



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia del Diseño de Defensa Ribereña en la eficiencia del Muro de  
Mampostería en San José de Aucallama, Huaral 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Ramirez Zarzosa, Roger Máximo (ORCID:0000-0002-1666-2899)

**ASESOR:**

Mag. Ing. Benites Zúñiga, José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

### **Dedicatoria**

El presente informe de investigación está dedicado principalmente a mis padres Máximo y Yolanda por el apoyo incondicional que me brindaron durante toda la carrera, a mis hermanas Jenny y Fiorella. A mis amigos Reynaldo, Roberto, Eduardo, Jhilner, Orlando, a mis asesores que con sus experiencias me ayudaron a encaminarme en la investigación.

### **Agradecimiento**

Agradezco primero a Dios porque pude culminar una etapa importante en la profesión y conocer a mis futuros colegas principalmente a mi alma mater la Universidad César Vallejo por las enseñanzas aprendidas, a mis amigos Oscar Villalobos, Javier Mandujano, Carlos Coronel, David Banda y futuros colegas de esta casa de estudio, a mi docente temático el Mag. Ing Benites Zúñiga por su esfuerzo en la revisión y sus recomendaciones de mejora para mi trabajo de investigación.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I.INTRODUCCION .....	1
II.MARCO TEORICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimiento .....	17
3.6 Método de análisis de datos .....	17
3.7. Aspectos Éticos.....	17
IV.RESULTADOS.....	18
V. DISCUSION .....	26
VI.CONCLUSIONES .....	32
VII. RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS .....	37

## Índice de tablas

Tabla 1. Resultados de laboratorio del estudio de suelos. ....	21
Tabla 2. Resultados de estudio de suelos.....	21
Tabla 3. Resultados de estudio de suelos.....	21
Tabla 4. Resultados del estudio topográfico.....	22
Tabla 5. Datos iniciales para diseño.....	24
Tabla 6. Factores de seguridad.....	25
Tabla 8. Clasificación del tipo de suelo. ....	28
Tabla 9. Clasificación del tipo de suelo SM.....	28
Tabla 10. Tabla de tipo de topografía.....	29
Tabla 11. Factores de seguridad.....	30
Tabla 12. Verificación del muro de contención.....	31

## Índice de gráficos y figuras

<i>Figura 1 y 2.</i> Zona de Estudio .....	2
<i>Figura 3.</i> Muro de Mampostería .....	10
<i>Figura 4.</i> Mapa de Lima y provincias.....	18
<i>Figura 6.</i> Ubicación del distrito de Aucallama.....	19
<i>Figura 7.</i> Distrito de Aucallama .....	20
<i>Figura 8.</i> zona de estudio San José Aucallama .....	20
<i>Figura 9.</i> Área de relleno 01 sobre el muro. ....	23
<i>Figura 10.</i> Área de relleno 02 sobre el muro. ....	23
<i>Figura 11.</i> Dimensiones del muro de mampostería.....	24

## Resumen

La presente tesis se realizó con la finalidad de generar un diseño de defensa ribereña, en el distrito de san José de Aucallama provincia de Huaral Departamento de Lima, debido al peligro a inundaciones en zonas agrícolas, donde se realizan actividades económicas del lugar, así como las zonas urbanas y vías de acceso. Estas son propensas a ser afectadas por desbordes del cauce del río, con el diseño se buscará mitigar los peligros en la zona de estudio. La presente investigación, comprende estudio de suelos, topografía, análisis estructural y como el proceso de diseño influye en la sección del muro, es por ello que la investigación es del tipo aplicada y de diseño no experimental. Se realizó trabajos de campo cuyo resultado obtuvo suelos del tipo GP y GW, con un peso específico promedio de 2000 kg/m<sup>3</sup>. Del estudio topográfico se obtuvo una longitud de 400m y una diferencia de cotas de  $h = 4\text{m}$  teniendo una topografía llana. Para la estabilidad estructural, se realizó el cálculo para un muro de  $h = 4.60$  y  $b = 2.50\text{m}$  obteniendo como resultado un factor de seguridad al volteo de 3.528, para el deslizamiento 2.435 y una reacción al suelo de fundación de 1.975 kg/cm<sup>2</sup>.

Palabras clave: diseño, defensa ribereña y muros.

## **Abstract**

This thesis was carried out in order to generate a riverine defense design, in the district of San José de Aucallama, province of Huaral, Department of Lima, due to the dangers of flooding in agricultural areas, where economic activities are carried out in the place, as well as urban areas and access roads. These are prone to being affected by overflows of the river bed, the design will seek to mitigate the dangers in the study area. This research includes the study of soils, topography, structural analysis and how the design process influences the section of the wall, which is why the research is of the applied type and of non-experimental design. Field work was carried out, the result of which was GP and GW type soils, with an average specific weight of  $2000 \text{ kg/m}^3$ . The topographic study obtained a length of 400m and a height difference of  $h=4.00\text{m}$ , having a flat topography. For structural stability, the calculation was made for a wall of  $h=4.60\text{m}$  and  $b=2.50\text{m}$ , obtaining as a result a safety factor when turning 3.528, for sliding 2.435, and a reaction to the foundation soil of  $1,975 \text{ kg/cm}^2$ .

Keywords: design, river defense and walls



## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional con el incesante desarrollo de infraestructura de las ciudades y su crecimiento poblacional, muchas personas viven en zonas de terrenos agrícolas las cuales en su mayoría están cerca de ríos, en donde existen defensas ribereñas de manera naturales. Estas defensas frente a las precipitaciones y aumento de caudal, son desbordadas por las aguas de los ríos ocasionando perdida de cultivos, vías y poniendo en riesgo a la población. Las inundaciones ocurridas por las crecientes del rio Cumbaza, fue la que tuvo peores consecuencias con pérdidas de sembríos, viviendas y erosión de terrenos agrícolas. Se construyó caballetes triangulares de madera, rellenos con piedras y envueltos con mallas de alambre como defensa ribereña, pero debido a su mala ubicación de los mismos y su falta de consistencia los resultados fueron negativos.<sup>1</sup>

En el Perú, el comportamiento estructural de elementos de protección es considerado un problema geotécnico importante por la intensa actividad sísmica en todo el país. Datos importantes en lugares críticos a inundaciones, ponen a la luz los peligros a que están expuestos las poblaciones que viven en zonas cercanas a ríos por el incremento de las precipitaciones en los ríos de todo el país. Las áreas consideradas de riesgo, con recurrencia, presentan casos de peligros geohidrológicos como huaycos que pueden causar desastres convirtiendo a un sector de la población en estado vulnerable. Por ello se recomienda considerar diseños de defensa ribereña como medida de prevención.<sup>2</sup>

La utilización de elementos de protección como muros es muy frecuente en todo tipo de obras, así como el uso de muros de mampostería en las zonas rurales minimizando los riesgos de desborde de aguas superficiales, evitando que ocurran inundaciones en este sector, aunque a raíz de los máximos eventos de precipitaciones no asumidos como el fenómeno del niño de años pasados, el cálculo de diseño hidráulico y estructural de estos elementos de protección precisa que se desarrolle un diseño considerando diferentes tipos de fuerzas actuantes y de máximos eventos y aplicarlos a estas estructuras.

---

<sup>1</sup> (MEDINA, y otros, 1972 pág. 83)

<sup>2</sup> (NUÑEZ, y otros, 2009 pág. 5)

En el lugar de San José aucallama la población no cuenta con muros de contención de mampostería, solo las riberas naturales las cuales no resguardan y que no podrían tolerar el desborde del río.

Por ello que debido a esta realidad problemática que viven los pobladores de la zona, es necesario establecer el tipo de defensa ribereña, así como sus dimensiones de manera tentativa para conocer la influencia del diseño de defensa ribereña y así considerar cuan eficiente es la estructura como medida preventiva. Esto para mitigar los riesgos y amenazas que involucren las tierras de cultivo, predios y la salud de la población. De manera que se logre el propósito y beneficio de este presente trabajo de investigación.



**Figura 1.** Zona de Estudio



**Figura 2.** Zona de Estudio

### **Formulación del Problema**

El río Chancay en tiempos de lluvia aumenta su caudal de modo que puede causar desbordamientos poniendo en riesgo la vida de los pobladores de los alrededores del río Chancay en la zona de San José de Aucallama. Asimismo, estas circunstancias acarrearán consecuencias socioeconómicas perjudicando la actividad económica del lugar, como los sembríos, viviendas y las vías de acceso al lugar. Por ello, debido a esta realidad problemática que viven los pobladores de la zona, es necesario establecer el tipo de defensa ribereña, así como sus

dimensiones de manera tentativa para conocer la influencia del diseño de defensa ribereña y así considerar cuan eficiente es la estructura como medida preventiva.

Esto para mitigar el riesgo y amenaza que involucren los bienes y vivienda de la población, terrenos de cultivo o lo más perjudicial que es la integridad y salud de los pobladores en san José de aucallama Huaral.

### **El problema general de la investigación**

¿De que manera influye el diseño defensa ribereña en la eficiencia del muro de mampostería en San José Aucallama, Huaral 2019?

### **Problemas Específicos**

¿De qué manera influye el estudio de suelos en el muro de mampostería en San José Aucallama, Huaral 2019?

¿De qué manera influye el estudio topográfico en el muro de mampostería en San José Aucallama, Huaral 2019?

¿Cuánto influye la estabilidad estructural en el muro de mampostería en San José Aucallama, Huaral 2019?

**La justificación del estudio** de la presente investigación permitirá un análisis del diseño de un muro de contención de mampostería, de la cual se hará un balance de pros y contras para optar por un adecuado diseño de muro de mampostería en la zona de estudio.

Para el análisis se empleará herramientas de obtención de datos y mediciones tanto en campo como en gabinete como estudio de suelos, levantamiento topográfico, cálculos de estabilidad, se tienen que realizar en la Zona de Aucallama, para así recopilar la información necesaria y diseñar de forma precisa y concreta la opción más óptima.

Justificación práctica: se refiere a que el trabajo de investigación servirá para resolver problemas prácticos. Problema que es materia de investigación

Justificación metodológica, se seguirá un procedimiento adecuado para analizar las propuestas de diseño. Con la ayuda de los datos obtenidos en campo los cuales deben ser claros y precisos, más las pruebas de análisis de suelos y conociendo a

fondo la realidad de la población se podrá obtener un resultado que, pueda ser un importante avance para la localidad.

La justificación económica y social, para ello se establece en cuanto aporta en utilidad y beneficios para la población, esto es sustancial al iniciar todo tipo de proyectos de ayuda socio económico.

### **El objetivo general**

Determinar de qué manera influye el diseño de defensa ribereña en la eficiencia del muro de mampostería en San José Aucallama, Huaral 2019.

### **Los objetivos específicos:**

Determinar la influencia del estudio de suelos en el muro de mampostería en san José Aucallama, Huaral 2019.

Determinar la influencia del estudio topográfico en el muro de mampostería en san José Aucallama, Huaral 2019.

Determinar la estabilidad estructural en el muro de mampostería en san José Aucallama, Huaral 2019.

### **La Hipótesis General**

El diseño de defensa ribereña influye en la eficiencia del muro de mampostería en San José Aucallama, Huaral 2019.

### **Hipótesis Específicas:**

El estudio de suelos influye en el muro de mampostería en San José Aucallama, Huaral 2019.

El estudio topográfico influye en el muro de mampostería en San José Aucallama, Huaral 2019.

La estabilidad estructural influye en el muro de mampostería en San José Aucallama, Huaral 2019.

## II.MARCO TEORICO

Castro y Sánchez, (2019), dentro de su tesis para optar el título profesional de Ingeniero civil titulada “*Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña en el río moche, entre el tramo Cerro Blanco-Menocucho, 2018*”, de la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo, teniendo como objetivo fue que en ciertos puntos críticos se proponga defensas ribereñas para preservar a los 1062 habitantes que viven en la zona. La metodología empleada fue del tipo descriptivo simple. Cuyo resultado del levantamiento topográfico se alcanzó una llana topografía con pendiente baja y no son pronunciados, para las pruebas del estudio de suelos se optó en 7 ubicaciones diferentes cada una con su propia muestra, determino un suelo de arena limosa sin plasticidad de capacidad portante de 1.07 kg/cm<sup>2</sup> de peso específico promedio de 1.582g/cm<sup>3</sup>. Considerando para un tiempo de retorno de 20 años un caudal de diseño de 29.63m<sup>3</sup>/s, se optó 5.40m h y 3.20m de base para el diseño estructural.<sup>3</sup>

Tenazoa (2018), dentro de su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil titulada “*Propuestas de diseño de defensa ribereña en la localidad de Machungo, margen derecha del Río Huallaga, Distrito de Alberto Leveaú, Provincia San Martín, Región San Martín*”, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, cuyo objetivo general fue proponer tipos de diseño de defensa ribereña frente a inundación del río Huallaga en la localidad de Machungo. La investigación fue experimental correlacional. La población en áreas afectadas lo largo del río Huallaga y con una muestra el sector que inunda la localidad de Machungo. Empleando procedimientos de recopilación de información de campo y gabinete, para posterior ser trabajados tanto la información del levantamiento topográfico, información meteorológica e hidrológica. Obteniendo como resultado el diseño de un dique de tierra de longitud de 1+240 km fuera del cauce y paralelo a la ribera del río Huallaga y como segunda propuesta un dique enrocado de longitud 1+274.85 km.<sup>4</sup>

Acero y Moreno (2018), dentro de su tesis para optar el título de Ingeniero Civil titulada “*Diseño de defensa ribereña del río Pomabamba, en el tramo puente Los Baños Distrito de Pomabamba – Provincia de Pomabamba – Ancash*”, de la

---

<sup>3</sup> (CASTRO Castillo, y otros, 2019)

<sup>4</sup> (TENAZOA Chichipe, 2018)

Universidad Cesar Vallejo de Huaraz, cuyo **objetivo** plantear un sistema de estructuras de contención. La **metodología** de estudio fue del tipo aplicado ya que empleo conocimientos ya existentes en el desarrollo de la práctica. Los datos y **resultados** que se obtuvieron, mostraron que el río Pomabamba carece de defensa ribereña, finalizando que la construcción de la defensa ribereña de gaviones es necesaria, lo cual mejorará la calidad de vida de los pobladores.<sup>5</sup>

Ballón y Echenique (2017), dentro de su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil titulada *“Análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú”*, de la Universidad Peruana de ciencias Aplicadas de Lima, tuvo como **objetivo** determinar la respuesta sísmica de muros de contención del tipo voladizo para las zonas sísmicas del Perú. El **método** aplicado para este estudio es del tipo científico ya que realizara procesos sistemáticos. **Comparando** métodos empíricos y de equilibrio limite. Alcanzando la **conclusión** que las fuerzas sísmicas influyen en el dimensionamiento de los muros esto para comprobar y analizar los factores requisitos de seguridad, **recomendó** emplear, en vez de las normas, mapas de iso aceleraciones.<sup>6</sup>

Álvaro y Henríquez (2014), dentro de su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil titulada *“Diseño Hidráulico y Estructural de Defensa Ribereña del Río Chicama, tramo punta moreno pampas de Jaguey Aplicando el programa River”*, de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, cuyo **objetivo** de brindar seguridad y proteger los terrenos de cultivo distribuidos a lo largo del río Chicama. Planteando una propuesta de estructura de defensa como protección en el río mencionado. El **método** de investigación fue del tipo aplicado ya que empleó conocimientos ya existentes en la mejora de la práctica, obteniendo los siguientes **resultados** en cuanto al levantamiento topográfico se obtuvo que las pendientes son moderadas de relieves costeros, en cuanto a suelos son depósitos aluviales estables, en cuanto a hidrología se consideró datos estadísticos desde 1971 – 2010, en cuanto a medio ambiente el diseño de defensa ribereña en ambientalmente amigable.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> (CASTRO Ninacondor, y otros, 2018)

<sup>6</sup> (BALLON Benavente, y otros, 2017)

<sup>7</sup> (ALVARO Aguilar, y otros, 2014)

Rivera y Rivera (2015), dentro de su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil titulada "*Importancia de la Selección del modelo Geotécnico para Evaluar la capacidad de carga de los muros de contención a media ladera, en suelos granulares, del proyecto Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Desvió Imperial-Pampas*", de la Universidad Ricardo Palma de Lima, tuvo como **objetivo** definir el modelo geo técnico y su influencia para deducir la capacidad de carga de las estructuras de contención. La **metodología** aplicada es del tipo **mixto**, la población es de 57 estructuras de contención, su **muestra** fue 8 muros de contención de la misma característica del cual se obtuvo los siguientes **resultados** para la muestra se consideró este efecto dando como valor obtenido una capacidad portante menor al comparar para la misma muestra sin este efecto, cabe indicar que podría inducir a error si dejamos fuera al momento de evaluar el efecto de media ladera.<sup>8</sup>

Flores (2017), dentro de su tesis para optar el título de Ingeniero Civil titulada "*Eficiencia del diseño de muro de contención de gran altura con técnica de tierra armada respecto al muro de contención de concreto armado en la ciudad de Puno*" de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, tuvo como finalidad estimar las variables uno y dos y determinar cuan eficiente es una de la otra. El método utilizado para este estudio fue **aplicado** ya que empleó conocimientos ya existentes en el desarrollo de la práctica, de la evaluación se obtuvo los siguientes **resultados** en cuanto a la variable uno los datos obtenidos fueron mejores desde la óptica económica, así como en la consideración técnica al comparar con la variable dos. Ya que cumple con los valores de estabilidad en cuanto al factor de seguridad al deslizamiento, capacidad portante y volteo. Finalmente, fija como **conclusiones** la inexistencia de diferencia estadística en cuanto a eficacia y económica. Para lo cual **recomienda** reiterar esta investigación considerando la técnica y economía eficaz frente a otras construcciones y diseños de estructuras de contención con suelos reforzados, ya que ampliaría nuestra perspectiva de múltiples diseños de contención.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> (RIVERA Macedo, y otros, 2015)

