



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño estructural sismorresistente comparando aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un Centro Salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Machuca De la Cruz, Alex (orcid.org/0000-0002-8833-8473)

Palomino Espinoza, Sebastián Edgar (orcid.org/0000-0001-6787-4966)

**ASESOR:**

Msc. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (orcid.org/0000-0003-2085-3046)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

**LIMA– PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la fuerza y valentía y acompañarme en todo momento, a mis padres: Marcelino Machuca Montes y Celina De la cruz Contreras a todos mis hermanos que me apoyaron en este trayecto, por todo el apoyo incondicional que siempre me dan, por su confianza y comprensión en cada meta que me he propuesto como la realización de esta tesis.

**Alex Machuca De la cruz**

A Dios, por ponerme en una familia maravillosa quienes han creído en mí siempre, por fomentar en mí por el sacrificio, orientación y esfuerzo que me dan cada día, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y por creer en mi capacidad de estudio.

**Sebastián Edgar Palomino Espinoza**

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestro Dios, quien nos ayudó a culminar esta tesis satisfactoriamente, por darnos la fuerza y valentía para superar todo reto que se nos presentó, a pesar de todos los obstáculos él sigue siendo fiel a su palabra y su amor nunca acabará, y a la vez agradecer a la universidad Cesar Vallejo por permitirnos convertirme en un profesionalmente. A nuestros docentes quienes nos han ayudado en toda nuestra formación profesional, en especial al Msc. Cesar Augusto Paccha Rufasto quien nos ha ayudado durante todo este proceso de desarrollo de nuestra tesis.

Finalmente quiero agradecer a quien lee esta tesis, por darme esta oportunidad para dar a conocer el proyecto de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	vii
Resumen.....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	13
3.1.1. Tipo de investigación aplicada.....	13
3.1.2. Diseño experimental: cuasi experimental .....	13
3.2. Variables y operacionalización .....	13
3.2.1. Variable independiente: diseño estructural sismorresistente .....	13
3.2.2. Variable dependiente: Aisladores sísmicos y Disipadores sísmicos. ....	14
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	14
3.3.1. Población.....	14
3.3.2. Muestra.....	14
3.3.3. Muestreo.....	15
3.3.4. Unidad de análisis .....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.4.1. Técnicas .....	15
3.4.2. Instrumentos.....	15
3.4.3. Validez.....	15
3.4.4. Confiabilidad.....	16

3.5. Procedimiento .....	17
3.5.1. Estudio de suelos .....	18
3.5.1.1. Ubicación del área .....	18
3.6. Métodos de análisis de datos .....	25
3.7. Aspectos Éticos.....	26
IV. RESULTADOS .....	27
4.1. Descripción de la zona de estudio.....	28
4.1.1. Ubicación .....	28
4.2. Metrado de cargas .....	28
4.3. Estructuración y predimensionamiento de elementos estructurales.....	31
4.3.1. Predimensionamiento de losa.....	31
4.3.2. Predimensionamiento de vigas.....	34
4.3.3. Predimensionamiento de columnas.....	35
4.4. Análisis de los resultados.....	38
4.4.1. Estructura del Centro de Salud sin sistema de aislación sísmica .....	38
4.4.2. Estructura del Centro de Salud empleando aisladores sísmicos .....	54
4.4.3. Estructura del Centro de Salud empleando disipadores sísmicos....	60
V. DISCUSIÓN.....	66
VI. CONCLUSIONES.....	70
VII. RECOMEDACIONES .....	73
REFERENCIAS.....	75
ANEXOS .....	81

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1.</b> Interpretación de la magnitud de validez oseda .....	16
<b>Tabla N° 2:</b> Validez de contenido del instrumento de los variables. V1: diseño estructural, V2: aisladores sísmicos y disipadores sísmicos .....	16
<b>Tabla N° 3.</b> Clasificación de los niveles de confiabilidad según el alfa de Cronbach.....	17
<b>Tabla N° 4.</b> Cuadro de excavaciones .....	19
<b>Tabla N° 5.</b> Calicata C-1 .....	20
<b>Tabla N° 6.</b> Calicata C-2.....	20
<b>Tabla N° 7.</b> Calicata C-3.....	20
<b>Tabla N° 8.</b> Calicata C-4.....	20
<b>Tabla N° 9.</b> Tipo y profundidad de cimentación .....	22
<b>Tabla N° 10.</b> Influence factors .....	24
<b>Tabla N° 11.</b> Características geotécnicas .....	24
<b>Tabla N° 12.</b> Contenido de sales .....	25
<b>Tabla N° 13.</b> Metrado de cargas primer piso.....	28
<b>Tabla N° 14.</b> Metrado de cargas segundo piso .....	29
<b>Tabla N° 15.</b> Metrado de cargas tercer piso .....	29
<b>Tabla N° 16.</b> Metrado de cargas cuarto piso.....	30
<b>Tabla N° 17.</b> Metrado de Cargas de Quinto Piso .....	30
<b>Tabla N° 18.</b> Metrado de Cargas de Sexto Piso .....	31
<b>Tabla N° 19.</b> Metrado de cargas séptimo piso .....	31
<b>Tabla N° 21.</b> Ejemplo de dimensiones de columnas más usuales .....	38
<b>Tabla N° 23.</b> Peso sísmico por nivel .....	40
<b>Tabla N° 24.</b> Periodos de vibración, estructura sin aislamiento sísmico.....	41
<b>Tabla N° 30.</b> Parámetros sísmicos .....	44
<b>Tabla N° 31.</b> Análisis sísmico estático en dirección X.....	44
<b>Tabla N° 32.</b> Análisis sísmico estático en dirección en Y .....	45
<b>Tabla N° 33.</b> Cálculo de cortante basal en dirección X .....	45
<b>Tabla N° 34.</b> Cálculo de cortante basal en dirección Y .....	46
<b>Tabla N° 35.</b> Cortante Basal – sismo estático.....	46
<b>Tabla N° 36.</b> Parámetros sísmicos para sismo dinámico .....	46
<b>Tabla N° 37.</b> Periodos para espectro de diseño.....	47
<b>Tabla N° 38.</b> Límites para las distorsiones del entrepiso .....	52
<b>Tabla N° 39.</b> Periodos de vibración de la estructura con aisladores sísmicos.....	56
<b>Tabla N° 40.</b> Periodo de vibración de la estructura empleando disipadores sísmicos.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Ubicación del estudio.....	18
Figura N° 2. Cálculo de capacidad portante del terreno.....	23
Figura N° 3. Ubicación de terreno.....	28
Figura N° 4. pre dimensionamiento de losa aligerada.....	32
Figura N° 5. Pre dimensionamiento de losa maciza.....	33
Figura N° 6. Pre dimensionamiento de viga.....	35
Figura N° 7. Columnas esquinadas.....	37
Figura N° 8. Planta típica de la estructura de la edificación.....	39
Figura N° 9. Peso sísmico de la estructura.....	40
Figura N° 10. Espectro de diseño.....	49
Figura N° 11. Espectro de diseño etabs.....	50
Figura N° 12. Desplazamientos laterales en dirección X – estructura sin aislamiento sísmico.....	51
Figura N° 13. Desplazamientos laterales en dirección Y – estructura sin aislamiento sísmico.....	52
Figura N° 14. Distorsión en dirección X – estructura sin aislamiento sísmico.....	53
Figura N° 15. Distorsión en dirección Y – estructura sin aislamiento sísmico.....	54
Figura N° 16. Características técnicas del aislador sísmico.....	55
Figura N° 17. Estructura de centro de salud empleando aisladores sísmico.....	55
Figura N° 18. Desplazamientos laterales de la estructura con aisladores sísmicos en dirección X.....	57
Figura N° 19. Desplazamientos laterales de la estructura con aisladores sísmicos en dirección X.....	58
Figura N° 20. Distorsiones de la estructura con aisladores sísmicos en dirección X.....	59
Figura N° 21. Distorsiones de la estructura con aisladores sísmicos en dirección X.....	59
Figura N° 22. Características técnicas del disipador sísmicos.....	60
Figura N° 23. Estructura del centro de salud empleando disipadores sísmicos.....	61
Figura N° 24. Desplazamientos laterales de la estructura empleando disipadores sísmicos en dirección X.....	62
Figura N° 25. Desplazamientos laterales de la estructura empleando disipadores sísmicos en dirección Y.....	63
Figura N° 26. Distorsiones de la estructura empleando disipadores sísmicos en dirección X.....	64
Figura N° 27. Distorsiones de la estructura empleando disipadores sísmicos en dirección Y.....	65

## RESUMEN

La presente investigación titulada: Diseño Estructural Sismorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro Salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022. Se fijó como objetivo general Comparar el sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos para evaluar el diseño estructural en un centro de salud, AA.HH. Virgen Guadalupe, Callao 2022. Como metodología, el tipo de investigación es aplicada, del enfoque cuantitativo y diseño experimental.

Los resultados obtenidos se resalta que, la estructura del centro de salud sin sistema de aislamiento sísmico no cumple con los parámetros sísmicos de la norma E.030, es por eso que se hizo uso de los sistemas de aislamiento sísmico que nos detalla la norma E.031 para cumplir con las restricciones y no presentar irregularidades.

La investigación muestra como conclusión que el sistema de aisladores sísmicos presentó una mejor respuesta estructural comparado con el sistema de disipadores sísmicos al comparar los distintos resultados obtenidos (periodos de vibración, desplazamientos laterales, distorsiones).

**Palabra clave:** aisladores sísmicos, disipadores sísmicos, periodo de vibración, desplazamientos laterales, distorsiones.

## ABSTRACT

The present investigation entitled: Seismic Resistant Structural Design Comparing Seismic Isolators and Seismic Dissipators in a Health Center, Virgen Guadalupe Human Settlement, Callao 2022. The general objective was set to Compare the system of seismic isolators and seismic dissipators to evaluate the structural design in a health center. cheers, AA.HH. Virgen Guadalupe, Callao 2022. As a methodology, the type of research is applied, with a quantitative approach and experimental design.

The results obtained highlight that the structure of the health center without a seismic isolation system does not comply with the seismic parameters of the E.030 standard, that is why the seismic isolation systems detailed in the E standard were used. .031 to comply with the restrictions and not present irregularities.

The investigation shows as a conclusion that the seismic isolator system presented a better structural response compared to the seismic dissipator system when comparing the different results obtained (vibration periods, lateral displacements, distortions).

**Keyword:** seismic isolators, seismic dissipators, vibration period, lateral displacements, distortions.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El Perú es uno de los países con alta sismicidad debido a que se ubica en el margen occidental de América sur, por lo tanto, es importante conocer el comportamiento de este peligro en un área definida a fin de planificar los efectos que podrían producirse en el futuro. Además, se ubica entre la placa tectónica de Sudamérica y la placa tectónica de Nazca, las cuales se encuentran constantemente en movimiento. Dentro de nuestro territorio nacional existen muy pocas edificaciones que cuentan con sistemas de aislamiento sísmico, sea empleando aisladores en la base, aisladores viscoelásticos, o amortiguadores; en la capital, el edificio de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), empleó un sistema de aisladores en la base, mientras que el Banco de la Nación utilizó un sistema de amortiguadores. Nuestra norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones no precisa una técnica o metodología para el diseño de estos aisladores o amortiguadores, y los trabajos de investigación con respecto a estos temas de aislación sísmica en edificaciones son muy escasos.

Los movimientos dinámicos a lo largo de la zona costera deben ser considerados y priorizados al momento de una evaluación del comportamiento sísmico de una edificación, los sismómetros que se han desarrollado hasta el momento analizan las ondas que generan y detectan los movimientos que producen, para ello no implica que sean de detección temprana debido a que estos movimientos son inesperados y de rápida expansión, es por esa razón que al ser detectado en cortas distancias no son suficientemente eficiente para la evacuación de las personas, vista de este punto es necesario contar con otras alternativas que pueden contrarrestar estos movimientos, de tal forma que se ponga en prioridad a las personas, estas estrategias se pueden masificar proponiendo planes para el desarrollo urbano que permita que las edificaciones sean diseñadas para fallar y después de ser evacuada para darle un lapso de tiempo a las personas (Organismo Internacional de Sismo (OIS)).

La sismicidad en el Perú, como se había mencionado líneas arriba, se debe al movimiento que sufren las placas tectónicas debido a la liberación de energía que se produce, es necesario conocer el comportamiento que pueden tener estas placas es los territorios más propensos a sufrir constantes sismos, y más aún, en localidades en donde se presentan silencios sísmicos de más de 30 años. El

Instituto Geofísico del Perú cuenta con una base de datos la cual cuantifica y clasifica los últimos sismos presentados en el Perú, y que sirven para conocimiento y tratamiento de información a pertinencia. (Instituto Geofísico Del Perú, 2018, p.5)

El Perú por conocimiento es un país altamente sísmico, ya que se encuentra situado entre las placas tectónicas de Nazca y La Sudamericana, es por ello que las construcciones se rigen estrictamente a la norma del RNE E.030, la cual contiene parámetros sísmicos que se ven involucrados durante el diseño de una edificación. Los sismos se presentan desde siempre, pero cabe recalcar que la primera norma sismorresistente en el Perú comenzó a regir a partir del año 1977, es por ello que de ese año en adelante las construcciones se rigen rigurosamente a la norma. La utilización de sistemas de aislamiento sísmico es de uso necesario para edificaciones esenciales, tal es el caso de colegios, hospitales, etc., esto se detalla en la Tabla N° 5 del RNE E.030, entonces aquí es donde presentamos el empleo de aisladores elastoméricos para la reducción de las distorsiones del Centro de Salud propuesto; se establecen los parámetros para el diseño y construcción en RNE E.031, la cual nos pone a disposición la Norma Técnica de Aislamiento Sísmico. El empleo de sistema de aislamiento sísmico se presenta a partir de la incorporación de la Norma Técnica E.031 “Aislamiento Sísmico”. La presencia de un sismo es impredecible, muchos ingenieros que se dedican a la sismología han intentado pronosticar la ocurrencia de un sismo pero lo que han logrado es solo presagiar algunos sucesos en base al clima u otros fenómenos, la magnitud de un sismo considerable en Lima y Callao puede ser devastadora, ya que más del 80% de las viviendas son autoconstruidas y presentan demasiadas deficiencias en su diseño y proceso constructivo, entonces, los más perjudicados son los habitantes de dichas viviendas, los cuales están condicionados a sufrir daños materiales y personales. La solución es simple, contar con profesionales que se encarguen de la planificación, diseño y construcción de edificaciones, estos se encargaran de ofrecer la mejor solución para que ante la ocurrencia de sismos u otros fenómenos naturales, la vivienda se encuentre sostenible y no al borde del colapso.

Analizando la realidad problemática es preciso la formulación del problema, considerando como **problema general**: ¿De qué manera se comparará el sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos evaluando el diseño estructural en

un centro de salud, Asentamiento Humano, Virgen de Guadalupe, Callao 2022? como problemas específicos: la primera ¿De qué manera se determinarían los periodos de vibración que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen de Guadalupe, Callao 2022? La segunda ¿De qué manera se determinarían los desplazamientos laterales que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen de Guadalupe, Callao 2022? Y la tercera ¿De qué manera se determinarían las distorsiones que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen de Guadalupe, Callao 2022?

Esta investigación tiene la finalidad de corroborar el diseño estructural sismorresistente comparando aisladores sísmicos y disipadores sísmicos. Desde la perspectiva práctica, el diseño de edificaciones sismorresistentes esenciales o de categoría A.

El aporte de esta investigación es dar conocer como actuarán estos aisladores sísmicos frente a un movimiento telúrico, conocer su respuesta ante la vibración de la estructura, y en que magnitud reducirán nuestras distorsiones.

El proyecto de investigación fija como objetivo general: Comparar el sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos para evaluar el diseño estructural en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen de Guadalupe, Callao 2022; como objetivos específicos: la primera Determinar los periodos de vibración que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen de Guadalupe, Callao 2022; la segunda Determinar los desplazamientos laterales que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, AA.HH. Virgen Guadalupe, Callao 2022 y la tercera Determinar las distorsiones que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen de Guadalupe, Callao 2022.

Planteando los problemas y fijando los objetivos se formula las hipótesis, teniendo como hipótesis general: el sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos

evalúa el diseño estructural en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen de Guadalupe, Callao 2022. Las hipótesis específicas: los periodos de vibración se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen de Guadalupe, Callao 2022; la segunda los desplazamientos laterales se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, AA. HH. Virgen Guadalupe, Callao 2022 y la tercera y las distorsiones se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen de Guadalupe, Callao 2022.

## **II. MARCO TEÓRICO**

A **continuación**, se dará a conocer las **investigaciones nacionales** que se encuentra en concordancia con este proyecto de investigación.

(Sánchez, 2019). El autor estudió comprobación del incumplimiento de las distorsiones de entre piso en el colegio Víctor Raúl Haya de la Torre en la ciudad de Trujillo. El autor utilizó como muestra el bloque A del colegio Víctor Raúl Haya de la torre. Realizando un estudio no experimental ya que no se manipulará los variables, también un nivel descriptivo y el enfoque cuantitativo. Los autores concluyeron que al finalizar pudieron identificar que la edificación del bloque A no cumple con las distorsiones de entrepiso debido a que hay 2 pórticos en las cuales los desplazamientos se pasa a norma. Además, recomendaron que al utilizar el sistema dual en la edificación cumpla la rigidez.

(Baldeón y Ttica,). estudio el análisis comparativo entre los sistemas a porticados y el aislador elastomérico con núcleo de plomo en un establecimiento de salud. El autor utilizó como muestra un pabellón de un centro de salud empleó los aisladores elastoméricos en la ciudad de Chupaca de la región Junín. Realizando un estudio no experimental debido a que no se podrá manipulara el variable independiente y es una investigación transversal. Por lo tanto, concluyó que la respuesta sísmica con aislador elastomérico con núcleo de plomo resulta mejor que un sistema a porticado con un base fija. De esta manera también lo recomendó usar otros dispositivos juntamente con los aisladores sísmicos para reducir los daños que pueda ocasionar ante un sismo de una gran magnitud.

(Meléndez y Gutiérrez, 2019). estudio el diseño y proceso constructivo de instalación de los aisladores sísmicos en el hospital Hipólito Unanue de Tacna. Los autores utilizaron como muestra el hospital Hipólito Unanue de la región Tacna. Realizando un estudio experimento, ya que se manipulará los variables y por ello se dará un diseño en campo. Por lo tanto, los autores se concluyeron que el aislador sísmico es una solución que se utiliza para dar más soporte al comportamiento sísmico de los edificios como hospitales y entre otros, además el uso de aislador sísmico permite que las estructuras con periodos cortos pase ser una estructura con periodos largos. De esta forma también lo recomendó realizar cursos del tema aisladores sísmicos y otros aisladores en la base ya que es una solución para poder reducir el sismo.

(Estrada y Núñez, 2021). Los autores estudiaron el cálculo del periodo fundamental de fundamental en un edificio a porticado en la ciudad de Chiclayo. Los autores utilizaron como muestra dos edificios ubicados en nuevo Chimbote. Realizando un estudio no experimental debido a que no se manipulara los variables lo cual solo realiza un análisis de los fenómenos, además el tipo de investigación es aplicada. Los autores concluyeron que los periodos de vibración son débiles frente a las características del suelo y además el periodo fundamental se fluye a través de las alturas en que se encuentran cada edificación. También recomendaron que para poder construir un buen análisis estructural se tiene que tener en cuenta la relación entre la estructura y el suelo, además también se debe saber la forma de cómo utilizar los periodos fundamentales de la vibración.

(Salvatierra, 2020). estudio un análisis comparativo del comportamiento sísmico entre un estructura convencional y aisladores elastomericos. El autor utilizó como muestra será los elementos estructurales del edificio. Realizando un estudio no experimental, ya que no se manipulará los variables. Por lo tanto, el autor concluyo que el diseño en una estructura con una base aislada, los periodos se deben alargar para que pueda reducir las deformaciones y las fuerzas. De esta manera también lo recomendó para el modelamiento de una estructura es recomendable el buen uso del programa ETABS, además el periodo de la estructura no sea mayor a 1.5 segundos, cuando se realice el diseño no se incremente el periodo aislado.

De esta manera, también se mostrará las investigaciones internacionales que se encuentran en concordancia con este proyecto de investigación.

(Orellana, 2017). estudio un análisis no lineal de un hospital para disminuir su vulnerabilidad estructural. El autor utilizo como muestra el hospital básico paute en la ciudad de cuenca. Realizando un estudio no experimental ya que no se manipulará los variables debido a que recopilará las información arquitectónica y también estructural de dicho hospital. Por lo tanto, el autor concluyó que al momento de realizar el análisis dinámico lineal se hizo las derivas de cada piso, respecto al espectro de diseño se cumple en la mayoría establecido a la norma nacional ecuatoriana. De esta manera el autor también recomendó que para las edificaciones como esenciales, las autoridades del ministerio de salud MINSA ecuatoriana deberá exigir la fase de diseño, además también recomendó realizar

un análisis dinámico no lineal en el demás parte del hospital de paute para saber las zonas más vulnerables.

(Valarezo, 2018). estudio el análisis costo y beneficio con aisladores sísmicos en la construcción de edificaciones. El autor obtuvo como muestra para esta investigación consiste en desarrollar un análisis COSTO-BENEFICIO de una estructura con aisladores sísmicos en un edificio. Realizando un estudio no experimentan debido a que no se manipularan los variables y se tomará un análisis cuantitativo. Asimismo, el autor concluyo para el realizar el costo total de edificio se obtuvo a través de un costo directo y un costo indirecto, para el caso del costo directo resulta un porcentaje de 4% menor a la estructura aislada con una inversión de 1590342.13 usd y para el costo indirecto se recurrió la curva de la vulnerabilidad Cronbach. Además, también el autor recomendó al momento de realizar el análisis del presupuesto para la edificación se debe de tener bastante cuidado hasta el último proceso constructivo y que realice adecuadamente la conexión.

(Sierra y Paez, 2020,). estudiaron el uso de aisladores sísmicos en la base. Los autores utilizaron como muestra el uso de aisladores sísmicos. Realizando un estudio no experimental ya que no se podrá manipular los variables debido a que solo realizaran un estudio en la base de edificación. Los autores concluyeron con el fin de reducir los impactos de la energía realizada por un evento sísmico, además existen variedades de aisladores sísmicos en la actualidad.

(Ñañez y Hernández, 2019). estudiaron un estudio comparativo del diseño de la estructura en una edificación apoyada en aisladores sísmicos y apoyos rígidos. Los autores utilizaron como muestra una edificación. Realizando un estudio experimental debido a que se manipulara los variables tanto independiente y dependiente, lo cual se abarcaron todo el proyecto de investigación para terminar con los objetivos planteados. Los autores concluyeron que, al momento de realizar un estudio de análisis en la estructura, comprobaron que se cumplía con los requisitos del reglamento colombiano NSR - 10, pero al momento de aumentar los aisladores sísmicos la estructura se presentó un mejor desempeño en las fuerzas internas y en los desplazamientos laterales. Además, se redujo las fuerzas sísmicas y así para que la estructura trabaje en un rango elástico y disminuir las secciones de la estructura.

(García, 2017). estudio un análisis comparativo del comportamiento de la estructura de un edificio de concreto reforzado con o sin aislamiento sísmico en la base. El autor utilizó como muestra el edificio de concreto reforzado con o sin aisladores sísmicos en la base. Realizando un estudio de tipo experimental ya que se podrá manipular los variables y como se sabe que la ciudad de México es uno de los países mas expuestos a amenazas del sismo. Asimismo, los autores concluyeron que en la ciudad de México hay pocos que realizaron estudios de edificaciones con aisladores sísmicos, la incorporación de los aisladores sísmico mejora la estructura de la edificación y así disminuye la fuerza cortante. Además, también recomendaron el uso de aisladores sísmico de inicio a fin del proyecto ya que estos aisladores producen un desplazamiento horizontal y la ubicación de estos dispositivos es muy importante dar los respectivos mantenimientos.

A continuación, se mostrará las teorías relacionadas al tema.

Los aisladores sísmicos es un elemento muy flexible donde se coloca en la estructura de la construcción y trabaja conjunto con los apoyos de la estructura, lo cual sirve para separar una edificación ante un movimiento que se pueda dar en el suelo. Para Hernández y Montesino (2019, p.10), “Es una herramienta de alta tecnología que favorece a la estructura ante una gran magnitud de sismo y trabaja separando o aislando la base de la edificación de la tierra”.

Asimismo, se reduce las fuerzas sísmicas y los desplazamientos de la estructura sobre los aisladores, lo cual las estructuras se mantienen efectivo y de esta manera se puede evitar pérdidas de materiales y tiempo en reparación.

Los disipadores sísmicos son los encargados de disipar las acumulaciones de la energía asegurando con otros elementos de la estructura y es mucho más eficiente para las edificaciones más flexibles. “son dispositivos que aumentan la capacidad de disipar la energía en las edificaciones y son instalados para eliminar la acumulación de la energía y así poder evitar las agrietaciones de las estructuras ante un eventual sismo” (Álvarez, 2017, p.37). en la actualidad el uso de este dispositivo dentro de una construcción de edificios permite disminuir los riesgos o los daños ante un posible eventual sismo de una gran magnitud.

El periodo de vibración es un parámetro clave para una estructura en un diseño sísmico. “ante una gran magnitud de sismo, las construcciones de edificios tienen un periodo de vibración, además el periodo de vibración es libre de la intensidad del sismo” (Cevallos, 2017, p.35). por lo tanto, una de las características de periodo de vibración es: mayor periodo de vibración, la mayor altura, la altura del edificio.

Los desplazamientos laterales es una de las medidas en un sistema estructural conjuntamente con las fuerzas laterales. Para Olano y Viamney (2019, p.8), menciona que: “desplazamientos laterales son deformaciones de las estructuras ante un eventual sismo, deben ser limitado y no causar inconvenientes en la estructura ni poner en riesgo la seguridad cuando suceda un terremoto”.

### **III. METODOLOGÍA**

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

#### **3.1.1. Tipo de investigación aplicada**

En el tipo de investigación se considera que es de tipo aplicada debido a que este tipo de investigación se usa a través de los conocimientos que ya están establecidos, o simplemente del uso de sus resultados, y estos se organizan como parte central de la investigación (Epifanía y Mercado, 2021, p. 21). De acuerdo a lo comentado, esta investigación será de tipo aplicada porque busca dar soluciones a los problemas que ocurren en la realidad, los cuales serán estudiados y se recurrirán a posibles soluciones.

#### **3.1.2. Diseño experimental: cuasi experimental**

El diseño **experimental** consiste en: “Cuando la información se obtiene por observación de circunstancias condicionadas por el investigador, en donde se dirige una sola variable y se espera la contestación de la otra variable” (Álvarez, 2020, p.4). El diseño se mostrará manipulación de las variables: aisladores elastoméricos y distorsiones, y se empleará el diseño **Cuasi experimental** el cual “emplea un grupo experimental y otro que nombra un grupo de control no idéntico. El grupo experimental es aquel en el que se incluye el procedimiento o la variable independiente, mientras que el grupo de control es aquel que no tiene método” (De la cruz y Huiza y Huiza, 2020, p.47). Este tipo de diseño se aplicará en el presente trabajo de investigación debido a que contamos con 2 variables tanto independiente y dependiente, lo cual permite observar y analizar como las variables como: aisladores elastoméricos y distorsiones.

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

Las variables que serán enunciados en el trabajo de investigación están establecidas mediante el título del proyecto siendo lo siguiente:

#### **3.2.1. Variable independiente: diseño estructural sismorresistente**

##### **Definición conceptual**

La costa de Perú está situada en el cinturón del pacífico y esto genera una gran magnitud de sismo, siendo una zona de alta sismicidad es fundamental un diseño estructural sismorresistente y así evitar los peligros sísmicos, además se realizará la distribución de estructuras (Condori, 2022, p.6).

## **Definición operacionalización**

La variable diseño estructural sismorresistente se operacionaliza mediante sus dimensiones representan características como: viga, columna, escalera, losa y a la vez cada dimensión se subdivide en tres indicadores.

### **3.2.2. Variable dependiente: Aisladores sísmicos y Disipadores sísmicos**

#### **Definición conceptual**

Para Hernández y Montesino (2019, p.10), “Es una herramienta de alta tecnología que favorece a la estructura ante una gran magnitud de sismo y trabaja separando o aislando la base de la edificación de la tierra”.

“son dispositivos que aumentan la capacidad de disipar la energía en las edificaciones y son instalados para eliminar la acumulación de la energía y así poder evitar las agrietaciones de las estructuras ante un eventual sismo” (Álvarez, 2017, p.37).

#### **Definición operacionalización**

La variable aisladores sísmicos y disipadores sísmicos se elaboran por medio de sus dimensiones, las cuales representan las siguientes características periodo de vibración, desplazamientos laterales y distorsiones y a la vez cada dimensión se subdivide en tres indicadores.

## **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

### **3.3.1. Población**

Se considera que la población “consiste en agrupar los elementos con características similares de un lugar de estudio” (LLactahuamni, 2019, p.34). En presente proyecto investigación la población está conformada por centros de salud de la región callao

### **3.3.2. Muestra**

Se define la muestra como “consiste en recolectar las informaciones de los habitantes, y deberá ser representada a dicha población” (Arévalo y Falcon, 2021, p.13). en la delimitación de la población en la presente investigación corresponde a una muestra que está conformada por el centro de salud en el AA.HH. Virgen de Guadalupe - callao.

