C)	Clasificación	
									AASHTO	SUCS
C-1	Mab-01	5.9	NP	NP	21.10%	1.753	29.2	-	A-1-b(0)	GP-GM



2 CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE:

Utilizando la ecuación propuesta por Terzaghi y modificada por Vesic, en la cual considera fallas por corte general, en función al tipo de cimentación:

$$q_{ult} = CN_c S_c d_c + qN_q S_q d_q + 0.5\gamma' B N_\gamma S_\gamma d_\gamma$$

Factores de carga, forma y profundidad utilizados:

Tipo Cimiento	(Df)	Factores de Capacidad de Carga				Factores de Forma			Factores de Profundidad		
		Nc	Nq	Nγ	k	Sc	Sq	Sγ	dc	dq	dγ
Corrido	1.00	28.30	16.82	19.91	0.50	1	1.621	0.556	1.20	1	1
Rectangular	1.80				0.90	1.660	1.621	0.556	1.36	1	1

Determinación de la capacidad portante para cimiento corrido y zapatas

Tipo de cimentación	Profundidad (Df)	Largo (L)	Ancho (B)	qult (tn/m2)	F.S.	Qadm (tn/m2)	Qact (tn/m2)	Condicion Qadm > Qact
Corrida	0.80m	1.60m	0.60m	44.05	3.0	14.68	8.33	Cumple
	1.00m	1.60m	0.80m	55.55	3.0	18.52	6.25	Cumple
	1.20m	1.60m	1.00m	67.04	3.0	22.35	5.00	Cumple
Rectangular	1.60m	1.80m	2.00m	95.86	3.0	31.95	8.33	Cumple
	1.80m	1.80m	2.00m	105.42	3.0	35.14	8.33	Cumple

Nota : F.S.: factor de seguridad de cargas estaticas

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONETA S.A.C

 JOSÉ LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRADO DE CONSULTOR
 Nº 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 064405



LABORATORIO
MECÁNICA DE
SUELOS
CONSTRUCTORA
Y CONSULTORA
JONELTA S.A.C.
R.U.C.
20600341885

MEMORIA DE CALCULOS

CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

REVISADO: J.L.C.R.

FECHA: 24/05/2025

SOLICITANTE : ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ
 PROYECTO : "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL "
 UBICACIÓN : AV. MOORE Nº 212 - HUACHO - HUAURA - LIMA MUESTRA: C-2-Mab-01
 REALIZADO POR : ING. JOSÉ L. CAÑARI RAVICHAGUA. PROFUNDIDAD. (m): 3.00
 NIVEL FREÁTICO: NO PRESENTA

3 Calculos de los Asentamiento Inmediatos - Metodo Elastico

Utilizando la formula de acuerdo a la teoría elástica aplicada por LAMBE y WHITMAN (1969), el asentamiento se expresa como:

donde:

$$S_e = \frac{B \cdot q_0}{E_s} (1 - \mu_s^2) \cdot I_f$$

Se: Asentamiento Elastico (cm)
 Es: modulo de elasticidad del suelo
 μs: relacion de poisson del suelo
 q₀: presion de Trabajo (tn/m²)
 I_f: factor de forma (cm/m)
 B: ancho de la Cimentacion (m)

para lo cual se tiene los siguiente cuadros

Forma de la Zapata		VALORES DE I _f (cm/m)			
		FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACIÓN		CENTRO	ESQUINA	MEDIO	
Rectangular	L/B=2	153	77	130	120
	L/B=5	210	105	183	170
	L/B=10	254	127	225	210
CUADRADA		112	56	95	82
CIRCULAR		100	64	85	88

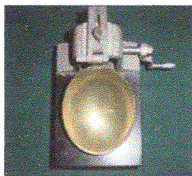
Asumiendo	
Es:	1700 tn/m ²
μs:	0.25

Resumen de resultados obtenidos :