<sup>9</sup> (FLORES Tapia, 2017)



Soto (2017), dentro de su tesis para obtener el título de Ingeniero civil titulada *“Presupuesto para muro en gavión a gravedad para protección de la rivera del rio magdalena en el corregimiento de puerto Bogotá municipio de guaduas Cundinamarca”*, de la Universidad Católica de Colombia, tuvo como objetivo de plantear un diseño de estructuras de protección, así como desarrollar el presupuesto. La metodología del estudio fue del tipo aplicada ya que empleó conocimientos ya existentes en el desarrollo de la práctica. La población es la rivera del rio Magdalena siendo la muestra la zona del corregimiento de Puerto Bogotá. Los resultados en cuanto a estudio de suelos presentan conformación de suelos de granos y arenas limo con existencia de piedras grandes en bloque, mismo el presupuesto del proyecto es económicamente viable.<sup>10</sup>

Huerta (2017), dentro de su tesis para obtener el título profesional de Ingeniero civil titulada *“Diseño de muro de contención de mampostería para un talud de casa habitación en la comunidad de Arantepacua, Michoacán”*, de la Universidad Don Vasco A.C. Mexico, cuya finalidad general fue la de diseñar una construcción de contención de tierras que pueda mantener un talud con las condiciones de seguridad adecuadas para dicho terreno y diseño. La metodología del estudio fue de enfoque cuantitativo ya que analiza un fenómeno que pasa en la actualidad. Los resultados obtenidos para el diseño fueron, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, prediseño de muros de esta forma se logró realizar un diseño de muro de mampostería.<sup>11</sup>

Nardi (2016), dentro de su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil titulada: *“Diseño de las estructuras de contención de taludes en la obra proyecto y construcción de la ruta nacional N°75 en la provincia de la Rioja en el tramo las Pardecitas-Dique los Sauces”* de la Universidad Nacional de Córdoba de Argentina, cuyo objetivo participar en el diseño y el cálculo estructural de las estructuras de sostenimiento, presentar una alternativa de muro de contención para la obra mencionada. La metodología del estudio fue del tipo aplicada ya que empleó conocimientos ya existentes en la mejora de la práctica y los resultados establecido

---

<sup>10</sup> (SOTO Contreras, 2017)

<sup>11</sup> (HUERTA Espinosa, 2017)



una base de diseño de muros, se desarrolló un diseño con características geométricas para uniformizar las soluciones.<sup>12</sup>

Montenegro (2014), En su artículo científico titulado "*Diseño de una presa de materiales en el río grande del Proyecto Multipropósito Chone*", de la casa de estudios Universidad de fuerzas armadas del Ecuador, cuya finalidad fue impulsar el proyecto multipropósito Chone la cual servirá para el control de inundaciones y favorecer a la población de la misma ciudad. La metodología empleada fue del tipo descriptiva. En el desarrollo del proyecto el resultado describe el diseño final de la presa rio Grande de materiales sueltos, teniendo cuidado de las filtraciones colocando pantallas de concreto, así mismo mejorando y reforzando el suelo con columnas de grava para la cimentación recomendando una adecuada recolección de información topográfica para reducir las diferencias ante diseños anteriores, la implementación del método mejoramiento de suelo reforzado.<sup>13</sup>

*Defensa Ribereña* son de forma natural en los bordes de los ríos, así como los hechos por el hombre que son estructuras de rocas y/o concreto para brindar protección en ambos lados de los ríos, estas estructuras se encuentran bajo las fuerzas de la erosión a los bordes de los ríos por el caudal que es de alta velocidad, la que arrastra material del fondo y bordes.<sup>14</sup>

*Muros de mampostería* son estructuras designadas a contener las fuerzas de la tierra y así transmitir estas fuerzas hacia el suelo de fundación. Particularmente pueden estar contenidas de granos, agua, etc. Como el evidente resultado en que estos muros al encontrarse a la intemperie, las precipitaciones hacen que el agua se filtre a través de la tierra la estructura de contención pasa a soportar las consecuencias de la filtración, se genera un empuje resultante de la saturación de la tierra con el agua, por lo cual se deberá tener presente este factor para desarrollar el cálculo. El diseño y empleo de muros de contención, es habitual en la mayoría de construcciones.<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> (MARCELO Nardi, 2016)

<sup>13</sup> (LEÓN Montenegro, 2014)

<sup>14</sup> (LUJÁN Lopez, 2017 pág. 27)

<sup>15</sup> (BARROS, 2005 pág. 7)



**Figura 3.** Muro de Mampostería

*Muros de tierra armada* los muros de tierra armada están formados por una superficie de piedra hormigón, el relleno y las armaduras. Particularmente este muro es el de los más antiguos que los descritos anteriormente y con la garantía de muchas obras construidas. Cabe mencionar que todo suelo reforzado muestra un comportamiento físico y mecánico único, muy aparte del método constructivo mencionado, por ende, en el método de muro de tierra armada al igual como en los descritos con anterioridad, es necesario realizar las mismas comprobaciones de estabilidad externa e interna.<sup>16</sup>

*Muros de Gaviones* es una estructura del tipo de enrocado, su finalidad es la de proteger las riberas de las crecidas de un río, estos muros del tipo enrocado están sujetos por mallas de metal. Los gaviones consisten en recipientes, por lo general de forma cuadrada o rectangular dentro de los cuales se rellena con rocas o piedras de cantos. Algunos lugares en donde no hay existencia de rocas es costoso su traslado, por lo que se considera buscar una cantera cerca de la zona. Estos gaviones ya construidos, una tras otra, son capaces de resistir por gravedad las crecidas de los ríos.<sup>17</sup>

*Muro Concreto Armado* este tipo de muro de concreto pueden resistir solicitaciones horizontales y cargas verticales, cargas perpendiculares y paralelas a su paramento. Estos difieren de los muros de concreto simple ya que permiten desplazamiento lateral de sus apoyos. Las dimensiones en el diseño de los muros portantes no tienen ninguna restricción. Sin embargo los no portantes tendrán una restricción, el espesor mínimo de 0.10 m de la distancia menor entre sus apoyos laterales.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> (VERA Oyarzun, 2004)

<sup>17</sup> (MARTÍN, 2002 pág. 244)

<sup>18</sup> (HARMSSEN, 2005 pág. 303)

*Muro de llantas usadas* este tipo de muro son conocidos como Tiresoil radica en el relleno de suelo con llantas de caucho usadas. Las llantas están unidas una con otra por medio de sogas reforzadas. Por lo general se emplean polipropileno para la unión de estas llantas en muros.<sup>19</sup>

*Suelo* se definen como aglomerados de partículas procedentes de la descomposición de las rocas debido a la erosión: están constituidos por elementos por elementos relativamente pequeños y no homogéneos. La geología trata a las gravas, arenas o arcillas como roca a diferencia de la geotecnia que las considera como suelos.<sup>20</sup>

*Suelos Gruesos* estos tipos de suelos tienen un tamaño de 75 milímetros hasta 0.075 milímetros contienen gravas, arenas. La malla utilizada para su clasificación es la malla numero 4 si este suelo es retenido por más de la mitad.<sup>21</sup>

*Suelos Finos* los suelos finos están compuestos por pequeñas partículas de arcillas, minerales y rocas. El tamaño de dichas partículas están comprendidas para las mallas tamizadoras de 0.075mm con la salvedad que existen mallas de menor diámetro N°200. Es por ello que estos suelos están considerados dentro del grupo de los limos y arcillas.<sup>22</sup>

*Río* son concentraciones de ramales de quebradas las cuales fluyen dentro de un cauce definido.<sup>23</sup>

*Erosión* para la superficie y los materiales de suelo es una causa de degradación que destruye el río a su paso, en términos geológicos las rocas se fisuran se alteran química y físicamente luego estos materiales son arrastrados por acción de las aguas. Los factores influyentes en la erosión son el viento el agua el hombre.<sup>24</sup>

*Profundidad de socavamiento* es una sucesión en el transporte de agua que para evaluar la profundidad se recomienda conocer el lecho del río, así como el tipo de

---

<sup>19</sup> (SUÁREZ Díaz, 2001 pág. 457)

<sup>20</sup> (SANZ Llano, 1975 pág. 2)

<sup>21</sup> (CRESPO Villalaz, 2004 pág. 92)

<sup>22</sup> (CRESPO Villalaz, 2004 pág. 92)

<sup>23</sup> (TERÁN Adriazola, 1998 pág. 9)

<sup>24</sup> (TERÁN Adriazola, 1998 pág. 9)

material y conocer el cauce del río. Se debe estimar estos factores para obtener un caudal de diseño adecuado.<sup>25</sup>

*Periodo de Ejecución* la construcción de estas obras ribereñas debe ser en los tiempos de bajo caudal, en los meses de mayo a diciembre, este tiempo permite ejecutar una obra dentro de los plazos y procesos de construcción cumpliendo con las especificaciones técnicas y constructivas. Las construcciones de obras que se realicen en épocas de lluvia requieren maquinarias esto aumenta en los costos de las obras lo cual podría afectar la calidad de la estructura.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> (TERÁN Adriazola, 1998 pág. 37)

<sup>26</sup> (TERÁN Adriazola, 1998 pág. 46)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación de acuerdo al fin:**

El método aplicado se le conoce como investigación empírica o práctica, y se deduce ya que analiza el uso o empleo de conocimientos base, adquiridos anteriormente, esto trae como consecuencia nuevos conocimientos, que serán organizados e implementados para el ejercicio práctico fundado en el estudio científico. El uso de los productos y del conocimiento que se obtiene de la investigación a modo de conclusión alcanza, de manera exigente, sistemática, estructurada, el conocer tal cual es la realidad del estudio.

Después de analizar los sistemas utilizando la investigación aplicada utilizando técnicas y teorías ya aprendidas se podrá evaluar desde varios enfoques el diseño más óptimo. Por lo que esta investigación será del tipo aplicada.<sup>27</sup>

La investigación transeccional obtiene información en un solo tiempo, y cuyo objetivo es la descripción de las variables y reflexionar sobre su interrelación en un solo tiempo único.<sup>28</sup>

En el grupo de diseños transeccionales encontramos los exploratorios el cual su objetivo es ejecutar una exploración de inicio en un tiempo único. En forma general estos estudios son aplicados a circunstancias nuevas, así mismo estas investigaciones dan pie a otros diseños. De esta manera se logra obtener una percepción del problema que es de su interés cuya conclusión es válida solo en el tiempo y lugar en que se ejecutó el estudio.

Este tipo de estudio usualmente describe situaciones y eventos, es decir como son y cómo se comportan determinados fenómenos. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.

Para los alcances presentados en esta investigación que será del tipo descriptivo, se reunirá información de la situación actual del lugar, que, unidas a las posibles

---

<sup>27</sup> (RODRIGUEZ, 2016)

<sup>28</sup> (PEREZ, 2016)

alternativas, se dará una solución óptima, utilizando métodos convencionales, por lo que corresponderá un nivel descriptivo- explicativo a esta investigación.

### **Tipo de investigación de acuerdo al diseño metodológico**

*El diseño no experimental* aquí se menciona que las investigaciones se ejecutan sin operar o manipular deliberadamente las variables de estudio. Cabe mencionar que aquí solo se examina las variables en su entorno natural. Para este estudio se describirá el que se emplea para la explicación de esta tesis y será de corte transeccional descriptiva.<sup>29</sup>

*Método Científico* es una de las mejores formas de conseguir la verdad. A si mismo se puede experimentar provocando circunstancias nuevas y estas relacionadas con los fenómenos naturales examinados que admiten otros datos que no saltan a la vista.<sup>30</sup>

Es decir, el método de investigación científica se ejecuta, en su mayoría, visualizando y tomando información anotando fenómenos naturales que son visibles y lo podemos cuantificar con la observación. La verdad científica es, por lo tanto, el intercambio de información del comportamiento natural con las teorías relacionadas que corroboran o comprueban la realidad. El investigador científico pronuncia, generaliza hipótesis apoyado en la realidad observable. Al generalizar estas hipótesis le permite al científico realizar juicio de valor. Es ahí que el investigador confronta sus conjeturas ejecutando pruebas o experimentos para determinar si lo antes dicho llego a ser obtenido. Si las conjeturas presentadas justifican ser afirmativas, entonces el científico puede reflexionar y tomar en cuenta su hipótesis comprobada. De este modo la probabilidad teórica viene a tener el nivel de norma o ley científica.

### **Tipo de investigación de Acuerdo al enfoque**

*Enfoque cuantitativo* se basa en que emplea el recojo de información, datos para comprobar conjeturas con bases numéricas y con análisis de estadística con el

---

<sup>29</sup> (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014)

<sup>30</sup> (Deiana, y otros, 2018)

objetivo de establecer procesos de comportamiento y comprobar las teorías de las investigaciones anteriores.<sup>31</sup>

### **3.2. Variables y operacionalización**

*La variable o las variables* se define como lo manipulable algo que cambie de forma sin perder su naturaleza, que se pueda medir al descomponerlo para la investigación y también poder controlarlo. Pueden ser cuantitativos ya que se pueden contar, cualitativos ya que se pueden medir sus cualidades con encuestas. Dentro de sus componentes se encuentran sus dimensiones e indicadores que pueden tener relación una entre otra.<sup>32</sup>

Identificación de las variables

-Variable dependiente: Diseño de defensa ribereña.

-Variable independiente: Muro de mampostería

*Operacionalización de variables* es todo lo que conlleva y se relacionan a la manipulación, medición y esto para poner a un estudio en una investigación. Las variables se dividieron en tres dimensiones cada una de ellas, y cada dimensión se subdividió en tres indicadores.

*Escala de medición* las cantidades reales de los indicadores medidos, nos dan el número de escala.<sup>33</sup> De cierta manera la medida de escala razón contiene ciertas similitudes. Esta forma de medir y obtener valores son los más usados por los científicos.

*De razón* este tipo de escala tiene una característica diferente a las anteriores ya que tiene un inicio conocido como es el cero absoluto, también incluye las demás escalas intervalo, nominal y el ordinal.<sup>34</sup>

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

*La población* de estudio es un conjunto de casos definido, limitado, accesible y que formará parte del referente para la elección de la muestra y que cumple con una serie de criterios predeterminados.

---

<sup>31</sup> (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 4)

<sup>32</sup> (NUÑEZ Flores, 2007 pág. 167)

<sup>33</sup> (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 199)

<sup>34</sup> (KERLINGER, 2002 pág. 827)

*Muestra* es un subgrupo, es parte de la población, es la que se pretende investigar en donde se recolectará información que debe orientar y poner límites siendo precisos y que sean referente de la población.

*Muestreo* es una parte de la población o de un grupo más grande llamado universo la cual debe ser representativo.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

*La técnica* se refiere al conjunto de instrumentos para elaborar un método por ello fueron usados las características de la validez y confiabilidad presentados a expertos y evaluados por su experiencia.

Se utilizó el tipo documental, es una serie de métodos y técnicas de búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información contenida en los documentos en primera instancia y la presentación sistemática, coherente y suficiente con argumentos de información nueva en un documento científico en segunda instancia.

Para esta tesis se empleó la investigación documentaria el cual se fundamenta en investigaciones ya realizadas como referente de información, en los cuales se buscó investigaciones referentes a nuestras variables o dimensiones para usarlas y realizar la presente tesis.

*Validez* se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se pretende medir, un instrumento de medición requiere tener las variables que se van a medir.

*La confianza* por lo general se caracteriza por procesos de observación, de esta manera se describe los aspectos de un contexto tomado en un tiempo y lugar, para evaluar y poder tener conclusiones.

*Confiabilidad* es el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes.

De lo anterior para esta investigación se realizó los ensayos en laboratorio como técnica para el recojo de datos, para ello se elaboró un instrumento conocido como ficha de observación para poder evaluar las variables, las fichas fueron verificadas por un grupo de expertos en la cual los docentes investigadores dieron conformidad a los instrumentos empleados.



*El instrumento de recolección de datos* consiste en el registro sistemático válido y confiable de comportamientos y circunstancias observables, por medio de un grupo de categorías y sub categorías.

### **3.5. Procedimiento**

Se realizó la búsqueda de investigaciones referentes a nuestra tesis, para posteriormente obtener información, respetando sus aportes y luego de ello poder realizar nuestros resultados, todo ello mostrados en gráficos y tablas realizadas.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Para recopilar información se realiza mediante la observación directa, por lo general se pueden dar de forma cuantitativa y cualitativa. De las cuales realizamos inferencias para posteriormente obtener resultados que en su mayoría son numéricos.

### **3.7. Aspectos Éticos**

Para la presente investigación, se respetó, los aportes, instrumentos, manuales de los diversos autores citados, así como el uso de las normas ISO.

## IV.RESULTADOS

### 4.1 Descripción de la zona de estudio

#### Nombre de la tesis

“Influencia del diseño de defensa ribereña en la eficiencia del muro de mampostería en San José de Aucallama, Huaral 2019”

#### Acceso a la zona de estudio

#### Ubicación política



*Figura 4.* Mapa de Lima y provincias



*Figura 5.* Mapa político del Perú

## Ubicación del proyecto

Provincia y distritos de Huaral



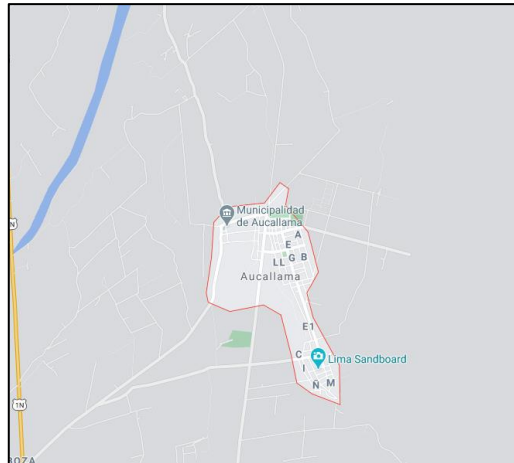
**Figura 6.** Ubicación del distrito de Aucallama

Limita por el Norte con el distrito de Chancay y la provincia de Huaral, por el Sur con el distrito de ancón, por el Este con los distritos de Sumbilca y Huamantanga y por el Oeste limita con el océano pacífico.