### **3.3.3. Muestreo**

Se argumenta que el muestreo de tipo no probabilístico “consiste en que desconoce la probabilidad de que un elemento de una población tenga una relación con la muestra” (LLactahuamani, 2019, p.34). en el desarrollo del proyecto de investigación se corresponde a un muestreo de tipo no probabilístico debido a que conocerá y se manejará valores que no corresponda a la probabilidad con respecto al diseño sismorresistente de un Centro de Salud.

### **3.3.4. Unidad de análisis**

Centro de salud en Asentamiento Humano Virgen de Guadalupe en el distrito de mi Perú, provincia de callao y región callao.

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

### **3.4.1. Técnicas**

En el presente proyecto de investigación se aplicará la técnica de la **observación directa** para la recopilación de la información. “La exploración directa que se hace directamente a una apariencia se presenta con el fin de apreciar todos los aspectos propios a su conducta y características de dicho campo” (Espinoza, Quispe, Rimarachín y Sinarahua, 2020, p.17)

### **3.4.2. instrumentos**

“Se realizó un formato que permitió tomar datos y muestras durante el desarrollo de la presente investigación, de tal forma que se pueda ordenar y sea fácil de entender en comparación con los indicadores” (Almeida, 2018, p.57). En el presente trabajo de investigación se empleará como instrumento las **Fichas de recopilación de información**, la cual se mostrará en el anexo de la investigación.

### **3.4.3. Validez**

“La categoría en que el instrumento mide lo que realmente sirve como propósito de investigación se planteó como un juicio de expertos” (Almeida,.,2018, p.57). Se debe considerar una tabla de confiabilidad para la interpretación de la validez según sus rangos y magnitudes de validez.

**Tabla N° 1.** Interpretación de la magnitud de validez oseda

validez	valor
Validez perfecta	[1.00]
Excelente validez	[0.72 – 0.99]
Muy valida	[0.66 – 0.71]
Valida	[0.60 – 0.65]
Valida baja	[0.54 – 0.59]
Validez mala	[0.01 – 0.53]

Fuente: Magnitud de validez ósea.

**Tabla N° 2:** Validez de contenido del instrumento de los variables. V1: diseño estructural, V2: aisladores sísmicos y disipadores sísmicos

Grado				
N°	Académico	Nombres y Apellidos	DNI	Dictamen
1	Ing. Mg.	Cesar Karlo Madrid Saldaña	41607060	0.867
2	Ing. Mg.	Kenny Ronny Madrid Saldaña	42677482	0.898
3	Ing.	Edison Odón Villanueva Campos	43657654	0.768

Fuente: creación propia.

#### **3.4.4. Confiabilidad**

La confiabilidad se determina por medio de la prueba de alfa de Cronbach. “La confiabilidad, también denominada exactitud, corresponde al grado en el cual se mide con un puntaje la confiabilidad, y esta se encuentra libre de error de medida” (Santos, Guadalupe. 2017, p.2). Es decir, al repetir la medición en condiciones firmes estas deberían ser semejantes.

Se procede a examinar una lista de rangos para la interpretación de la validez según los rangos y magnitud de validez.

**Tabla N° 3.** *Clasificación de los niveles de confiabilidad según el alfa de Cronbach*

<b>Índice</b>	<b>Nivel de confiabilidad</b>	<b>Valor de Alfa de Cronbach</b>
<b>1</b>	Excelente	]0.9 - 1]
<b>2</b>	Muy bueno	]0.7 – 0.9]
<b>3</b>	Bueno	]0.5 – 0.7]
<b>4</b>	Regular	]0.3 – 0.5]
<b>5</b>	Deficiente	] 0 – 0.3]

Fuente: Alfa de Cronbach.

### **3.5. Procedimiento**

En el primer paso se procederá con la recolección de datos, la cual constará de obtener los planos del Centro de Salud y el Estudio de Mecánica de Suelos, el sistema estructural a emplear será de muros de concreto armado, toda la recopilación de la información será referente al lugar de trabajo, el cual se ubica en el departamento del Callao.

Para el segundo paso ya con los planos de arquitectura, (planta y elevaciones), se procederá con el modelado de la edificación con el software de estructuras, ETABS, la estructura se someterá a tres análisis sísmicos, los cuales están descritos en la E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, y son el Análisis Sísmico Estático, Análisis Sísmico Dinámico Espectral, y el Análisis Sísmico Dinámico Tiempo Historia.

Ya hecho el segundo paso comenzaremos con el tercero, el cual contiene el diseño de los aisladores sísmicos, para lo cual se empleará la E.031 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el cual tiene parámetros establecidos de como diseñar estos dispositivos.

Para finalizar, en el cuarto paso se verificará si las distorsiones del Centro de Salud se redujeron a causa de la aplicación de los aisladores sísmicos y disipadores sísmicos, luego de ello se obtendrán los esfuerzos máximos para proceder con el diseño de los elementos estructurales de la edificación.

### 3.5.1. Estudio de suelos

#### 3.5.1.1. Ubicación del área

El área en estudio se encuentra ubicada en el Distrito de Mi Perú, en la Provincia Constitucional del Callao.



Figura N° 1. Ubicación del estudio.

Fuente: Google Earth

#### 3.5.1.2. Investigaciones efectuadas

##### 3.5.1.2.1. Calicatas

Con la finalidad de determinar el Perfil Estratigráfico del área de estudio se realizaron cuatro (04) calicatas a cielo abierto, distribuidas en el área de estudio, alcanzando la siguiente profundidad la cual se detalla a continuación.

Calicata N° 1: 0.00 - 0.30: Afirmado no controlado, de color marrón claro, con presencia de gravillas angulosas, compacto, medianamente seco; 0.30 - 1.10: Arena fina, con presencia de gravillas angulosas, contaminado, con plásticos, trozos de madera, etc; 1.10 – 3.00: Arena fina, color marrón beige, suelto, semi seco, sin grava. No se detectó nivel freático hasta la profundidad explorada.

Calicata N°2: 0.00 - 0.30: Afirmado no controlado, color salmón, compacidad media alta, con gravillas angulosas; 0.30 - 1.10: Arena fina, marrón claro, contaminado, con bolsas, trozos de madera, telas, etc, semi suelto; 1.10 - 2.30: Arena fina color

beige, muy suelto, con humedad media baja, sin gravas. No se detectó nivel freático hasta la profundidad explorada.

Calicata N°3: 0.00 - 0.40: Afirmado no controlado, color salmón, con compacidad media alta, con gravillas angulosas; 0.40 – 3.00: Arena fina color beige, semi suelto, con presencia de gravillas angulosas aisladas, con humedad media baja. No se detectó nivel freático hasta la profundidad explorada.

Calicata N° 4: 0.00 - 0.30: Afirmado no controlado, color salmón, con compacidad media alta, con gravillas angulosas; 0.30 - 3.00: Arena fina color beige, semi suelto, con presencia de gravillas angulosas aisladas, con humedad media baja. No se detectó nivel freático hasta la profundidad explorada.

#### **3.5.1.2.2. Trabajos del campo**

Con la finalidad de determinar el Perfil Estratigráfico del área en Estudio se realizaron las cuatro (04) calicatas mencionadas, las cuales fueron distribuidas en el área de estudio, alcanzando la siguiente profundidad.

**Tabla N° 4.** *Cuadro de excavaciones*

Calicata	Profundidad	observaciones
<b>C1</b>	3.00m	A nivel del terreno natural
<b>C2</b>	2.30m	A nivel del terreno natural
<b>C3</b>	3.00m	A nivel del terreno natural
<b>C4</b>	3.00m	A nivel del terreno natural

Fuente: Elaboración propia.

#### **3.5.1.2.3. Ensayos de laboratorio**

Los ensayos se realizaron en el Laboratorio GECAT Ingeniería S.A.C. de acuerdo a la siguiente relación:

- Análisis Granulométrico por Tamizado NTP 339.128.
- Limite Líquido NTP 339.129.
- Limite Plástico NTP 339.129.
- Corte Directo NTP 339.171 – ASTM – D3080.
- Contenido de Humedad NTP 339.127.

- Densidad de Suelos NTP 339.138 – NTP 339.137.
- Análisis Químico del Contenido de Sales Agresivas al Concreto.

#### 3.5.1.2.4. Clasificación de suelo

Los suelos se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), según se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla N° 5. Calicata C-1**

<b>Calicata</b>	<b>Prof.</b>	<b>LL</b>	<b>LP</b>	<b>Humedad</b>	<b>%grava</b>	<b>%arena</b>	<b>%finos</b>	<b>SUCS</b>	<b>ASSTHO</b>
<b>C-1</b>	3.00m	NP	NP	0.96%	0.0%	96.9%	3.1%	SP	A-3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 6. Calicata C-2**

<b>calicata</b>	<b>Prof.</b>	<b>LL</b>	<b>LP</b>	<b>Humedad</b>	<b>%grava</b>	<b>%arena</b>	<b>%finos</b>	<b>SUCS</b>	<b>ASSTHO</b>
<b>C-2</b>	2.30m	NP	NP	1.37%	0.0%	97.8%	2.2%	SP	A-3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 7. Calicata C-3**

<b>calicata</b>	<b>Prof.</b>	<b>LL</b>	<b>LP</b>	<b>Humedad</b>	<b>%grava</b>	<b>%arena</b>	<b>%finos</b>	<b>SUCS</b>	<b>ASSTHO</b>
<b>C-3</b>	3.00m	NP	NP	0.86%	6.1%	87.8%	6.2%	SP- SM	A-3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 8. calicata C-4**

<b>calicata</b>	<b>Prof.</b>	<b>LL</b>	<b>LP</b>	<b>Humedad</b>	<b>%grava</b>	<b>%arena</b>	<b>%finos</b>	<b>SUCS</b>	<b>ASSTHO</b>
<b>C-4</b>	3.00m	NP	NP	1.08%	0.0%	92.7%	7.3%	SP- SM	A-3

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.1.3. Descripción del perfil estratigráfico

#### 3.5.1.3.1. Perfil estratigráfico

**En la Calicata C-1:** Se presenta superficialmente un suelo afirmado no controlado, de color marrón claro, con presencia de gravillas angulosas, compacto, medianamente seco en un espesor de 0.00 - 0.30, continuando luego con un suelo con presencia de arena fina, gravillas angulosas, contaminado, con plásticos, trozos de madera, etc. en un espesor de 0.30 - 1.10, continuando luego con un suelo con presencia de arena fina, color marrón beige, suelto, semi seco, sin grava en un espesor de 1.10 – 3.00. El porcentaje de gravas en de 0.0%, porcentaje de arena de 96.9%, porcentaje de finos de 3.1%, con una humedad de  $w= 0.96\%$ , sin índices de plasticidad.

**En la Calicata C-2:** Se presenta superficialmente un suelo afirmado no controlado, color salmón, compacidad media alta, con gravillas angulosas en un espesor de 0.00 - 0.30, continuando luego con un suelo con presencia de arena fina, marrón claro, contaminado, con bolsas, trozos de madera, telas, etc. semi suelto en un espesor de 0.30 - 1.10, continuando luego con un suelo con presencia de arena fina color beige, muy suelto, con humedad media baja, sin gravas en un espesor de 1.10 - 2.30. El porcentaje de gravas en de 0.0%, porcentaje de arena de 97.8%, porcentaje de finos de 2.2%, con una humedad de  $w= 1.37\%$ , sin índices de plasticidad.

**En la Calicata C-3:** Se presenta superficialmente un suelo afirmado no controlado, color salmón, con compacidad media alta, con gravillas angulosas en un espesor de 0.00 - 0.40, continuando luego con un suelo con presencia de arena fina color beige, semi suelto, con presencia de gravillas angulosas aisladas, con humedad media baja en un espesor de 0.40 – 3.00. El porcentaje de gravas en de 6.1%, porcentaje de arena de 87.8%, porcentaje de finos de 6.2%, con una humedad de  $w= 0.86\%$ , sin índices de plasticidad.

**En la Calicata C-4:** Se presenta superficialmente un suelo afirmado no controlado, color salmón, con compacidad media alta, con gravillas angulosas en un espesor de 0.00 - 0.30, continuando luego con un suelo con presencia de arena fina color beige, semi suelto, con presencia de gravillas angulosas aisladas, con humedad media baja en un espesor de 0.30 – 3.00. El porcentaje de gravas en de 0.0%, porcentaje de arena de 92.7%, porcentaje de finos de 7.3%, con una humedad de  $w= 1.08\%$ , sin índices de plasticidad.

### 3.5.1.4. Análisis de cimentación

Según se desprende de la descripción del perfil estratigráfico de las calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4, se presenta un suelo arenoso pobremente gradado en estado semicompacto, presentándose las recomendaciones a cimentar:

**Tabla N° 9.** Tipo y profundidad de cimentación

Estructura	Apoyo de la cimentación	de la cimentación	Tipo de cimentación	B(m)	L(m)	Df(m)
Edificación	Arena gradada	pobremente	Zapata armada	1.50	1.50	2.00
			Cimiento corrido	0.80	1.00	2.00

Fuente: Elaboración propia

#### 3.5.1.4.1. Cálculo de capacidad portante de la edificación

De acuerdo a las exploraciones realizadas mediante las calicatas, se recomienda cimentar sobre el suelo arenoso en estado semicompacto, a una profundidad de 2.00m, con respecto al nivel de piso terminado mediante zapatas conectadas armadas y/o cimientos corridos amado.

Considerando la teoría de Meyerhof, la capacidad portante admisible se puede calcular mediante la siguiente relación:

Ecuación general de la capacidad de carga (Teoría de Meyerhof).

$$q_u = c'N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 1/2 \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Para la cual tenemos los siguientes datos extraídos de los ensayos realizados a las calicatas:

- Peso Volumétrico del Suelo       $\gamma = 1.52 \text{ gr/cm}^3$
- Ancho de Cimentación             $B = 1.50\text{m}$
- Largo de Cimentación             $L = 1.50\text{m}$
- Profundidad de Cimentación     $Df = 2.00\text{m}$
- Cohesión                               $c = 0 \text{ kg/cm}^2$

- Ángulo de fricción  $\Phi = 31.4^\circ$
- Factor de Seguridad FS = 3.00

Se procede a realizar el cálculo de la capacidad portante del terreno con los valores obtenidos por los ensayos del Estudio de Mecánica de Suelos.

Se utilizó el software CSCiv para determinar la carga admisible del terreno.

Figura N° 2. Cálculo de capacidad portante del terreno.

Fuente: Software CSCIV

Cabe indicar que este programa usa distintas unidades es porque eso que se hicieron las respectivas conversiones:

- (1) Gr/cm<sup>3</sup> → KN/m<sup>3</sup>
- (2) KN/m<sup>2</sup> → kg/cm<sup>2</sup>

Otro punto a detallar es el ángulo de fricción, el cual se ha multiplicado por los 2/3 para así obtener un mayor factor de seguridad al momento del cálculo.

Resultando así una capacidad portante del terreno de **Qa= 1.40 kg/cm<sup>2</sup>**

### 3.5.1.4.2. Cálculo de asentamiento diferencial

En zonas donde el suelo de cimentación esté conformado por suelos granulares, se espera que los asentamientos generados debido a la aplicación de las cargas de la estructura sean predominantes del tipo elástico. Se calculará el asentamiento de la cimentación del estrato granular en base a la teoría de elasticidad considerando los tipos de cimentación recomendados. Para el cálculo de los

asentamientos, se asume que los esfuerzos transmitidos por la cimentación serán iguales a la capacidad de carga admisible del terreno.

El asentamiento elástico inicial será:

$$S_1 = \frac{\Delta Q_s B (1 - \mu^2) I_w}{E_s}$$

**Tabla N° 10. Influence factors**

Shape	Flexible			rigido
	centre	corner	average	
Circle Rectangle	1.00	0.64	0.85	0.79
L/B	1.0	0.562	0.964	0.82
	1.5	0.679	1.148	1.06
	2.0	0.766	1.300	1.20
	3.0	0.892	1.527	1.42
	4.0	0.982	1.694	1.58
	5.0	1.052	1.826	1.70
	10.0	1.270	2.246	2.10
	100.0	2.005	3.693	3.47

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo entonces los factores definidos se puede hacer el cálculo del asentamiento diferencial.

Reemplazando los valores:

$$S_1 = \frac{1.40 \text{ kg/cm}^2 \times 1.50 \text{ m} \times (1 - 0.30) \times 1.12}{200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$S_1 = 0.011$$

Entonces el asentamiento diferencial calculado sería de 1.10 cm., menor a lo indicado por la norma la cual indica que debe de ser menor a 2.50 cm.

### 3.5.1.5. Parámetros geométricos

**Tabla N° 11. Características geotécnicas**

Características geotécnicas
-----------------------------

<b>Arena probablemente gradada</b>	<b>Parámetros Estáticos</b>	
	Ángulo fricción interna	$\Phi = (2/3) * 31.4^\circ$
	Cohesión	$c = 0 \text{ kg/cm}^2$
	Densidad de suelo	$\gamma = 1.52 \text{ gr/cm}^3$
	<b>Parámetros Dinámicos</b>	
	Velocidad de onda de corte ( $V_s$ ) = 200m/seg.	
	Módulo de Poisson	( $\nu$ ) = 0.30
	Módulo de Elasticidad	$E = 200 \text{ kg/cm}^2$
	Módulo de Corte	( $G$ ) = $\gamma v^2 = 69530.4 \text{ PSI}$

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.1.6. Contenido de sales

El resultado del análisis físico químico efectuado, con una muestra de la representativa del subsuelo muestra los siguientes valores:

**Tabla N° 12.** *Contenido de sales*

Calicata	Profundidad(m)	Cloruros %	Sulfatos %	Sales solubles
C-4	3.00m	0.1284	0.1540	0.2850

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.1.7. Aspectos sísmicos

De acuerdo a la información sismología, en el Distrito de Mi Perú, Provincia Constitucional del Callao, Región Callao se han producido sismos con intensidades de X – IX, según la Escala de Mercalli modificada. El área de estudio se encuentra ubicado en la zona 4.

Donde S es el factor de suelo con un valor de  $S_2 = 1.05$ , para un periodo predominante de  $T_p = 0.6 \text{ seg}$ ,  $T_I(s) = 2.0 \text{ seg}$ . Y Z es el factor de zona con un valor de  $Z = 0.45 \text{ g}$ .

## 3.6. Métodos de análisis de datos

El método utilizado para el análisis de datos se utilizó la estadística descriptiva para la operación frecuencia, parámetros de tendencia central y dispersión; El proceso de la toma de datos se realizó con Excel.

Para la simulación se utilizará los siguientes softwares especializados:

- Modelos estructurales: ETABS V.19

### **3.7. Aspectos Éticos**

En esta investigación realizada se asumirá: la autenticidad de los resultados, garantía del producto del intelecto humano, credibilidad de la investigación conseguida y la identificación de los implicados en el estudio. Los juicios éticos presentes en esta investigación fueron: Confidencial, finalidad, unicidad y con la autorización de las partes implicadas en la toma de información.

#### **IV. RESULTADOS**

## 4.1. Descripción de la zona de estudio

### 4.1.1. Ubicación

La ubicación del Centro de Salud Virgen de Guadalupe se encuentra políticamente en el distrito mi Perú, provincia Callao y Región callao. Sus coordenadas UTM por el este -11.86290987 m y por el sur -77.12195212,82.4 m y su altitud 100 msnm.

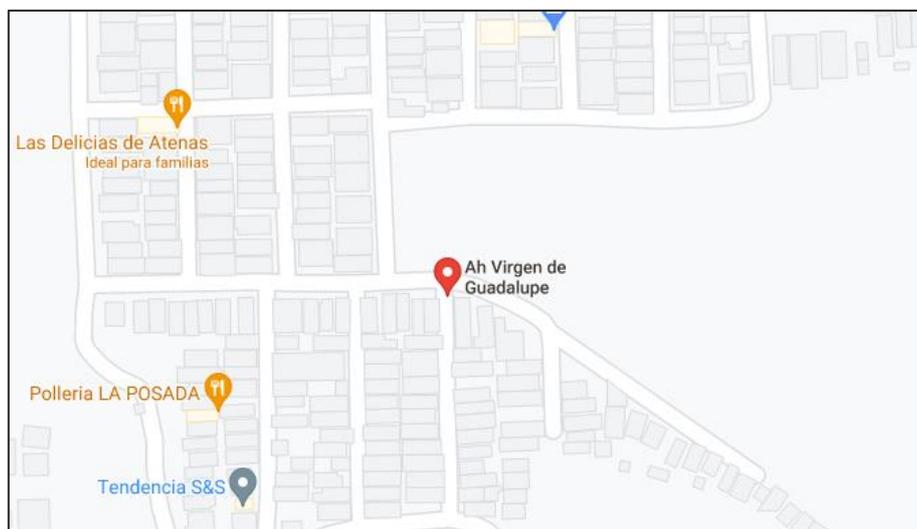


Figura N° 3. Ubicación de terreno.

Fuente: Google Maps

## 4.2. Metrado de cargas

Tabla N° 13. Metrado de cargas primer piso

PRIMER PISO		cantida d	Largo	ancho	altur a	Peso específico	parcial	uni da d	total
	<b>COLUMNAS:</b>						62.376		
	Columnas L	10	0.138		2.40	tn/m3 15.180		tn	
	Columnas T	18	0.138		2.40	tn/m3 27.324		tn	
	Columnas 25x40	18	0.138		2.40	tn/m3 19.872		tn	
	<b>PLACAS:</b>						419.962		
<b>Carga muerta</b>	Placas 25cm	1	49.650	0.25	2.40	tn/m3 137.034		tn	
	Placas 15cm	1	49.650	0.15	2.40	tn/m3 282.928		tn	1062.34
	<b>VIGAS:</b>						127.165		7
	Vigas 30x70	1	87.550	0.30	2.40	tn/m3 44.125		tn	
	Vigas 30x60	1	94.750	0.30	2.40	tn/m3 40.932		tn	
	Vigas 25x40	1	175.450	0.25	2.40	tn/m3 42.108		tn	
	<b>ACABADOS</b>		724.550		0.10	tn/m3 72.455	72.455	tn	
	<b>TABIQUERÍA</b>		724.550		0.15	tn/m3 108.683	108.683	tn	
							<b>Parcial</b>		
<b>Carga viva</b>	<b>Espesor 20cm</b>		724.550		0.30	tn/m3	217.365	tn	
			724.550		0.30	tn/m3	54.341	tn	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 14. Medrado de cargas segundo piso**

Segundo piso	cantida d	Largo	ancho	altur a	Peso especifico	parcial	uni da d	total
						62.376		
	<b>COLUMNAS:</b>							
	Columnas L	10	0.138	2.40	tn/m3	15.180	tn	
	Columnas T	18	0.138	2.40	tn/m3	27.324	tn	
	Columnas 25x40	18	0.138	2.40	tn/m3	19.872	tn	
	<b>PLACAS:</b>					419.962		
<b>Carga muerta</b>	Placas 25cm	1	49.650	0.25	2.40	tn/m3	137.034	tn
	Placas 15cm	1	49.650	0.15	2.40	tn/m3	282.928	tn
	<b>VIGAS:</b>					127.165		1062.34
	Vigas 30x70	1	87.550	0.30	2.40	tn/m3	44.125	tn
	Vigas 30x60	1	94.750	0.30	2.40	tn/m3	40.932	tn
	Vigas 25x40	1	175.450	0.25	2.40	tn/m3	42.108	tn
	<b>ACABADOS</b>					72.455	tn	
	<b>TABIQUERÍA</b>					108.683	tn	
						<b>Parcial</b>		
<b>Carga viva</b>	<b>Espesor 20cm</b>		724.550	0.30	tn/m3	217.365	tn	
			724.550	0.30	tn/m3	54.341	tn	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 15. Medrado de cargas tercer piso**

tercero piso	cantida d	Largo	ancho	altur a	Peso especifico	parcial	uni da d	total
						62.376		
	<b>COLUMNAS:</b>							
	Columnas L	10	0.138	2.40	tn/m3	15.180	tn	
	Columnas T	18	0.138	2.40	tn/m3	27.324	tn	
	Columnas 25x40	18	0.138	2.40	tn/m3	19.872	tn	
	<b>PLACAS:</b>					419.962		
<b>Carga muerta</b>	Placas 25cm	1	49.650	0.25	2.40	tn/m3	137.034	tn
	Placas 15cm	1	49.650	0.15	2.40	tn/m3	282.928	tn
	<b>VIGAS:</b>					127.165		1062.34
	Vigas 30x70	1	87.550	0.30	2.40	tn/m3	44.125	tn
	Vigas 30x60	1	94.750	0.30	2.40	tn/m3	40.932	tn
	Vigas 25x40	1	175.450	0.25	2.40	tn/m3	42.108	tn
	<b>ACABADOS</b>					72.455	tn	
	<b>TABIQUERÍA</b>					108.683	tn	
						<b>Parcial</b>		
<b>Carga viva</b>	<b>Espesor 20cm</b>		724.550	0.30	tn/m3	217.365	tn	
			724.550	0.30	tn/m3	54.341	tn	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 16. Medrado de cargas cuarto piso**

Cuarto piso	cantida d	Largo	ancho	altur a	Peso especifico	parcial	uni da d	total
						62.376		
	<b>COLUMNAS:</b>							
	Columnas L	10	0.138		2.40 tn/m3	15.180	tn	
	Columnas T	18	0.138		2.40 tn/m3	27.324	tn	
	Columnas 25x40	18	0.138		2.40 tn/m3	19.872	tn	
	<b>PLACAS:</b>							
	Placas 25cm	1	49.650	0.25	2.40 tn/m3	137.034	tn	
	Placas 15cm	1	49.650	0.15	2.40 tn/m3	282.928	tn	1062.34
	<b>VIGAS:</b>							
	Vigas 30x70	1	87.550	0.30	2.40 tn/m3	44.125	tn	7
	Vigas 30x60	1	94.750	0.30	2.40 tn/m3	40.932	tn	
	Vigas 25x40	1	175.450	0.25	2.40 tn/m3	42.108	tn	
	<b>ACABADOS</b>							
			724.550		0.10 tn/m3	72.455	tn	
	<b>TABIQUERÍA</b>							
			724.550		0.15 tn/m3	108.683	tn	
						<b>Parcial</b>		
<b>Carga muerta</b>	<b>Espesor 20cm</b>		724.550	0.30	tn/m3	217.365	tn	
<b>Carga viva</b>			724.550	0.30	tn/m3	54.341	tn	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 17. Medrado de Cargas de Quinto Piso**

Quinto piso	cantida d	Largo	ancho	altur a	Peso especifico	parcial	uni da d	total
						62.376		
	<b>COLUMNAS:</b>							
	Columnas L	10	0.138		2.40 tn/m3	15.180	tn	
	Columnas T	18	0.138		2.40 tn/m3	27.324	tn	
	Columnas 25x40	18	0.138		2.40 tn/m3	19.872	tn	
	<b>PLACAS:</b>							
	Placas 25cm	1	49.650	0.25	2.40 tn/m3	137.034	tn	
	Placas 15cm	1	49.650	0.15	2.40 tn/m3	282.928	tn	1062.34
	<b>VIGAS:</b>							
	Vigas 30x70	1	87.550	0.30	2.40 tn/m3	44.125	tn	7
	Vigas 30x60	1	94.750	0.30	2.40 tn/m3	40.932	tn	
	Vigas 25x40	1	175.450	0.25	2.40 tn/m3	42.108	tn	
	<b>ACABADOS</b>							
			724.550		0.10 tn/m3	72.455	tn	
	<b>TABIQUERÍA</b>							
			724.550		0.15 tn/m3	108.683	tn	
						<b>Parcial</b>		
<b>Carga muerta</b>	<b>Espesor 20cm</b>		724.550	0.30	tn/m3	217.365	tn	
<b>Carga viva</b>			724.550	0.30	tn/m3	54.341	tn	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 18. Medrado de Cargas de Sexto Piso**

Segundo piso		cantida d	Largo	ancho	altur a	Peso especifico	parcial	uni da d	total
	<b>COLUMNAS:</b>						62.376		
	Columnas L	10	0.138		2.40	tn/m3 15.180		tn	
	Columnas T	18	0.138		2.40	tn/m3 27.324		tn	
	Columnas 25x40	18	0.138		2.40	tn/m3 19.872		tn	
	<b>PLACAS:</b>						419.962		
<b>Carga muerta</b>	Placas 25cm	1	49.650	0.25	2.40	tn/m3 137.034		tn	
	Placas 15cm	1	49.650	0.15	2.40	tn/m3 282.928		tn	1062.34
	<b>VIGAS:</b>						127.165		7
	Vigas 30x70	1	87.550	0.30	2.40	tn/m3 44.125		tn	
	Vigas 30x60	1	94.750	0.30	2.40	tn/m3 40.932		tn	
	Vigas 25x40	1	175.450	0.25	2.40	tn/m3 42.108		tn	
	<b>ACABADOS</b>		724.550		0.10	tn/m3 72.455	72.455	tn	
	<b>TABIQUERÍA</b>		724.550		0.15	tn/m3 108.683	108.683	tn	
							<b>Parcial</b>		
<b>Carga viva</b>	<b>Espesor 20cm</b>		724.550		0.30	tn/m3	217.365	tn	
			724.550		0.30	tn/m3	54.341	tn	

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla N° 19. Medrado de cargas séptimo piso**

TERCER PISO		cantida d	Largo	ancho	altur a	Peso especifico	parcial	uni da d	total
	<b>COLUMNAS:</b>						62.376		
	Columnas L	10	0.138		2.40	tn/m3 15.180		tn	
	Columnas T	18	0.138		2.40	tn/m3 27.324		tn	
	Columnas 25x40	18	0.138		2.40	tn/m3 19.872		tn	
	<b>PLACAS:</b>						419.962		
<b>Carga muerta</b>	Placas 25cm	1	49.650	0.25	2.40	tn/m3 137.034		tn	
	Placas 15cm	1	49.650	0.15	2.40	tn/m3 282.928		tn	1062.34
	<b>VIGAS:</b>						127.165		7
	Vigas 30x70	1	87.550	0.30	2.40	tn/m3 44.125		tn	
	Vigas 30x60	1	94.750	0.30	2.40	tn/m3 40.932		tn	
	Vigas 25x40	1	175.450	0.25	2.40	tn/m3 42.108		tn	
	<b>ACABADOS</b>		724.550		0.10	tn/m3 72.455	72.455	tn	
	<b>TABIQUERÍA</b>		724.550		0.15	tn/m3 108.683	108.683	tn	
							<b>Parcial</b>		
<b>Carga viva</b>	<b>Espesor 25cm</b>		724.550		0.30	tn/m3	217.365	tn	
			724.550		0.30	tn/m3	54.341	tn	

Fuente: elaboración propia

### 4.3. Estructuración y predimensionamiento de elementos estructurales

#### 4.3.1. Predimensionamiento de losa

##### Predimensionamiento de losa aligerada:

Se cumple en losas aligeradas continua con sobrecargas menores a 300kg/m<sup>2</sup> y luces menores a 0.75m.