Tipo de cimentacion	Profundidad (Df)	Largo (L)	Ancho (B)	L/B	Qadm (tn/m ²)	Asentamientos Inmediatos Totales			
						s (cm) rigida	s (cm) Flexible centro	s (cm) Flexible esquina	s (cm) Flexible medio
Rectangular	1.60m	1.80m	2.00m	0.9	31.95	2.76	3.80	1.90	3.22
	1.70m	1.80m	2.00m	0.9	33.55	2.89	3.99	1.99	3.39
	1.80m	1.80m	2.00m	0.9	35.14	3.03	4.18	2.09	3.55
	1.90m	1.80m	2.00m	0.9	36.73	3.17	4.37	2.18	3.71
	2.00m	1.80m	2.00m	0.9	38.32	3.31	4.56	2.28	3.87

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64702
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 064405



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792

R.U.C. 20600141865



Promedio a utilizar para el diseño de los elementos estructurales

Resumen de Capacidad Portante						
Características de la cimentación			C-2 - PISCINA			
Tipo de cimentación	Profund. (Df)	Largo (L)	Ancho (B)	qult (tn/m2)	Qadm (tn/m2)	Qadm (kg-f/cm2)
Corrida	0.80m	1.60m	0.60m	44.05	14.68	1.47
	1.00m	1.60m	0.80m	55.55	18.52	1.85
	1.20m	1.60m	1.00m	67.04	22.35	2.23
Rectangular	1.60m	1.80m	2.00m	95.86	31.95	3.20
	1.80m	1.80m	2.00m	105.42	35.14	3.51

C-2 - PISCINA			promedio
Tipo de cimentación	Profund. (Df)	Ancho (B)	Qadm (kg-f/cm2)
Corrida	0.80m	0.60m	1.47
	1.00m	0.80m	1.85
	1.20m	1.00m	2.23
Rectangular	1.60m	2.00m	3.20
	1.80m	2.00m	3.51

RESUMEN DE ASENTAMIENTO INMEDIATO							
Características de la Cimentación				C-2 - PISCINA			
Tipo de cimentación	Profund. (Df)	Largo (L)	Ancho (B)	S (cm) rigida	S (cm) Flexible centro	S (cm) Flexible esquina	S (cm) Flexible medio
RECTANGULAR	1.60m	1.80m	2.00m	2.76	3.80	1.90	3.22
	1.70m	1.80m	2.00m	2.89	3.99	1.99	3.39
	1.80m	1.80m	2.00m	3.03	4.18	2.09	3.55
	1.90m	1.80m	2.00m	3.17	4.37	2.18	3.71
	2.00m	1.80m	2.00m	3.31	4.56	2.28	3.87

El asentamiento inmediato será S= 31.7 mm.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C 64792
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



Anexo 3
PANEL FOTOGRÁFICO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

C-1



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
REGISTRO DE CONSULTOR
C. 64702
REG. CIP N° 064405