Esta zona de estudio fue designada con el objetivo de contribuir en cómo mejorar la prevención ante los desbordes e inundaciones en San José de aucallama, ya que se evidencia sectores con riesgos altos a inundaciones debido a las precipitaciones y el aumento del caudal en tiempos de lluvia en la sierra, por lo cual se propone el diseño de defensa ribereña de muro de mampostería, como medida de prevención y mitigación de riesgos de pérdidas de sembríos, terrenos de cultivos, accesos y viviendas.

## Ubicación Geográfica

Geográficamente el distrito de Aucallama se ubica en las coordenadas  $11^{\circ}33'56''S$  y  $77^{\circ}10'27''O$ , tiene un área de aproximadamente de 716.8km<sup>2</sup>, con una elevación de 145 msnm, con una población de 19,464 hab.



**Figura 7.** Distrito de Aucallama



**Figura 8.** zona de estudio San José Aucallama

*Vías de acceso*, para poder llegar a la zona de estudio, seguimos la ruta Lima Huaral por la carretera Panamericana Norte hasta el km 64.1, tomamos el desvío hacia el distrito de Aucallama. Desde este punto recorreremos 7.5km entre vía asfaltada y trocha carrozable.

*Clima*, el distrito de Aucallama en Huaral tiene un clima árido y la temperatura durante el día es cálida. Tiene una temperatura promedio anual es de 23° y con una precipitación media anual es de 16mm. Así mismo tiene una humedad media de 77% y el índice UV es 6.

*Localidad para la adquisición de materiales*, los materiales que se emplean para este proyecto son de la misma zona, esto para reducir los costos en el traslado de materiales, con respecto al cemento será adquirida cerca al lugar.

## Resultados de laboratorios

### Estudio de mecánica de suelos.

**Tabla 1.** *Resultados de laboratorio del estudio de suelos.*

CALICATA	C1	C2
Profundidad	1.5	1.5
Muestra	M-1	M-1
SUCS	GP	GW
Contenido de Humedad	2.31%	2.71%
Límite Líquido	No presenta	No presenta
Límite Plástico	No presenta	No presenta
Índice Líquido	No presenta	No presenta
Capacidad de Carga Admisible (qa)	1.25kg/cm <sup>2</sup>	1.25kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción	$\Phi = 34.6$	$\Phi = 34.6$
Peso específico	1000kg/m <sup>3</sup>	1000kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.** *Resultados de estudio de suelos.*

CALICATA	C1	C2
Profundidad	1.5	1.5
Muestra	M-1	M-1
SUCS	GP	GW
Contenido de Humedad	2.31%	2.71%
Límite Líquido	No presenta	No presenta
Límite Plástico	No presenta	No presenta
Índice Líquido	No presenta	No presenta
Capacidad de Carga Admisible (qa)	2.00kg/cm <sup>2</sup>	2.00kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción	$\Phi = 34.6$	$\Phi = 34.6$
Peso específico $\gamma_s$	2000kg/m <sup>3</sup>	2000kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3.** *Resultados de estudio de suelos.*

CALICATA	C1	C2
Profundidad	1.5	1.5
Muestra	M-1	M-1
SUCS	GP	GW

Contenido de Humedad	2.31%	2.71%
Límite Líquido	No presenta	No presenta
Límite Plástico	No presenta	No presenta
Índice Líquido	No presenta	No presenta
Capacidad de Carga Admisible (q <sub>a</sub> )	3.00kg/cm <sup>2</sup>	3.00kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción	Φ= 34.6	Φ= 34.6
Peso específico γ <sub>s</sub>	2500kg/m <sup>3</sup>	2500kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en las tablas (1, 2 y 3), el resumen del ensayo de laboratorio. Se obtuvieron 3 tipos de pesos específicos 1000kg/m<sup>3</sup>, 2000kg, 2500kg/m<sup>3</sup> respectivamente del cual se tomará en consideración para el diseño de muro del presente proyecto. Se obtuvo el tipo de suelo GW grava bien graduada y GP grava pobremente graduada. Así como el resultado del ángulo de fricción de 34.6 dato para realizar el cálculo de estabilidad al asentamiento y evaluar si el muro fallaría por asentamientos diferenciales.

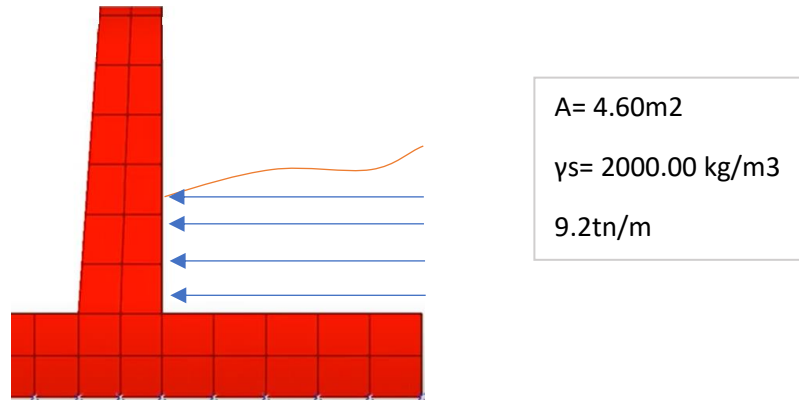
## Estudios topográficos

**Tabla 4.** Resultados del estudio topográfico.

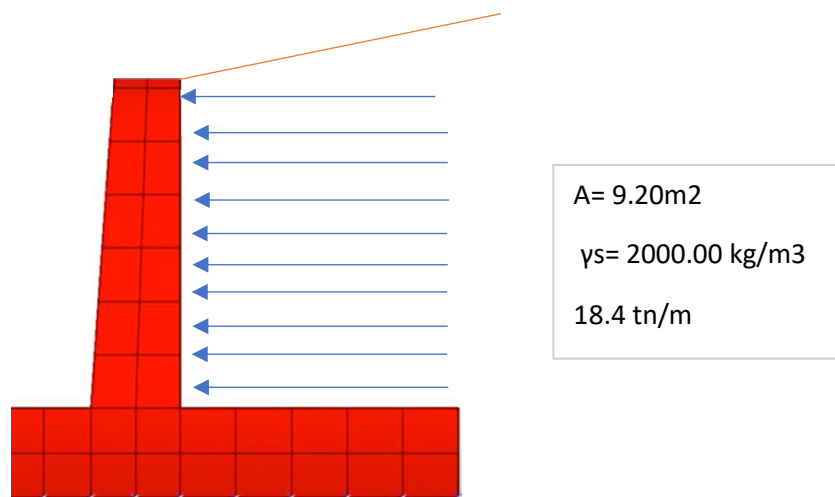
Influencia del diseño de defensa ribereña en la eficiencia del muro de mampostería en San José de Aucallama, Huaral 2019				
Punto	Coordenadas			Descripción
	Este	Norte	Elevación	
1	261284.560	8724671.500	188.160	BM1
2	261307.540	8724677.480	189.751	EST
3	261402.564	8724745.070	191.805	R
4	261393.774	8724753.030	191.404	R
5	261378.849	8724764.050	191.178	R
6	261376.887	8724765.590	190.686	R
7	261367.439	8724771.140	190.607	R
8	261356.800	8724778.120	190.554	R
9	261331.093	8724789.400	191.071	R
10	261355.372	8724778.840	191.212	R
11	261328.594	8724789.330	190.533	R
12	261323.405	8724790.480	191.429	R
13	261301.001	8724798.730	192.210	BM2

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4, se visualiza el resultado de los trabajos topográficos realizados, se obtuvo 400 m de longitud con una variación de 4 m de altura en sus elevaciones, de lo cual se pudo determinar que la pendiente es de 0 a 10° siendo una topografía llana.



**Figura 9.** Área de relleno 01 sobre el muro.



**Figura 10.** Área de relleno 02 sobre el muro.

En la figura 9, se visualiza la carga de relleno de una topografía llana, el cual ejerce una presión de (9.2tn/m) al muro de mampostería. En la figura 10, se visualiza la carga de relleno de una topografía accidentada con una pendiente de 30°, el cual ejerce una carga de (18.4tn/m) al muro de mampostería. Se observa en ambas figuras (9 y 10) que la pendiente al incrementarse de 10° a 30° también se incrementan las cargas de 9.2tn/m y 18.4tn/m respectivamente influyendo en la sección del muro.

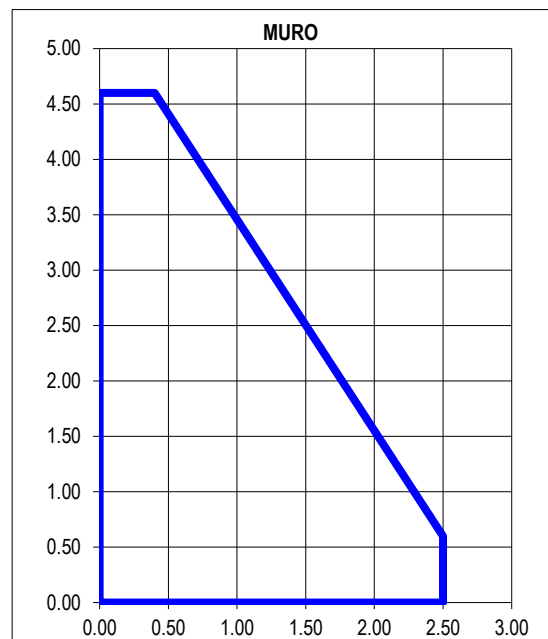
## Estabilidad Estructural

Tabla 5. **Datos iniciales para diseño.**

Peso esp suelo	$\gamma_s =$	<b>2,000.00 kg/m<sup>3</sup></b>
Peso esp del material del muro	$\gamma_c =$	<b>2,300.00 kg/m<sup>3</sup></b>
Angulo fricción interna del relleno	$\phi =$	<b>34.60 °</b> 0.60 rad
Angulo del relleno con la horizontal	$\varepsilon =$	<b>0.00 °</b> 0.00 rad
Resistencia del suelo	$\sigma =$	<b>2.00 kg/cm<sup>2</sup></b>
Cohesión del suelo	<b>C =</b>	<b>0.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5, se visualiza los datos iniciales para el cálculo de la estabilidad estructural del muro de mampostería.



**Figura 11.** Dimensiones del muro de mampostería.

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 6. Factores de seguridad.**

DESCRIPCION	VALOR OBTENIDO	FACTOR DE SEGURIDAD
Factor de seguridad contra el Deslizamiento	2.435	1.50
Factor de seguridad contra el Volcamiento	3.528	1.75
Reacción del suelo de fundación -Presión máx. del suelo	1.975 kg/cm <sup>2</sup>	1.00kg/cm <sup>2</sup>
Reacción del suelo de fundación -Presión mín. del suelo	0.124 kg/cm <sup>2</sup>	1.00kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia.

Se observa el resultado de los datos iniciales (ver tabla 5) tanto del ángulo de relleno y peso específico del suelo se obtuvo el dimensionamiento para la sección del. En la tabla 6, se visualiza el resultado del factor de seguridad al volcamiento **de 3.528**; luego tenemos el resultado del esfuerzo de la capacidad portante, que nos indica que el muro no falla por asentamientos, dado que obtuvimos el valor de 1.975 kg/cm<sup>2</sup> que está por encima del valor de seguridad a los asentamientos. De lo anterior mencionado se determina que la sección del muro de mampostería se encuentra sobre los parámetros de estabilidad aceptables.

## V. DISCUSION

### Estudio de mecánica de suelos.

**Tabla 1.** Resultados de laboratorio del estudio de suelos.

CALICATA	C1	C2
Profundidad	1.5	1.5
Muestra	M-1	M-1
SUCS	GP	GW
Contenido de Humedad	2.31%	2.71%
Limite Liquido	No presenta	No presenta
Limite Plástico	No presenta	No presenta
Índice Liquido	No presenta	No presenta
Capacidad de Carga Admisible (qa)	1.25kg/cm <sup>2</sup>	1.25kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción	$\Phi = 34.6$	$\Phi = 34.6$
Peso específico	1000kg/m <sup>3</sup>	1000kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.** Resultados de estudio de suelos

CALICATA	C1	C2
Profundidad	1.5	1.5
Muestra	M-1	M-1
SUCS	GP	GW
Contenido de Humedad	2.31%	2.71%
Limite Liquido	No presenta	No presenta
Limite Plástico	No presenta	No presenta
Índice Liquido	No presenta	No presenta
Capacidad de Carga Admisible (qa)	2.00kg/cm <sup>2</sup>	2.00kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción	$\Phi = 34.6$	$\Phi = 34.6$
Peso específico $\gamma_s$	2000kg/m <sup>3</sup>	2000kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3.** Resultados de estudio de suelos

CALICATA	C1	C2
Profundidad	1.5	1.5
Muestra	M-1	M-1
SUCS	GP	GW
Contenido de Humedad	2.31%	2.71%
Limite Liquido	No presenta	No presenta
Limite Plástico	No presenta	No presenta
Índice Liquido	No presenta	No presenta

Capacidad de Carga Admisible ( $q_a$ )	3.00kg/cm <sup>2</sup>	3.00kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción	$\Phi = 34.6$	$\Phi = 34.6$
Peso específico $\gamma_s$	2500kg/m <sup>3</sup>	2500kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en las tablas (1, 2 y 3), el resumen del ensayo de laboratorio. Se obtuvieron 3 tipos de pesos específicos 1000kg/m<sup>3</sup>, 2000kg, 2500kg/m<sup>3</sup> respectivamente del cual se tomará en consideración para el diseño de muro del presente proyecto. Se obtuvo el tipo de suelo GW grava bien graduada y GP grava pobremente graduada. Así como el resultado del ángulo de fricción de 34.6 dato para realizar el cálculo de estabilidad al asentamiento y evaluar si el muro fallaría por asentamientos diferenciales.

En resumen, se puede afirmar que el estudio de mecánica de suelo influye en el diseño de muros ya que, al exceder el valor aceptable de la capacidad portante del suelo, se debe modificar la sección de la estructura para cumplir con el parámetro de seguridad.

Se **contrasta** con los estudios realizados por Castro Fiorela y Sánchez Alex titulado "Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña en el río moche, entre el tramo Cerro Blanco-Menocucho, 2018". En el cual nos indica el resultado del estudio de suelos de su investigación, con una clasificación del tipo arena limosa sin plasticidad (SM), con peso específico  $\gamma_s$  1582 kg/m<sup>3</sup>. Importante para encontrar las características del suelo y determinar su reacción al corte datos necesarios para el diseño de muros.

**Tabla 8. Clasificación del tipo de suelo.**

CALICATAS	CLASF. SUCS	CLASF. ASSHTO	%HUMEDAD
C-1	SM	A-2-4 (0)	13,87
C-2	SM	A-1-b (0)	13,84
C-3	SM	A-1-b (0)	14,28
C-4	SM	A-1-b (0)	14,4
C-5	SM	A-1-b (0)	17,42
C-6	SM	A-1-b (0)	17,09
C-7	SM	A-1-b (0)	16,48

Fuente: Castro Fiorela y Sánchez Alex.

También es respaldado por Flores Ketty, en su estudio realizado “Eficiencia del diseño muro de contención de gran altura con técnica de tierra armada respecto al muro de contención de concreto armado en la ciudad de Puno” En el cual tuvo como resultado un suelo tipo SP Arena pobremente graduado y SM Arena Limosa (tabla 9).

**Tabla 9. Clasificación del tipo de suelo SM.**

Calicata 01	Estrato 01	AASHTO-A1b (0) SUCS - SM
	Estrato 02	AASHTO-A1b (0) SUCS - SP-SM
Calicata 02		Estrato único Roca
	Angulo Fricción	34
	C	0

Fuente: Flores Ketty.

## Estudio topográfico

**Tabla 4. Datos del levantamiento topográfico.**

Influencia del diseño de defensa ribereña en la eficiencia del muro de mampostería en San José de Aucallama, Huaral 2019				
Punto	Coordenadas			Descripción
	Este	Norte	Elevación	
1	261284.560	8724671.500	188.160	BM1
2	261307.540	8724677.480	189.751	EST
3	261402.564	8724745.070	191.805	R
4	261393.774	8724753.030	191.404	R
5	261378.849	8724764.050	191.178	R
6	261376.887	8724765.590	190.686	R
7	261367.439	8724771.140	190.607	R
8	261356.800	8724778.120	190.554	R
9	261331.093	8724789.400	191.071	R
10	261355.372	8724778.840	191.212	R
11	261328.594	8724789.330	190.533	R
12	261323.405	8724790.480	191.429	R
13	261301.001	8724798.730	192.210	BM2

Fuente: Elaboración propia

Se muestra que, en el terreno de intervención, para la presente tesis se obtuvo de acuerdo al levantamiento topográfico una longitud de 400 m dentro del cauce del río con 4 m de diferencia altura dio como resultado una pendiente de 0 a 10° y otra de 30°, ejerciendo cargas de 9.2 tn/m y 18.40 tn/m respectivamente al muro de mampostería (figura 9y 10).