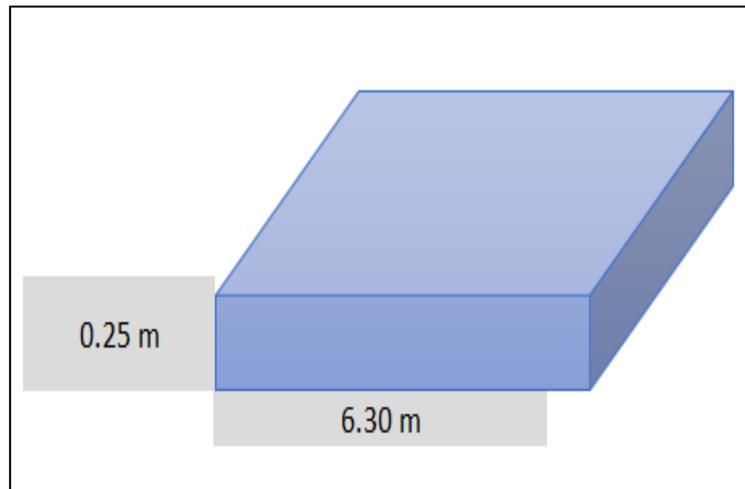


Figura N° 4. pre dimensionamiento de losa aligerada.

Fuente: Elaboración propia

$$H = \frac{Ln}{25}$$

$L_n$  = Longitud de lado menor = 6.30m (Luz mayor del lado menor)

H = Espesor de losa aligerada

Entonces:

$$H = \frac{L_n}{25} = \frac{6.30m}{25} = 0.25m$$

Por lo tanto:

El espesor de losa definitivo es: 0.25m (usar criterio propio tomado en cuenta los demás paños).

#### **Pre dimensionamiento de losa maciza:**

Se aplica dos criterios aplicativos, determinando un espesor mínimo ( $e_{mín}$ ) y un espesor máximo ( $e_{máx}$ ).

L1: Longitud del lado mayor

L2: Longitud del lado menor

Entonces:

$$L1 = 5.20m$$

$$L2 = 4.40m$$

**1° criterio aplicativo: espesor mínimo**

$$emín = \frac{L1}{40} = 0.13m$$

**2° criterio aplicativo: espesor máximo**

$$emáx = Haligerado - 0.05$$

$$emáx = 0.20m$$

$$edefinido = 0.20m$$

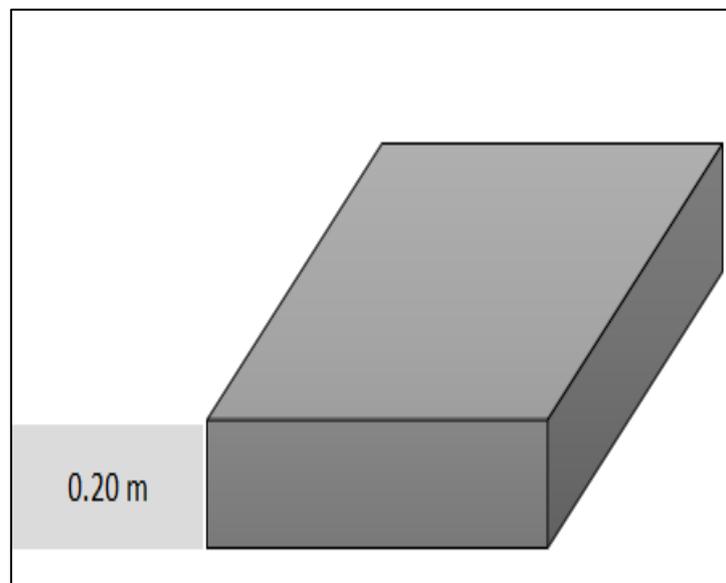


Figura N° 5. Pre dimensionamiento de losa maciza.

Fuente: Elaboración propia

Entonces:

$$\frac{L1}{L2} \geq 2 \dots\dots\dots \text{Lozas macizas en 1 dirección}$$

$$\frac{L1}{L2} > 2 \dots\dots\dots \text{Lozas macizas en 2 dirección}$$

Por lo tanto:

$$\beta = \frac{L1}{L2}$$

$$\beta = \frac{5.20m}{4.40m}$$

$\beta = 1.1818$  (Loza maciza en 2 direcciones)

#### 4.3.2. Pre dimensionamiento de vigas

##### Pre dimensionamiento de vigas principales:

Se establece un peralte (h) y un ancho (b) de las vigas considerando un peralte de 1/12 y 1/10 de la luz libre y un ancho que varíe entre el 30% y 50% de la altura de viga.

##### Peralte de la viga:

$$h1 = \frac{L}{10}$$

$$h2 = \frac{L}{12}$$

L = Luz libre de la viga

h1 = peralte de viga

h2 = peralte de viga

entonces:

$$L = 6.95m$$

$$h1 = \frac{6.95m}{10} = 0.70m$$

$$h2 = \frac{6.95m}{12} = 0.58m$$

por lo tanto:

h: peralte definido = 0.70m usar criterio propio tomando en cuenta las demás vigas, por lo que general se considera el peralte de viga con mayor luz libre con el fin de uniformizar las dimensiones de estos elementos.

##### Ancho de la viga:

$$b1 = h * 0.3$$

$$b1 = h * 0.5$$

Entonces:

$$b_1 = \frac{0.70\text{m}}{0.30} = 0.21$$

$$b_1 = \frac{0.70\text{m}}{0.50} = 0.35$$

Entonces el ancho definido de la viga es:

$$b_{\text{definido}} = 0.30\text{m}$$

Usar criterio propio tomando en cuenta las demás vigas, asimismo en la norma E-060 indica que las vigas deben tener un ancho mínimo de 25cm.

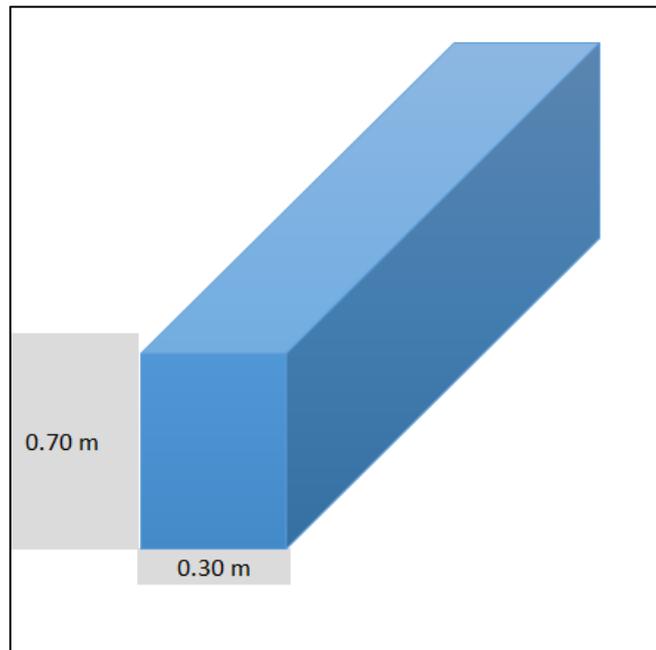


Figura N° 6. Pre dimensionamiento de viga.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.3. Pre dimensionamiento de columnas

**Pre dimensionamiento de columna: (ver anexo 10)**

Fuente: Elaboración propia.

**1° columnas centradas:**

$$\text{Area de columna} = \frac{P(\text{servicio})}{0.45 * f'c}$$

$$P(\text{servicio}) = P * \text{Atribut.} * N_{\text{pisos}}$$

P= peso en Kg/m<sup>2</sup>

Atribut. = área tributaria

Npisos= número de pisos

Entonces:

P=1500Kg/m<sup>2</sup>

At=41.63m<sup>2</sup>

N=3

Solución:

$$P(\text{servicio}) = 1500\text{kg/m}^2 * 41.63\text{m}^2 * 3$$

$$P(\text{servicio}) = 187335\text{kg}$$

Por lo tanto, área de columna es: sabiendo que f'c= 210kg/cm<sup>2</sup>

$$\text{Area de columna} = \frac{P(\text{servicio})}{0.45 * f'c}$$

$$\text{Area de columna} = \frac{187335\text{kg}}{0.45 * 210\text{kg/cm}^2}$$

$$\text{Area de columna} = 1982.38\text{cm}^2$$

Estos criterios son muy válidos para columnas con cargas mayores o iguales a 180 toneladas = 180000 kilogramos. Para columnas con cargas menores a 180 toneladas, se puede aplicar la recomendación de que las columnas deben tener un área bruta con un valor de 1000 y 2000cm<sup>2</sup>.

**Columnas esquinadas:**

$$\text{Area de columna} = \frac{P(\text{servicio})}{0.35 * f'c}$$

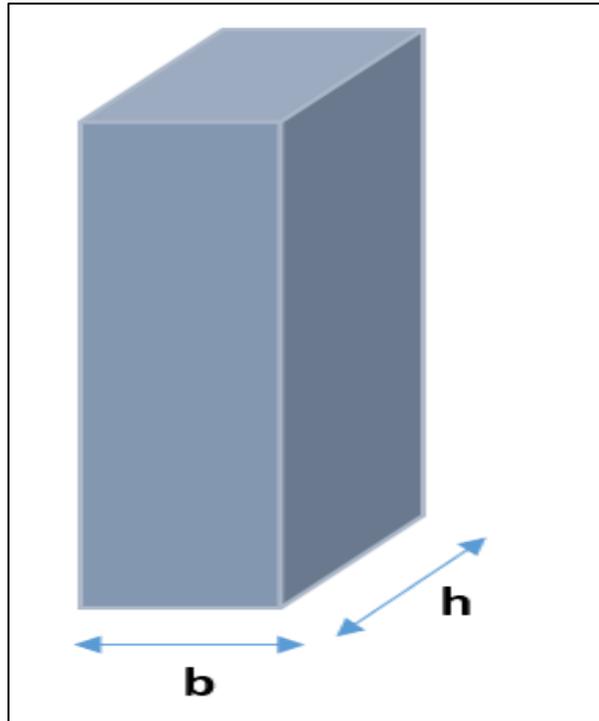


Figura N° 7. Columnas esquinadas.

Fuente: Elaboración propia

$$P(\text{servicio}) = P * \text{Atribut.} * N_{\text{pisos}}$$

P= peso en Kg/m<sup>2</sup>

Atribut. = área tributaria

Npisos= número de pisos

Entonces:

$$P=1500\text{Kg/m}^2$$

$$A_t=10.59\text{m}^2$$

$$N=3$$

$$P(\text{servicio}) = 1500\text{kg/m}^2 * 10.59\text{m}^2 * 3$$

$$P(\text{servicio}) = 47655\text{kg}$$

Por lo tanto, área de columna es: sabiendo que  $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$

$$\text{Area de columna} = \frac{P(\text{servicio})}{0.45 * f'_c}$$

$$\text{Area de columna} = \frac{47655\text{kg}}{0.35 * 210\text{kg/cm}^2}$$

$$\text{Area de columna} = 648.37\text{cm}^2$$

Estos criterios son muy válidos para columnas con cargas mayores o iguales a 180 toneladas = 180000 kilogramos. Para columnas con cargas menores a 180 toneladas, se puede aplicar la recomendación de que las columnas deben tener un área bruta con un valor de 1000 y 2000cm<sup>2</sup>.

Entonces:

**Tabla N° 20.** *Ejemplo de dimensiones de columnas más usuales*

<b>Ejemplo de dimensiones usuales en columnas (bxh)</b>
25x50cm
30x60cm
30x40cm
30x50cm

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.4. Análisis de los resultados**

##### **4.4.1. Estructura del Centro de Salud sin sistema de aislación sísmica**

###### **4.4.1.1. Modelamiento en el software ETABS**

Se inició con el modelamiento de la estructura de la edificación que compete el centro de salud, ya teniendo la estructuración y el predimensionamiento de los elementos que compondrán nuestra estructura procederemos a modelar la edificación en el software ETABS para apreciar el comportamiento de la misma.

A continuación, podemos observar la estructura en planta, compuesta por elementos verticales (muros de corte y columnas), y elementos horizontales, (losas aligeradas, losas macizas y vigas peraltadas).

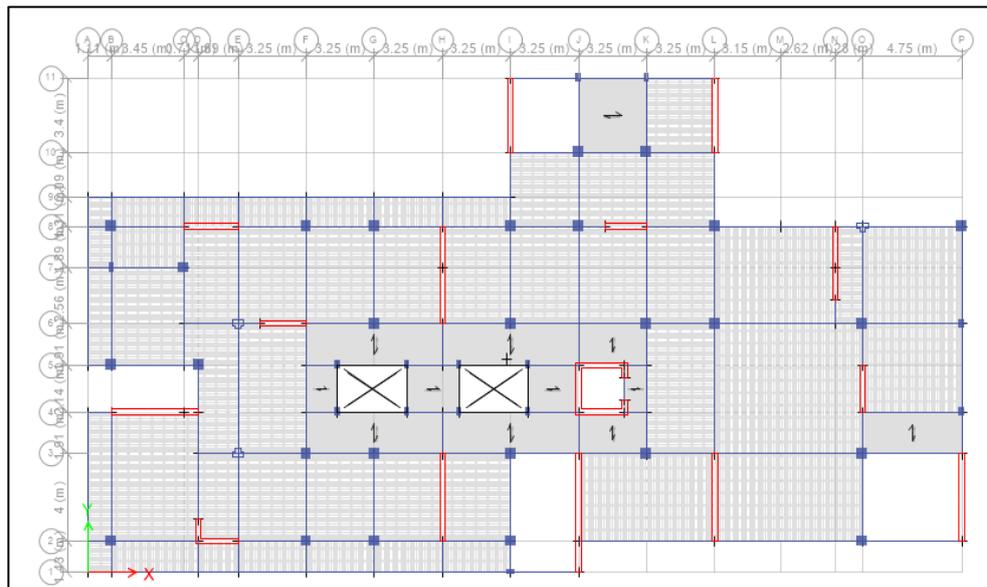


Figura N° 8. Planta típica de la estructura de la edificación.

Fuente: Software ETABS

#### 4.4.1.2. Especificaciones de los materiales empleados

Concreto:

- Resistencia a la compresión:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , para todos los elementos estructurales excepto para elementos que conformaran la cimentación o estén en contacto con el suelo.
- Módulo de Poisson: entre 0.15 y 0.20, para este caso se usó el valor de 0.15 para ser más conservadores.
- Módulo de elasticidad del concreto:  $15000 \cdot \sqrt{210} = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$
- Peso específico del concreto:  $2400 \text{ kg/m}^3$

Acero Corrugado ASTM A615 – Grado 60:

- Resistencia a la fluencia:  $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad del acero:  $2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- Peso específico del acero corrugado:  $7850 \text{ kg/m}^3$

#### 4.4.1.3. Estimación del peso sísmico de la estructura

Para estimar el peso sísmico de la estructura fijamos en la norma el artículo 26 de la E.030 la cual nos dice que para edificaciones de categoría A y B se tomara el cien por ciento (100%) de la carga muerta y el cincuenta por ciento (50%) de la carga viva, para este caso al trabajarse un centro de salud la norma nos especifica que se encuentra dentro de la categoría de edificaciones esenciales, por lo tanto, se tomarán esos porcentajes de los pesos para determinar el peso sísmico de la estructura (ver anexo 8)

Esto por lo general se obtiene de hacer un metrado de cargas manual pero el ETABS dentro de sus herramientas tiene comandos y funciones que permiten que este proceso sea mucho más práctico.

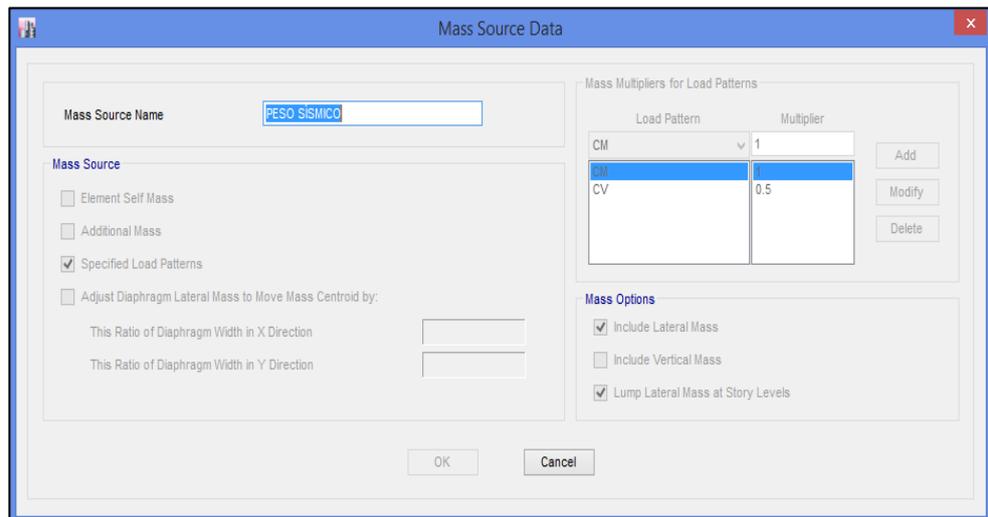


Figura N° 9. Peso sísmico de la estructura.

Fuente: Software ETABS

Teniendo los patrones definidos se agregan los porcentajes de incidencia para el cálculo del peso sísmico.

**Tabla N° 21. Peso sísmico por nivel**

Piso	Combinación	P (ton/f)
Techo 7	Peso sísmico	340.1083
Techo 6	Peso sísmico	1145.2922
Techo 5	Peso sísmico	1950.476

Techo 4	Peso sísmico	2755.6599
Techo 3	Peso sísmico	3560.8437
Techo 2	Peso sísmico	4366.0276
Techo 1	Peso sísmico	5201.0434

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo así el peso total de la estructura de 5201.0434 toneladas.

#### 4.4.1.4. Periodos de Vibración

Un método muy empírico para obtener un aproximado del periodo fundamental de vibración es el siguiente

$$T = 2\pi * \sqrt{\frac{M}{K}}$$

Donde Esta edificación presenta 07 niveles por lo que un cálculo simple para determinar el periodo de vibración seria dividir esta cantidad entre 10.

$$T = \frac{N \text{ pisos}}{10}$$

Teniendo así un resultado de 0.7 segundos.

Cabe aclarar que por piso se presentan 3 grados de libertad, 2 traslacionales (X e Y), y un rotacional (Z), teniendo así entonces 21 modos en total ya que la estructura se encuentra compuesta por 7 pisos.

$$T = \frac{7}{10} = 0.7 \text{ seg}$$

**Tabla N° 22.** Periodos de vibración, estructura sin aislamiento sísmico.

case	mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.678	0.060	0.180	0.000	0.060	0.180	0.000	0.029	0.020	0.524	0.029	0.020	0.524
Modal	2	0.646	0.713	0.019	0.000	0.773	0.199	0.000	0.003	0.246	0.044	0.032	0.265	0.568
Modal	3	0.500	0.000	0.546	0.000	0.773	0.745	0.000	0.274	0.000	0.193	0.036	0.266	0.760
Modal	4	0.193	0.129	0.000	0.000	0.902	0.745	0.000	0.000	0.474	0.001	0.036	0.739	0.761
Modal	5	0.189	0.000	0.033	0.000	0.903	0.778	0.000	0.108	0.003	0.108	0.415	0.742	0.869
Modal	6	0.132	0.000	0.124	0.000	0.903	0.902	0.000	0.327	0.000	0.032	0.742	0.742	0.901

Modal	7	0.100	0.045	0.000	0.000	0.948	0.902	0.000	0.000	0.101	0.000	0.742	0.843	0.902
Modal	8	0.090	0.001	0.009	0.000	0.949	0.910	0.000	0.020	0.002	0.043	0.762	0.844	0.945
Modal	9	0.066	0.024	0.000	0.000	0.973	0.911	0.000	0.000	0.072	0.000	0.762	0.916	0.945
Modal	10	0.061	0.000	0.049	0.000	0.973	0.960	0.000	0.117	0.000	0.003	0.879	0.916	0.948
Modal	11	0.056	0.000	0.000	0.000	0.973	0.960	0.000	0.000	0.000	0.026	0.879	0.916	0.974
Modal	12	0.046	0.016	0.000	0.000	0.989	0.960	0.000	0.000	0.050	0.000	0.879	0.916	0.974
Modal	13	0.044	0.000	0.005	0.000	0.989	0.965	0.000	0.014	0.001	0.005	0.893	0.966	0.979
Modal	14	0.036	0.000	0.020	0.000	0.989	0.985	0.000	0.061	0.000	0.004	0.954	0.967	0.983
Modal	15	0.035	0.000	0.000	0.000	0.990	0.985	0.000	0.000	0.001	0.009	0.954	0.967	0.992
Modal	16	0.034	0.008	0.000	0.000	0.998	0.985	0.000	0.000	0.024	0.000	0.954	0.968	0.992
Modal	17	0.030	0.000	0.001	0.000	0.998	0.986	0.000	0.003	0.000	0.001	0.957	0.992	0.993
Modal	18	0.028	0.003	0.000	0.000	1.000	0.986	0.000	0.000	0.008	0.000	0.957	1.000	0.993
Modal	19	0.025	0.000	0.009	0.000	1.000	0.995	0.000	0.027	0.000	0.004	0.984	1.000	0.998
Modal	20	0.020	0.000	0.004	0.000	1.000	0.999	0.000	0.013	0.000	0.002	0.996	1.000	0.999
Modal	21	0.017	0.000	0.001	0.000	1.000	1.000	0.000	0.003	0.000	0.001	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** De la tabla observamos que el primer modo que corresponde a la dirección X es de 0.678 segundos, lo cual se encuentra bastante cerca de lo que se determinó con la forma empírica, el segundo modo corresponde a la dirección Y y presenta un periodo de vibración de 0.646 segundos, mientras que el tercer modo corresponde a la rotación en Z y presenta un periodo de 0.50 segundos.

#### 4.4.1.5. Masas Participativas

Según lo que requerido por la norma se debe de obtener como mínimo el 90% de las masas participativas en las direcciones X e Y de la estructura.

Según la tabla que corresponde a los periodos de vibración observamos que en el sexto modo ya se están cumpliendo dichas solicitudes, se está tomando un porcentaje de 90.3% para la dirección X y 90.2% para la dirección Y. Si fuera el caso en que nuestra estructura no hubiese cumplido con esta solicitud se deberían de agregar más modos hasta cumplir con el mínimo de las masas participativas.

#### 4.4.1.6. Análisis Sísmico Estático

La Norma E.030 “Diseño Sismorresistente” en su contenido contiene exigencias las cuales deben cumplirse para que la edificación cumpla los requisitos mínimos expuestos por la norma, la estructura de por si ante la eventualidad de un evento sísmico sufrirá daños, pero siempre se resguardara la vida del habitante, es por ello que la edificación tiene que cumplir las exigencias mínimas.

En la presente edificación de 07 niveles, se realizará un análisis sísmico estático y dinámico para verificar que la estructura cumpla con las exigencias de la norma, asimismo con sus parámetros expuestos.

##### – Zonificación

La Norma E.030 presenta una división del Perú en 4 zonas, de acuerdo a como se ha comportado estas zonas a lo largo de diversos sismos ocurridos en país. Estas zonas presentan un distinto factor “Z”.

La edificación se encuentra en el distrito de Mi Perú, Provincia del Callao. Según la Tabla N°1 de la Norma E.030 actual le corresponde un factor Z de 0.45 por estar en la zona 4.

##### – Condiciones Geotécnicas

Las condiciones del suelo influyen de manera considerable en los daños que se producen en un edificio después de un sismo, pues este puede incrementar o disminuir la intensidad del sismo según las características geotécnicas de la zona. Según la Norma E.030 hay 5 distintos tipos de perfiles de suelo, que dependen de las propiedades y el tipo del suelo.

El suelo presenta características de un suelo tipo “S2”, suelo intermedio, en el cual presenta un factor S igual a 1.05 y los periodos TP de 0.6 y TL de 2.0.

##### – Factor de Amplificación Sísmica

Este factor incrementa la intensidad del sismo dependiendo de las características del lugar.

$$C=2.5 \quad T < T_p$$

$$C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right) \quad T_p < T < T_L$$

$$C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T}\right) \quad T > T_L$$

– Categoría de la Edificación

La edificación está destinada para ser un centro de salud, la cual es considerada como edificación esencial, tipo “A”, este presenta un factor de uso de 1.5.

– Sistema Estructural

El sistema estructural considerado para la estructura del centro de salud está compuesto por muros de concreto armado, por lo que el factor de reducción usado será de R=6 para ambos sentidos (X e Y).

– Regularidad Estructural

Según las verificaciones realizadas la estructura no presenta irregularidad, ni en planta ni en altura, por lo que el  $I_a$  y el  $I_p$  considerado será de 1.

$$R = R_o \times I_a \times I_p$$

$$R = 6 \times 1 \times 1 = 6$$

Teniendo así todos los parámetros para iniciar con el desarrollo del análisis sísmico estático.

Los parámetros de Zonificación, Uso, Suelo, Sistema Estructural (R) se encuentran en la tabla anterior. El valor C depende del periodo fundamental obtenido anteriormente, el parámetro de P es el peso total de la estructura. Asimismo, debe cumplir la siguiente condición:

$$C/R \geq 0.11$$

**Tabla N° 23. Análisis sísmico estático en dirección X**

<b>ANALISIS SISMICO ESTATICO</b>		
<b>TX=</b>	<b>0.678</b>	S
<b>Z=</b>	0.45	Zona 4-Callao
<b>S=</b>	1.05	Suelo S2
<b>TP=</b>	0.6	S2

<b>TL=</b>	2	S2
<b>U=</b>	1.5	Tipo "A"
<b>C=</b>	2.2124	
<b>Ro=</b>	6	Muros=6
<b>La=</b>	1	
<b>Lp=</b>	1	Verificar torsión

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 24.** *Análisis sísmico estático en dirección en Y*

<b>ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO</b>		
<b>TX=</b>	0.646	S
<b>Z=</b>	0.45	Zona 4-Callao
<b>S=</b>	1.05	Suelo S2
<b>TP=</b>	0.6	S2
<b>TL=</b>	2	S2
<b>U=</b>	1.5	Tipo "A"
<b>C=</b>	2.3220	
<b>Ro=</b>	6	Muros=6
<b>La=</b>	1	
<b>Lp=</b>	1	Verificar torsión

Fuente: Elaboración propia.

Es posible determinar el coeficiente estático con los valores mostrados; sin embargo, se requiere el peso sísmico de la edificación para obtener la fuerza cortante basal estático.

#### 4.4.1.7. Fuerza Cortante Basal Estática

Se procede a determinar la fuerza cortante basal en ambas direcciones de análisis.

**Tabla N° 25.** *Cálculo de cortante basal en dirección X*

<b>Cálculo de cortante basal dirección X</b>		
PESO EDIFICIO	5201.0434	Ton
VE=ZUCS/R	0.26134	Coeficiente sísmico C
VEXX=	1359.233	Ton

C/R>0.11	0.3687	Cumple
K=	1.089	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 26.** *Cálculo de cortante basal en dirección Y*

<b>Cálculo de cortante basal dirección Y</b>		
PESO EDIFICIO	5201.0434	Ton
VE=ZUCS/R	0.27428	Coeficiente sísmico C
VEYY=	1426.563	Ton
C/R>0.11	0.386996904	Cumple
K=	1.073	

Fuente: Elaboración propia.

Revisamos en el programa ETABS estos valores para ver su semejanza.