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC



CONSULTORIA N° C-64792
 R.U.C. 20600141865

C-2



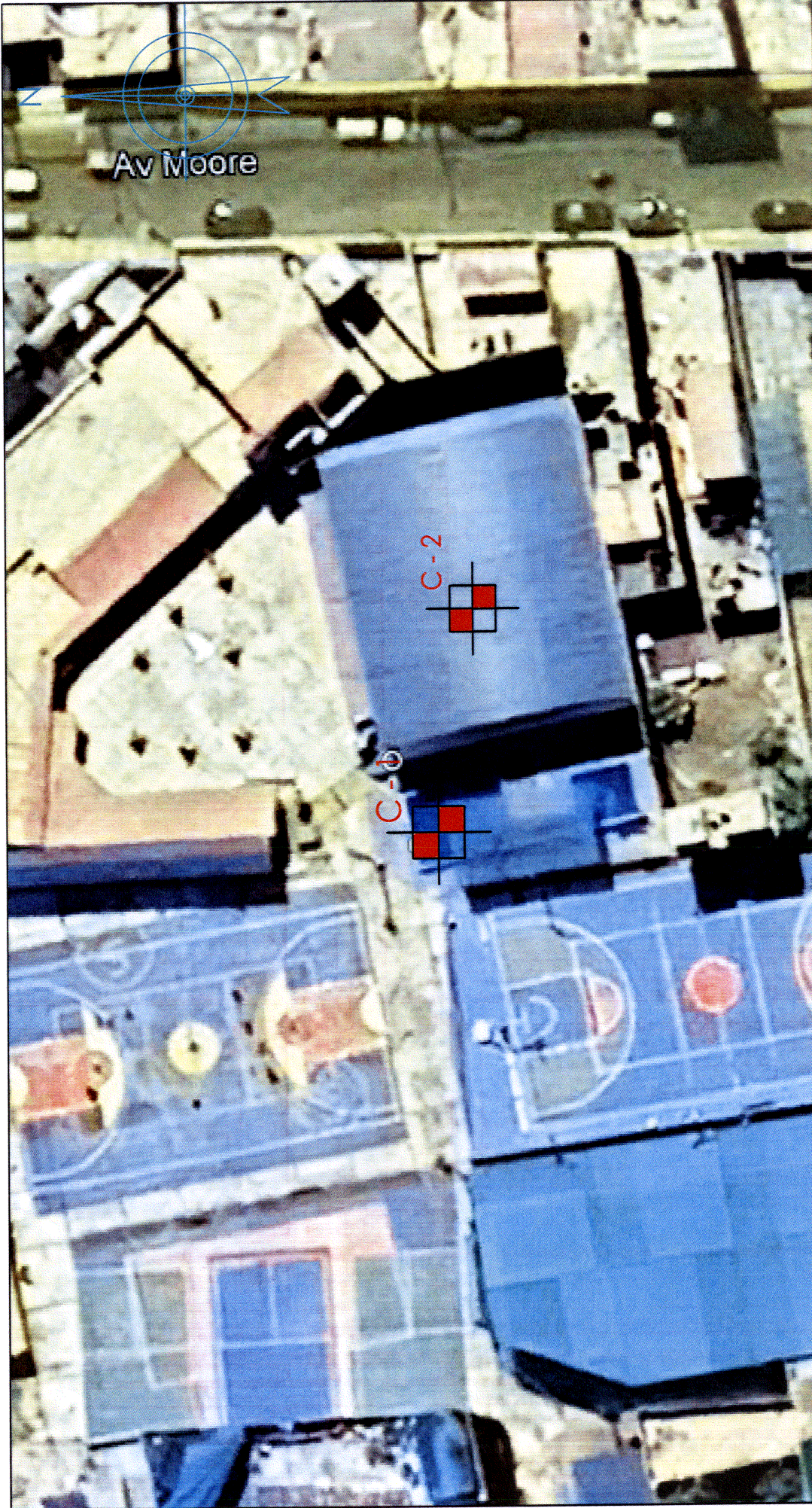
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

Jose Luis Canari Ravichagua
 JOSE LUIS CANARI RAVICHAGUA
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C. 64792
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 064405



Anexo 4

UBICACIÓN DE CALICATAS



PROYECTO
"MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA PISCINA - SEDE CENTRAL"

PLANO	UBICACIÓN DE CALICATAS	
SOLICITANTE	ING. JOSÉ NARBASTA VELASQUEZ	
UBICACION	PROVINCIA: HUAURA	DEPARTAMENTO: LIMA
DIBUJO	ESCALA	FECHA
C.V.V	5/E	MAYO DEL 2025
REV. ING. JOSÉ LUIS CAÑARIVICHAGUA		

UC-01

LEYENDA		CALICATA
---------	--	----------

UBICACIÓN DE CALICATA (WGS-84)			
CALICATAS	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (m.s.n.m)
C-1	215378 m	8770750 m	35 m
C-2	215384 m	8770751 m	35 m

INGENIERIA DE INFRAESTRUCTURA Y CONSULTORIA JORIELTA S.A.C.
 JOSE LUIS NARBASTA VELASQUEZ
 REGISTRO DE CONSULTOR
 C. 64702-1471
 INGRESO N° 064405
 Reg. C.I.P. N° 064405