**Contrastando** con el estudio de la tesis presentada por Castro y Sánchez titulada “Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña en el río moche, entre el tramo Cerro Blanco-Menocucho, 2018”, donde concluye que la topografía del lecho de río dio como resultado una pendiente de 10° (tabla 10).

**Tabla 10. Tabla de tipo de topografía.**

Ángulo del terreno respecto a la horizontal	Tipo de topografía
0 - 10°	Llana
10° - 20°	Ondulada
20° - 30°	Accidentada
> 30°	Montañosa

Fuente: Castro Fiorella y Sánchez Alex.

## Estabilidad estructural

Tabla 6. Factores de seguridad

DESCRIPCION	VALOR OBTENIDO	FACTOR DE SEGURIDAD
Factor de seguridad contra el Deslizamiento	2.435	1.50
Factor de seguridad contra el Volcamiento	3.528	1.75
Reacción del suelo de fundación - Presión máx. del suelo	1.975 kg/cm <sup>2</sup>	1.00kg/cm <sup>2</sup>
Reacción del suelo de fundación - Presión mín. del suelo	0.124 kg/cm <sup>2</sup>	1.00kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia.

Se observa el resultado de los datos iniciales (ver tabla 5) tanto del ángulo de relleno y peso específico del suelo se obtuvo el dimensionamiento para el muro de la sección (ver fig. 11). Así mismo el resultado del factor de seguridad al volcamiento de **3.528**; (ver tabla 6) luego tenemos el resultado del esfuerzo de la capacidad portante, que nos indica que el muro no falla por asentamientos, dado que obtuvimos el valor de 1.975 kg/cm<sup>2</sup> que está por encima del valor de seguridad a los asentamientos. De lo anterior mencionado se determina que la sección del muro de mampostería se encuentra sobre los parámetros de estabilidad aceptables.

En resumen, para la estabilidad de la estructura, se obtuvo valores por encima de los parámetros de seguridad al deslizamiento y al volteo ver (tabla 6), esto nos indica que la sección del muro es aceptable. Así mismo, **contrastando** con el estudio realizado por Acero Víctor en su tesis "Diseño de defensa ribereña del río Pomabamba, en el tramo puente Los Baños Distrito de Pomabamba – Provincia de Pomabamba – Ancash 2018". En donde obtuvo un valor de **2.82** en cuanto al factor de seguridad al volteo ver (tabla 10).

Tabla 11. Factores de seguridad.

DESCRIPCIÓN	VALOR OBTENIDO	FACTOR DE SEGURIDAD
VOLCAMIENTO	<b>2.82</b>	1.75
DESLIZAMIENTO	1.6	1.50
REACCIÓN DEL SUELO	0.46 kg/cm <sup>2</sup>	1.00 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Acero Víctor

También lo **refuerzo** con el estudio realizado por Castro Fiorella y Sánchez Alex, titulado “Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña en el río moche, entre el tramo Cerro Blanco-Menocucho, 2018” (Tabla 11). En donde obtuvo **4.98** en el factor de seguridad al volteo. Estos resultados nos indica que la sección del muro es aceptable ya que tenemos valores por encima de los parámetros.

**Tabla 12. Verificación del muro de contención.**

VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD			
<b>CHEQUEO POR DESLIZAMIENTO</b>			
FSD=	Hr/ Ha	1.5	> 1.5 conforme
<b>CHEQUEO POR VOLTEO</b>			
FSV=	Mr/ Ma	<b>4.98</b>	>1.75 conforme

Fuente: Castro Fiorella y Sánchez Alex.

## VI.CONCLUSIONES

De acuerdo al estudio realizado, concluyó que:

- 1) El diseño de la defensa ribereña si influye en la eficiencia del muro de mampostería porque he determinado en mis ensayos que al aumentar el peso específico del terreno ( $\gamma_s$ ) la capacidad portante del suelo se incrementa, datos requeridos para la sección del muro de mampostería. Así como el incremento de las cargas del relleno que varía según la topografía llana o en pendiente de  $10^\circ$  a  $30^\circ$  ver (figura 9 y 10), también la estabilidad estructural a través de las evaluaciones y factores de seguridad al deslizamiento y volteo, determinan que las dimensiones del muro de mampostería son aceptables.
- 2) El estudio de suelos si influye en el muro de mampostería porque he determinado en mi estudio que, al exceder el valor aceptable de la capacidad portante del suelo, se debe modificar la sección de la estructura para cumplir con el parámetro de seguridad (Tabla 7).
- 3) El estudio de topografía si influye en el muro de mampostería porque he determinado en mi estudio que las pendientes de  $10^\circ$  y  $30^\circ$  generan cargas de (9.2 tn/m y 18.4 tn/m) respectivamente a la estructura, cuando la topografía del terreno tiende a incrementar la pendiente; esta genera una carga mayor a diferencia de una topografía llana.
- 4) La estabilidad estructural si influye en el muro de mampostería porque he determinado en mi estudio que las dimensiones de la estructura inicialmente no fueron aceptables por lo que se tuvo que rediseñar el muro de mampostería para los parámetros de seguridad requeridos.



## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

- 1). Que, para futuras investigaciones respecto al tema, diseño de defensa ribereña, se emplee la metodología BIM con el objetivo de mejorar la calidad en el diseño de estructuras y costos.
  
- 2). Que, para el estudio de suelos se realice con muestras de mayor profundidad a las realizadas en este proyecto, para tener mayor información acerca del tipo de suelo para futuros diseños de muro de mampostería.
  
- 3). Que, para el estudio topográfico de diseños de muros de mampostería, se realicen levantamientos con equipos drones ya que se tendría mayores dimensiones del área de estudio, así mismo para reducir las cargas se recomienda, que se utilice material de préstamo de menor peso específico como el limo  $\gamma_s = 1350 \text{kg/m}^3$  para el relleno.
  
- 4). Que, Antes de realizar el análisis de estabilidad al volteo, deslizamiento y el asentamiento de la estructura, se recomienda realizar el planteamiento del diseño de la sección del muro en una relación entre la base y la altura del muro de  $B/A (0.55)$ .

## REFERENCIAS

- ALVARO Aguilar, Luther y HENRIQUEZ Fasanando, Luis. 2014.** *Diseño Hidráulico y Estructural de Defensa Ribereña del Río Chicama, tramo punta moreno pampas de Jaguey Aplicando el programa River.* Trujillo : s.n., 2014.
- BALLON Benavente, Andrés y ECHENIQUE Sosa, José Francisco. 2017.** *Análisis de Estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú.* Lima : s.n., 2017.
- BARROS, José. 2005.** *Monografías de la Construcción : Muros de Contención.* España : Gyersa, 2005. págs. 5-7.
- CASTRO Castillo, Fiorella y SANCHEZ Poma, Alex Francis. 2019.** *Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña en el río Moche.* Trujillo : s.n., 2019.
- CASTRO Ninacondor, Víctor y MORENO Huamán, Alejandro. 2018.** *Diseño de defensa ribereña del río Pomabamba, en el tramo puente Los Baños Distrito de Pomabamba.* Ancash : s.n., 2018.
- CRESPO Villalaz, Carlos. 2004.** *Mecánica de suelos y cimentaciones.* Mexico DF : Limusa S.A, 2004.
- Deiana, Ana, Granados, Dolly y Sardella, maria. 2018.** *El método Científico.* San Juan : Departamento de Ingeniería Química, 2018. págs. 3-4.
- FLORES Tapia, Ketty Faride. 2017.** *Eficiencia del Diseño Muro de Contención de Gran Altura con Técnica de Tierra Armada Respecto al Muro de Contención de Concreto Armado en la Ciudad de Puno.* Universidad Nacional del Altiplano, Puno : 2017.
- HARMSSEN, Teodoro. 2005.** *Diseño de estructuras de concreto armado.* Lima : Fondo editorial de la pontificia universidad catolica del Perú, 2005.
- HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, María del Pilar . 2014.** *Metodología de la Investigación.* Mexico : MC Graw Hill, 2014.
- HUERTA Espinosa, Eduardo. 2017.** *Diseño de muro de contención de mampostería para un talud de casa habitación en la comunidad de Arantepacua, Michoacán.* Michoacán : s.n., 2017.
- KERLINGER, Fred. 2002.** *Investigación del comportamiento.* s.l. : Mc Graw Hill, 2002.

- LEÓN Montenegro, Alejandra. 2014.** *Diseño de una presa de materiales sueltos en el río Grande del Proyecto Multipropósito Chone.* Chone : s.n., 2014.
- LUJÁN Lopez, José. 2017.** *Uso de Gaviones para mejorar la defensa ribereña del río Huaycoloro zona de Huachipa distrito de Lurigancho.* Lima : s.n., 2017.
- MARCELO Nardi, Agustín. 2016.** *Diseño de las Estructuras de Contención de taludes en la obra Proyecto y Construcción de la Ruta Nacional N°75 en la provincia de la Rioja en el tramo Las Padercitas - Dique Los Sauces.* Córdoba : s.n., 2016.
- MARTÍN, Juan. 2002.** *Ingeniería de ríos.* Barcelona : Universidad politecnica de catalunya, 2002.
- MEDINA, Juvenal y ROMERO, Rocío. 1972.** *Los desastres Sí Avisan Estudios de Vulnerabilidad y Mitigación.* Lima : IDTG Perú, 1972.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2015.** *Guía de diseño de alcantarillado por vacío.* Lima : Dirección nacional de Saneamiento, 2015.
- NUÑEZ Flores, María Isabel. 2007.** *LAS VARIABLES: ESTRUCTURA Y FUNCION EN LA HIPOTESIS.* 2007.
- OYARZUN, Luis Andres Vera. 2004.** *Muros de Retención de Suelos con Sistema de Tierra Armada.* Chile : Memoria para optar al título de Ingeniero Constructor, 2004. págs. 5-7.
- RIVERA Macedo, Luis y RIVERA Mendoza, Ninfa. 2015.** *Importancia de la Selección del modelo Geotécnico para Evaluar la capacidad de carga de los muros de contención a media ladera, en suelos granulares, del proyecto Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Desvió Imperial-Pampas.* Lima : s.n., 2015.
- RODRIGUEZ, M. 2016.**  
<https://www.hablandodeciencia.com/articulos/2016/04/18/investigacion-basica-o-aplicada-15>. [En línea] 18 de abril de 2016.
- SANZ Llano, Juan José. 1975.** *Mecánica de suelos reunión de ingenieros.* Barcelona : Editores técnicos asociados S.A, 1975.
- SOTO Contreras, Jaime. 2017.** *Presupuesto para muro en gavión a gravedad para protección de la rivera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá municipio de Guaduas Cundinamarca.* Bogotá : s.n., 2017.
- SUÁREZ Díaz, Jaime. 2001.** *Control de erosión en zonas tropicales.* 2001.

**TENAZOA Chichipe, Patricia Milagros. 2018.** *Propuestas de diseño de defensa ribereña en la localidad de Machungo, margen derecha del Rio Huallaga.* San Martin : s.n., 2018.

**TERÁN Adriazola, Rubén. 1998.** *Diseño y construcción de defensas ribereñas.* Lima : s.n., 1998.

**VERA Oyarzun, Luis. 2004.** *Muros de retención de suelos con sistema de tierra armada.* 2004.

**Vizuite Orozco, Johnny Santiago. 2017.** *Aplicación de Microsoft Excel en el Diseño de Anclajes de Muros de Sótano para Suelos Limo Arenosos de la Ciudad de Quito.* Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito : 2017.

## **ANEXOS**

**Anexo 1** Matriz de operacionalización de variables


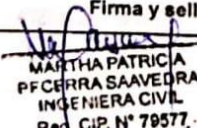
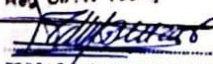
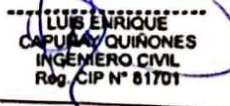
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
Diseño de defensa ribereña	Son de forma natural en los bordes de los ríos, así como los hechos por el hombre que son estructuras de rocas y/o concreto para brindar protección en ambos lados de los ríos, estas estructuras se encuentran bajo las fuerzas de la erosión a los bordes de los ríos por el caudal que es de alta velocidad, la que arrastra material del fondo y bordes.14	Se realizaron los ensayos y se elaboró un formato para medir las siguientes dimensiones, Estabilidad estructural, estudio de suelos, estudio topográfico. Se elaboro una ficha de recolección de datos para medir las siguientes dimensiones estabilidad estructural, estudio de suelos, estudio topográfico.	Estabilidad estructural	* Ma/Mr * Hr/Ha *kg/cm2	Razón
			Estudio de Suelos	*kg/m3 Angulo de fricción 0°	Razón
			Estudio topográfico	*m *Pendiente %	Razón
Muro de mampostería	Muros de mampostería son estructuras designadas a contener las fuerzas de la tierra y así transmitir estas fuerzas hacia el suelo de fundación. 15		Reacción del suelo	* kg/cm2	Razón
			Pendiente	*%	Razón
			Factor de Seguridad	*ma/mr *kg/cm2	Razón

## Matriz de consistencia

Título:		Influencia del diseño de defensa ribereña en la eficiencia del muro de mampostería en San José de Aucallama, Huaral 2019				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. DEPENDIENTE: DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA			<b>Metodo:</b> (Científico) <b>Tipo:</b> (Aplicada) <b>Nivel:</b> (Explicativa Causal) <b>Diseño:</b> (Descriptivo) <b>Enfoque:</b> (Cuantitativo) <b>Población:</b> Todos los ensayos realizados para la obtención de datos. <b>Muestra:</b> <b>Muestreo:</b> <b>Técnica:</b> Observación Directa. <b>Instrumentos:</b> Formatos de los ensayos realizados.
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De que manera influye el <b>diseño de defensa ribereña</b> en la eficiencia del <b>muro de mampostería</b> en San Jose de Aucallama, Huaral 2019?	Analizar de que manera influye el <b>diseño de defensa ribereña</b> en la eficiencia del <b>muro de mampostería</b> en San Jose de Aucallama, Huaral 2019	El <b>diseño de defensa ribereña</b> influye en la eficiencia del <b>muro de mampostería</b> en San Jose de Aucallama, Huaral 2019	Estabilidad estructural	Evaluacion al Volteo Evaluacion al deslizamineto Capacidad portante	Analisis de datos Formato de ensayos	
			Estudio de Suelos	Tipo de suelo Angulo de friccion	Analisis de datos Formato de ensayos	
			Estudio topográfico	Tipo de levantamiento	Analisis de datos Formato de ensayos	
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. INDEPENDIENTE: MURO DE MAMPOSTERIA			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera influye el <b>estudio de suelos</b> en el <b>muro de mampostería</b> en San José Aucallama, Huaral 2019?	Determinar la influencia de <b>el estudio de suelos</b> en el <b>muro de mampostería</b> en San José Aucallama, Huaral 2019	<b>El estudio de suelos</b> influye en el <b>muro de mampostería</b> en San José Aucallama, Huaral 2019.	Reacción del suelo	Presión mínima en el suelo Presión máxima en el suelo	Analisis de datos Formato de ensayos	
¿De qué manera influye el <b>estudio topográfico</b> en el <b>muro de mampostería</b> en San José Aucallama, Huaral 2019?	Determinar la influencia del <b>estudio topográfico</b> en el <b>muro de mampostería</b> en San José Aucallama, Huaral 2019.	<b>El estudio topográfico</b> influye en el <b>muro de contención</b> en San José Aucallama, Huaral 2019.	Pendiente	Diferencia de cotas Longitudes		
¿Cuanto influye la <b>estabilidad estructural</b> en el <b>muro de mampostería</b> en San José Aucallama, Huaral 2019?	Determinar la <b>estabilidad estructural</b> en el <b>muro de mampostería</b> en San José Aucallama, Huaral 2019?	<b>La estabilidad estructural</b> influye en el <b>muro de mampostería</b> en San José Aucallama, Huaral 2019.	Factor de Seguridad	Valores 1.50 1.75 Valores 1.00 kg/cm2	Analisis de datos Formato de ensayos	


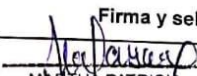
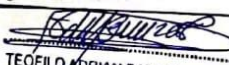

## Anexo 2 Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

### Instrumento1

 <b>UCV</b> <small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</small>		FORMATO N°1 ANALISIS DE SUELOS		
<b>I. GENERALIDADES</b>				
PROYECTO:	Influencia del Diseño de Defensa Ribereña en la Eficiencia del Muro de Mampostería en San José de Aucallama, Huaral 2019			
ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Civil			
AUTOR	Ramírez Zarzosa Roger Máximo			
FECHA DE APLICACIÓN	Octubre 2020			
<b>II. ENSAYOS REALIZADOS</b>				
CONTENIDO DE HUMEDAD	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	DENSIDADES MINIMA Y MAXIMA	%ACUMULADO	CORTE DIRECTO
<b>III. DATOS DE EXPERTOS</b>				
	Nombre y Apellido	Firma y sello		
N°1	Martha Patricia Becerra Saavedra	 MARTHA PATRICIA BECERRA SAAVEDRA INGENIERA CIVIL Reg. CIP. N° 79577		
N°2	Teofilo Adrián Barboza Caballero	 TEOFILO ADRIAN BARBOZA CABALLERO Ingeniero Civil CIP N° 009696		
N°3	Luis Enrique Capuñay Quiñones	 LUIS ENRIQUE CAPUÑAY QUIÑONES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 81701		