**Tabla N° 27.** *Cortante Basal – sismo estático*

<b>COMBINACION</b>	<b>FX (ton/f)</b>	<b>FY (ton/f)</b>
SEX	-1328.4099	0
SEY	0	-1394.1848

Fuente: Elaboración propia.

Podemos ver que los resultados del ETABS se asemejan a los cálculos manuales que se realizaron.

#### **4.4.1.8. Análisis Sísmico Dinámico**

La Norma E.030 indica que el análisis dinámico es el que se debe de aplicar para este tipo de estructuras ya que se obtienen resultados más precisos comparados a los que se obtiene con un análisis estático.

Teniendo los parámetros definidos anteriormente generamos el espectro de diseño de la norma.

**Tabla N° 28.** Parámetros sísmicos para sismo dinámico

Parámetros	factores
Z	0.45
U	1.5
S	1.05
TP	0.6
TL	2.0
R	6

Fuente: Elaboración propia.

$$S_a = (Z * U * C * S) / R * g$$

Considerando que el factor C de amplificación sísmica varía según el periodo T.

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$

Se genera el espectro de diseño.

**Tabla N° 29.** *Periodos para espectro de diseño*

T	C	Sa	Sa(g)
0	2.5	2.897015625	0.29531
0.1	2.5	2.897015625	0.29531
0.2	2.5	2.897015625	0.29531
0.3	2.5	2.897015625	0.29531
0.4	2.5	2.897015625	0.29531
0.5	2.5	2.897015625	0.29531
TP= 0.6	2.5	2.897015625	0.29531
0.7	2.14286	2.48315625	0.25313
0.8	1.875	2.1727761719	0.22148
0.9	1.66667	1.93134375	0.19688
1	1.5	1.738209375	0.17719
1.1	1.36364	1.580190341	0.16108
1.2	1.25	1.448507813	0.14766
1.3	1.15385	1.337084135	0.1363
1.4	1.07143	1.241578125	0.12656
1.5	1	1.15880625	0.11813
1.6	0.9375	1.086380859	0.11074
1.7	0.88235	1.022476103	0.10423
1.8	0.83333	0.965671875	0.09844
1.9	0.78947	0.914847039	0.09326
TL= 2	0.75	0.869104688	0.08859
2.1	0.68027	0.788303571	0.08036
2.2	0.61983	0.718268337	0.07322
2.3	0.56711	0.657168006	0.66699

2.4	0.52083	0.603544922	0.06152
2.5	0.48	0.556227	0.0567
2.6	0.44379	0.514263129	0.05242
2.7	0.41152	0.476875	0.04861
2.8	0.38265	0.443420759	0.0452
2.9	0.35672	0.413367271	0.04214
3	0.33333	0.38626875	0.03938
3.1	0.31217	0.36175013	0.03688
3.2	0.29297	0.339494019	0.03688
3.3	0.27548	0.339230372	0.3461
3.4	0.25952	0.300728266	0.03066
3.5	0.2449	0.283789286	0.02893
3.6	0.23148	0.268242188	0.02734
3.7	0.21914	0.25393855	0.02489
3.8	0.20776	0.240749221	0.02454
3.9	0.19724	0.228561391	0.0233
4	0.1875	0.217276172	0.02215
4.1	0.17847	0.206806588	0.02108
4.2	0.17007	0.197075893	0.02009
4.3	0.16225	0.188016157	0.01917
4.4	0.15496	0.179567084	0.0183
4.5	0.14815	0.171675	0.0175
4.6	0.14178	0.164292001	0.01675
4.7	0.13581	0.157375226	0.01604
4.8	0.13021	0.15088623	0.01538
4.9	0.12495	0.144790452	0.01476
5	0.12	0.13905675	0.01418

Fuente: Elaboración propia.

Espectro de la norma mediante hoja de cálculo de Excel.

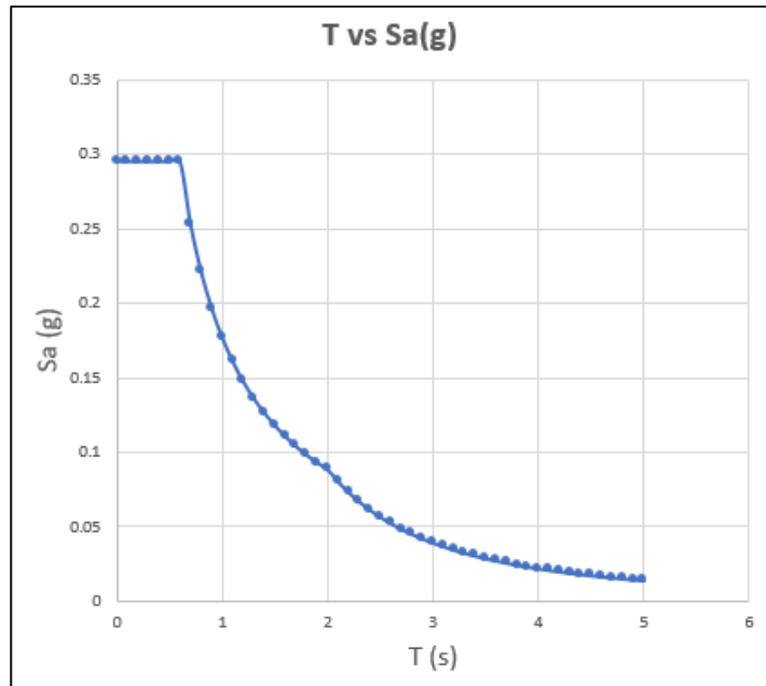


Figura N° 10. Espectro de diseño.

Fuente: Elaboración propia

Notar que para esta edificación solo se requiere definir un espectro, pues los parámetros sísmicos son los mismos en ambas direcciones de análisis.

Espectro de diseño generado por el programa ETABS.

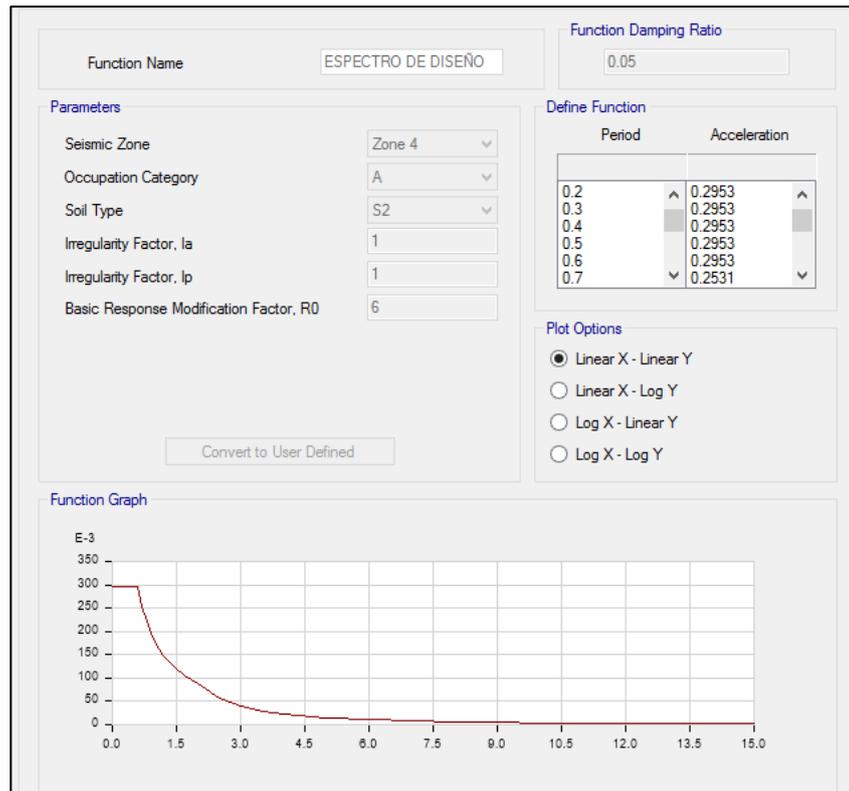


Figura N° 11. Espectro de diseño ETABS.

Fuente: Software ETABS

#### 4.4.1.9. Desplazamientos laterales

En el siguiente gráfico observamos los desplazamientos laterales generados por el sismo dinámico en ambas direcciones por el espectro de diseño de la norma E.030 (Diseño Sismorresistente).

Se aclara que el programa ETABS genera en su interfaz desplazamientos elásticos, y lo que nos exige la norma son desplazamientos inelásticos, es por ello que se considera para tal caso al proyectar una estructura regular multiplicar un factor a los desplazamientos generados:

$$0.75 * R, \text{ para estructuras regulares}$$

$$0.85 * R, \text{ para estructuras irregulares}$$

Siendo R el sistema estructural, para este caso se está trabajando con muros de concreto armado, por lo tanto, el factor de reducción “R” es igual a 6 en ambos sentidos (X e Y).

Observamos en el grafico que es desplazamiento lateral máximo se genera en el último nivel (Techo 7), y es de 19.49 centímetros en la dirección X.



Figura N° 12. Desplazamientos laterales en dirección X – estructura sin aislamiento sísmico.

Fuente: Software ETABS

Observamos en el grafico que es desplazamiento lateral máximo se genera en el último nivel (Techo 7), y es de 19.84 centímetros para la dirección Y.

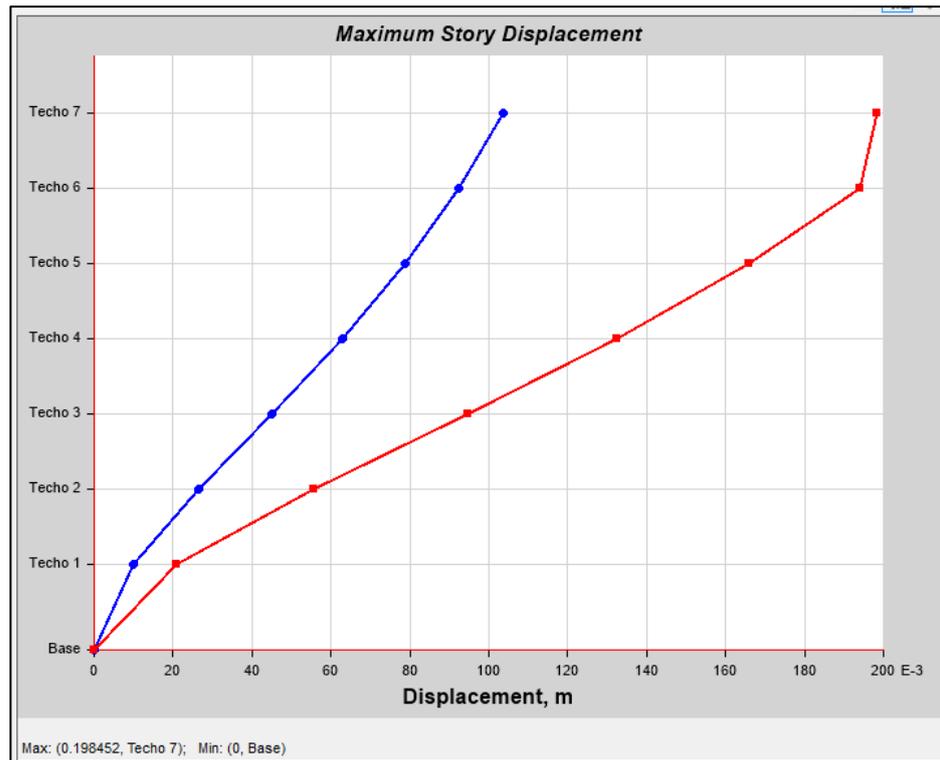


Figura N° 13. Desplazamientos laterales en dirección Y – estructura sin aislamiento sísmico.

Fuente: Software ETABS

#### 4.4.1.10. Distorsiones de entrepiso

Para el diseño del centro de salud se trabajó el sistema estructural de concreto armado, es decir, todos los componentes que conformarán la estructura tales como vigas, columnas, placas, losas, cimientos, estarán compuestos por elementos monolíticos de concreto armado. El reglamento para tal caso en su artículo 32 de la norma E.030 nos exige cumplir con un límite para la distorsión de entrepiso.

Tabla N° 30. Límites para las distorsiones del entrepiso

LÍMITES PARA LA DISTORSIONES DEL ENTREPISO	
Material predominante:	( $\Delta_i / h_{ei}$ )
Concreto armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
	0.005

---

Edificios de concreto armado  
con muros de ductilidad limitada

---

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones.

Al estar trabajando la estructura de la edificación con el material predominante de concreto armado nuestra distorsión no debe exceder el 0.007 para cumplir con lo establecido por la norma.

Vemos en el grafico que la distorsión para la dirección X es de 0.00939, es decir, que no se está cumpliendo con lo establecido al exceder a 0.007.

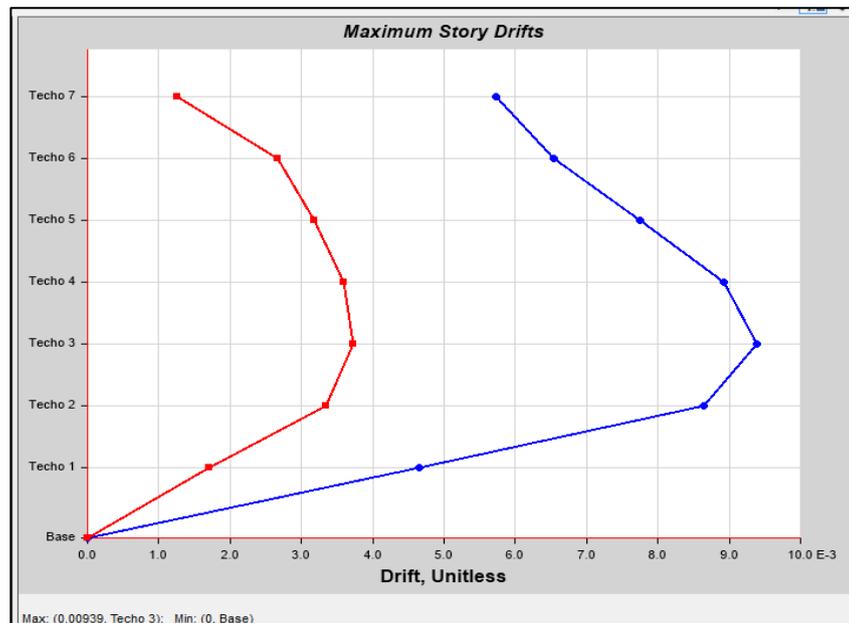


Figura N° 14. Distorsión en dirección X – estructura sin aislamiento sísmico

Fuente: Software ETABS

Mientras que para la dirección Y la distorsión resulta aún mayor, llegando a 0.01030 y excediendo a 0.007 como marca la norma.

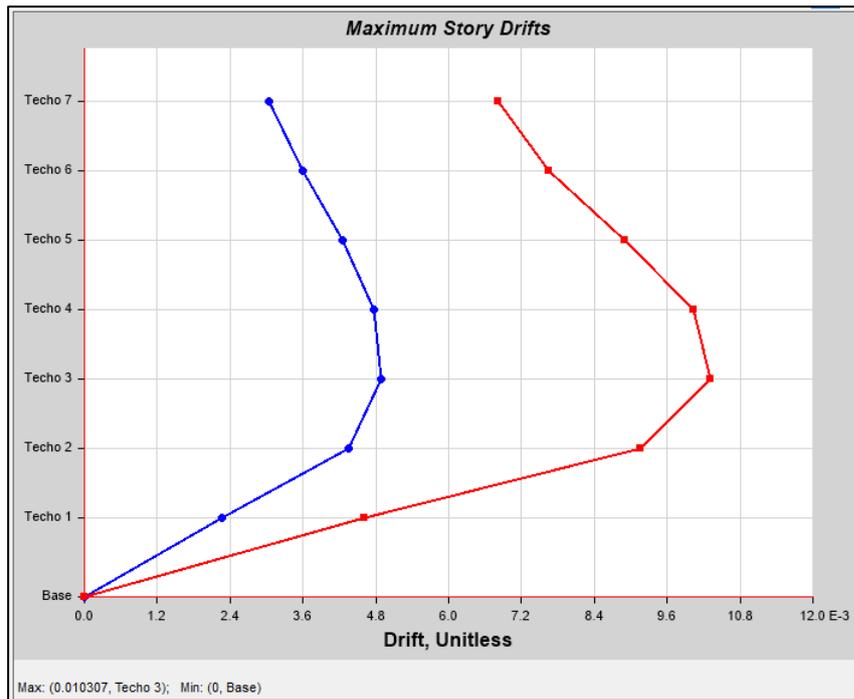


Figura N° 15. Distorsión en dirección Y – estructura sin aislamiento sísmico

Fuente: Software ETABS

#### 4.4.2. Estructura del centro de salud empleando aisladores sísmicos

Para el desarrollo del análisis de la estructura del centro de salud se aplicaron aisladores sísmicos en toda su base, columnas y placas, para determinar en qué medida se optimizó el sistema estructural de la edificación.

Para iniciar con el modelado de los aisladores sísmicos en el programa ETABS necesitamos de dos datos para ingresar, los cuales son, rigidez efectiva del aislador, y amortiguamiento efectivo, estos datos fueron sacados de una ficha técnica (Ver Anexo XXX).

Se agregó un Link Property con los datos de la ficha técnica, en la dirección U1 que corresponde a traslacional en la dirección Z se coloca como elemento fijado, mientras que en la dirección U2 y U3 que corresponden a dirección X e Y, procedemos a colocar los datos que nos pide el programa.

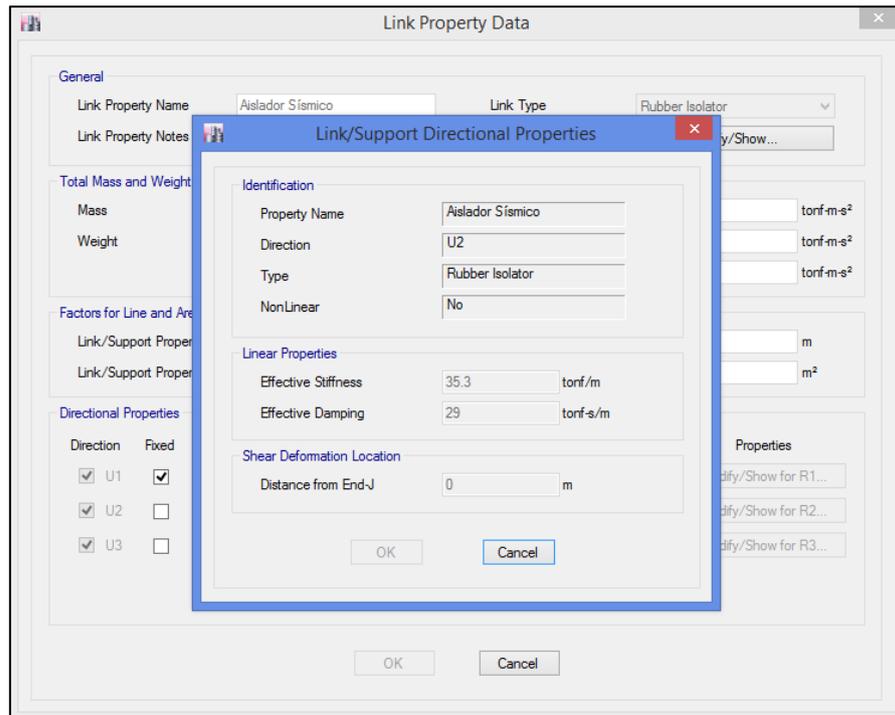


Figura N° 16. Características técnicas del aislador sísmico.

Fuente: Software ETABS

Se proceden a dibujar los aisladores sísmicos en la estructura.

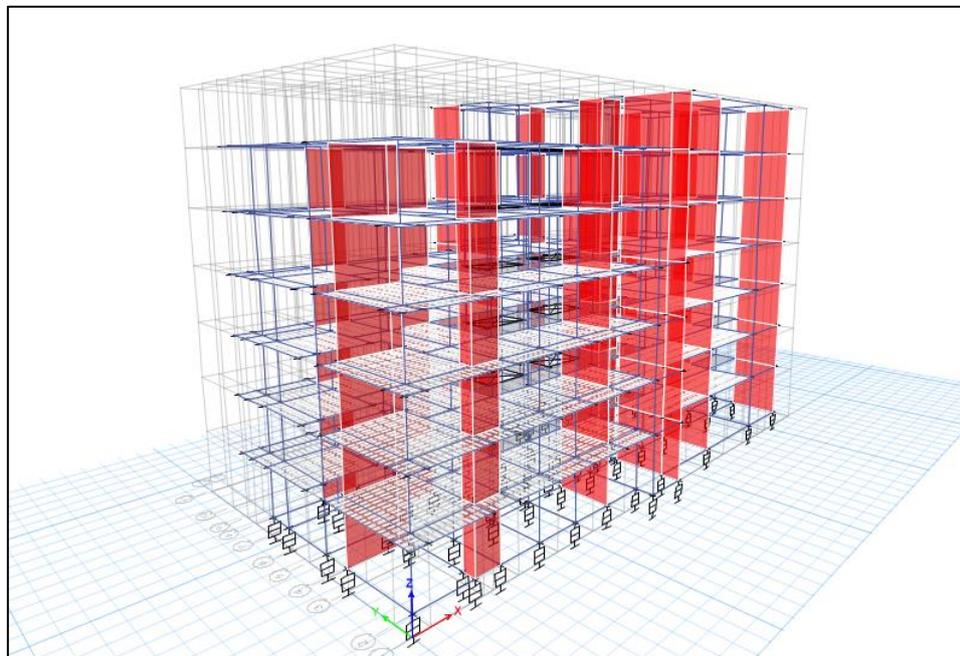


Figura N° 17. Estructura de centro de salud empleando aisladores sísmicos

Fuente: Software ETABS

#### 4.4.2.1. Periodos de Vibración

Cuando se hace del uso de aisladores sísmicos en una edificación por lo general el periodo de vibración de la estructura aumenta hasta en 3 veces con respecto a la estructura que no cuenta con sistema de aislación.

En la tabla vemos los periodos de vibración que se generaron con el empleo de los aisladores sísmicos.

**Tabla N° 31.** Periodos de vibración de la estructura con aisladores sísmicos

case	mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	2.88	0.05	0.22	0.00	0.05	0.22	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	0.73
Modal	2	2.85	0.94	0.03	0.00	0.99	0.25	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.75
Modal	3	2.81	0.01	0.75	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.01	0.00	1.00
Modal	4	0.37	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.18	0.12	0.00	0.19	0.12	1.00
Modal	5	0.35	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.04	0.86	0.00	0.22	0.98	1.00
Modal	6	0.29	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.76	0.00	0.00	0.98	0.98	1.00
Modal	7	0.17	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.98	1.00
Modal	8	0.17	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.98	1.00
Modal	9	0.15	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.98	0.99	1.00
Modal	10	0.14	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.99	1.00
Modal	11	0.13	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.99	1.00
Modal	12	0.12	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.99	1.00
Modal	13	0.12	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.99	1.00
Modal	14	0.12	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.99	1.00
Modal	15	0.11	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.99	1.00
Modal	16	0.11	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.99	1.00
Modal	17	0.11	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.99	1.00
Modal	18	0.11	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.99	1.00
Modal	19	0.11	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.99	1.00
Modal	20	0.10	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.99	0.99	1.00
Modal	21	0.10	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.99	1.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla observamos que el primer modo que corresponde a la dirección traslacional en X tiene un periodo de 2.88 segundos, el segundo modo que corresponde a la dirección traslacional en Y tiene un modo de 2.85 segundos y el tercer modo que corresponde a la dirección rotacional en Z tiene un periodo de 2.81 segundos.

#### 4.4.2.2. Desplazamientos laterales

Los desplazamientos laterales de la edificación que se generan por el empleo de los aisladores sísmicos ahora serán en conjunto, ya no globales como se mostraba en un principio en la estructura sin sistema de aislación.

De igual forma, los desplazamientos aumentaran, pero no causaran daño en la estructura ya que esta se desplazará en conjunto a causa de los aisladores.

En el grafico podemos observar que el desplazamiento en la dirección X es de 21.83 centímetros.

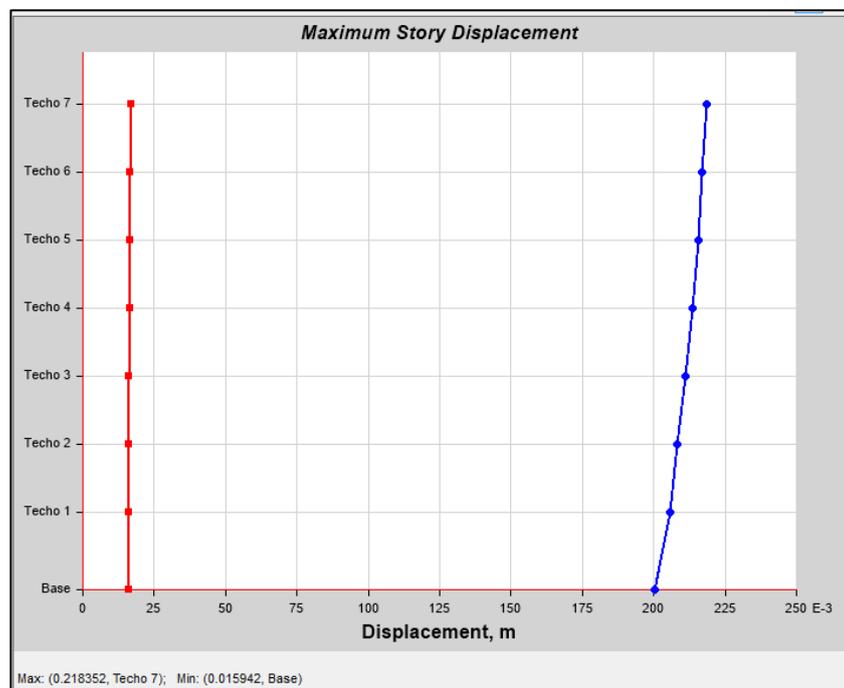


Figura N° 18. Desplazamientos laterales de la estructura con aisladores sísmicos en dirección X.

Fuente: Software ETABS

En el gráfico podemos observar que el desplazamiento en la dirección Y es de 23.88 centímetros.

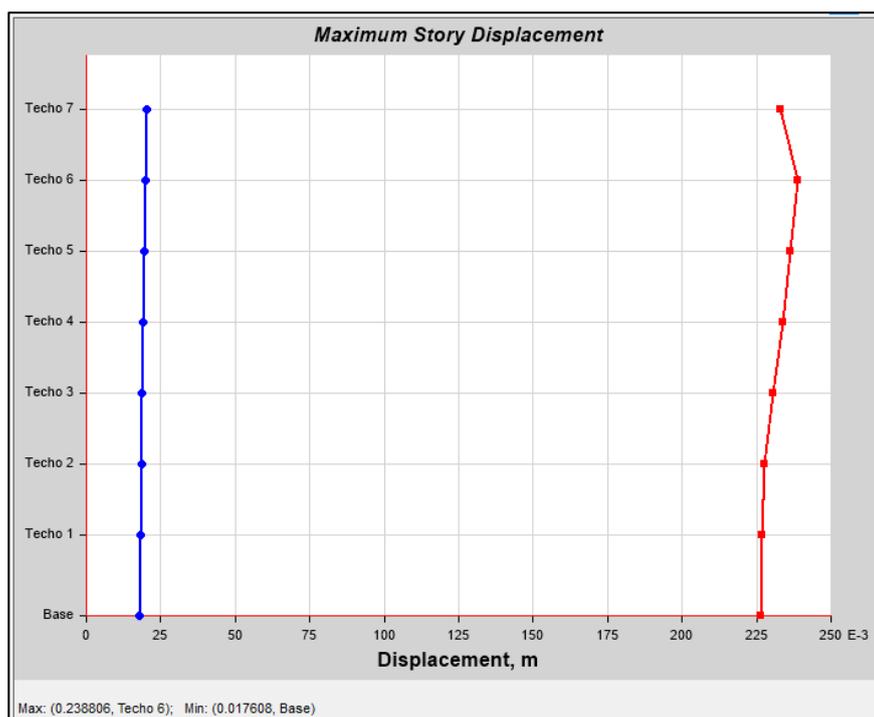


Figura N° 19. Desplazamientos laterales de la estructura con aisladores sísmicos en dirección X.

Fuente: Software ETABS

#### 4.4.2.3. Distorsiones de entrepiso

Al emplear el sistema de aislación sísmica en la estructura el desplazamiento global de la estructura aumento, pero sin generar daños en ella, es por ello que las distorsiones disminuyen en gran medida al tener un desplazamiento global.

En el gráfico observamos que la deriva de entrepiso en dirección X es de 0.006293, cumpliendo con lo establecido por la norma.

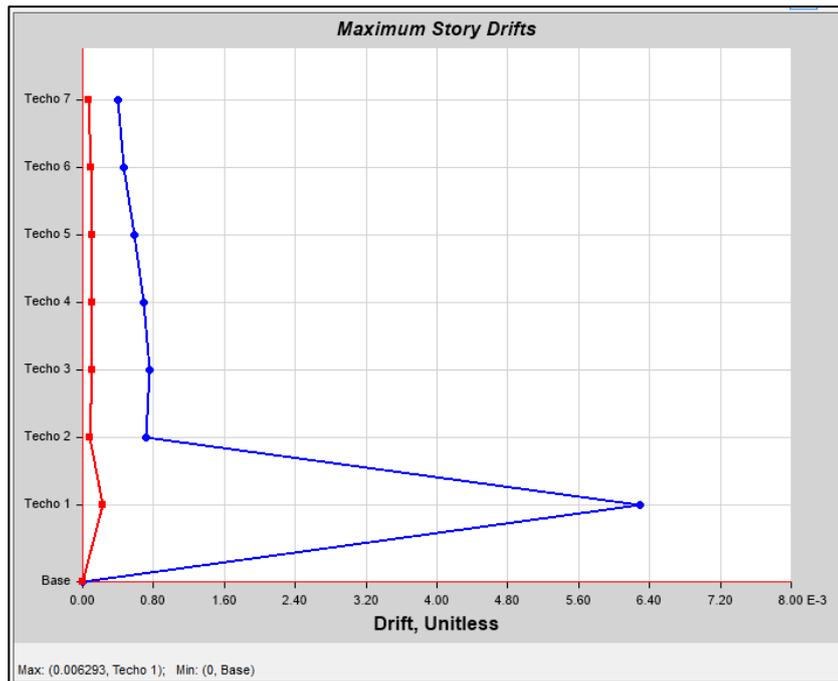


Figura N° 20. Distorsiones de la estructura con aisladores sísmicos en dirección X.

Fuente: Software ETABS

En el grafico observamos que la deriva de entrepiso en dirección Y es de 0.003483, cumpliendo con lo establecido por la norma.

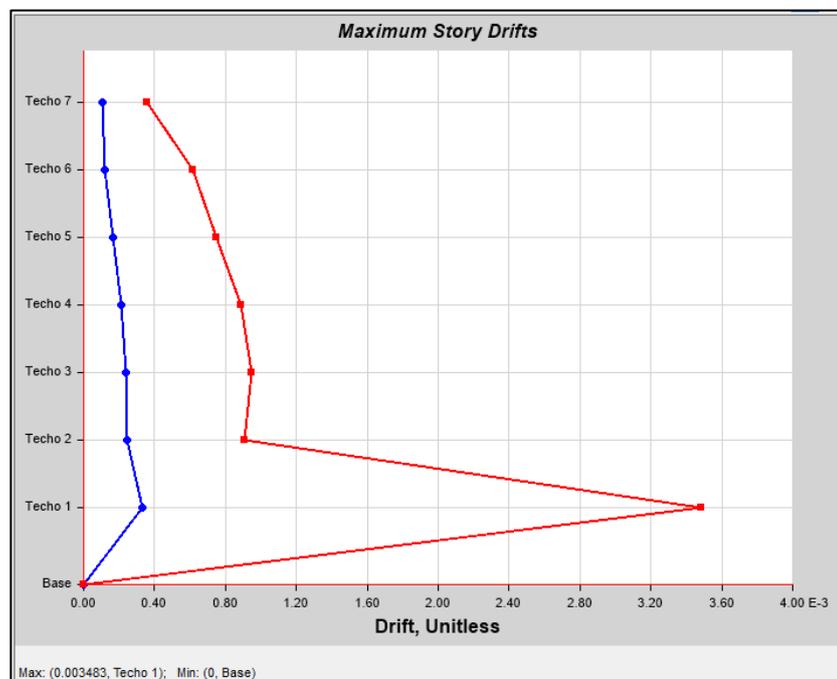


Figura N° 21. Distorsiones de la estructura con aisladores sísmicos en dirección X.

Fuente: Software ETABS

#### 4.4.3. Estructura del centro de salud empleando disipadores sísmicos

Para el desarrollo del análisis de la estructura del centro de salud se aplicaron disipadores sísmicos en puntos estratégicos en donde se generan mayores esfuerzos y desplazamientos, los aisladores pueden colocarse entre columna - columna, columna – placa o placa - placa.

Para iniciar con el modelado de los disipadores sísmicos en el programa ETABS necesitamos de dos datos para ingresar, los cuales son, rigidez efectiva, y amortiguamiento efectivo, estos datos fueron sacados de una ficha técnica (Ver Anexo XXX).

Se agregó un Link Property con los datos de la ficha técnica, en la dirección U1 que corresponde a traslacional en la dirección Z y se coloca los datos y procedemos a realizar el análisis.

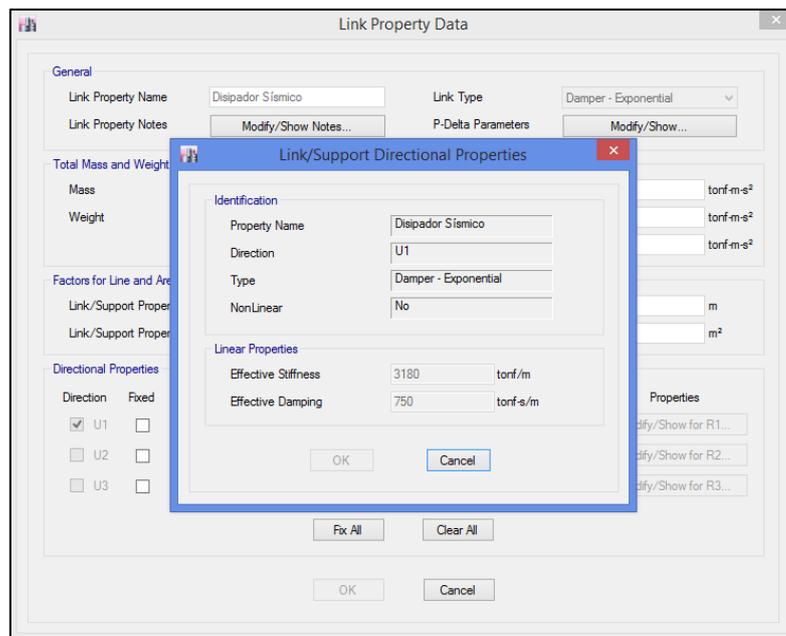


Figura N° 22. Características técnicas del disipador sísmicos.

Fuente: Software ETABS

Se proceden a dibujar los disipadores sísmicos en la estructura.

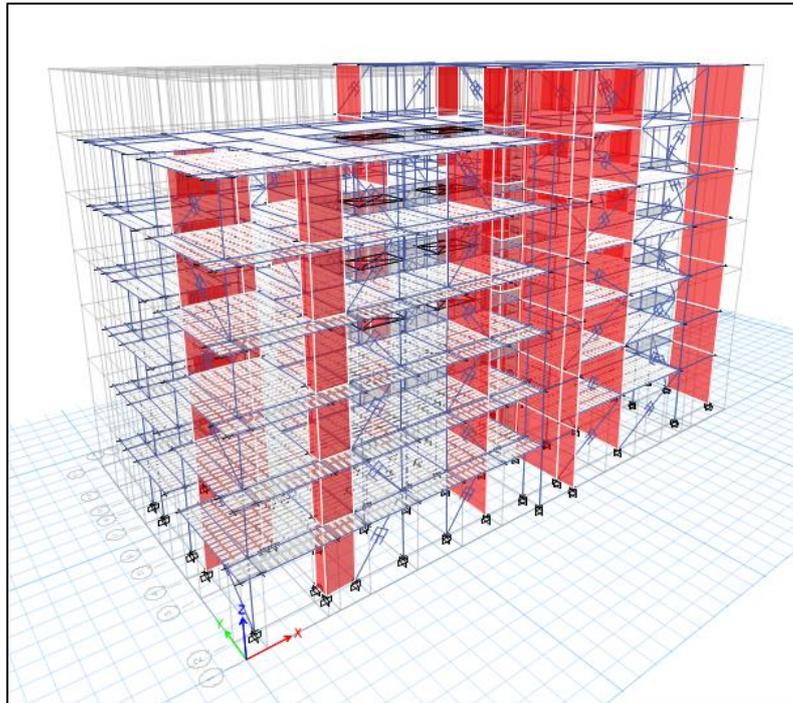


Figura N° 23. Estructura del centro de salud empleando disipadores sísmicos.

Fuente: Software ETABS

#### 4.4.3.1. Periodos de Vibración

De la tabla podemos observar que los periodos de vibración en comparación con los periodos que se obtuvieron en la estructura sin sistema de aislación no han variado significativamente.

Tabla N° 32. Periodo de vibración de la estructura empleando disipadores sísmicos

case	mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RX	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.626	0.12	0.20	0.00	0.12	0.20	0.00	0.03	0.04	0.45	0.03	0.04	0.45
Modal	2	0.601	0.66	0.05	0.00	0.78	0.25	0.00	0.01	0.22	0.08	0.04	0.26	0.53
Modal	3	0.472	0.00	0.50	0.00	0.78	0.75	0.00	0.26	0.00	0.24	0.30	0.26	0.77
Modal	4	0.183	0.12	0.00	0.00	0.90	0.75	0.00	0.00	0.48	0.00	0.30	0.74	0.77
Modal	5	0.178	0.00	0.04	0.00	0.91	0.79	0.00	0.12	0.01	0.10	0.43	0.75	0.87
Modal	6	0.127	0.00	0.12	0.00	0.91	0.90	0.00	0.32	0.00	0.04	0.74	0.75	0.91
Modal	7	0.097	0.04	0.00	0.00	0.95	0.90	0.00	0.00	0.10	0.00	0.74	0.85	0.91
Modal	8	0.087	0.00	0.01	0.00	0.95	0.91	0.00	0.02	0.00	0.04	0.77	0.85	0.95
Modal	9	0.065	0.02	0.00	0.00	0.97	0.91	0.00	0.00	0.07	0.00	0.77	0.92	0.95
Modal	10	0.06	0.00	0.05	0.00	0.97	0.96	0.00	0.11	0.00	0.00	0.88	0.92	0.95
Modal	11	0.055	0.00	0.00	0.00	0.97	0.96	0.00	0.00	0.00	0.02	0.88	0.92	0.97
Modal	12	0.046	0.02	0.00	0.00	0.99	0.96	0.00	0.00	0.05	0.00	0.88	0.97	0.97
Modal	13	0.043	0.00	0.00	0.00	0.99	0.97	0.00	0.01	0.00	0.00	0.88	0.97	0.98

Modal	14	0.036	0.00	0.00	0.00	0.99	0.99	0.00	0.06	0.00	0.00	0.89	0.97	0.98
Modal	15	0.035	0.00	0.00	0.00	0.99	0.99	0.00	0.00	0.00	0.01	0.95	0.97	0.99
Modal	16	0.034	0.01	0.00	0.00	1.00	0.99	0.00	0.00	0.02	0.00	0.95	0.99	0.99
Modal	17	0.029	0.00	0.00	0.00	1.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.99	0.99
Modal	18	0.028	0.00	0.00	0.00	1.00	0.99	0.00	0.00	0.01	0.00	0.96	1.00	0.99
Modal	19	0.025	0.00	0.00	0.00	1.00	0.99	0.00	0.03	0.00	0.00	0.98	1.00	1.00
Modal	20	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.01	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
Modal	21	0.017	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: elaboración propia.

De la tabla observamos que para el primer modo traslacional en X tiene un periodo de 0.626 segundos, el segundo modo traslacional en Y tiene un periodo de 0.601 segundos, y para el tercer modo rotacional en Z tiene un periodo de 0.472 segundos.

#### 4.4.3.2. Desplazamientos laterales

Del gráfico podemos observar que existen desplazamientos laterales sucesivos y no en conjunto como si se mostraba cuando se empleaba un sistema de aislación sísmica en la base en la estructura del centro de salud.

Observamos que para la dirección X el desplazamiento lateral máximo es de 11.75 centímetros.

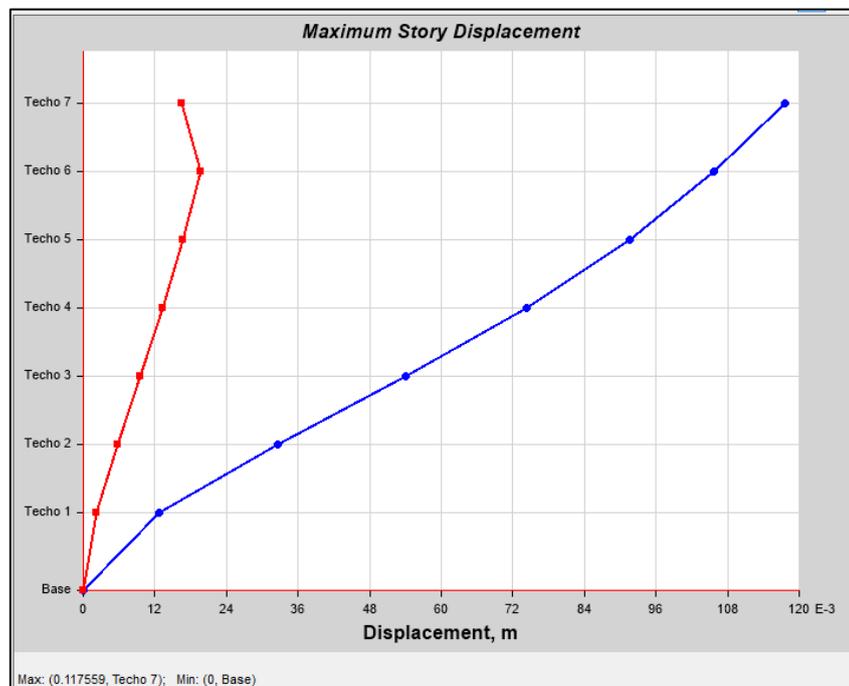


Figura N° 24. Desplazamientos laterales de la estructura empleando disipadores sísmicos en dirección X.

Fuente: Software ETABS

Mientras que para la dirección Y el desplazamiento lateral máximo es de 12.55 centímetros.



Figura N° 25. Desplazamientos laterales de la estructura empleando disipadores sísmicos en dirección Y.

Fuente: Software ETABS

#### 4.4.3.3. Distorsiones de entrepiso

Del gráfico podemos observar que aplicando los disipadores sísmicos en la estructura las distorsiones para ambos sentidos (X e Y) están cumpliendo con lo establecido por la norma y son menores a 0.007.

En el gráfico observamos que la distorsión máxima para el sentido X se da en el tercer nivel y es de 0.005693.

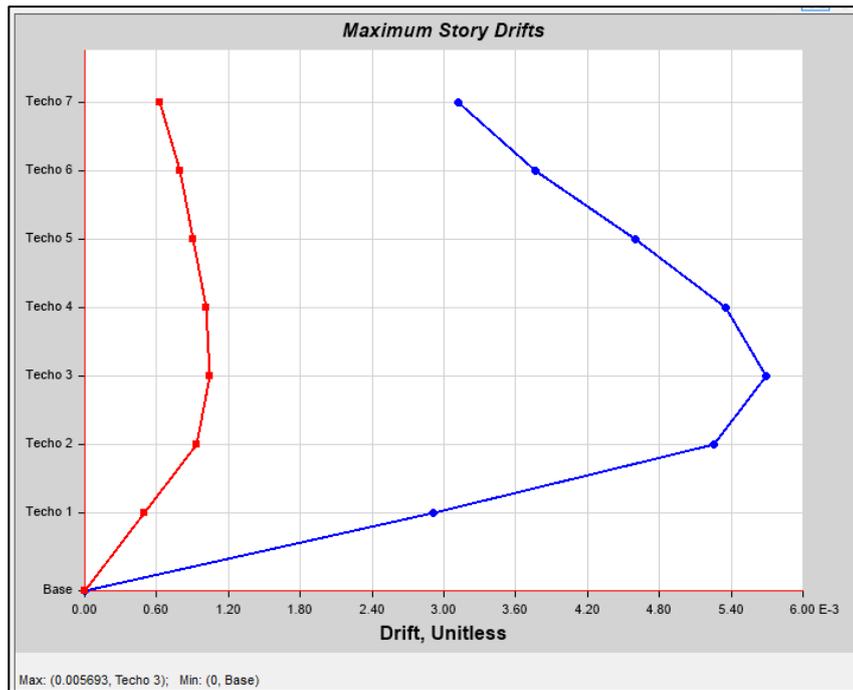


Figura N° 26. Distorsiones de la estructura empleando disipadores sísmicos en dirección X.

Fuente: Software ETABS

En el grafico observamos que la distorsión máxima para el sentido Y se da en el tercer nivel y es de 0.006743.

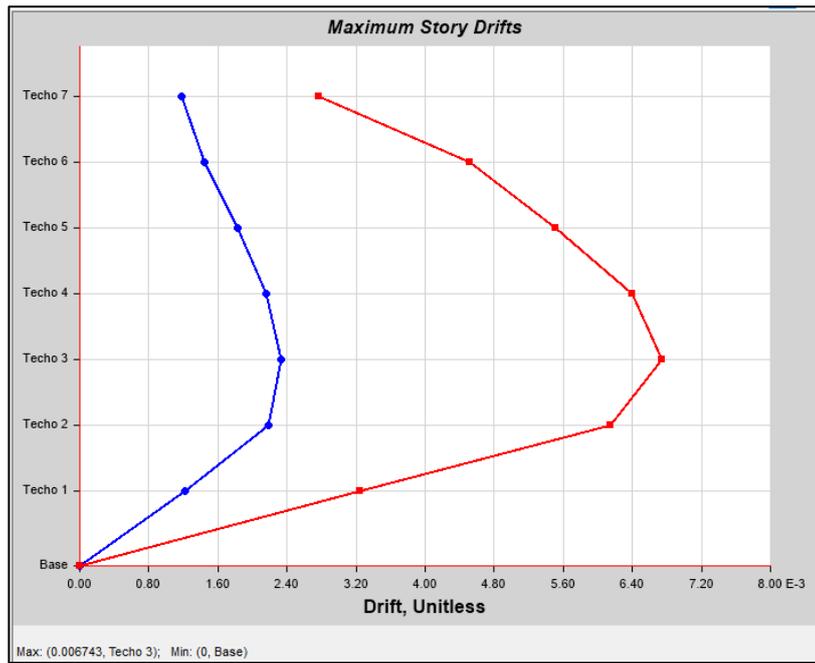


Figura N° 27. Distorsiones de la estructura empleando disipadores sísmicos en dirección Y.

Fuente: Software ETABS

## **V. DISCUSIÓN**

## **Discusión 1.**

Respecto a los resultados obtenidos del análisis de la edificación del centro de salud en donde se emplearon aisladores sísmicos y disipadores sísmicos se observó que, los periodos de vibración para la estructura sin sistema de aislación sísmica fue de 0.678 segundos mientras que cuando se emplearon los aisladores sísmicos entre la base y superestructura del centro de salud estos periodos de vibración aumentaron considerablemente, dicho periodo aumentó hasta 2.88 segundos, lo cual representa un aumento de hasta 4 veces más, respecto a la estructura sin aislamiento; mientras que cuando se emplearon los disipadores sísmicos en los puntos estratégicos de la estructura, el periodo de vibración resultó de 0.626 segundos, es decir que esto significa que hubo una disminución del periodo con respecto a la estructura sin aislamiento, estos resultados coinciden con la investigación realizada por (**Estrada y Núñez, 2021**) quienes sostienen que los periodos de vibración de una estructura pueden verse reducidos a causa de la rigidez de la estructura, es decir, mientras la estructura tenga mayor rigidez el periodo de vibración será menor ya que se restringen los desplazamientos y asimismo la estructura tendrá un periodo de vibración cada vez menor.

## **Discusión 2.**

Respecto a los resultados obtenidos del análisis de la edificación del centro de salud en donde se emplearon aisladores sísmicos y disipadores sísmicos se observó que, los desplazamientos laterales para la estructura sin sistema de aislación sísmica fueron de 19.49 centímetros para la dirección X mientras que para la dirección Y el desplazamiento resultó de 19.84 centímetros, ahora al emplear el sistema de aislación sísmica nuestros desplazamientos aumentaron lógicamente ya que ahora se están trabajando desplazamientos en conjunto y no relativos como cuando se trabajó la estructura sin aislamiento, el desplazamiento para la dirección X resultó de 21.83 centímetros y para la dirección Y el desplazamiento resultó de 23.88 centímetros; cuando empleamos en la estructura los disipadores sísmicos nuestros desplazamientos disminuyeron considerablemente respecto a los resultados obtenidos de la estructura con aislamiento sísmico, el desplazamiento lateral en X cuando se aplicó este sistema resultó de 11.75 centímetros, y para la dirección Y el desplazamiento resultó de 12.55 centímetros, estos resultados

coinciden con la investigación realizada por (**Olano y Llamo, 2019**) quien sostiene que los desplazamientos son controlados por la correcta distribución de sus elementos estructurales al aplicar una correcta simetría y simplicidad para que la estructura no presente irregularidad por torsión.

### **Discusión 3.**

Respecto a los resultados obtenidos del análisis de la edificación del centro de salud en donde se emplearon aisladores sísmicos y disipadores sísmicos se observó que, las distorsiones de entrepiso que se generaron a través del análisis de la estructura sin sistema de aislación superan lo permisible por la norma E.030, es decir, nuestras derivas superan el valor establecido de 0.007, siendo para la dirección X el valor obtenido de 0.00939 y para la dirección Y un valor obtenido de 0.01030, cuando se emplearon los aisladores sísmicos los resultados si estuvieron por debajo de lo establecido por la norma, obteniendo así para la dirección X una deriva de 0.006293 y para la dirección Y una deriva de 0.003483, y cuando se empleó el sistema de disipadores sísmicos los resultados fueron los siguientes, para la dirección X un valor obtenido de 0.005693 mientras que para la dirección Y un valor de 0.006743, estos resultados coinciden con la investigación realizada por (**Sánchez, 2019**) quien sostiene en su indagación que las derivas permisibles de la norma E.030 cuando se trabaja un material predominante de concreto armado no debe de superar el valor de 0.007, y si es que este valor se supera la estructura se debe rigidizar hasta alcanzar que la distorsión cumpla con lo establecido por la norma.

### **Discusión 4.**

Respecto a los resultados obtenidos del análisis de la edificación del centro de salud en donde se emplearon aisladores sísmicos y disipadores sísmicos se observó que, el sistema estructural inicialmente planteado para la estructura del centro de salud se trabajó con muros estructurales ( $R=6$ ) en ambas direcciones (X e Y), esto para que la rigidez de la estructura sea la óptima para alcanzar con el parámetro de la norma E.030 que corresponde a distorsiones de entrepiso, se observó que no se cumple con este parámetro de distorsión y es por ello que se emplearon los sistemas de aislamiento sísmico que nos detalla la norma E.031 que son el sistema de aislamiento sísmico entre la cimentación y superestructura y el sistema de disipadores sísmicos, se aplicó el sistema de aisladores sísmicos en la

estructura y se observó que se cumplen con todos los parámetros y que el sistema estructural es óptimo para el centro de salud, mientras que el sistema de disipadores sísmicos también resultó óptimo para el desarrollo de la estructura de la edificación, resaltando que la funcionabilidad de cada sistema es distinto ya que los aisladores separan la superestructura del suelo moviéndose en conjunto con los aisladores, mientras que los disipadores se encargan de absorber hasta un 70% del sismo producido por la liberación repentina de la energía de las placas tectónicas, estos resultados coinciden con la investigación realizada por **(Meléndez y Gutiérrez, 2019)** en donde nos indican que la implementación de un sistema de aisladores sísmicos es muy relevante hoy en día y más aún cuando se trabajan edificaciones de categoría esencial, la norma E.030 nos exige en su artículo 17 que para este tipo de edificaciones cualquier sistema de aislamiento sísmico es proyectado en base a los distintos parámetros que compone la edificación, pero que estas restricciones siempre se deben de respetar debido al uso que se le dará a la edificación, en este caso, un centro de salud que cuenta con 07 niveles.

## **VI. CONCLUSIONES**

### **Conclusión 1:**

El sistema estructural empleado para el centro de salud fue un sistema de concreto armado en base a muros de corte, en la que también se empleó aislación sísmica ya que la norma exige para este tipo de edificaciones el uso de estos dispositivos al considerarse una edificación esencial; los aisladores sísmicos respecto a los disipadores sísmicos trabajan en conjunto, la superestructura es separada del suelo aislándola de los movimientos que se puedan producir en los suelos, generando así un desplazamiento global en la estructura ante la eventualidad de un evento sísmico, mientras que los disipadores sísmicos intervienen en puntos estratégicos de la estructura y se encargan de disipar las acumulaciones de energía producidas por un sismo, contribuyen y aseguran de que los elementos estructurales de la edificación no se vean afectados proporcionando un gran amortiguamiento ante la eventualidad de una evento sísmico.

### **Conclusión 2:**

Los periodos de vibración alcanzados por la estructura empleando aisladores sísmicos resultaron hasta cuatro veces mayores comparados con la estructura en donde se empleó el sistema de disipadores sísmicos, esto se debe a que los aisladores reducen considerablemente la rigidez de la estructura, consecuentemente los periodos de vibración aumentan en gran medida.

### **Conclusión 3:**

Los desplazamientos laterales alcanzados por la estructura empleando aisladores sísmicos resultaron mayores comparados con la estructura en la que se empleó los disipadores sísmicos, esto ya que los aisladores sísmicos aíslan la superestructura del suelo por lo que la edificación se moverá en conjunto y los desplazamientos serán globales, es decir, se mantendrá un desplazamiento igual en todos los pisos de la edificación, pero asegurándose de que estos no causen daños estructurales.

### **Conclusión 4:**

Las distorsiones de entrepiso alcanzadas por la estructura empleando aisladores sísmicos resultaron menores comparados con la estructura en la que se empleó los disipadores sísmicos; en ambos sistemas las derivas resultaron menores de lo que

establece la norma, es decir, se cumplió con el límite de deriva de entrepiso, pero se lograron menores valores al emplear el sistema de aisladores sísmicos en la estructura de la edificación.

## **VII. RECOMEDACIONES**

- Se recomienda a la universidad cesar vallejo, realizar conferencias, cursos de la especialidad o cursos electivos de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos, ya que disminuyen los riesgos sísmicos de las construcciones como se sabe nuestro país es uno de los países con alta sismicidad debido a que se ubica en el margen occidental de américa sur como es el caso de la región callao.
- Como ingenieros civiles debemos tener en cuenta las ventajas que nos ofrecen estos dispositivos (Aisladores sísmicos y disipadores sísmico) en cualquier tipo de construcciones ya sean edificaciones, puentes y otros y así reducir los daños que puedan presentar ante un eventual sismo de esa forma también salvaguardar la vida y pérdidas económicas que puede generarse.
- La estructura que compone el centro de salud se recomienda cimentar (desplante) a dos metros con respecto al nivel del terreno natural, ya que se encontró un relleno contaminado a un metro de excavación, el tipo de cimentación de estructura será de zapatas armadas conectadas mediante vigas de cimentación.
- Se recomienda calcular los elementos estructurales de acuerdo a lo requerido por el proyecto cumpliendo con las normativas de diseño establecidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones, así mismo realizar los procedimientos constructivos adecuados y con materiales de calidad.
- respecto a los resultados obtenidos, para el centro de salud se recomienda que para este tipo de estructuras que corresponden a las esenciales se trabajen con aisladores sísmicos con núcleo de plomo (LRB), ya que estos son los más aptos para este tipo de edificaciones.
- Se recomienda definir cada ambiente y que este sea utilizado de tal manera y no utilizarlo para otros fines ya que cada ambiente se calcula de acuerdo a su uso, para evitar adicionar más peso de lo que la edificación puede soportar, además de proteger la parte no estructural para evitar su deterioro a fin de evitar grietas que puedan permitir el acceso de la humedad al acero de los elementos estructurales y puedan ser dañados al pasar de los años.

## REFERENCIAS

ALMEIDA, Kevin. motivación laboral y satisfacción en los trabajadores de la empresa Wong s.a. Lima-2016. Tesis (Para Obtener el Título de Licenciado en Administración). Lima: Universidad Autónoma del Perú, Facultad de Ciencias de Gestión: Carrera Profesional de Administración, 2018. 136pp.

Disponible en <https://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13067/490/KEVIN%20AUGUSTO%20ALMEIDA%20BAZALDUA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ALVARES, Carlos. Análisis y diseño de disipadores sísmicos de fluido viscoso para control de la respuesta sísmica de edificaciones en Huancayo 2017. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Huancayo-Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú Facultad de Ingeniería Civil, 2017. 228pp.

Disponible en [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/T010\\_43478493\\_T.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/T010_43478493_T.pdf)

ALVARES, Aldo. Clasificación de las Investigaciones [en línea]. Universidad de Lima. [fecha de consulta: 30 de setiembre].

Disponible en <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%c3%a9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%c3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

AREVALO, Carlos y FALCÓN, Jorge. Análisis de Vulnerabilidad Sísmica de viviendas autoconstruidas en el Asentamiento Humano Villa Jesús, Nuevo Chimbote – 2021. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Chimbote - Perú: Universidad César Vallejo: Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2021. 117pp.

Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/65829/Ar%c3%a9valo\\_GCA-Falc%c3%b3n\\_BJK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/65829/Ar%c3%a9valo_GCA-Falc%c3%b3n_BJK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

BALDEÓN, Erick y TTICA, Román. análisis comparativo entre los sistemas aporticados y el aislador elastomérico con núcleo de plomo para el pabellón B de

un establecimiento de salud. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería: Programa de Titulación por Tesis Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2020. 130pp.