## Instrumento 2

 <b>UCV</b> <small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</small>		FORMATO N°2 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS		
<b>I. GENERALIDADES</b>				
PROYECTO:	Influencia del Diseño de Defensa Ribereña en la Eficiencia del Muro de Mampostería en San José de Aucallama, Huaral 2019			
ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Civil			
AUTOR	Ramírez Zarzosa Roger Máximo			
FECHA DE APLICACIÓN	Octubre 2020			
<b>II. TRABAJOS REALIZADOS</b>				
RECONOCIMIENTO DE CAMPO	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	EXPORTAR DATA	EDICION DATA DE CAMPO	ELABORACION DE PLANOS
<b>III. DATOS DE EXPERTOS</b>				
	Nombre y Apellido	Firma y sello		
N°1	Martha Patricia Becerra Saavedra.	 MARTH PATRICIA BECERRA SAAVEDRA INGENIERA CIVIL Reg. CIP. N° 79577		
N°2	Teofilo Adrián Barboza Caballero	 TEOFILO ADRIAN BARBOZA CABALLERO Ingeniero Civil CIP N° 069696		
N°3	Luis Enrique Capuñay Quinones	 LUIS ENRIQUE CAPUÑAY QUINONES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 81701		



### Anexo 3. Declaratoria de originalidad del autor



#### Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Yo, Ramírez Zarzosa, Roger Máximo, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo Campus Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulado:

"Influencia del Diseño de Defensa Ribereña en la Eficiencia del Muro de Mampostería en San José de Aucallama, Huaral, 2019", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 20 de Noviembre de 2020

Apellidos y Nombres del Autor Ramírez Zarzosa, Roger Máximo	
DNI: 41672536	Firma 
ORCID: 0000-0002-1666-2899	

## Anexo 4. Pantallazo del Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.tumitin.com/app/carta/es/?lang=es&o=1449776909&s=1&student\_user=1&u=1088669038&BDS=1

feedback studio Roger Ramírez Influencia del diseño de defensa ribereña en la eficiencia del muro de mampostería en San José de Aucallama, Huaral 2019

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**Influencia del diseño de defensa ribereña en la eficiencia del muro de mampostería en San José de Aucallama, Huaral 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Ramirez Zarzosa, Roger Máximo (ORCID: 0000-0002-1688-2699)

**ASESOR:**

Mag. Ing. Beribes Zúñiga, José Luis (ORCID: 0000-0003-4450-494X)

**LINEA DE INVESTIGACION**

**Diseño Sísmico y Estructural**

**LIMA - PERU**

**(2020)**

**Resumen de coincidencias**

**16 %**

- 11 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante <1 % >
- 12 aepa-lima.blogspot.com Fuente de Internet <1 % >
- 13 es.slideshare.net Fuente de Internet <1 % >
- 14 oa.upm.es Fuente de Internet <1 % >
- 15 es.scribd.com Fuente de Internet <1 % >
- 16 riuc.bc.uc.edu.ve Fuente de Internet <1 % >
- 17 repositorio.umsa.bo Fuente de Internet <1 % >
- 18 repositorio.uass.edu.pe Fuente de Internet <1 % >
- 19 civil.udg.es <1 % >

Página: 1 de 37 Número de palabras: 7604 Text-only Report | High Resolution Activado

01:05 10/11/2020

## Anexo 5. Hoja de cálculos, Tablas y Cálculos

Levantamiento topográfico				
"Influencia del Diseño de defensa ribereña en la eficiencia del muro de mampostería en San José de Aucallama, Huaral 2019"				
N°	Coordenadas WGS84			Descripcion
	Este	Norte	Elevación	
1	261284.560	8724671.500	188.160	BM1
2	261307.540	8724677.482	189.751	BM2
3	261402.564	8724745.073	191.805	TI
4	261393.774	8724753.033	191.404	R
5	261378.849	8724764.054	191.178	R
6	261376.887	8724765.586	190.686	R
7	261367.439	8724771.137	190.607	R
8	261356.800	8724778.120	190.554	R
9	261331.093	8724789.400	191.071	R
10	261355.372	8724778.841	191.212	R
11	261328.594	8724789.331	190.533	R
12	261323.405	8724790.481	191.429	R
13	261301.001	8724798.729	192.210	TI
14	261344.655	8724762.072	190.254	R
15	261286.800	8724776.911	191.831	TI
16	261355.053	8724754.036	190.761	R
17	261357.713	8724753.131	191.048	R
18	261307.029	8724765.645	191.176	R
19	261365.281	8724749.151	190.232	R
20	261311.825	8724763.196	190.969	R
21	261313.746	8724762.074	190.286	R
22	261369.934	8724747.058	190.987	R
23	261323.137	8724756.184	190.493	R
24	261375.927	8724744.051	190.908	R
25	261325.280	8724754.398	189.831	R
26	261386.654	8724735.980	191.288	R
27	261393.077	8724728.874	191.530	TI
28	261307.225	8724732.312	189.479	R
29	261376.863	8724703.874	190.908	TI
30	261301.121	8724734.971	189.996	R
31	261361.205	8724710.796	190.545	R
32	261296.896	8724737.105	190.204	R
33	261350.951	8724714.366	190.587	R
34	261277.990	8724746.343	190.966	R
35	261350.139	8724715.130	190.339	R

36	261268.463	8724751.012	191.110	TI
37	261341.649	8724718.698	190.510	R
38	261333.365	8724721.960	190.269	R
39	261321.732	8724726.092	190.129	R
40	261316.360	8724729.050	189.300	R
41	261253.625	8724727.769	190.843	TI
42	261303.557	8724704.468	189.035	R
43	261262.349	8724720.728	190.398	R
44	261305.549	8724702.610	189.512	R
45	261276.832	8724712.127	190.034	R
46	261321.298	8724693.754	190.064	R
47	261290.180	8724704.937	189.589	R
48	261291.550	8724704.043	188.898	R
49	261332.318	8724685.465	190.186	R
50	261334.049	8724684.476	189.866	R
51	261337.944	8724683.418	189.715	R
52	261289.638	8724681.595	188.982	R
53	261340.106	8724681.891	190.186	R
54	261350.648	8724672.931	190.018	R
55	261357.400	8724666.688	190.313	TI
56	261343.137	8724649.512	189.879	TI
57	261327.460	8724655.843	189.735	R
58	261313.779	8724662.800	189.620	R
59	261299.219	8724667.190	189.184	R
60	261297.131	8724668.398	188.861	R
61	261281.325	8724684.160	188.913	R
62	261279.836	8724684.335	189.779	R
63	261283.345	8724650.393	188.593	R
64	261284.539	8724649.779	188.363	R
65	261289.777	8724649.356	188.118	R
66	261295.448	8724649.495	188.209	R
67	261297.118	8724649.627	188.943	R
68	261268.589	8724688.612	189.462	R
69	261264.583	8724690.413	189.102	R
70	261262.635	8724691.126	189.769	R
71	261313.904	8724638.028	189.279	R
72	261325.151	8724630.156	189.205	R
73	261333.298	8724624.080	189.572	TI
74	261245.984	8724697.286	190.228	R
75	261236.843	8724701.373	190.439	TI
76	261319.039	8724598.810	189.074	TI

77	261221.028	8724678.452	190.080	TI
78	261307.426	8724604.738	188.786	R
79	261232.791	8724669.891	189.559	R
80	261292.095	8724613.931	188.748	R
81	261248.996	8724657.122	188.891	R
82	261289.976	8724616.348	187.446	R
83	261254.023	8724651.819	188.792	R
84	261282.410	8724616.253	187.614	R
85	261262.730	8724642.882	188.755	R
86	261279.800	8724617.459	188.087	R
87	261269.305	8724638.518	188.851	R
88	261270.611	8724621.281	188.123	R
89	261268.110	8724622.231	188.635	R
90	261260.663	8724625.472	188.554	R
91	261259.763	8724625.882	188.308	R
92	261259.062	8724597.023	188.455	R
93	261261.724	8724596.118	188.496	R
94	261252.246	8724601.137	187.839	R
95	261265.168	8724594.864	187.572	R
96	261241.283	8724608.315	187.608	R
97	261240.161	8724608.913	187.276	R
98	261234.084	8724612.419	187.609	R
99	261272.462	8724593.158	187.257	R
100	261278.379	8724589.472	187.327	R
101	261219.756	8724619.998	188.669	R
102	261280.573	8724588.670	188.218	R
103	261294.588	8724580.831	188.562	R
104	261193.291	8724633.816	189.590	TI
105	261305.319	8724574.452	188.604	TI
106	261168.273	8724599.776	189.011	TI
107	261284.729	8724540.110	187.589	TI
108	261178.892	8724593.721	188.658	R
109	261269.012	8724545.961	187.630	R
110	261266.733	8724547.415	187.103	R
111	261190.912	8724587.637	188.372	R
112	261258.165	8724550.363	187.517	R
113	261251.052	8724553.214	186.656	R
114	261244.355	8724557.451	186.650	R
115	261202.119	8724581.648	187.938	R
116	261241.571	8724559.184	187.925	R
117	261204.060	8724580.543	186.881	R

118	261205.895	8724579.126	187.131	R
119	261234.686	8724561.654	187.988	R
120	261209.682	8724577.098	187.267	R
121	261232.722	8724562.455	187.619	R
122	261213.619	8724574.789	187.101	R
123	261220.111	8724569.752	187.632	R
124	261217.080	8724572.404	187.296	R
125	261167.128	8724608.617	192.218	TS
126	261284.926	8724529.302	190.258	TS
127	261184.568	8724630.892	192.417	TS
128	261294.819	8724546.367	190.586	TS
129	261201.582	8724655.029	192.988	TS
130	261307.970	8724569.611	191.232	TS
131	261213.906	8724676.380	192.748	TS
132	261320.493	8724591.713	191.613	TS
133	261222.434	8724688.795	192.950	TS
134	261335.446	8724617.392	191.963	TS
135	261234.500	8724706.902	193.268	TS
136	261344.875	8724632.720	192.662	TS
137	261246.632	8724727.253	193.647	TS
138	261350.390	8724646.958	192.486	TS
139	261262.432	8724752.500	193.976	TS
140	261361.418	8724660.349	193.970	TS
141	261277.549	8724773.943	194.866	TS
142	261289.451	8724791.984	195.146	TS
143	261369.297	8724676.133	193.296	TS
144	261376.744	8724689.240	193.813	TS
145	261296.114	8724803.295	195.390	TS



## 1.- Dimensionamiento

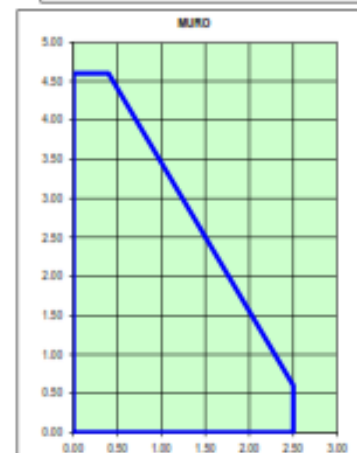
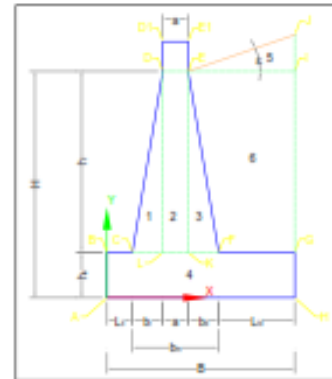
### Datos iniciales

Peso esp suelo	$\gamma_s =$	2,050.00 kg/m <sup>3</sup>
Peso esp del material del muro	$\gamma_c =$	2,300.00 kg/m <sup>3</sup>
Angulo fricción interna del relleno	$\phi =$	34.60 °
		0.60 rad
Angulo del relleno con la horizontal	$\delta =$	0.00 °
		0.00 rad
Resistencia del suelo	$\sigma =$	2.00 kg/cm <sup>2</sup>
Cohesión del suelo	$C =$	0.00

Coef empuje activo	$Ka_c =$	0.275637324
--------------------	----------	-------------

Altura total	$H =$	4.20 m
Sobre carga	$s/c =$	500.00 kg/m

	$b/(H+hs)$	$k_a \cdot \gamma_s$	Interpolación
$hs =$	0.24	0.30	204.00
		0.35	269.00
$k_a \cdot \gamma_s =$	565.06	0.40	343.00
		0.45	423.00
$B/(H+hs) =$	0.53	0.50	512.00
$B =$	2.35	0.55	605.00
Valor a usar		0.60	715.00
$B =$	2.50	0.65	830.00



### ALTURA TOTAL

ALTURA TOTAL	$H =$	4.600 m
--------------	-------	---------

### SECCIÓN RECTANGULAR (Zapata)

Base	$B =$	2.500 m
peralte	$h_b =$	0.600 m

### SECCIÓN TRAPEZOIDAL (Muro)

BASE MENOR	$a =$	0.400 m
BASE MAYOR	$b_m =$	2.500 m
ALTURA	$h =$	4.000 m
Base Triangulo Izquierdo (bl)	$b_l =$	0.000 m
Base Triangulo Derecho (bd)	$b_d =$	2.100 m

### Talones

Talon anterior (Izquierdo)	$L_1 =$	0.000 m
Talon posterior (derecho)	$L_2 =$	0.000 m

### Sardinel superior

Ancho	$a_p =$	0.000 m
Alto	$h_p =$	0.000 m

$$\begin{aligned} H/12 &= 0.38 \\ H/10 &= 0.46 \\ b_m - a &= 2.10 \end{aligned}$$

### PUNTOS

Punto	x	y
A	0.00	0.00
B	0.00	0.60
C	0.00	0.60
D	0.00	4.60
D1	0.00	4.60
E1	0.40	4.60
E	0.40	4.60
F	2.50	0.60
G	2.50	0.60
H	2.50	0.00
I	0.00	0.00

## 2.- CALCULOS INICIALES

### AREA Y CENTRO DE GRAVEDAD

#### 2.1.1- Para el muro

ELEMENTO	AREA (A)	CENTRO DE GRAVEDAD			
		X	Y	X*A	Y*A
1	0.00	0.00	1.93	0.00	0.00
Sardinel	0.00	0.00	4.60	0.00	0.00
2	1.60	0.20	2.60	0.32	4.16
3	4.20	1.10	1.93	4.62	8.12
4	1.50	1.25	0.30	1.88	0.45
<b>TOTAL</b>	<b>7.30</b>			<b>6.82</b>	<b>12.73</b>

A =	7.300 m <sup>2</sup>
X <sub>g</sub> =	0.934 m
Y <sub>g</sub> =	1.744 m

#### 2.1.1- Para el relleno

ELEMENTO	AREA (A)	CENTRO DE GRAVEDAD			
		X	Y	X*A	Y*A
0	5.40	1.45	2.60	12.10	21.84
5	0.00	1.50	4.60	0.00	0.00
3	4.20	1.10	1.93	4.62	8.12
<b>TOTAL</b>	<b>4.20</b>			<b>7.56</b>	<b>13.72</b>

A <sub>r</sub> =	4.200 m <sup>2</sup>
X <sub>rg</sub> =	1.800 m
Y <sub>rg</sub> =	3.267 m

### 3.- ANALISIS DE ESTABILIDAD

Para 1.00m de muro

AREA TRANSVERSAL DEL MURO	A =	7.30 m <sup>2</sup>
AREA DE RELLENO	Ar =	4.20 m <sup>2</sup>
CG muro	xg =	0.934 m
	yg =	1.744 m
CG relleno	x1g =	1.800 m
	y1g =	3.267 m

#### Calculo del empuje activo

Empuje activo	E <sub>a</sub> =	6,612.264 kg
---------------	------------------	--------------

#### 3.1.- Calculo de los esfuerzos

Peso

Peso de la estructura	w =	16,790.000 kg
Brazo	xg =	0.934 m
Momento	Mw =	15,674.500 kg-m

Relleno

Peso del relleno	W <sub>1g</sub> =	6,610.000 kg
Brazo	Xrg =	1.800 m
Momento	Mw <sub>1g</sub> =	15,498.000 kg-m

Relleno

Sobrecarga	S/C =	1,000.000 kg
Brazo	X <sub>S/C</sub> =	1.450 m
Momento	Mw <sub>S/C</sub> =	1,522.500 kg-m

### Fuerzas resistentes

Coefficiente de fricción en la base	$\mu$	=	0.600
Fuerzas resistentes norma a la base	N	=	26,450.00

	MR	=	32,695.000 kg-m
--	----	---	-----------------

### Fuerzas actuantes

Fza paralela a la base	Fa1	=	6,612.264 kg
------------------------	-----	---	--------------

Altura de aplicación del empuje	d	=	1.415 m
	MEH	=	9,353.934 kg-m

### 3.2.- Seguridad contra el deslizamiento

Factor de seguridad contra el deslizam.	$\eta'$	=	2.400	Bien
---	---------	---	-------	------

### 3.3.- Seguridad contra el volcamiento

Factor de Seguridad contra el volcamiento	$\eta''$	=	3.495	Bien
---	----------	---	-------	------

### 3.4.- Verificación de las tensiones transmitidas al suelo

Excentricidad	e	=	0.366 m	
Verificación de paso de la resultante por el tercio medio	B/6	=	0.417	Bien

Presión max suelo de fundación	$\sigma 1$	=	1.991 kg/cm <sup>2</sup>	Bien	0.009 kg/cm <sup>2</sup>
Presión mín suelo de fundación	$\sigma 2$	=	0.125 kg/cm <sup>2</sup>	Bien	1.675 kg/cm <sup>2</sup>
			0.125 kg/cm <sup>2</sup>		



**Figura 1.** Zona de Estudio



**Figura 2.** Zona de Estudio



**Figura 3.** Muro de Mampostería.



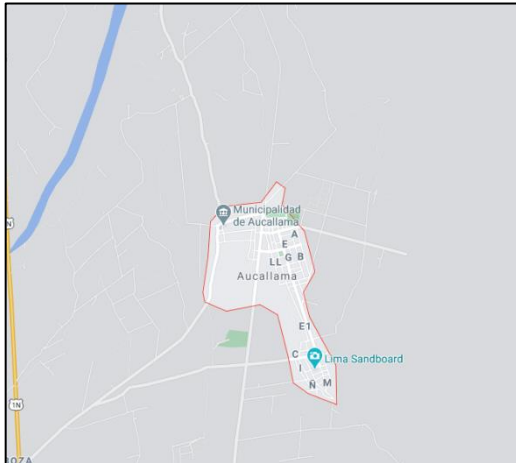
**Figura 4.** Mapa de lima y provincias.