Disponible en [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/3564/CIV-T030\\_72875700\\_T%20%20%20BALDE%c3%93N%20ALFARO%20ERICK%20HUMBERTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/3564/CIV-T030_72875700_T%20%20%20BALDE%c3%93N%20ALFARO%20ERICK%20HUMBERTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CEVALLOS, César. Análisis de la relación de la frecuencia fundamental de una estructura con la deriva inelástica de piso en una estructura irregular de 5 pisos. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Ambato – Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica: Carrera de Ingeniería Civil, 2017. 141pp.

Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26844/1/Tesis%201184%20-%20Cevallos%20Barzallo%20C%C3%A9sar%20Eduardo.pdf>

CONDORI, Alexander. análisis y diseño estructural sismorresistente de un edificio de concreto armado de cuatro pisos y un sótano, Tacna-2020. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Tacna – Perú: Universidad Privada de Tacna, Facultad de Ingeniería: Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2022. 129pp.

Disponible en [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Condori-Ticona-Alexander%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Condori-Ticona-Alexander%20(1).pdf)

DE LA CRUZ, Cristhian y HUIZA, Jhordan. regletas de cuisenaire en resolución de problemas matemáticos de segundo grado de primaria, Pucará. Tesis (Para Optar El Título de Licenciado en Educación E.A.P. de Educación Primaria). Huancayo – Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú Facultad de Educación, 2020. 126pp.

Disponible en [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7226/T010\\_714383\\_03\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7226/T010_714383_03_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ESTRADA, Gilmer y ÑÚÑEZ, Melder. "Rigidez, altura, y agrietamiento en el cálculo del periodo fundamental de vibración de edificios aporticado y dual, Nuevo Chimbote 2021. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Chiclayo - Perú: Universidad César Vallejo: Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2021. 205pp.

Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/83783/Estrada\\_NGI-N%  
c3%ba%  
c3%b1ez\\_CME-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/83783/Estrada_NGI-N%c3%ba%c3%b1ez_CME-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

EPIFANÍA, Gregory y MERCADO, Geraldine. Vulnerabilidad Sísmica de la Institución Educativa Particular San José, Chimbote – 2021. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima - Perú: Universidad César Vallejo: Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2021.86pp.

Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85955/Epifania\\_PGR  
-Mercado\\_OGR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85955/Epifania_PGR-Mercado_OGR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

EZPINOZA, QUISPE, RIMARACHÍN y SINARAHUA. Propuesta de implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales para minimizar el impacto en la salud de los pobladores que radican a 100m del Desaguadero Tahuishco Moyobamba-2019. Trabajo de Investigación para Obtener el Grado Académico de: Bachiller en Ingeniería Civil). Moyobamba - Perú: Universidad César Vallejo: Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2020. 49pp.

Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55253/B\\_Espinoza  
PM-Quispe\\_RLJ-Rimarach%  
c3%adn\\_OCJ-Sinarahua\\_TJ-  
SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55253/B_Espinoza_PM-Quispe_RLJ-Rimarach%c3%adn_OCJ-Sinarahua_TJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GUYELMO, Santiago. análisis comparativo del comportamiento estructural de un edificio de concreto reforzado con y sin aislamiento sísmico en la base. Tesis (Para Optar por el Grado de: Maestro en Ingeniería). México: Universidad Nacional

Autónoma de México, Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería: Ingeniería Civil – Estructuras, 2017. 81pp.

Disponible en <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/13687/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HERNÁNDEZ, Marcell y MONTESINOS, Omar. Análisis sísmico con disipadores de energía tipo viscoso como propuesta de reforzamiento del pabellón A modelo 780 del colegio N°2141 en la ciudad de Lima. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería: Programa Académico de Ingeniería Civil, 2019. 106pp.

Disponible en [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/635416/Hern%C3%A1ndez\\_NM.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/635416/Hern%C3%A1ndez_NM.pdf?sequence=3)

LLACTAHUAMANI, Beytia. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el AA. HH. Pueblo Joven “El Milagro de la Fraternidad Comité 12”, Independencia, Lima - Perú, 2019. Tesis (Para optar: Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura: escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. 207pp.

Disponible en [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Llactahuamani\\_EB-SD%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Llactahuamani_EB-SD%20(1).pdf)

MELLENDEZ, Elvis y GUTIÉRREZ, Miguel. Diseño y proceso constructivo de instalación de los aisladores sísmicos elastoméricos en la base, en los bloques a y b del nuevo Hospital Hipólito Unanue de Tacna. Tesis (Para optar: Título Profesional de Ingeniero Civil). Tacna – Perú: Universidad Privada de Tacna, Facultad de Ingeniería: Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. 103 pp.

Disponible en <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/905/Melendez-Machaca-Gutierrez-Caceres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ÑAÑEZ, Angie y HERNANDEZ, Saúl. estudio comparativo del diseño de la estructura de una edificación típica apoyada sobre aisladores sísmicos y apoyos

rígidos. Tesis (Para optar: Título Profesional de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería: Programa De Ingeniería Civil, 2019. 93pp.

Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23873/1/ESTUDIO%20COMP%20ARATIVO%20DE%20DISE%20C3%91O%20DE%20LA%20ESTRUCTURA%20DE%20UNA%20EDIFICACI%20C3%93N%20T%20C3%8DPICA%20APOYADA%20SOBRE%20AISLADORES.pdf>

OLANO, Segundo y LLAMO, Edison. Desplazamientos laterales asumiendo componentes no estructurales en los módulos de La I.E. N°16036 Alfonso Arana Vidal-San Miguel De Las Naranjas, Jaén. Tesis (para obtener el título profesional de: ingeniero civil). Jaén – Perú: Universidad Nacional de Jaén, escuela profesional de ingeniería civil, 2019.109pp.

Disponible en [https://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/260/1/Olano\\_BS.pdf](https://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/260/1/Olano_BS.pdf)

ORELLANA, Patricio. Análisis dinámico no lineal del “Hospital Básico Paute”, medidas de mitigación y refuerzo para disminuir su vulnerabilidad estructural. Tesis (Trabajo de grado previo a la obtención del título de: Ingeniero Civil Con Énfasis en Gerencia de Construcciones). Cuenca – Ecuador: Universidad del Azuay, Facultad de Ciencia y Tecnología Escuela de Ingeniería Civil y Gerencia De Construcciones, 2017. 72pp.

Disponible en <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7323/1/13259.pdf>

REYES, Yeyner. Análisis sísmico del centro educativo Corazón de Jesús N°1705 Con disipadores sísmicos en Laredo – año 2021. Tesis (para obtener el título profesional de: ingeniero civil). Trujillo - Perú: Universidad César Vallejo: Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2021. 165pp.

Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/90205/Reyes\\_AYJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/90205/Reyes_AYJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SALVATIERRA, Wilson. Análisis comparativo del comportamiento sismorresistente entre una estructura convencional versus otra con aisladores elastoméricos, Lima

2020. Tesis (para obtener el título profesional de: ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura: escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2020. 105pp.

Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/61396/Salvatierra\\_CW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/61396/Salvatierra_CW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SANTOS, Guadalupe. Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla. Tesis (para obtener el título de Lic. en Matemáticas Aplicadas). Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, 2017. 85pp.

Disponible en <https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/docencia/tesis/ma/GuadalupeSantosSanchez.pdf>

SIERRA, Dierid y PAÉZ, Diana. Aisladores Sísmicos de Base: Un Compendio de Alternativas. Tesis (para obtener el título profesional de: ingeniero civil). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Estudios a Distancia: Programa Ingeniería Civil, 2020. 43pp.

Disponible en <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36948/SierraCastellanosDieridYeir.PaezDuqueDianaVictoria2020.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

VALAREZO, Edi. "análisis costo-beneficio en construcción de edificaciones con aisladores sísmicos en una estructura tipo. Tesis (para obtener el título profesional de: ingeniero civil). Guayaquil – Ecuador: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción: Carrera de Ingeniería Civil, 2018. 150pp.

Disponible en <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2612/1/T-ULVR-2410.pdf>

## ANEXOS

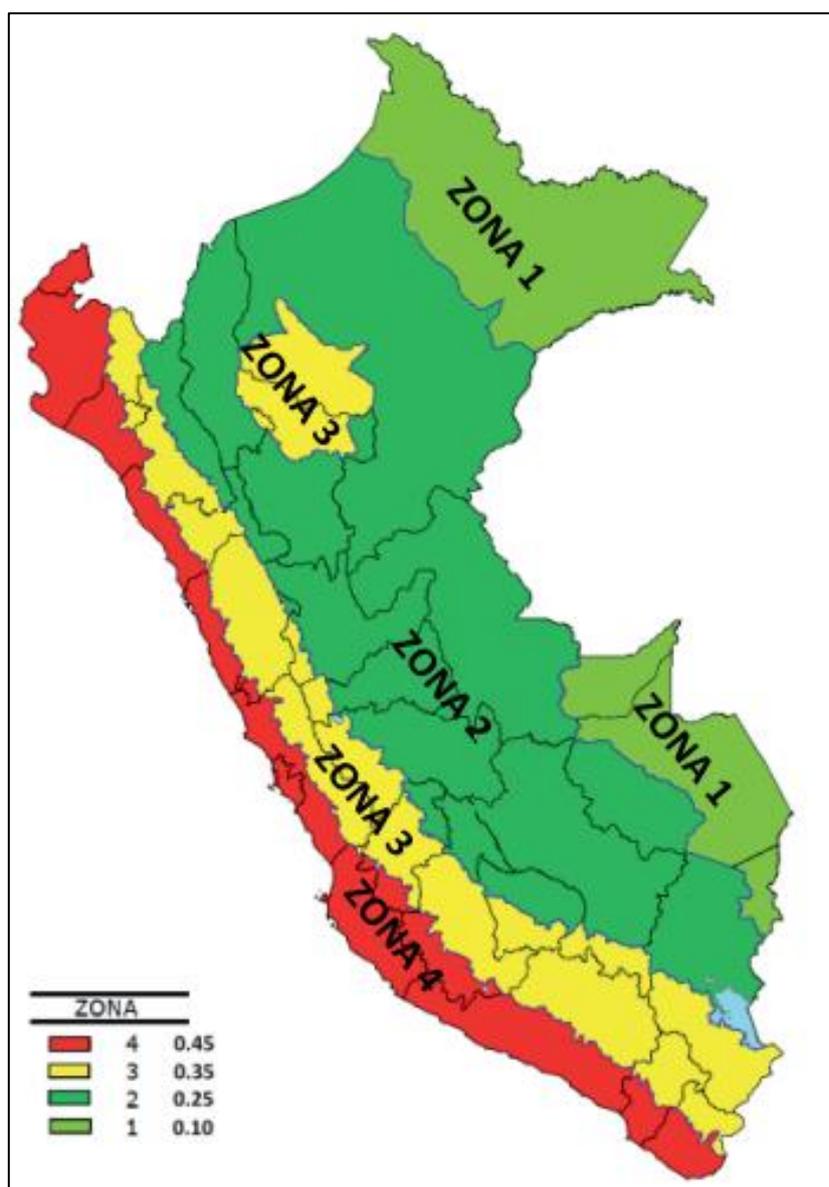
### Anexo 1: Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacionalización	Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>Diseño estructural sismorresistente</b>	La costa de Perú está situada en el cinturón del pacífico y esto genera una gran magnitud de sismo, siendo una zona de alta sismicidad es fundamental un diseño estructural sismorresistente y así evitar los peligros sísmicos, además se realizará la distribución de estructuras (Condori, 2022, p.6).	La variable diseño estructural sismorresistente se operacionaliza mediante sus dimensiones representan características como: viga, columna, escalera, losa y a la vez cada dimensión se subdivide en tres indicadores.	<b>Columnas</b>	<b>Columnas esquinadas</b>	<b>Razón</b>
			<b>Vigas</b>	<b>Vigas principales y secundarias</b>	<b>Razón</b>
<b>Aisladores sísmicos y disipadores sísmicos</b>			<b>Losas</b>	<b>Lozas aligeradas y lozas macizas</b>	<b>Razón</b>
	Para Hernández y Montesino (2019, p.10), “Es una herramienta de alta tecnología que favorece a la estructura ante una gran magnitud de sismo y trabaja separando o aislando la base de la edificación de la tierra”.	La variable aisladores sísmicos y disipadores sísmicos se elaboran por medio de sus dimensiones, las cuales representan las siguientes características periodo de vibración, desplazamientos laterales y distorsiones y a la vez cada dimensión se subdivide en tres indicadores.	<b>Periodos de vibración</b>	<b>Sistema a porticado sistema dual</b>	<b>Razón social</b>
	son dispositivos que aumentan la capacidad de disipar la energía en las edificaciones y son instalados para eliminar la acumulación de la energía y así poder evitar las agrietaciones de las estructuras ante un eventual sismo” (Álvarez, 2017, p.37).		<b>Desplazamientos laterales</b>	<b>desplazamientos verticales</b>	<b>Razón social</b>
			<b>Distorsiones</b>	<b>desplazamientos horizontales</b>	<b>Razón social</b>

**Anexo 2: Matriz de consistencia: Diseño estructural sismorresistente comparando aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud asentamiento humano virgen de Guadalupe, callao 2022.**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿De qué manera se comparará el sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos evaluando el diseño estructural sismorresistente en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022?</p> <p><b>PROBLEMA ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿De qué manera se determinarán los periodos de vibración que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022?</p> <p>¿De qué manera se determinarán los desplazamientos laterales que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022?</p> <p>¿De qué manera se determinarán las distorsiones que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b></p> <p>Comparar el sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos para evaluar el diseño estructural en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>Determinar los periodos de vibración que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022.</p> <p>Determinar los desplazamientos laterales que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022.</p> <p>Determinar las distorsiones que se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL:</b></p> <p>el sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos evalúa el diseño estructural en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</b></p> <p>los periodos de vibración se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022.</p> <p>los desplazamientos laterales se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022.</p> <p>las distorsiones se originan mediante un sistema de aisladores sísmicos y disipadores sísmicos en un centro de salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022.</p>	<p>Variable independiente: diseño estructural</p> <p>Variable dependiente: aisladores sísmicos y disipadores sísmicos.</p>	<p>Columnas</p> <p>Vigas</p> <p>Losas</p> <p>Periodo de vibración</p> <p>Desplazamientos laterales</p> <p>Distorsiones</p>	<p>Columnas centradas</p> <p>Columnas esquinadas</p> <p>Vigas principales</p> <p>Vigas secundarias</p> <p>Losas aligeradas</p> <p>Losas macizas</p> <p>Sistema a porticado</p> <p>Sistema dual</p> <p>Desplazamientos verticales</p> <p>Desplazamientos horizontales</p>	<p><b>Tipo:</b> Aplicado</p> <p><b>Diseño:</b> Experimental y cuasi experimental</p> <p><b>Variable 1:</b> Aisladores sísmicos y disipadores sísmicos</p> <p><b>Variable 2:</b> Diseño estructural sismorresistente</p> <p><b>Población:</b> Todos los centros de salud del distrito mi Perú.</p> <p><b>Muestra:</b> Centro de salud Asentamiento Humano Virgen de Guadalupe</p> <p><b>Técnicas:</b> observación directo</p> <p><b>Instrumento:</b> ficha de recopilación</p> <p><b>Validez:</b> según rangos y magnitud de validez.</p> <p><b>Confiabilidad:</b> según rangos y magnitud de validez</p>

### Anexo 3: Mapas de zonas sísmicas – Reglamento nacional de edificaciones



### Anexo 4: Factores de la zona – Reglamento Nacional de edificaciones

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

**Anexo 5: Factores del suelo “S” – Reglamento Nacional de Edificaciones**

<b>Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO “S”</b>				
<b>ZONA \ SUELO</b>	<b>S<sub>0</sub></b>	<b>S<sub>1</sub></b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>S<sub>3</sub></b>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

**Anexo 6: Periodos “Tp” Y “TL” – Reglamento Nacional de Edificaciones**

<b>Tabla N° 4 PERÍODOS “T<sub>p</sub>” Y “T<sub>L</sub>”</b>				
	<b>Perfil de suelo</b>			
	<b>S<sub>0</sub></b>	<b>S<sub>1</sub></b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>S<sub>3</sub></b>
T <sub>p</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

**Anexo 7: Sistemas Estructurales – Reglamento Nacional de Edificaciones**

## Artículo 16.- Sistemas Estructurales

### 16.1. Estructuras de Concreto Armado

Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente cumplen con lo previsto en la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

- a) **Pórticos.** Por lo menos el 80% de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos se diseñan para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.
- b) **Muros Estructurales.** Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70% de la fuerza cortante en la base.
- c) **Dual.** Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros es mayor que 20% y menor que 70% del cortante en la base del edificio.
- d) **Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL).** Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa. Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

## Anexo 8: Estimación de peso – Reglamento Nacional de Edificaciones

### Artículo 26.- Estimación del Peso (P)

El peso ( $P$ ) se calcula adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera:

- a) En edificaciones de las categorías A y B, se toma el 50% de la carga viva.
- b) En edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva.
- c) En depósitos, se toma el 80% del peso total que es posible almacenar.
- d) En azoteas y techos en general se toma el 25% de la carga viva.
  
- e) En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considera el 100% de la carga que puede contener.

**Anexo 9: Categoría de las edificaciones y factor “U” – Reglamento Nacional de Edificaciones.**

<b>Tabla N° 5</b> <b>CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”</b>		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones.</li> <li>- Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> <li>- Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</li> <li>- Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</li> <li>- Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</li> </ul>	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

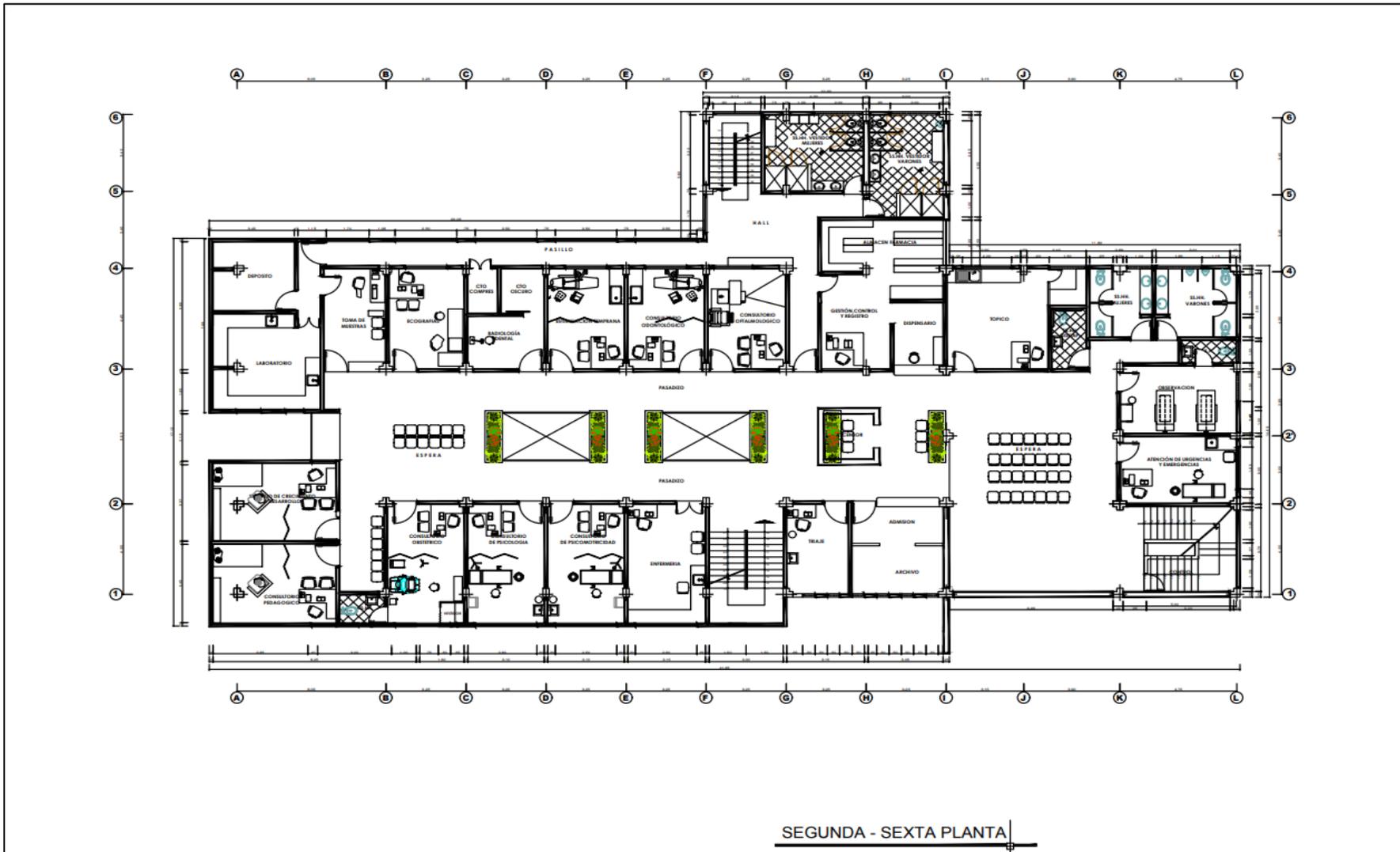
**Anexo 10:**

<b>Estimación de la carga "p"</b>	
Edificio categoría "A"	P=1500 Kg/m <sup>2</sup>
Edificio categoría "B"	P=1250 Kg/m <sup>2</sup>
Edificio categoría "C"	P=1000 Kg/m <sup>2</sup>

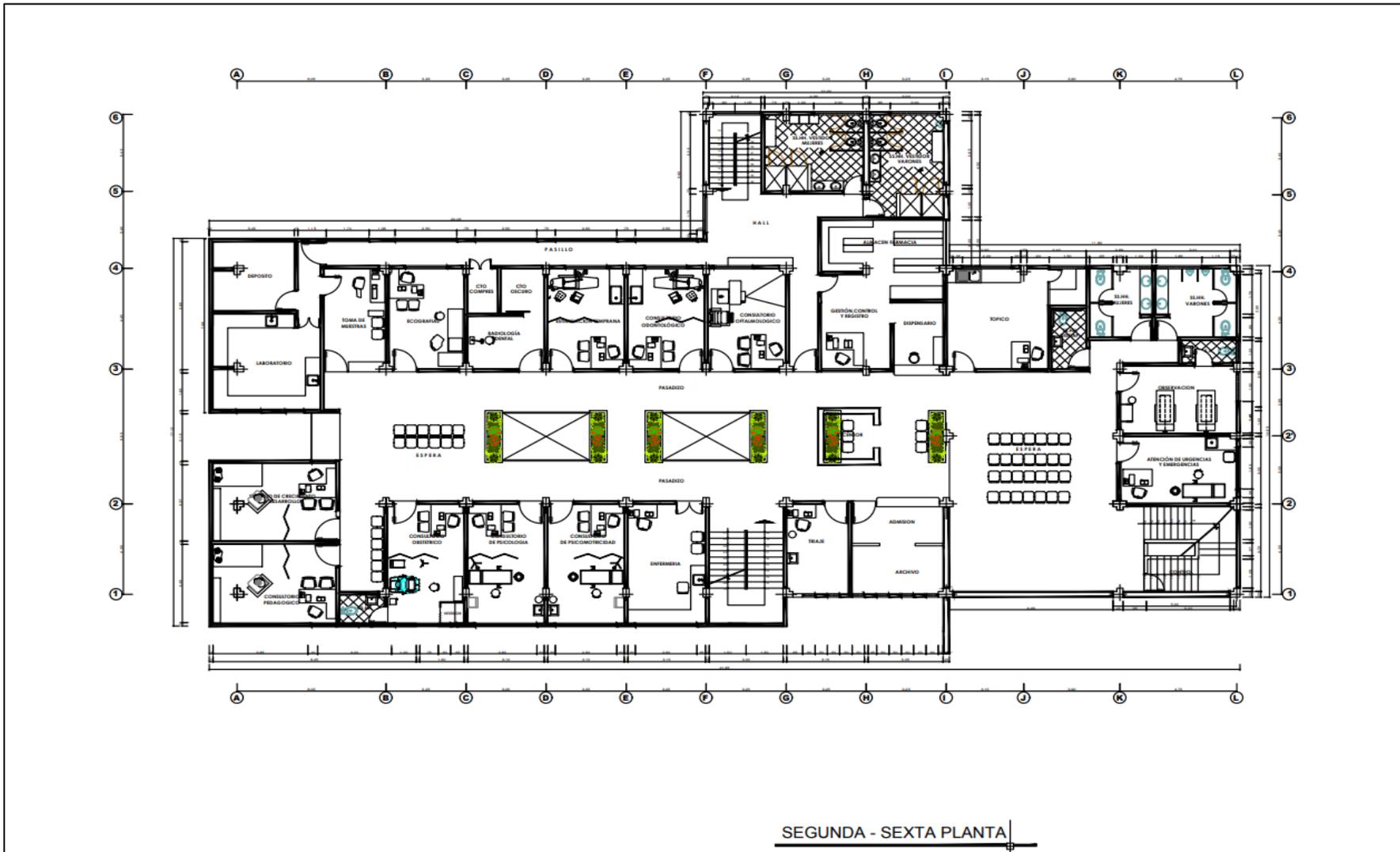




### Anexo 13: Plano del tercer nivel del centro de salud del asentamiento humano

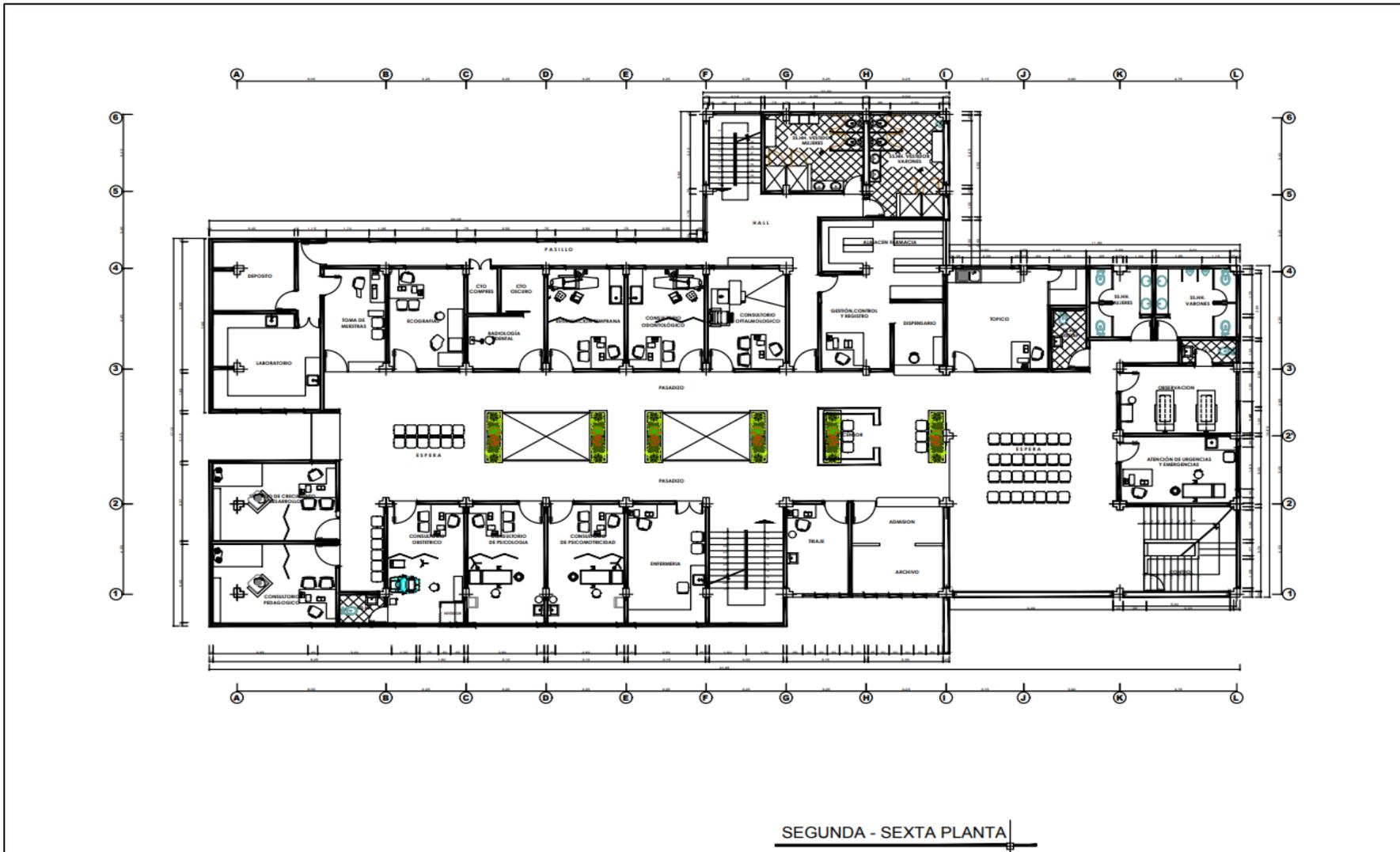


# Anexo 14: Plano del cuarto nivel del centro de salud del asentamiento humano

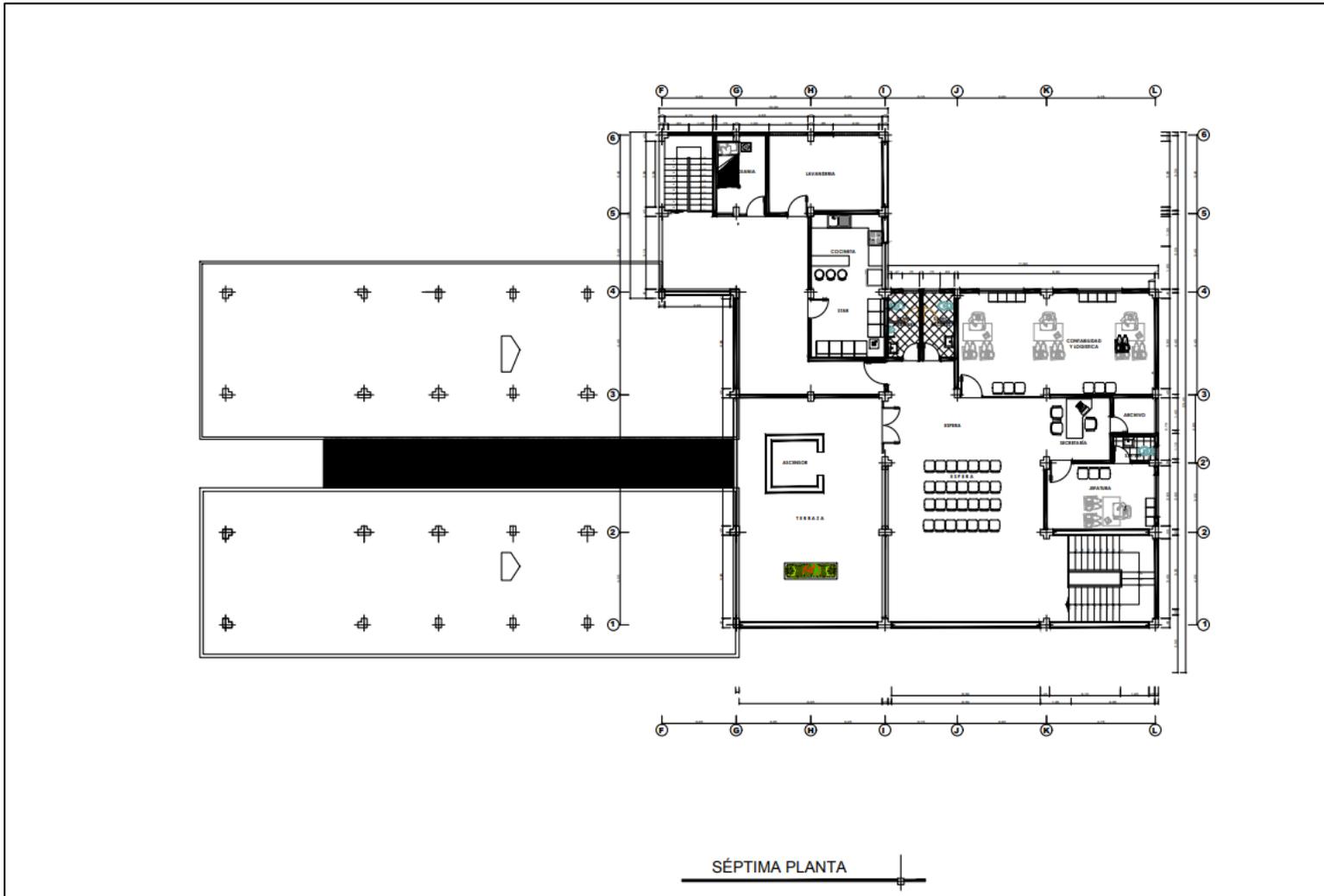




# Anexo 16: Plano del sexto nivel del centro de salud del asentamiento humano



Anexo 17: Plano del séptimo nivel del centro de salud del asentamiento humano



## Anexo 18: Especificaciones técnicas de aisladores sísmicos



# AISLADOR SÍSMICO

---

# LRB

Es el sistema de protección sísmica de mayor uso y funcional en el mercado, puede disipar hasta el 95% de la energía sísmica.

### Sobre nosotros

Nacimos en el año de 2010, creando los primeros dispositivos de aislamiento sísmico funcionales que son aplicados a la vivienda y que no impactan en el costo final.

### Ventajas de usar el sistema

- Seguridad estructural 11 veces mayor
- Aumenta el periodo de vibración (No se siente el movimiento sísmico al interior)
- Alta plusvalía
- Operatividad después del sismo
- No requiere mano de obra especializada
- No requiere mantenimiento
- Garantía de 0 daños estructurales



Fácil instalación      Económico      De 1 a 2 niveles



+52 312 159 0832  
Para mayor información mande mensaje

Oficina Central  
www.velatoph.com      info.velatoph@gmail.com

## Propiedades físicas

**d<sub>ca</sub> = 150 mm**

D (mm)	L (mm)	H <sub>ca</sub> (mm)	N <sub>ca</sub> (kN)	N <sub>ca</sub> (kN)	F <sub>1</sub> (kN)	F <sub>2</sub> (kN)	K <sub>h</sub> (kN/mm)	K <sub>av</sub> (kN/mm)	K <sub>v</sub> (kN/mm)	ξ (%)
500	96	219	5,850	3,100	240	500	1,84	3,34	1,356	29
600	112	241	9,850	5,250	260	580	2,27	4,05	2,115	28
700	128	263	14,250	8,400	280	630	2,71	4,69	2,987	28
800	144	319	18,200	12,600	330	800	3,14	5,34	3,936	26
900	152	345	26,750	16,750	350	880	3,58	5,89	4,938	26
1000	168	358	30,800	24,500	380	1,000	4,21	6,75	6,258	25

**d<sub>ca</sub> = 200 mm**

D (mm)	L (mm)	H <sub>ca</sub> (mm)	N <sub>ca</sub> (kN)	N <sub>ca</sub> (kN)	F <sub>1</sub> (kN)	F <sub>2</sub> (kN)	K <sub>h</sub> (kN/mm)	K <sub>av</sub> (kN/mm)	K <sub>v</sub> (kN/mm)	ξ (%)
500	104	242	5,850	2,750	240	580	1,7	2,89	1,253	29
600	120	266	9,850	4,750	280	710	2,12	3,53	1,974	28
700	136	290	14,250	7,500	330	830	2,55	4,1	2,811	28
800	152	314	18,200	11,250	380	980	2,98	4,88	3,729	26
900	165	338	26,750	15,100	465	1,170	3,41	6,59	4,703	26
1000	184	362	30,800	22,150	515	1,280	3,84	6,42	5,713	25

**d<sub>ca</sub> = 250 mm**

D (mm)	L (mm)	H <sub>ca</sub> (mm)	N <sub>ca</sub> (kN)	N <sub>ca</sub> (kN)	F <sub>1</sub> (kN)	F <sub>2</sub> (kN)	K <sub>h</sub> (kN/mm)	K <sub>av</sub> (kN/mm)	K <sub>v</sub> (kN/mm)	ξ (%)
500	120	256	5,850	2,050	250	620	1,47	2,48	1,085	29
600	136	290	9,850	3,550	300	765	1,86	3,06	1,742	28
700	144	302	14,250	5,650	380	980	2,41	3,93	2,655	28
800	152	314	18,200	8,400	495	1,240	2,98	4,96	3,729	26
900	168	338	26,750	11,250	580	1,430	3,41	5,72	4,703	26
1000	184	362	30,800	16,500	670	1,530	3,84	6,52	5,713	25

**d<sub>ca</sub> = 300 mm**

D (mm)	L (mm)	H <sub>ca</sub> (mm)	N <sub>ca</sub> (kN)	N <sub>ca</sub> (kN)	F <sub>1</sub> (kN)	F <sub>2</sub> (kN)	K <sub>h</sub> (kN/mm)	K <sub>av</sub> (kN/mm)	K <sub>v</sub> (kN/mm)	ξ (%)
500	136	290	4,450	1,550	270	660	1,3	2,19	957	29
600	152	314	7,400	2,650	330	830	1,67	2,77	1,159	28
700	160	326	10,750	4,250	400	1,050	2,16	3,5	2,390	28
800	168	338	13,550	6,300	5515	1,325	2,69	4,41	3,374	26
900	184	362	20,100	8,450	620	1,560	3,11	5,19	4,294	26
1000	192	374	23,050	12,400	740	1,850	3,68	6,16	5,475	25

**d<sub>ca</sub> = 350 mm**

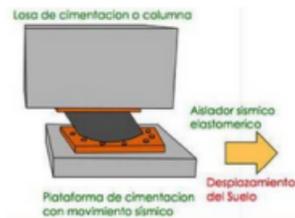
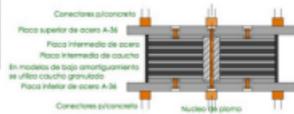
D (mm)	L (mm)	H <sub>ca</sub> (mm)	N <sub>ca</sub> (kN)	N <sub>ca</sub> (kN)	F <sub>1</sub> (kN)	F <sub>2</sub> (kN)	K <sub>h</sub> (kN/mm)	K <sub>av</sub> (kN/mm)	K <sub>v</sub> (kN/mm)	ξ (%)
500	152	314	3,950	1,250	300	700	1,16	2,01	856	29
600	168	338	6,550	2,250	360	890	1,51	2,55	1,410	28
700	176	350	9,750	3,700	455	1,140	1,97	3,27	2,172	28
800	184	362	12,200	5,600	560	1,400	2,46	4,05	3,081	26
900	192	374	18,100	7,500	650	1,690	2,98	4,83	4,115	26
1000	208	398	20,750	11,200	740	1,930	3,4	4,52	5,054	25

**d<sub>ca</sub> = 400 mm**

D (mm)	L (mm)	H <sub>ca</sub> (mm)	N <sub>ca</sub> (kN)	N <sub>ca</sub> (kN)	F <sub>1</sub> (kN)	F <sub>2</sub> (kN)	K <sub>h</sub> (kN/mm)	K <sub>av</sub> (kN/mm)	K <sub>v</sub> (kN/mm)	ξ (%)
500	160	326	3,600	1,250	315	755	1,1	1,89	814	29
600	176	350	5,950	2,150	420	990	1,45	2,49	1,346	28
700	192	374	8,750	3,450	515	1,230	1,8	3,09	1,991	28
800	2088	398	10,950	5,100	620	1,500	2,17	3,73	2,725	26
900	216	410	16,250	6,750	690	1,750	2,65	4,38	3,658	26
1000	229	422	18,750	10,100	760	2,030	3,16	5,07	4,695	25

### Simbología:

- d<sub>ca</sub> = Desplazamiento sísmico
- D = Diámetro del cuerpo del aislador
- L = Altura total del cuerpo del aislador
- H<sub>ca</sub> = Altura total del aislador
- N<sub>ca</sub> = Carga de servicio vertical máxima
- N<sub>ca</sub> = Carga sísmica vertical máxima
- F<sub>1</sub> = Fuerza de fluencia
- F<sub>2</sub> = Fuerza horizontal máxima
- K<sub>h</sub> = Rigidez horizontal
- K<sub>av</sub> = Rigidez efectiva
- K<sub>v</sub> = Rigidez vertical
- ξ = Coeficiente de amortiguamiento



### Propiedades

El aislador sísmico elastomérico núcleo de plomo LRB, está conformado de capas alternadas de material elastomérico (Caucho Natural) y laminas de acero vulcanizado. Por lo que proporciona un excelente nivel de amortiguamiento para el caso de estructuras importantes o que deban de seguir en pie después de un fenómeno sísmico, de hasta un 30% debido a la gran capacidad de absorción de los materiales con que está fabricado.

Al estar las placas de acero totalmente incrustadas en las placas de elastómeros, estas se encuentran totalmente selladas y por lo tanto protegidas contra la corrosión. Los aisladores sísmicos se fabrican con el elastómero vulcanizado a las placas de conexión superior e inferior. También se pueden suministrar con placas de anclaje adicionales, permitiendo mayor facilidad de remplazo en operaciones de mantenimiento.



+52 312 159 0832  
Para mayor información mande mensaje

Oficina Central  
www.velatoph.com info.velatoph@gmail.com

## Materiales

Velatoph® utiliza los siguientes materiales para la fabricación de sus aisladores sísmicos con núcleo de plomo LRB:

- Placas de refuerzo superior e inferior: acero al carbón laminado conforme a la norma ASTM A572 Grado 50.
- Elastómero natural tipo NR grado 3 de acuerdo a la norma ASTM D4014-81 cuando se requiera.
- Elastómero sintético tipo Neopreno de acuerdo a la norma ASTM D412.
- Centro de plomo

## Sistema de anclaje

Los dispositivos LRB pueden equiparse con placas de anclaje superiores e inferiores para facilitar la conexión a estructuras de concreto. Alternativamente, los apoyos pueden prepararse para su conexión con estructuras metálicas.

## Protección anticorrosiva

Velatoph® aplica a todos sus dispositivos protección anticorrosiva de alta calidad, para que estos no se vean afectados por las condiciones ambientales o de terreno locales en donde serán utilizados.

Bajo petición, Velatoph® puede proporcionar sistemas de protección anticorrosiva de acuerdo a estándares internacionales.

## Dimensiones principales

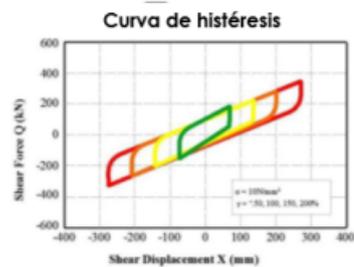
La tabla en la parte derecha resume las principales características de los modelos LRB. Los valores para otros parámetros de entrada pueden proporcionarse a petición.

## Beneficios

- Significativa disipación de energía durante terremotos que conlleva a un diseño estructural optimizado reduciendo de esta manera los costos de concreto y/o acero.
- Transferencia combinada tanto de cargas de servicio como cargas sísmicas, reduciendo así el espacio requerido por los dispositivos.
- Solución efectiva para una amplia gama de estructuras.
- Solución eficaz y económica para la reestructuración de construcciones existentes.
- Alta capacidad de recentrado después de un evento sísmico que permite mantener funcionando la estructura.
- Tecnología probada y fiable con muy buenos resultados alrededor de todo el mundo.

## Inspección y mantenimiento

Los dispositivos LDRB de Velatoph® no requieren de mantenimiento. Las condiciones y posición de los apoyos deben revisarse en intervalos regulares. Bajo petición, dichas inspecciones pueden ser realizadas por nuestros técnicos, informando de los resultados mediante memoria técnica.



+52 312 159 0832

Para mayor información mande mensaje

Oficina Central

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

[info.velatoph@gmail.com](mailto:info.velatoph@gmail.com)

## Certificación

Velatoph® es la primera empresa mexicana en desarrollar sistemas elastoméricos y deslizantes de protección sísmica, también somos los pioneros en desarrollar un sistema de protección sísmica al alcance económico de los pequeños edificios como casas habitación. También estamos participando en la primera Norma Mexicana de protección sísmica, aportando las metodologías de cálculo y diseño de prototipos, para que en corto plazo pueda haber reglamentos que permitan a los constructores y a al público en general conocer a fondo sobre los distintos métodos que existen en el mercado para proteger su patrimonio y el de sus clientes.

Actualmente Velatoph® fabrica sus productos de acuerdo a las especificaciones de los Códigos ASCE 7 y AASHTO, en materia de protección y disipación de energía sísmica.

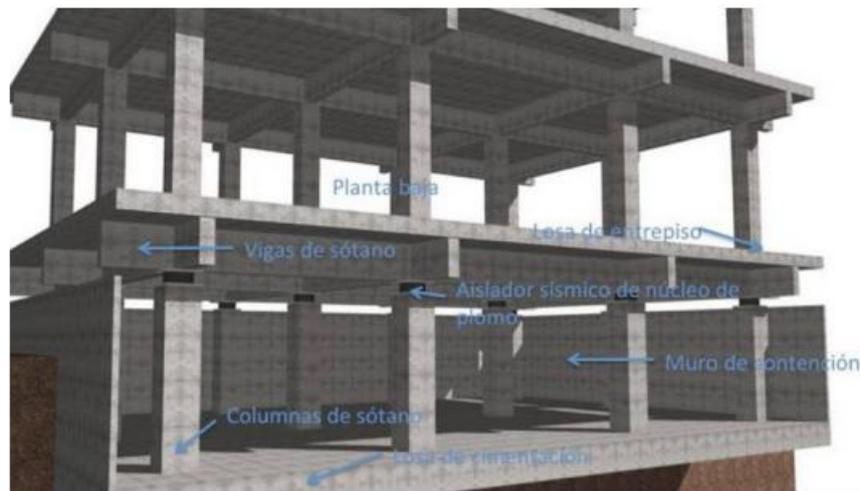
## Ensayos

Si el cliente lo requiere, Velatoph® puede realizar ensayos de control de calidad de producción a escala. Velatoph® tiene convenios de colaboración con los principales institutos de investigación en materia sísmica de México. Comúnmente los ensayos realizados se basan en la Guía de especificaciones para el diseño con aislamiento sísmico de la norma AASHTO. A petición del cliente también pueden realizarse ensayos basados en otros códigos.

## Atención al cliente

Nuestros especialistas esperan por darle la mejor solución en materia de protección sísmica para su proyecto.

Para mayor información sobre nuestros productos y las políticas de venta visite nuestra pagina web [www.velatoph.com](http://www.velatoph.com) donde encontrara una gran cantidad de información y recursos para proteger su patrimonio o el de sus clientes.



+52 312 159 0832

Para mayor información mande mensaje

Oficina Central

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

[info.velatoph@gmail.com](mailto:info.velatoph@gmail.com)

## Anexo 19: Especificaciones técnicas de los disipadores sísmicos



### PROTECCIÓN SÍSMICA PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES



#### **Disipadores sísmicos de fluido viscoso** eficaces, seguros, económicos

**VELATOPH.**  
Sistemas de Protección Sísmica

Velatoph Sistemas de Protección Sísmica. Andador 10 #875, POVISSTE, Colima, Colima, México. T. +52 312 1590832 [info.velatoph@gmail.com](mailto:info.velatoph@gmail.com) [www.velatoph.com](http://www.velatoph.com)

# CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

## Principio

Los disipadores de energía del tipo de fluido viscoso reducen las deformaciones y esfuerzos producidos por la acción de vientos y sismos mediante el aumento del amortiguamiento de la estructura hasta en un 80%.

Se conforman básicamente de un pistón, un vástago de pistón, y un tubo cilíndrico. Estos elementos permiten el trabajo de la estructura de forma normal, pero cuando esta es sometida a un esfuerzo externo, estos elementos limitan los desplazamientos y disipan la energía durante los movimientos bruscos causados por un sismo o acciones de viento.

Estos dispositivos, ubicados en puntos estratégicos de las estructuras, permiten reducir la respuesta estructural. Al igual que los sistemas de aislación sísmica de base, los dispositivos de disipación de energía, han sido ampliamente utilizados a nivel mundial en el diseño de estructuras nuevas y en el refuerzo de estructuras existentes.

La resistencia de estos dispositivos depende del flujo del material viscoso, que fluye a través de las cámaras internas del dispositivo. Este fluido viscoso es empujado de una cámara a otra a través de unos orificios dentro del pistón.

## Shock damper

Los "Shock Dampers" de Velatoph Sistemas de Protección Sísmica disipan la energía generada en los casos excepcionales de carga, de esta manera reducen las afectaciones sobre los elementos estructurales. Con la utilización de estos dispositivos se puede optimizar el diseño de la estructura, ya que estos dispositivos pueden proporcionar hasta un 30% de amortiguamiento, reduciendo las cargas de diseño sobre los elementos estructurales.

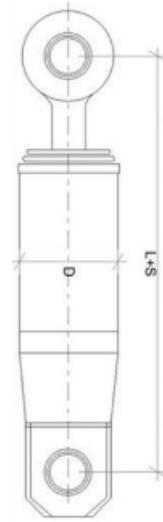
## Ventajas

Con el uso de estos dispositivos la estructura es capaz de desarrollar una mayor ductilidad y por lo tanto reducir el efecto devastador de un evento sísmico severo en los elementos estructurales.

Los esfuerzos, aceleraciones y deformaciones inducidos por un sismo en una estructura con sistemas de disipación sísmica se pueden reducir desde un 15% a un 80% respecto a una estructura sin sistema de protección sísmica, logrando reducir el daño a los elementos estructurales y no estructurales.

## Beneficios

- Reducción de daños por sismos severos.
- Diminución de costos por reparación post-sismo.
- Menores daños a contenidos.
- Aumento de plusvalía del edificio.
- Percepción de mayor seguridad por parte del usuario.
- Reducción de costos de la estructura.



TIPO	FUERZA AXIAL (kN)	DESPLAZAMIENTO MAXIMO															
		50		100		150		200		250		300		400			
		D (mm)	L (mm)	D (mm)	L (mm)	D (mm)	L (mm)	D (mm)	L (mm)	D (mm)	L (mm)	D (mm)	L (mm)	D (mm)	L (mm)		
SA 50	50	130	730	110	1020	110	1320	110	1620	110	1920	130	2220	130	2520		
SA 100	100	120	790	120	1050	120	1350	120	1650	120	1950	130	2250	130	2550		
SA 200	200	180	780	180	1080	180	1380	180	1680	180	1980	180	2280	180	2580		
SA 300	300	195	820	195	1120	195	1420	195	1720	195	2020	195	2320	195	2620		
SA 400	400	215	835	215	1135	215	1435	215	1735	215	2035	215	2335	215	2635		
SA 500	500	235	855	235	1155	235	1455	235	1755	235	2055	235	2355	235	2655		
SA 600	600	250	880	250	1180	250	1480	250	1780	250	2080	250	2380	250	2680		
SA 750	750	280	920	280	1220	280	1520	280	1820	280	2120	280	2420	280	2720		
SA 1000	1000	295	990	295	1290	295	1590	295	1890	295	2190	295	2490	295	2790		
SA 1250	1250	325	1045	325	1345	325	1645	325	1945	325	2245	325	2545	325	2845		
SA 1500	1500	365	1130	365	1430	365	1730	365	2030	365	2330	365	2630	365	2930		
SA 2000	2000	405	1270	405	1570	405	1870	405	2170	405	2470	405	2770	405	3070		
SA 3000	3000	455	1385	455	1685	455	1985	455	2285	455	2585	455	2885	455	3185		
SA 4000	4000	505	1505	505	1805	505	2105	505	2405	505	2705	505	3005	505	3305		

**VELATOPH**  
Sistemas de Protección Sísmica

## CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

### Materiales

Velatoph® utiliza los siguientes materiales para la fabricación de sus disipadores de fluido viscoso:

- Tubo cilíndrico: acero S355 según EN 10025 o equivalente
- Vástagos: acero 42CrMo4 según norma EN 10063 o equivalente
- Válvulas hidráulicas: acero fundido según norma EN 10025 o equivalente
- Fluido viscoso consistente en sílica medicinal, misma que protege los elementos interiores del dispositivo.
- Sellado de alta especificación para evitar fuga del material viscoso y corrosión de las cámaras interiores.

### Sistema de conexión

Estos dispositivos pueden suministrarse ya conectados al sistema de contra ventos, lo que evitará tiempos muertos en obra. También pueden prepararse para su conexión con la estructura en obra.

### Protección anticorrosiva

Velatoph® aplica a todos sus dispositivos protección anticorrosiva de alta calidad, para que estos no se vean afectados por las condiciones ambientales o de terreno locales en donde serán utilizados.

Bajo petición, Velatoph® puede proporcionar sistemas de protección anticorrosiva de acuerdo a estándares internacionales.

### Inspección y mantenimiento

Los dispositivos de disipación sísmica de fluido viscoso de Velatoph® no requieren de mantenimiento preventivo. Las condiciones y posición de los dispositivos deben revisarse en intervalos regulares. Bajo petición, dichas inspecciones pueden ser realizadas por nuestros técnicos, informando de los resultados mediante memoria técnica.

### Certificación

Velatoph® es la primera empresa mexicana en desarrollar sistemas de protección sísmica, también somos los pioneros en desarrollar un sistema de protección sísmica al alcance económico de los pequeños edificios como casas habitación. También estamos participando en la primera Norma Mexicana de protección sísmica, apartando las metodologías de cálculo y diseño de prototipos, para que en corto plazo pueda haber reglamentación que permitan a los constructores y a al público en general conocer a fondo sobre los distintos métodos que existen en el mercado para proteger su patrimonio y el de sus clientes.

Actualmente Velatoph® fabrica sus productos de acuerdo a las especificaciones del Código ASCE 7, en materia de protección y disipación de energía sísmica.

### Ensayos

Si el cliente lo requiere, Velatoph® puede realizar ensayos de control de calidad de producción a escala. Velatoph® tiene convenios de colaboración con los principales institutos de investigación en materia sísmica de México. Comúnmente los ensayos realizados se basan en la guía de especificaciones para el diseño con aislamiento sísmico de la norma AASHTO. A petición del cliente también pueden realizarse ensayos basados en otros códigos.

### Atención al cliente

Nuestros especialistas esperan por darte la mejor solución en materia de protección sísmica para su proyecto.

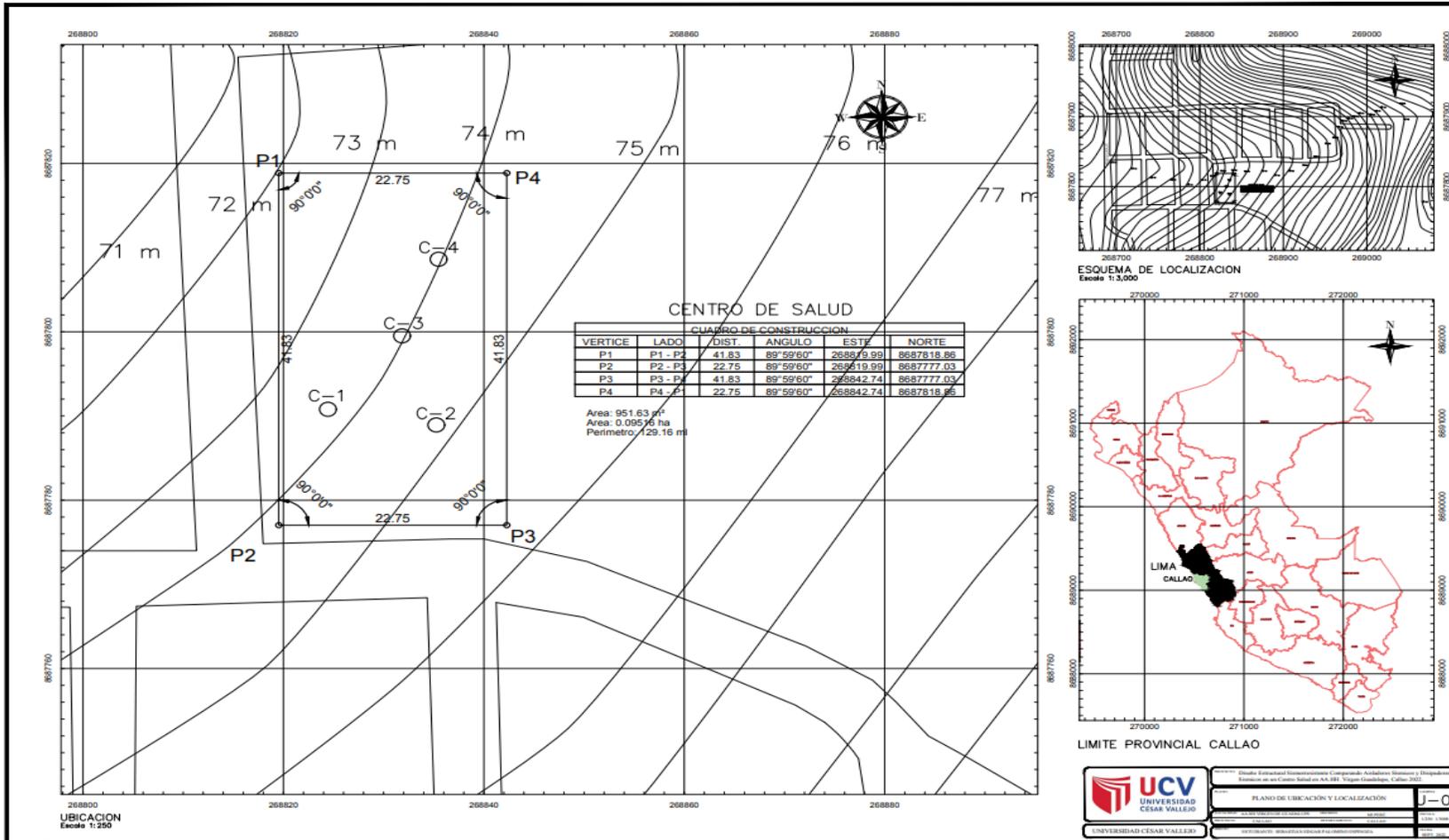
Para mayor información sobre nuestros productos y las políticas de venta visite nuestra pagina web [www.velatoph.com](http://www.velatoph.com) donde encontrara una gran cantidad de información y recursos para proteger su patrimonio el de sus clientes.