**Figura 5.** Mapa político del Perú



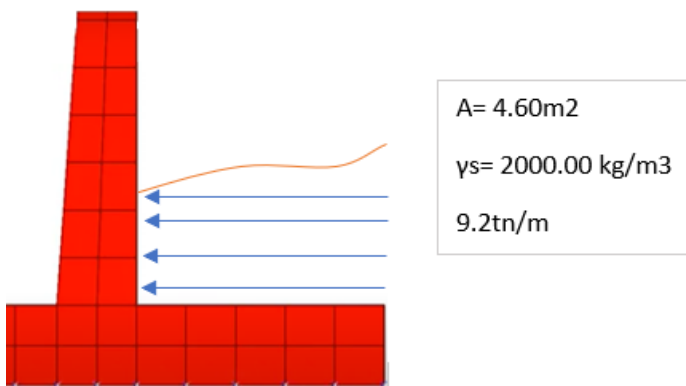
**Figura 6.** Ubicación distrito de Aucallama.



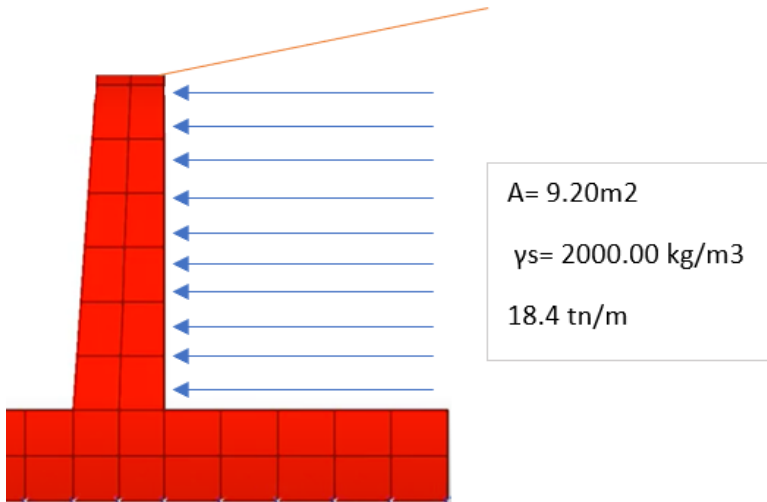
**Figura 7.** Distrito de Aucallama



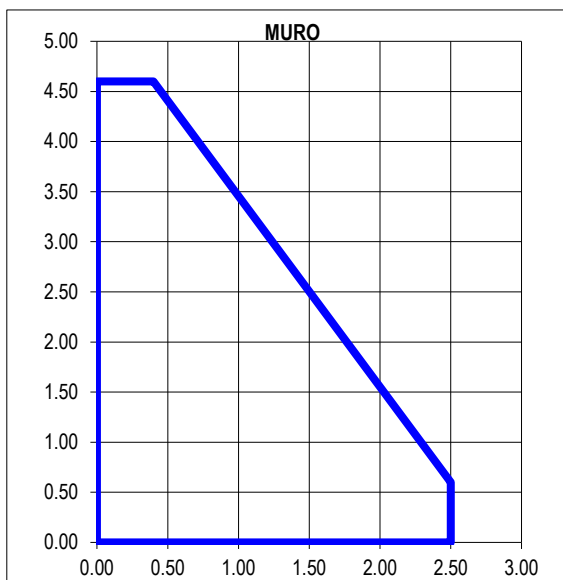
**Figura 8.** zona de estudio San José Aucallama



**Figura 9.** Área de relleno 01 sobre el muro.



**Figura 10.** Área de relleno 02 sobre el muro.



**Figura 11.** Dimensiones de muro

**Tabla 1.** *Resultados de laboratorio del estudio de suelos.*

CALICATA	C1	C2
Profundidad	1.5	1.5
Muestra	M-1	M-1
SUCS	GP	GW
Contenido de Humedad	2.31%	2.71%
Limite Liquido	No presenta	No presenta
Limite Plástico	No presenta	No presenta
Índice Liquido	No presenta	No presenta
Capacidad de Carga Admisible (qa)	1.25kg/cm2	1.25kg/cm2
Angulo de fricción	$\Phi= 34.6$	$\Phi= 34.6$
Peso específico	1000kg/m3	1000kg/m3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.** *Resultados de laboratorio del estudio de suelos*

CALICATA	C1	C2
Profundidad	1.5	1.5
Muestra	M-1	M-1
SUCS	GP	GW
Contenido de Humedad	2.31%	2.71%
Limite Liquido	No presenta	No presenta
Limite Plástico	No presenta	No presenta
Índice Liquido	No presenta	No presenta
Capacidad de Carga Admisible (qa)	2.00kg/cm2	2.00kg/cm2
Angulo de fricción	$\Phi= 34.6$	$\Phi= 34.6$
Peso específico $\gamma_s$	2000kg/m3	2000kg/m3

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 3. Resultados de estudio de suelos**

CALICATA	C1	C2
Profundidad	1.5	1.5
Muestra	M-1	M-1
SUCS	GP	GW
Contenido de Humedad	2.31%	2.71%
Limite Liquido	No presenta	No presenta
Limite Plástico	No presenta	No presenta
Índice Liquido	No presenta	No presenta
Capacidad de Carga Admisible (qa)	3.00kg/cm2	3.00kg/cm2
Angulo de fricción	$\Phi = 34.6$	$\Phi = 34.6$
Peso específico $\gamma_s$	2500kg/m3	2500kg/m3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4. Resultados del estudio topográfico**

Influencia del diseño de defensa ribereña en la eficiencia del muro de mampostería en San José de Aucallama, Huaral 2019				
Punto	Coordenadas			Descripción
	Este	Norte	Elevación	
1	261284.560	8724671.500	188.160	BM1
2	261307.540	8724677.480	189.751	EST
3	261402.564	8724745.070	191.805	R
4	261393.774	8724753.030	191.404	R
5	261378.849	8724764.050	191.178	R
6	261376.887	8724765.590	190.686	R
7	261367.439	8724771.140	190.607	R
8	261356.800	8724778.120	190.554	R
9	261331.093	8724789.400	191.071	R
10	261355.372	8724778.840	191.212	R
11	261328.594	8724789.330	190.533	R
12	261323.405	8724790.480	191.429	R
13	261301.001	8724798.730	192.210	BM2

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5. Datos iniciales para diseño.**

Peso esp suelo	$\gamma_s =$	<b>2,000.00 kg/m<sup>3</sup></b>
Peso esp del material del muro	$\gamma_c =$	<b>2,300.00 kg/m<sup>3</sup></b>
Angulo fricción interna del relleno	$\phi =$	<b>34.60 °</b> 0.60 rad
Angulo del relleno con la horizontal	$\varepsilon =$	<b>0.00 °</b> 0.00 rad
Resistencia del suelo	$\sigma =$	<b>2.00 kg/cm<sup>2</sup></b>
Cohesión del suelo	<b>C =</b>	<b>0.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6. Factores de seguridad**

DESCRIPCION	VALOR OBTENIDO	FACTOR DE SEGURIDAD
Factor de seguridad contra el Deslizamiento	2.435	1.50
Factor de seguridad contra el Volcamiento	3.528	1.75
Reacción del suelo de fundación -Presión máx. del suelo	1.975 kg/cm <sup>2</sup>	1.00kg/cm <sup>2</sup>
Reacción del suelo de fundación -Presión mín. del suelo	0.124 kg/cm <sup>2</sup>	1.00kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8. Clasificación del tipo de suelo**

CALICATAS	CLASF. SUCS	CLASF. ASSHTO	%HUMEDAD
C-1	SM	A-2-4 (0)	13,87
C-2	SM	A-1-b (0)	13,84
C-3	SM	A-1-b (0)	14,28
C-4	SM	A-1-b (0)	14,4
C-5	SM	A-1-b (0)	17,42
C-6	SM	A-1-b (0)	17,09
C-7	SM	A-1-b (0)	16,48

Fuente: Castro Fiorela y Sánchez Alex.

**Tabla 9. Clasificación del tipo de suelo SM**

Calicata 01	Estrato 01	AASHTO-A1b (0) SUCS - SM
	Estrato 02	AASHTO-A1b (0) SUCS - SP-SM
Calicata 02		Estrato único Roca
	Angulo Fricción	34
	C	0

Fuente: Flores Ketty.

**Tabla 10. Tabla de tipo de topografía**

Ángulo del terreno respecto a la horizontal	Tipo de topografía
0 - 10°	Llana
10° - 20°	Ondulada
20° - 30°	Accidentada
> 30°	Montañosa

Fuente: Castro Fiorella y Sánchez Alex.

**Tabla 11. Factores de seguridad.**

DESCRIPCIÓN	VALOR OBTENIDO	FACTOR DE SEGURIDAD
VOLCAMIENTO	2.82	1.75
DESLIZAMIENTO	1.6	1.50
REACCIÓN DEL SUELO	0.46 kg/cm <sup>2</sup>	1.00 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Acero Víctor

**Tabla 12. Verificación del muro de contención**

VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD			
<b>CHEQUEO POR DESLIZAMIENTO</b>			
FSD=	Hr/ Ha	1.5	> 1.5 conforme
<b>CHEQUEO POR VOLTEO</b>			
FSV=	Mr/ Ma	4.98	>1.75 conforme

Fuente: Castro Fiorella y Sánchez Alex.

## Anexo 6. Panel Fotográfico



En el trabajo realizado se empleó una estación total de precisión para el levantamiento topográfico de 2". De la cual obtendremos la data cruda para procesarla calcular las pendientes de la zona de estudio.



Se realizó los trabajos de topografía para conocer la pendiente del área de estudio. En el cual se empleó 01 estación total de precisión de 2", trípode de madera, bastones telescópicos, prismas, porta prismas, radios.



Se realizó los trabajos de topografía; ubicación de puntos BM



Área de levantamiento topográfico, se puede visualizar desde esta perspectiva una pendiente llana. Por lo que se tomo lectura cada 5m, para obtener datos reales.





Los equipos de precisión se instalaron en los puntos BM01 y 02 respectivamente cada 50 m para obtener la precisión en cuanto a las elevaciones.



Inicio de los trabajos de excavación



Se visualiza piedras de canto rodado en los estratos de la excavación



Profundidad de las calicatas  $h=1.50\text{m}$



Se realizó los trabajos de excavación para obtener las muestras y llevarlas al laboratorio, en donde mediante los ensayos conoceremos el tipo de suelo, capacidad de portante, ángulo de fricción. Con estos datos se diseñará la defensa ribereña.





Se realizó los trabajos de excavación para obtener las muestras y llevarlas al laboratorio, en donde mediante los ensayos conoceremos el tipo de suelo, capacidad de portante, ángulo de fricción. Con estos datos se diseñará la defensa ribereña.

**वैश्यानिपुणत्वम्**

Hay en día es cada vez más concluyente el hecho de que ningún ingeniero que sienta la responsabilidad técnica y moral de su profesión deja de efectuar un estudio de las condiciones del subsuelo cuando diseñan estructuras de cierta importancia. Ya que ello conlleva dos características que se conjugan: seguridad y economía. No olvidemos:

**"Quien sólo conoce la teoría de la Mecánica de Suelos y carece de práctica, puede ser un peligro público"**

Dr. Karl V. Terzaghi

**CORPORACION LAKSHMI GARUDHA S.A.C.**

**GARUDHA INGENIEROS**  
ARQUITECTURA & INGENIERIA

JR. Pedro Remi N° 198, Urb. INGENIERIA, SMP - LIMA 31  
(ALT. CORA. I DE HABER - ALT. IFC)

**998976466** Teléfono: 01-4829856 **989053236**

**CORPORACION**  
**LAKSHMI GARUDHA S.A.C.**  
ARQUITECTURA & INGENIERIA

**ARQUITECTURA  
INGENIERÍA CIVIL  
MECÁNICA DE SUELOS**

**PRINCIPALES CLIENTES**

PLANTA MINEX - NAZCA

PLANTA MINEX - NAZCA

[www.garudha.com](http://www.garudha.com)

ventas@garudha.com  
garudhaingenieros@gmail.com lakshmi.garudha.corp@gmail.com  
josecamp63@gmail.com





INFLUENCIA DEL DISEÑO  
De Defensa Ribereña en la  
eficiencia del Muro de  
Mampostería San José  
Ab Callama Ivaral 2019

Instrumentos de tamizado para determinar la granulometría del suelo.



Equipo de corte directo, del cual se obtendrá el ángulo de fricción, para los cálculos de estabilidad a los asentamientos por fallas al corte.

## Anexo 7. Certificado de laboratorio



**PROYECTO** : "INFLUENCIA DEL DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA EFICIENCIA DEL MURO DE MAMPOSTERÍA EN SAN JOSE DE AUCALLAMA - HUARAL 2019"  
**OBRA** : CONSTRUCCIÓN  
**UBICACIÓN** : SAN JOSE DE AUCALLAMA - HUARAL  
**HECHO POR** : JCHRU/AZ **FECHA** : OCTUBRE 2020

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

MUESTRAS					
CALICATA		C - 1			
MUESTRA N°		M - 1			
PROFUNDIDAD (m)		0.00 - 1.50			
FRASCO No		125			
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	116.22			
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	113.72			
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	2.50			
4. Peso de recipiente	grs	5.32			
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	108.40			
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	2.31			

MUESTRAS					
CALICATA		C - 2			
MUESTRA N°		M - 1			
PROFUNDIDAD (m)		0.00 - 1.50			
FRASCO No		87			
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	102.47			
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	99.92			
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	2.55			
4. Peso de recipiente	grs	5.76			
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	94.16			
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	2.71			

MUESTRAS					
CALICATA					
MUESTRA N°					
PROFUNDIDAD (m)					
FRASCO No					
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs				
2. Peso recipiente + suelo seco	grs				
3. Peso de agua	(1) - (2) grs				
4. Peso de recipiente	grs				
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs				
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %				

  
 ALFREDO ZÚÑIGA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 50501



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422**

**PROYECTO** "INFLUENCIA DEL DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA EFICIENCIA DEL MURO DE MAMPOSTERÍA EN SAN JOSE DE AUCALLAMA - HUARAL 2019"  
**OBRA** CONSTRUCCIÓN **FECHA :** OCTUBRE 2020  
**SOLICITADO** ROGER MÁXIMO RAMÍREZ ZARZOSA **RESPONSABLE** ING. A. ZEGARRA  
**UBICACIÓN** SAN JOSE DE AUCALLAMA - HUARAL **HECHO POR** JCHRAZ  
**CALICATA** C - 1 **MUESTRA:** M - 1 **PROFUNDIDAD (m)** 0.00 - 1.50

HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%) :	2.308	LÍMITE LIQUIDO:	
PESO DE LA MUESTRA SECA (g) :	12336.000	LÍMITE PLÁSTICO:	
PESO DE LA MUESTRA LAVADA Y SECADA (g) :	12071.280	CLASIF. SUCS	<b>GP</b>
PESOS DE FINOS LAVADOS (g) :	264.740		

TAMICES ASTM	DESCRIPCIÓN ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA(%)
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.800	1133.00	9.18	9.18	90.82
1 1/2"	38.100	1598.00	12.95	22.14	77.86
1"	25.400	1621.00	13.14	35.28	64.72
3/4"	19.050	917.00	7.43	42.71	57.29
1/2"	12.700	899.00	7.29	50.00	50.00
3/8"	9.525	615.00	4.99	54.99	45.01
N° 4	4.760	1265.00	10.25	65.24	34.76
N° 10	2.000	678.43	5.50	70.74	29.26
N° 20	0.840	1003.82	8.14	78.88	21.12
N° 30	0.595	812.66	6.59	85.46	14.54
N° 40	0.425	394.93	3.20	88.67	11.33
N° 100	0.148	1064.62	8.63	97.30	2.70
N° 200	0.074	68.79	0.56	97.85	2.15
FONDO		0.00	0.00	97.85	2.15
Limos 0.074mm-0.005mm.					
Arcillas < 0.005mm.					
Coloides < 0.001mm.					

D60	21.367
D30	2.371
D10	0.383
Cu	55.784
Cc	0.687

Gravas	65.24
Arenas	32.61
Finos	2.15

Gruesa	42.71
Fina	22.53
Gruesa	5.50
Media	14.72
Fina	12.39

  
**ALFREDO ZEGARRA TAMBO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 30642



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422**

PROYECTO "INFLUENCIA DEL DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA EFICIENCIA DEL MURO DE MAMPOSTERÍA EN SAN JOSE DE AUCALLAMA - HUARAL 2019"  
 OBRA CONSTRUCCIÓN  
 SOLICITADO ROGER MÁXIMO RAMÍREZ ZARZOSA  
 UBICACIÓN SAN JOSE DE AUCALLAMA - HUARAL  
 CALICATA C - 2 MUESTRA: M - 1 PROFUNDIDAD (m) 0.00 - 1.50  
 FECHA: OCTUBRE 2020  
 RESPONSABLE ING. A. ZEGARRA  
 HECHO POR JCHR/AZ

HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%): 2.708  
 PESO DE LA MUESTRA SECA (g): 10118.000  
 PESO DE LA MUESTRA LAVADA Y SECADA (g): 9919.480  
 PESOS DE FINOS LAVADOS (g): 188.514  
 LIMITE LIQUIDO:  
 LIMITE PLASTICO:  
 CLASIF. SUCS: **GW**

TAMICES ASTM	DESCRIPCION ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA(%)
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.800	1122.00	11.09	11.09	88.91
1 1/2"	38.100	1333.00	13.17	24.26	75.74
1"	25.400	1120.00	11.07	35.33	64.67
3/4"	19.050	844.00	8.34	43.67	56.33
1/2"	12.700	760.00	7.51	51.19	48.81
3/8"	9.525	599.00	5.92	57.11	42.89
N° 4	4.760	1120.00	11.07	68.18	31.82
N° 10	2.000	519.95	5.14	73.31	26.69
N° 20	0.840	784.53	7.56	80.87	19.13
N° 30	0.595	614.09	6.07	86.94	13.06
N° 40	0.426	265.87	2.63	89.57	10.43
N° 100	0.148	797.41	7.88	97.45	2.55
N° 200	0.074	59.63	0.59	98.04	1.96
FONDO		0.00	0.00	98.04	1.96
Limos 0.074mm-0.005mm.					
Arcillas < 0.005mm.					
Coloides < 0.001mm.					

D60	21.847
D30	3.780
D10	0.411
Cu	53.189
Cc	1.592

Gravas	68.18
Arenas	29.86
Finos	1.96

Gruesa	43.67
Fina	24.50
Gruesa	5.14
Media	13.63
Fina	11.10

  
 ALFREDO ZEGARRA TAMBO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 58547



**DENSIDADES MINIMA Y MAXIMA  
A.S.T.M. D-4254**

PROYECTO: : "INFLUENCIA DEL DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA EFICIENCIA DEL MURO DE MAMPOSTERIA EN SAN JOSE DE AUCALLAMA - HUARAL 2019"  
 OBRA: : CONSTRUCCIÓN  
 UBICACIÓN: : SAN JOSE DE AUCALLAMA - HUARAL  
 FECHA : OCTUBRE 2020

Wm+b - 1      5144.00 Con chuzado      Volumen      2200.12

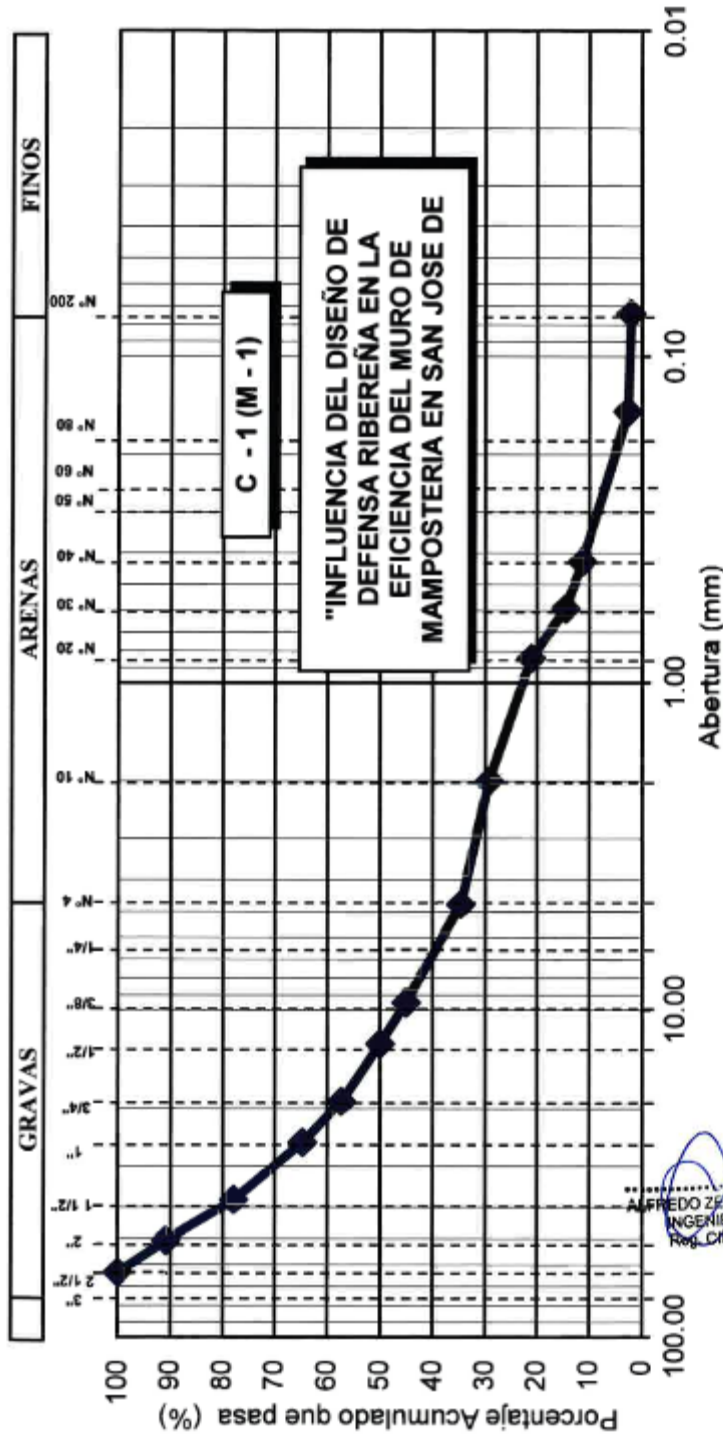
CALICATA		C - 1		C - 2	
MUESTRA		M - 1		M - 1	
<b>MAXIMAS</b>					
Ws+m+b (1)		9820.00		9810.00	
Ws+m+b (2)		9824.00		9800.00	
<b>MINIMAS</b>					
Ws+m+b (1)		9554.00		9542.00	
Ws+m+b (2)		9558.00		9560.00	
Dmaxima (1)		2.13		2.12	
Dmaxima (2)		2.13		2.12	
Dminima (1)		2.00		2.00	
Dminima (2)		2.01		2.01	
<b>DENS MAXIMA</b>		2.13		2.12	
<b>DENS MINIMA</b>		2.00		2.00	

  
 ALFREDO ZEDARRA TAMBO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.P. N° 98647



# LABORATORIO GEOTECNICO

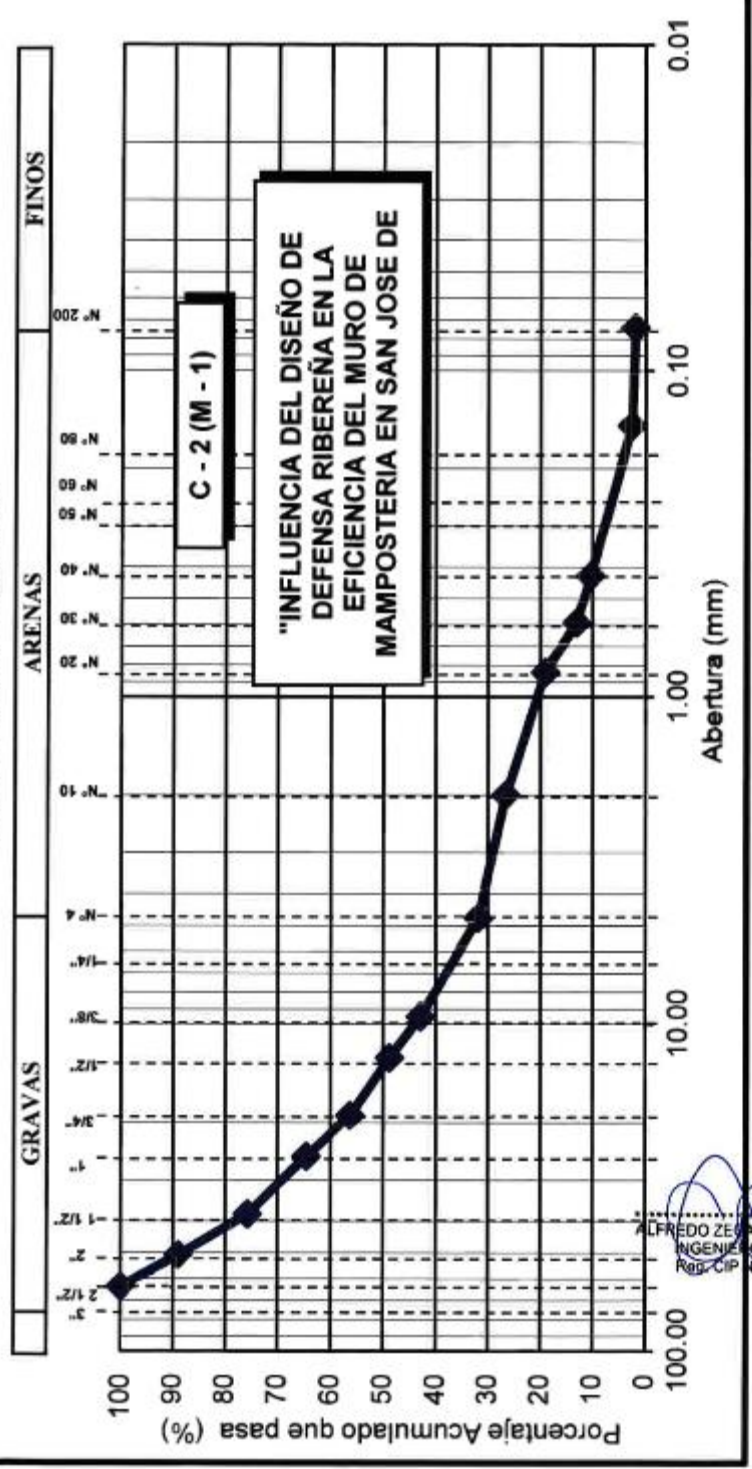
## ANALISIS POR TAMIZADO



ALFREDO ZEVALLOS TAMBO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 146647

# LABORATORIO GEOTECNICO

## ANALISIS POR TAMIZADO

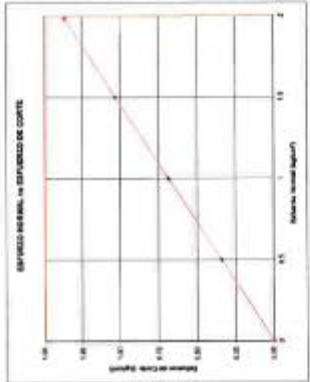
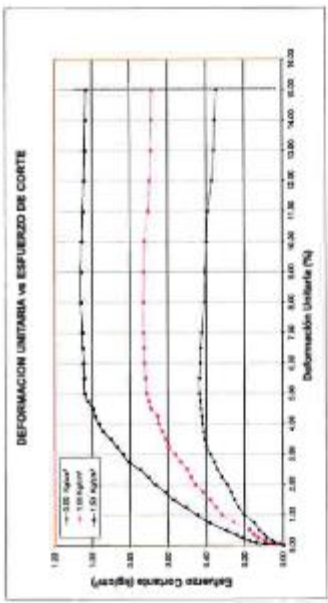


ALFREDO ZEVALLOS ARRATAMBO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 58547

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D-3080

Proyecto: MUESTRA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO - I+D+D+I  
 Ubicación: BOGOTÁ, COLOMBIA  
 Cliente: INSTITUTO VIAL VALENTÍN  
 Fecha: 2023-10-10  
 Escala: 1:100  
 Material: C-150 - 1" x 1/8" x 1/8"

Carga (kg)	Desplazamiento (mm)		Deformación Unitaria (%)		Carga (kg)	Desplazamiento (mm)		Deformación Unitaria (%)	
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical		Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00
0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00
0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00
0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00
0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00
0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00
1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00
1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00
1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00
1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
1.55	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	0.00	0.00	0.00	0.00
1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00
1.65	0.00	0.00	0.00	0.00	1.65	0.00	0.00	0.00	0.00
1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00
1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00
1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00
1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	1.85	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00
1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00
2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00
2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00
2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00
2.25	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00	0.00	0.00	0.00
2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00
2.35	0.00	0.00	0.00	0.00	2.35	0.00	0.00	0.00	0.00
2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00
2.45	0.00	0.00	0.00	0.00	2.45	0.00	0.00	0.00	0.00
2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
2.55	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55	0.00	0.00	0.00	0.00
2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00
2.65	0.00	0.00	0.00	0.00	2.65	0.00	0.00	0.00	0.00
2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00
2.75	0.00	0.00	0.00	0.00	2.75	0.00	0.00	0.00	0.00
2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00
2.85	0.00	0.00	0.00	0.00	2.85	0.00	0.00	0.00	0.00
2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00
2.95	0.00	0.00	0.00	0.00	2.95	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.05	0.00	0.00	0.00	0.00	3.05	0.00	0.00	0.00	0.00
3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00	3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00
3.25	0.00	0.00	0.00	0.00	3.25	0.00	0.00	0.00	0.00
3.30	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00
3.35	0.00	0.00	0.00	0.00	3.35	0.00	0.00	0.00	0.00
3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00
3.45	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00
3.55	0.00	0.00	0.00	0.00	3.55	0.00	0.00	0.00	0.00
3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
3.65	0.00	0.00	0.00	0.00	3.65	0.00	0.00	0.00	0.00
3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00
3.75	0.00	0.00	0.00	0.00	3.75	0.00	0.00	0.00	0.00
3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
3.85	0.00	0.00	0.00	0.00	3.85	0.00	0.00	0.00	0.00
3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00
3.95	0.00	0.00	0.00	0.00	3.95	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.05	0.00	0.00	0.00	0.00	4.05	0.00	0.00	0.00	0.00
4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00
4.15	0.00	0.00	0.00	0.00	4.15	0.00	0.00	0.00	0.00
4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00
4.25	0.00	0.00	0.00	0.00	4.25	0.00	0.00	0.00	0.00
4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	4.30	0.00	0.00	0.00	0.00
4.35	0.00	0.00	0.00	0.00	4.35	0.00	0.00	0.00	0.00
4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00
4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	4.45	0.00	0.00	0.00	0.00
4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00
4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00
4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00
4.65	0.00	0.00	0.00	0.00	4.65	0.00	0.00	0.00	0.00
4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00
4.75	0.00	0.00	0.00	0.00	4.75	0.00	0.00	0.00	0.00
4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00
4.85	0.00	0.00	0.00	0.00	4.85	0.00	0.00	0.00	0.00
4.90	0.00	0.00	0.00	0.00	4.90	0.00	0.00	0.00	0.00
4.95	0.00	0.00	0.00	0.00	4.95	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00



$\Phi = 34.6$   
 $C = 0.00$





# Anexo 8 Certificado de calibración de equipos



## JCN TOP C.

### E.I.R.L.

Importación, Venta, Alquiler y Reparación de Instrumentos  
de Topografía Topografía & Geodesia – Servicio de Topografía  
en General

**CALIDAD – GARANTIA - PUNTUALIDAD**



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1030/11/2020

La Empresa JCN TOP CONSULTORES E.I.R.L. Ruc: 20603632983 Certifica Que Ha Efectuado La Calibración Del Equipo Topográfico Siguiente:

#### IDENTIFICACION DEL CLIENTE

Señores : DMN INGETOP SAC  
Ruc ó Dni : 20515370332

#### IDENTIFICACION DEL INSTRUMENTO

Instrumento : ESTACION TOTAL  
Marca : TOPCON Modelo :GPT-31000N Precisión : 5" Serie : GZ0478  
Código De Cliente : ET-07

#### CONDICIONES DE VERIFICACION Y CONDICIONES AMBIENTALES

Lugar de Calibración : Talleres de mecánica de Precisión y Óptica G&S INGENIERIA

Vencimiento de Garantía : **11 DE FEBRERO de 2021**  
Temperatura : 20 °C con variaciones que no excedieron ± 0.5 °C

#### ESPECIFICACIONES DE FABRICACIÓN DEL INSTRUMENTO

Lectura en pantalla : 1"  
Incertidumbre estándar según DIN 18723 : 1"  
Precisión del distanciómetro : ±(3+2ppm x D)mm

#### TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACION

Equipo patrón utilizado : Set Colimador Marca SOUTH, Modelo H20-3, con Certificado de Calibración N° DKM1 de KERN.

#### RESULTADOS DEL AJUSTE Y VERIFICACION

##### VERIFICACION DE ESTACION TOTAL

Error vertical : ( **OK** / Ajustado \_\_\_\_\_ )  
Verticalidad del telescopio : ( **OK** / Ajustado \_\_\_\_\_ ) Doble centro : ( **OK** / Ajustado \_\_\_\_\_ )  
Plomada óptica : ( **OK** / Ajustado \_\_\_\_\_ )

##### Excentricidad círculo vertical y horizontal

##### Lecturas

##### Ang. Vertical

##### Equierda

##### Derecha

##### Ang. Hz.

00°	30°	50°	60°
-30°	60°	8°	27°
-30°	200°	51°	33°
	350°	50°	60°
	0°	00°	00°

270°	270°	00°	00°
-30°	120°	8°	30°
-30°	230°	51°	30°
	350°	50°	60°
	100°	00°	00°

Vertical ( **OK** / 15 err. centrado ) Horizontal ( **OK** / 13 err. centrado )

#### VERIFICACION DEL DISTANCIOMETRO


Medida Inicial (metros)	Diferencia Medida Patrón Medida Inicial	Medida patrón (metros)	Medida Corregida (metros)	Diferencia Medida Patrón Medida Corregida
4.7926	0	4.7926	-	-
9.3626	0.0002	9.3628	-	-
13.5553	0.0001	13.5554	-	-

#### Observaciones:

1. Antes del ajuste el instrumento indicaba : Ang. Vertical 2" Ang. Horizontal 2"

El cliente es responsable de recalibrar el instrumento a intervalos que estime apropiados

Este documento no puede ser reproducido en forma parcial ni total sin la autorización de JCN TOP C. E.I.R.L.

Dpto. de Servicio Técnico JCN TOP C. E.I.R.L.	Fecha de Calibración	Central Lima	Sucursal Distrito De Comas - Lima
 JCN TOP CONSULTORES E.I.R.L. JOSE F. BARRANTES INOMAN GERENTE GENERAL	11 de AGOSTO de 2020	Ma F L I I Previv. Los Angeles	Ca Gloriada Malaga, N° 381 Urb. Santa Rosa
	Fecha de Vencimiento	Fuente Piedra - Lima	Comas - Lima
	11 de FEBRERO de 2021	Email: <a href="mailto:jcn_top@outlook.com">jcn_top@outlook.com</a>	Email: <a href="mailto:jcn_top@outlook.com">jcn_top@outlook.com</a>

JCN TOP C. E.I.R.L.  
20603632983

SOMOS ESPECIALISTAS EN



Gerente General	Jose F. Barrantes 941711233
Jefe Técnico	Carolina Nunez B. 924103796



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-0883-2019



EXP.: 88124

Pág. 1 de 2

Fecha de emisión : 2019 - 07 - 04

1. **Solicitante** : Corporación  
Lakshmi Garudha
2. **Dirección** : Jr. Pedro Remy 198 - Urb. Ingeniería  
- San Martín de Porres
3. **Medida materializada** : **Pesas**
- **Marca** : FUYUE
  - **Material** : Acero inoxidable
  - **Procedencia** : China
  - **N° de serie** : 19E10
  - **Código** : No indica
  - **Valor Nominal** : 1 kg a 5 kg
  - **Clase de exactitud** : F1
  - **Cantidad** : 04 unidades
  - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Masa - METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2019 - 07 - 04
6. **Método de calibración**

La calibración se efectuó mediante el método de doble sustitución con los patrones del laboratorio, según el PC-016 2ª Ed. : Abril 2015 "Procedimiento para la calibración de pesas de precisión" del INDECOPI - SNM.

### 7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Código	Instrumento Patrón	Certificado de calibración
IM-1150	Pesa patrón Clase : E2	101876-D-K-15192-01-00 / HAFNER
IM-1101	Pesa patrón Clase : E2	LM-175-2019 / INACAL-DM
IM-1100	Pesa patrón Clase : E2	M-0510-2019 / METROIL S.A.C

### 8. Condiciones de calibración

- **Temperatura Ambiental** : 22,7 °C a 22 °C
- **Humedad Relativa** : 58 %H.R. a 56 %H.R.
- **Presión Atmosférica** : 1002 mbar

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

CESAR GUIZA VILLANUEVA  
Jefe de Laboratorio

### METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.



9. Resultados

N°	IDENTIF.	FORMA	CAVIDAD DE AJUSTE	VALOR NOMINAL	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	E.M.P. (±) (F1)
1	--	Cilíndrica con botón	TIENE	1 kg	1 kg + 0,5 mg	1,6 mg	5,0 mg
2	--	Cilíndrica con botón	TIENE	2 kg	2 kg + 2,0 mg	3,0 mg	10 mg
3	-	Cilíndrica con botón	TIENE	2 kg	2 kg + 2,0 mg	3,0 mg	10 mg
4	--	Cilíndrica con botón	TIENE	5 kg	5 kg + 7,0 mg	8,0 mg	25 mg

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

E.M.P: Error Máximo Permisible

10. Observaciones :

- Manipular con cuidado y mantener limpias las pesas.
- No se realizó ajuste a la pesa antes de su calibración.
- Se colocó en la caja que contiene la pesa una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO", identificada con el N° A - 20378
- Para la determinación de la masa se considero la densidad de la pesa  $7950 \text{ kg/m}^3$

FIN DEL DOCUMENTO



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-0884-2019



EXP.: 88124

Pág. 1 de 2

Fecha de emisión : 2019 - 07 - 04

- Solicitante** : Corporación Lakshmi Garudha
- Dirección** : Jr. Pedro Remy 198-Urb. San Martín de Porres
- Medida materializada** : **Pesas**
  - **Marca** : FUJUE
  - **Material** : Acero inoxidable
  - **Procedencia** : China
  - **N° de serie** : 31zp30
  - **Código** : No indica
  - **Valor Nominal** : 1 mg a 1 kg
  - **Clase de exactitud** : F1
  - **Cantidad** : 25 unidades
  - **Ubicación** : No indica
- Lugar de calibración** : Laboratorio de Masa - METROIL S.A.C.
- Fecha de calibración** : 2019 - 07 - 03
- Método de calibración**

La calibración se efectuó mediante el método de doble sustitución con los patrones del laboratorio, según el PC-016 2ª Ed. : Abril 2015 "Procedimiento para la calibración de pesas de precisión" del INDECOPI - SNM.

- Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Código	Instrumento Patrón	Certificado de calibración
IM-1123	Pesa patrón Clase : E2	M-1589-2018 / METROIL S.A.C
IM-1100	Pesa patrón Clase : E2	M-0510-2019 / METROIL S.A.C
IM-1099	Pesa patrón Clase : E2	M-0509-2019 / METROIL S.A.C

### 8. Condiciones de calibración

- **Temperatura Ambiental** : 22,3 °C a 21,6 °C
- **Humedad Relativa** : 58 %H.R. a 56 %H.R.
- **Presión Atmosférica** : 1001 mbar

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

CESAR GUIZA VILLANUEVA  
Jefe de Laboratorio



9. Resultados

N°	IDENTIF.	FORMA	CAVIDAD DE AJUSTE	VALOR NOMINAL	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	E.M.P. (±) (F1)
1	--	Laminar	NO TIENE	1 mg	1 mg + 0,003 mg	0,006 mg	0,020 mg
2	--	Laminar	NO TIENE	2 mg	2 mg + 0,010 mg	0,006 mg	0,020 mg
3	*	Laminar	NO TIENE	2 mg	2 mg + 0,008 mg	0,006 mg	0,020 mg
4	--	Laminar	NO TIENE	5 mg	5 mg + 0,008 mg	0,006 mg	0,020 mg
5	--	Laminar	NO TIENE	10 mg	10 mg + 0,007 mg	0,008 mg	0,025 mg
6	--	Laminar	NO TIENE	20 mg	20 mg + 0,002 mg	0,010 mg	0,03 mg
7	--	Laminar	NO TIENE	20 mg	20 mg + 0,005 mg	0,010 mg	0,03 mg
8	--	Laminar	NO TIENE	50 mg	50 mg + 0,001 mg	0,012 mg	0,04 mg
9	--	Laminar	NO TIENE	100 mg	100 mg + 0,023 mg	0,016 mg	0,05 mg
10	--	Laminar	NO TIENE	200 mg	200 mg + 0,023 mg	0,020 mg	0,06 mg
11	--	Laminar	NO TIENE	200 mg	200 mg + 0,027 mg	0,020 mg	0,06 mg
12	--	Laminar	NO TIENE	500 mg	500 mg + 0,021 mg	0,025 mg	0,08 mg
13	--	Cilíndrica con botón	NO TIENE	1 g	1 g + 0,03 mg	0,03 mg	0,10 mg
14	*	Cilíndrica con botón	NO TIENE	2 g	2 g + 0,05 mg	0,04 mg	0,12 mg
15	--	Cilíndrica con botón	NO TIENE	2 g	2 g + 0,03 mg	0,04 mg	0,12 mg
16	--	Cilíndrica con botón	NO TIENE	5 g	5 g + 0,04 mg	0,05 mg	0,16 mg
17	--	Cilíndrica con botón	TIENE	10 g	10 g + 0,10 mg	0,06 mg	0,20 mg
18	*	Cilíndrica con botón	TIENE	20 g	20 g + 0,08 mg	0,08 mg	0,25 mg
19	--	Cilíndrica con botón	TIENE	20 g	20 g + 0,08 mg	0,08 mg	0,25 mg
20	--	Cilíndrica con botón	TIENE	50 g	50 g + 0,10 mg	0,10 mg	0,3 mg
21	--	Cilíndrica con botón	TIENE	100 g	100 g + 0,23 mg	0,16 mg	0,5 mg
22	*	Cilíndrica con botón	TIENE	200 g	200 g + 0,4 mg	0,3 mg	1,0 mg
23	--	Cilíndrica con botón	TIENE	200 g	200 g + 0,4 mg	0,3 mg	1,0 mg
24	--	Cilíndrica con botón	TIENE	500 g	500 g + 0,5 mg	0,8 mg	2,5 mg
25	--	Cilíndrica con botón	TIENE	1 kg	1 kg + 1,7 mg	1,6 mg	5,0 mg

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura

E.M.P: Error Máximo Permissible

10. Observaciones :

- No se realizó ajuste a la pesa antes de su calibración.
- Se colocó en la caja que contiene la pesa una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO", identificada con el N° A - 20364
- Para la determinación de la masa se considero la densidad de la pesa 7950 kg/m<sup>3</sup>

FIN DEL DOCUMENTO



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-0882-2019



EXP.: 88124

Pág. 1 de 2

Fecha de emisión : 2019 - 07 - 04

- Solicitante** : Corporación Lakshmi Garudha
- Dirección** : Jr. Pedro Remy 198 - Urb. Ingeniería - San Martín de Porres
- Medida materializada** : **Pesas**
  - **Marca** : No indica
  - **Material** : Hierro fundido
  - **Color** : Negro
  - **Procedencia** : Perú
  - **Código Identificación** : Ver tabla de resultados
  - **Valor Nominal** : 5 kg a 20 kg
  - **Clase de exactitud** : M2
  - **Cantidad** : 03 unidades
  - **Ubicación** : No indica
- Lugar de calibración** : Laboratorio de Masa - METROIL S.A.C.
- Fecha de calibración** : 2019 - 07 - 04
- Método de calibración**

La calibración se efectuó mediante el método de sustitución simple con los patrones del laboratorio según el PC-008: 2ª Ed., "Procedimiento para la Calibración de Pesas de trabajo de las clases de exactitud  $M_2$ ,  $M_{2.3}$  y  $M_3$ " del INDECOPI - SNM.

### 7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Código	Instrumento Patrón	Certificado de calibración
IM-001	Pesa patrón Clase : M1	M-1044-2018 / METROIL S.A.C.
IM-002	Pesa patrón Clase : M1	M-1045-2018 / METROIL S.A.C.
IM-003	Pesa patrón Clase : M1	M-1046-2018 / METROIL S.A.C.

### 8. Condiciones de calibración

- **Temperatura Ambiental** : 21,1 °C a 21,2 °C
- **Humedad Relativa** : 54 %H.R. a 55 %H.R.
- **Presión Atmosférica** : 1002 mbar

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

CESAR GUIZA VILLANUEVA  
Jefe de Laboratorio



**9.- Resultados**

N°	IDENT.	FORMA	CAVIDAD DE AJUSTE	VALOR NOMINAL	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	E.M.P. ( ± ) (M2)
1	KM17-010	Paralelepípeda	Tiene	5 kg	5 kg + 220 mg	240 mg	800 mg
2	KM17-011	Paralelepípeda	Tiene	10 kg	10 kg + 450 mg	470 mg	1600 mg
3	KM17-012	Paralelepípeda	Tiene	20 kg	20 kg + 1600 mg	930 mg	3000 mg

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

E.M.P: Error Máximo Permisible

**10.- Observaciones**

- Manipular con cuidado y mantener limpias las pesas.
- El código de identificación se encuentra grabada en cada pesa.

FIN DEL DOCUMENTO





**Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC-014



Registro N° LC-014

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-1268-2019

SERV - 1197 - 2019

Pág. 1 de 2

**1. Cliente** : Corporación  
Lakshmi Garudha  
**Dirección** : Jr. Pedro Remy 198 - Urb. Ingeniería  
- San Martín de Porres

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

**2. Instrumento de Medición** : TERMÓMETRO DE INDICACION DIGITAL

Este certificado de calibración es emitido en base a los resultados obtenidos en nuestro laboratorio, es válido únicamente al objeto calibrado en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad.

**Marca** : Digi-Sense  
**Modelo** : 92800-05  
**Número de Serie** : G93004772  
**Procedencia** : No indica  
**Intervalo de Indicación** : No indica  
**Resolución** : 0,1 °C  
**Elemento Sensor** : Diez Termopares Tipo T  
**Identificación** : No indica

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo a su uso, conservación y mantenimiento.

**3. Fecha y Lugar de calibración**

**Fecha de calibración** : 2019-11-20  
**Lugar de calibración** : Laboratorio de Temperatura de SAT S.A.C.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Está prohibida toda reproducción parcial del presente certificado sin la autorización previa y expresa de SAT.

SAT S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueden ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

**4. Método de Calibración**

La calibración se realizó por comparación directa según el procedimiento PC-017 2da. Ed. "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" del INDECOPi-SNM.

El certificado de calibración sin la firma y sello del responsable de SAT, carecen de validez.

**5. Trazabilidad**

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Instrumento patrón	Certificado de calibración N°
Termómetro de código LT-T-12 con incertidumbre del orden desde 0,016 °C	LT-272-2018 del INACAL-DM
Termómetro de código LT-T-13 con incertidumbre del orden desde 0,016 °C	LT-271-2018 del INACAL-DM

**6. Condiciones Ambientales**

**Temperatura ambiental** : Mínima : 21,9 °C ; Máxima : 22,3 °C  
**Humedad relativa** : Mínima : 56 % H.R. ; Máxima : 58 % H.R.

**Fecha de emisión:** 2019-11-25

JORGE R. QUILLE RAMOS  
Jefe de Laboratorio de Temperatura (e)

Ing YANET I. MALDONADO PÁÑEZ  
Jefe de División de Metrología

F-DM-08/4ta/Febrero 2018



**Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC-014



Registro N° LC-014

Certificado de Calibración N° LT-1268-2019  
Pág. 2 de 2

#### 7. Resultados:

TCV (°C)	CORRECCIONES (°C)										Incertidumbre (°C)
	CH-01	CH-02	CH-03	CH-04	CH-05	CH-06	CH-07	CH-08	CH-09	CH-10	
0.00	-1.30	-1.20	-1.20	-1.15	-1.30	-1.00	-1.15	-1.20	-1.35	-1.25	0.25
60.00	-1.05	-1.00	-1.10	-1.10	-1.35	-1.25	-1.30	-1.35	-1.60	-1.30	0.25
110.00	0.20	0.10	0.10	-0.05	-0.05	-0.10	-0.05	-0.05	-0.10	-0.20	0.25

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:

$$TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$$

CH: Canal de entrada del indicador

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k = 2$ , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

#### 8. Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La profundidad de inmersión de los sensores fue de 30 cm.
- El tiempo de estabilización no menor a 5 minutos.
- Las identificaciones PT-01 hasta PT-10 están grabadas en etiquetas adheridas a sus respectivos conectores.

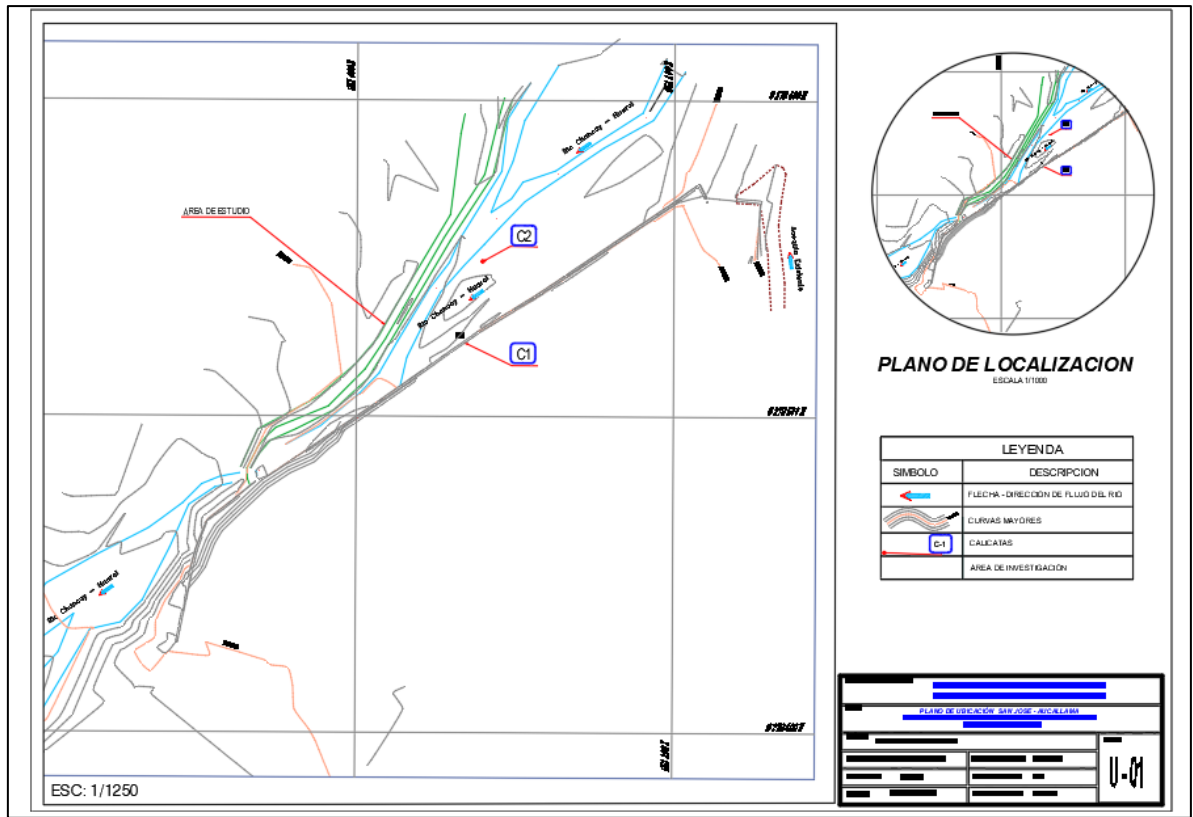


F-DM-08/4ta/Febrero 2018





# Anexo 10. Plano Localización y Ubicación



### Anexo 11 Imagen de la Zona de estudio