**VELATOPH®**  
Sistemas de Protección Sísmica

Velatoph Sistemas de Protección Sísmica, Andador 10 #875, POVS35TE, Colima, Colima, México. T. +52 312 1598599 [info.velatoph@gmail.com](mailto:info.velatoph@gmail.com) [www.velatoph.com](http://www.velatoph.com)

# Anexo 20: Plano de topografía



# Anexo 21: Estudios de suelos



Consultoría en Geotecnia, Geología,  
Geofísica, Topografía, Pavimentos  
y Servicio de Laboratorio de Suelos,  
Cantera, Concreto y Asfalto

## INFORME DE ENSAYO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sociedad Promotora Espirita y Real Maestra de la Cruz	EXPEDIENTE N°	: INGENIERIA SAC
PROYECTO	: Diseño Estructural Sismorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022.	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 10 de Setiembre del 2022
		UBICACIÓN	: AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	: C-1/M-1	PRESENTACIÓN	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 1.10-3.00	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.128

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa
	N°	Apertura (mm)				
	3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
	2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
	1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
	1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0
	N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0
	N° 10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0
	N° 20	0.840	0.2	0.1	0.1	99.9
	N° 40	0.425	0.1	0.0	0.1	99.9
	N° 60	0.250	72.8	29.3	29.4	70.6
	N° 100	0.150	164.9	66.4	95.7	4.3
	N° 200	0.075	2.8	1.1	96.9	3.1
	- N° 200	ASTM D 1140	-	3.1	100.0	-

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"  
Grava (Ret N° 4) : 0.0 %  
Arena : 96.9 %  
Fino (Pas. N° 200) : 3.1 %

NTP 339.121, "Contenido de Humedad"  
Cont. De humedad : 0.95 %

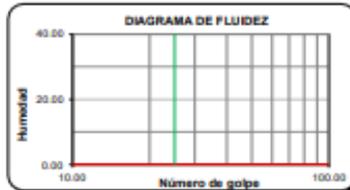
NTP 339.128 "Límites de Atterberg"  
Límite Líquido (LL) : NP  
Límite Plástico (LP) : NP  
Índice Plástico (IP) : NP

NTP 339.134, "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUC)

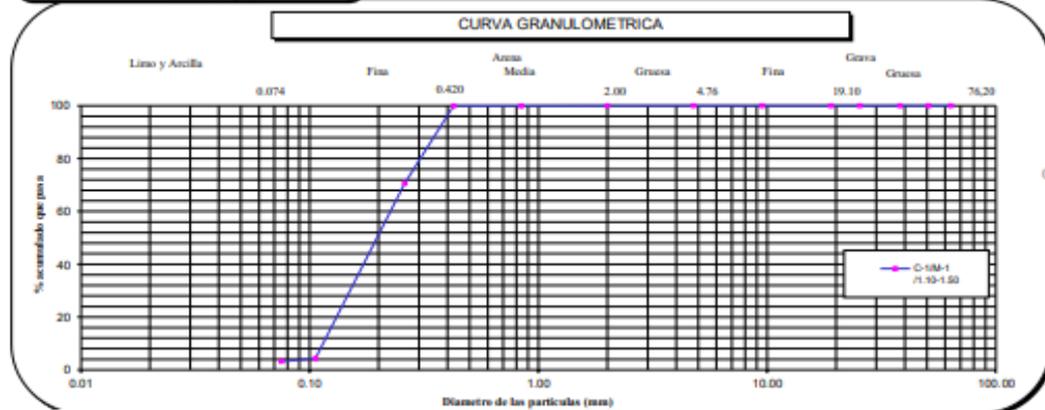
SP  
Arena pobremente gradada

ASTM D 3382, "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO)  
A-3

Descripción (AASHTO)  
BUENO



**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.  
- Ensayo efectuado al suelo natural.  
- El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



10 de Setiembre del 2022

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,  
Celular: 949704705, 987524080



Tec.:

Rev.:

## INFORME DE ENSAYO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomiro Espinoza y Alex Meduza de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
PROYECTO : Diseño Estructural Sísmoresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022. UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : C-1M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno  
PROFUNDIDAD : 1.10-3.00 CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.127

### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E - 1	E - 2
Cápsula N°	348.0	484.0
Peso tara + suelo húmedo (g)	496.5	384.3
Peso tara + suelo seco (g)	492.6	381.1
Peso del Agua (g)	3.9	3.2
Peso de la tara (g)	64.6	62.2
Peso del suelo seco (g)	428.0	318.9
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	0.92	1.00
	<b>0.96</b>	

#### OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado global natural.



## INFORME DE ENSAYO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
PROYECTO : Diseño Estructural Sismorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022. UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : C-1M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno  
PROFUNDIDAD : 1.10-3.00 CANTIDAD : 5 kg aprox.

ASTM D 1140  
MTC E 202

### METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75µm (N 200) - SUELO

### DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200

DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(gr)	1135.6
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C despues del lavado	(gr)	1101.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	<b>3.1</b>

#### COMENTARIOS:

-Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (apertura 0.074 mm).

#### OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.  
- Ensayo efectuado al suelo natural.



## INFORME DE ENSAYO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machaca de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
 PROYECTO : Diseño Estructural Sísmorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022. FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
 UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

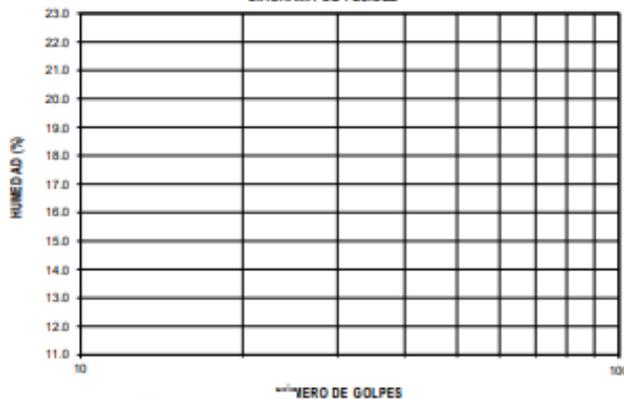
IDENTIFICACION : C-1M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno  
 PROFUNDIDAD : 1.10-3.00 CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.129

### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)

Ensayo N°	DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	4	1	2
Cápsula N°		--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco	(g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua	(g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula	(g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco	(g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad	(%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes		--	--	--	--		

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

### COMENTARIOS:

- Ensayo realizado al material pasando la malla N°40.  
 - Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

### OBSERVACION:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.



Fecha de emisión : Lima, 10 de Setiembre del 2022

Tec: T.G.A.  
 Rev: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A L1.6,  
 Celular: 949704705, 987524080

### INFORME DE ENSAYO

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz  
EXPEDIENTE N° : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022

PROYECTO : Diseño Estructural Sismorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022.  
UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - M Perú

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-2M-1  
PRESENTACIÓN : 01 Costal de polietileno  
PROFUNDIDAD : 1.10-2.30  
CANTIDAD : 5 kg aprox.

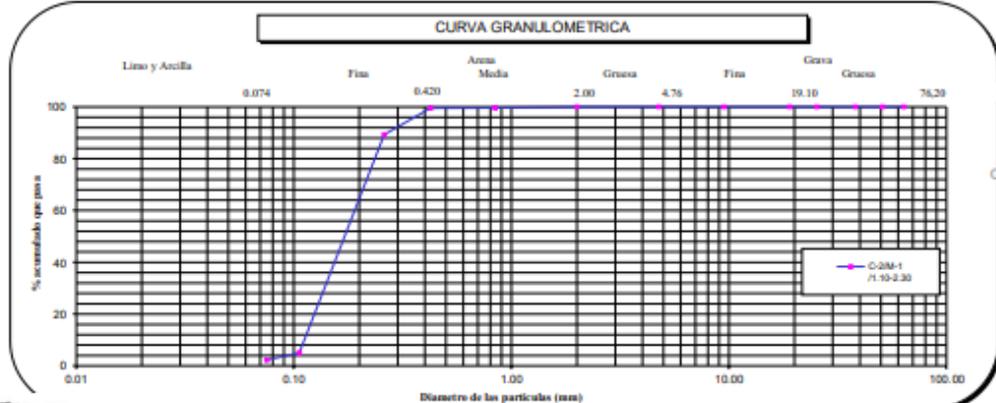
NTP 339.128

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa	CARACTERÍSTICAS GENERALES
	N°	Abertura (mm)					
	3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	<b>ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"</b> Grava (Ret N° 4) : 0.0 % Arena : 97.8 % Fino (Pas. N° 200) : 2.2 %  <b>NTP 339.127, "Contenido de Humedad"</b> Cont. De humedad : 1.37 %  <b>NTP 339.129 "Límites de Atterberg"</b> Limite Líquido (LL) : NP Limite Plástico (LP) : NP Indice Plástico (IP) : NP  <b>NTP 339.134, "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS)</b> SP Arena pobremente gradada  <b>ASTM D 3282, "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO)</b> A-3  Descripción (AASHTO) BUENO
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0	
	2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	
	1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	
	1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	
	N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	
	N° 10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0	
	N° 20	0.840	0.7	0.3	0.3	99.7	
	N° 40	0.425	0.3	0.1	0.5	99.5	
	N° 60	0.260	19.8	10.3	10.7	89.3	
	N° 140	0.106	162.5	84.3	95.0	5.0	
	N° 200	0.075	5.4	2.8	97.8	2.2	
	- N° 200	ASTM D 1140	-	2.2	100.0	-	



**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.  
- Ensayo efectuado al sul o natural.  
- El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



na, 10 de Setiembre del 2022  
El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,  
Celular : 949704705, 987524080



Tec.: T.I  
Rev.: C.I



### INFORME DE ENSAYO

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Medruca de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
 PROYECTO : Diseño Estructural Sísmoresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Calleo 2022. UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : C-3M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno  
 PROFUNDIDAD : 1.10-2.30 CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.127

#### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E - 1	E - 2
Cápsula N°	177.0	434.0
Peso tara + suelo húmedo (g)	384.3	396.6
Peso tara + suelo seco (g)	380.1	391.9
Peso del Agua (g)	4.2	4.7
Peso de la tara (g)	64.6	62.2
Peso del suelo seco (g)	315.5	329.7
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	1.33	1.41
	<b>1.37</b>	

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado global natural.



### INFORME DE ENSAYO

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
PROYECTO : Diseño Estructural Sismorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022. UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : C-2M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno  
PROFUNDIDAD : 1.10-2.30 CANTIDAD : 5 kg aprox.

ASTM D 1140  
MTC E 202

#### METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75µm (N 200) - SUELO

#### DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200

DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(gr)	1427.7
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C despues del lavado	(gr)	1397.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	2.2

#### COMENTARIOS:

- Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (abertura 0.074 mm).

#### OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.  
- Ensayo efectuado al suelo natural.



## INFORME DE ENSAYO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
 PROYECTO : Diseño Estructural Sísmorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022. FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
 UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

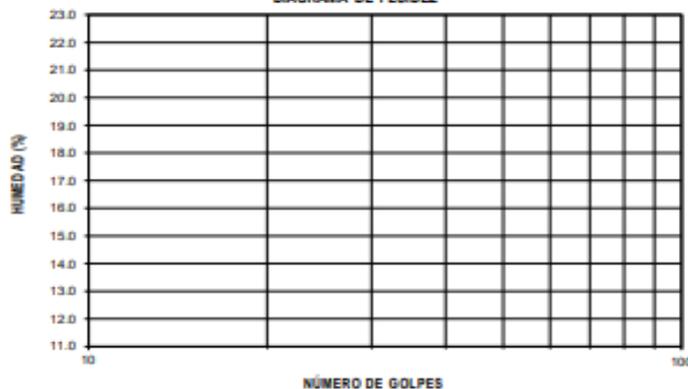
IDENTIFICACION : C-2M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno  
 PROFUNDIDAD : 1.10-2.30 CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.129

### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)

DESCRIPCIÓN	Ensayo N°	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	4	1	2
Cápsula N°		--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco	(g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua	(g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula	(g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco	(g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad	(%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes		--	--	--	--		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

### COMENTARIOS:

- Ensayo realizado al material pasante la malla N°40.
- Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

### OBSERVACION:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.



Fecha de emisión : Lima, 10 de Setiembre del 2022

Tec.: T.G.A.  
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A L16,  
Celular : 949704705, 987524080

### INFORME DE ENSAYO

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Patolino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz  
 EXPEDIENTE N° : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
 PROYECTO : Diseño Estructural Sísmorresistente Comparando Alisadores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022  
 UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-3M-1  
 PRESENTACIÓN : 01 Costal de polietileno  
 PROFUNDIDAD : 0.40-3.00  
 CANTIDAD : 5 kg aprox.

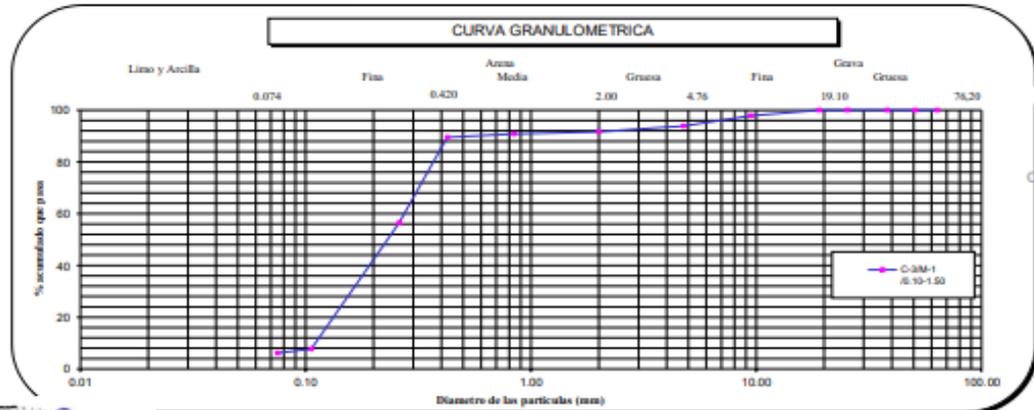
NTP 339.128

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa	CARACTERÍSTICAS GENERALES
	N°	Abertura (mm)					
	3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	<b>ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"</b> Grava (Ret N° 4) : 6.1 % Arena : 87.8 % Fino (Pas. N° 200) : 6.2 %  <b>NTP 339.127, "Contenido de Humedad"</b> Cont. De humedad : 0.95 %  <b>NTP 339.129 "Límites de Atterberg"</b> Límite Líquido (L.L) : NP Límite Plástico (L.P) : NP Índice Plástico (I.P) : NP  <b>NTP 339.134, "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS)</b> SP - SM Arena pobremente gradada con limo  <b>ASTM D 3015, "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO)</b> A-3  Descripción (AASHTO) <b>BUENO</b>
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0	
	2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	
	1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	
	1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	
	3/8"	9.500	5.8	2.1	2.1	97.9	
	N° 4	4.760	10.7	3.9	6.1	93.9	
	N° 10	2.000	6.0	2.2	8.3	91.7	
	N° 20	0.840	2.4	0.9	9.2	90.8	
	N° 40	0.425	3.6	1.3	10.5	89.5	
	N° 60	0.250	89.6	33.0	43.5	56.5	
	N° 140	0.106	132.2	48.7	92.3	7.7	
	N° 200	0.075	4.3	1.6	93.8	6.2	
	- N° 200	ASTM D 1140	-	6.2	100.0	-	



**OBSERVACIONES:**  
 - Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.  
 - Ensayo efectuado al sue o natural.  
 - El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



10 de Setiembre del 2022

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz. A Lt.1  
 Celular : 949704705, 987524080



## INFORME DE ENSAYO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
PROYECTO : Diseño Estructural Sísmoresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022. UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : C-3M-1 PRESENTACION : 01 Contal de polietileno  
PROFUNDIDAD : 0.40-3.00 CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.127

### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E - 1	E - 2
Cápsula N°	211.0	115.0
Peso tara + suelo húmedo (g)	546.3	559.9
Peso tara + suelo seco (g)	542.4	555.5
Peso del Agua (g)	3.9	4.4
Peso de la tara (g)	64.6	62.2
Peso del suelo seco (g)	477.8	493.3
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	0.82	0.90
	<b>0.86</b>	

#### OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado global natural.



**INFORME DE ENSAYO**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO**

SOLICITANTE : Sebastián Palomiro Espinoza y Alex Machuca de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
PROYECTO : Diseño Estructural Sismorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022. UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACION : C-3M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno  
PROFUNDIDAD : 0.40-3.00 CANTIDAD : 5 kg aprox.

ASTM D 1140  
MTC E 202

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75µm (N 200) - SUELO**

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200**

DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(gr)	1537.2
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C despues del lavado	(gr)	1448.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	<b>6.2</b>

**COMENTARIOS:**

-Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (apertura 0.074 mm).

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.



## INFORME DE ENSAYO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
PROYECTO : Diseño Estructural Sísmorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022. UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - MI Perú

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

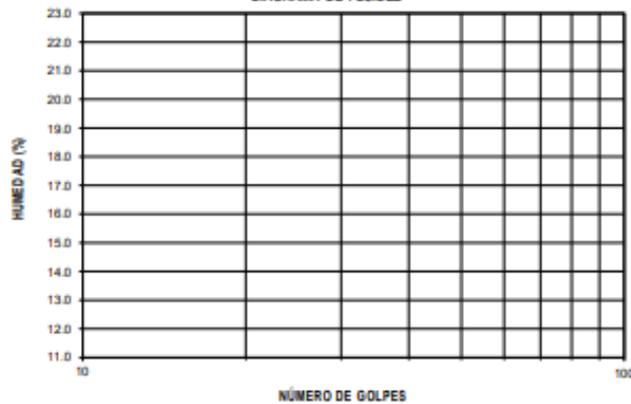
IDENTIFICACION : C-3M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno  
PROFUNDIDAD : 0.40-3.00 CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.129

### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)

Ensayo N°	DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	4	1	2
Cápsula N°		..	..	..	..	..	..
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	..	..	..	..	..	..
Peso cápsula + suelo seco	(g)	..	..	..	..	..	..
Peso del Agua	(g)	..	..	..	..	..	..
Peso de la cápsula	(g)	..	..	..	..	..	..
Peso del suelo seco	(g)	..	..	..	..	..	..
Contenido de humedad	(%)	..	..	..	..	..	..
Número de golpes		..	..	..	..		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

### COMENTARIOS:

- Ensayo realizado al material pasante la malla N°40.  
- Ensayo realizado mediante el "METODO DE MULTIPUNTO".

### OBSERVACION:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.



Fecha de emisión : Lima, 10 de Setiembre del 2022

Tec: T.G.A.  
Rev: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A L1.6,  
Celular : 949704705, 987524090

### INFORME DE ENSAYO

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz  
 EXPEDIENTE N° : 187-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
 PROYECTO : Diseño Estructural Sismorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022.  
 UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-4/M-1  
 PRESENTACIÓN : 01 Costal de polietileno  
 PROFUNDIDAD : 0.30-3.00  
 CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.128

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Malla	N°	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa
3"		76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"		63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
2"		50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"		38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1"		25.400	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"		19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"		9.500	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 4		4.760	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 10		2.000	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 20		0.840	0.6	0.3	0.3	99.7
N° 40		0.425	1.2	0.6	0.9	99.1
N° 60		0.260	48.5	24.9	25.8	74.2
N° 140		0.106	124.3	63.9	89.7	10.3
N° 200		0.075	5.8	3.0	92.7	7.3
- N° 200	ASTM D 1140	-	-	7.3	100.0	-

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES

ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"

Grava (Ref. N° 4) : 0.0 %  
 Arena : 92.7 %  
 Fino (Pas. N° 200) : 7.3 %

NTP 339.127, "Contenido de Humedad"

Cont. De humedad : 1.08 %

NTP 339.129 "Límites de Atterberg"

Límite Líquido (L.L) : NP  
 Límite Plástico (L.P) : NP  
 Índice Plástico (I.P) : NP

NTP 339.134, "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS)

SP - SM

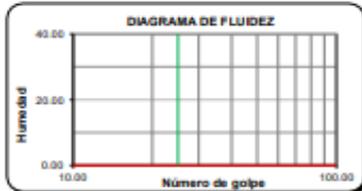
Arena pobremente gradada con limo

ASTM D 3282, "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO)

A-3

Descripción (AASHTO)

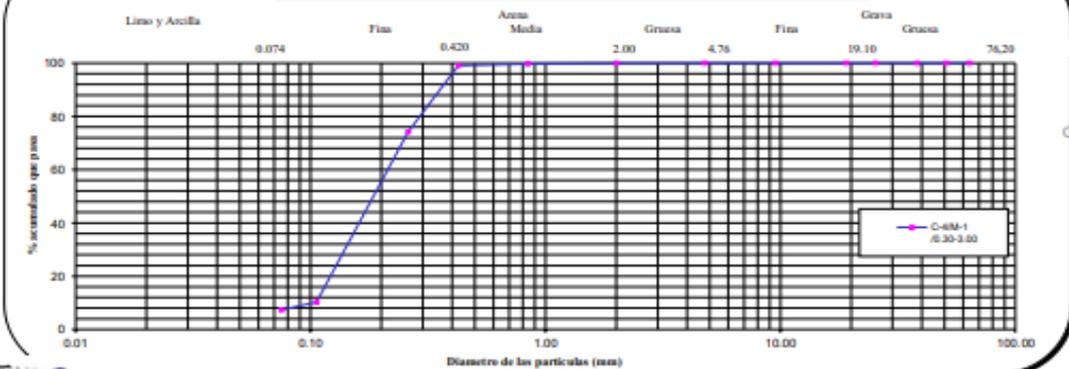
BUENO



#### OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suco natural.
- El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

#### CURVA GRANULOMÉTRICA



10 de Setiembre del 2022

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz. A Lt. 6,  
 Celular : 949704705, 987524080



Fec:  
 Rev:



### INFORME DE ENSAYO

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomero Espinoza y Alex Meduza de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
 PROYECTO : Diseño Estructural Sísmorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022. FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
 UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : C-4M-1 PRESENTACION : 01 Cortal de polietileno  
 PROFUNDIDAD : 0.30-3.00 CANTIDAD : 5 kg aprox.

#### NTP 339.127 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E - 1	E - 2
Cápsula N°	80.0	354.0
Peso tara + suelo húmedo (g)	400.2	406.7
Peso tara + suelo seco (g)	396.7	402.9
Peso del Agua (g)	3.5	3.8
Peso de la tara (g)	64.6	62.2
Peso del suelo seco (g)	332.1	340.7
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	1.04	1.12
	<b>1.08</b>	

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado global natural.



### INFORME DE ENSAYO

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz  
EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
PROYECTO : Diseño Estructural Sísmorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022.  
UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION : C-4M-1  
PRESENTACION : 01 Costal de polietileno  
PROFUNDIDAD : 0.30-3.00  
CANTIDAD : 5 kg aprox.

ASTM D 1140  
MTC E 202

#### METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75µm (N 200) - SUELO

#### DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200

DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(gr)	2106.3
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C despues del lavado	(gr)	1963.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	7.3

#### COMENTARIOS:

-Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (apertura 0.074 mm).

#### OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.



## INFORME DE ENSAYO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
PROYECTO : Diseño Estructural Sísmorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022. UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

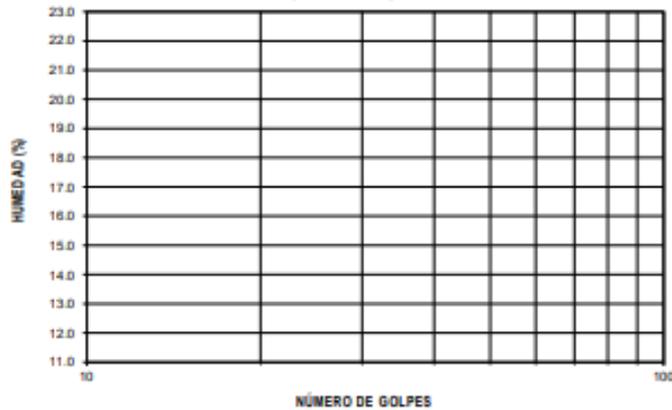
IDENTIFICACION : C-4M-1 PRESENTACION : 01 Costal de polietileno  
PROFUNDIDAD : 0.30-3.00 CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.129

### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°	..	..	..	..	..	..
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	..	..	..	..	..	..
Peso cápsula + suelo seco (g)	..	..	..	..	..	..
Peso del Agua (g)	..	..	..	..	..	..
Peso de la cápsula (g)	..	..	..	..	..	..
Peso del suelo seco (g)	..	..	..	..	..	..
Contenido de humedad (%)	..	..	..	..	..	..
Número de golpes	..	..	..	..		

DIAGRAMA DE FLUidez



### RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

### COMENTARIOS:

- Ensayo realizado al material pasando la malla N°40.  
- Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

### OBSERVACION:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.



Fecha de emisión : Lima, 10 de Setiembre del 2022

Tec: T.G.A.  
Rev: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A L16,  
Celular: 949704705, 987524080

## INFORME DE ENSAYO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : **Geosidat Patamiro Espinoza y Alex Machuca de la Cruz** EXPEDIENT : **257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC**

PROYECTO : **Diseño Estructural Sismoresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022.** ESTUDIO : **Estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación**

FECHA DE RECEPCIÓN : **10 de Setiembre del 2022** UBICACIÓN : **AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú**

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : **C-4/M-1** PRESENTACIÓN : **01 Sacos de polipropileno**

DESCRIPCIÓN : **0.30-3.00** CANTIDAD : **05 kg aprox.**

### PESO UNITARIO MÍNIMO Y MÁXIMO DE SUELOS

IDENTIFICACIÓN	PESO UNITARIO MÍNIMO NTP 339.138 (1 999) (g/cm <sup>3</sup> )	PESO UNITARIO MÁXIMO NTP 339.137 (1 999) (g/cm <sup>3</sup> )
C-4/M-1	1.39	1.68

### DENSIDAD RELATIVA (%)

$$D_R = \frac{\rho_{max}(\rho_d - \rho_{min})}{\rho_d(\rho_{max} - \rho_{min})} \times 100$$

Donde:

$D_R$  : Densidad relativa (%)  
 $\rho_d$  : Densidad del suelo en el terreno (Kg/m<sup>3</sup>)  
 $\rho_{min}$  : Densidad seca mínima (Kg/m<sup>3</sup>)  
 $\rho_{max}$  : Densidad seca máxima (Kg/m<sup>3</sup>)

IDENTIFICACIÓN	DENSIDAD RELATIVA (%)	DENSIDAD DEL SUELO EN EL TERRENO (g/cm <sup>3</sup> )
C-4/M-1	50%	1.52
	60%	1.55
	70%	1.58
	80%	1.61

#### OBSERVACIONES:

- Muestra Tomada e Identificada por Personal Técnico de Laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural seco.
- Ensayo efectuado al suelo pasando la malla N° 4



Tec.: T.G.A.  
Rev.: C.G.C.

### IMFORME DE ENSAYO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO**

<b>SOLICITANTE</b>	: Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz	<b>EXPEDIENTE N°</b>	: 257-2022/LAB. GECAT INGENIERIA
<b>PROYECTO</b>	: Diseño Estructural Sismorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022.	<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	: Lima, 10 de Setiembre del 2022
<b>ESTUDIO</b>	: Estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación	<b>UBICACIÓN</b>	: AA.HH. Virgen de Guadalupe - M Perú

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
<b>Sondaje</b>	: C-4	<b>Estado</b>	: Parcialmente saturado
<b>Muestra</b>	: M-1	<b>Veloc. de Ensayo (mm/min)</b>	: 0.50
<b>Profundidad (m)</b>	: 0.30-3.00	<b>Presentación</b>	: 01 saco d polipropileno
<b>Clasificación (S.U.C.S.)</b>	: SP	<b>Cantidad</b>	: 6 Kg aprox.

**NTP 339.171  
ASTM - D3080** **CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

DATOS DEL ESPECIMEN				ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03			
				Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
Altura (h)	(cm)	2.00	1.98	2.00	1.97	2.00	1.95	2.00	1.95		
Díámetro (f)	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		
Densidad Seca (g <sub>s</sub> )	(g/cm <sup>3</sup> )	1.58	1.92	1.58	1.90	1.58	1.95	1.58	1.95		
Humedad (w)	(%)	1.20	10.50	2.10	11.80	1.87	11.60	1.87	11.60		
Esfuerzo Normal	(Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00		2.00		4.00					
ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.01	0.05	0.05	0.05	0.01	0.11	0.05	0.05	0.01	0.19	0.05
0.10	0.02	0.08	0.08	0.10	0.03	0.17	0.08	0.10	0.03	0.29	0.07
0.20	0.03	0.13	0.13	0.20	0.04	0.26	0.13	0.20	0.05	0.45	0.11
0.35	0.04	0.17	0.17	0.35	0.05	0.33	0.17	0.35	0.07	0.59	0.15
0.50	0.04	0.20	0.20	0.50	0.07	0.39	0.20	0.50	0.09	0.69	0.17
0.75	0.05	0.23	0.23	0.75	0.08	0.46	0.23	0.75	0.12	0.82	0.20
1.00	0.06	0.26	0.26	1.00	0.09	0.51	0.26	1.00	0.15	0.90	0.23
1.25	0.07	0.26	0.26	1.25	0.11	0.56	0.28	1.25	0.17	1.15	0.29
1.50	0.08	0.29	0.29	1.50	0.12	0.61	0.31	1.50	0.18	1.22	0.31
1.75	0.09	0.32	0.32	1.75	0.13	0.66	0.33	1.75	0.20	1.36	0.34
2.00	0.10	0.34	0.34	2.00	0.14	0.74	0.37	2.00	0.21	1.48	0.37
2.50	0.10	0.37	0.37	2.50	0.16	0.81	0.41	2.50	0.23	1.59	0.40
3.00	0.11	0.40	0.40	3.00	0.17	0.92	0.46	3.00	0.24	1.74	0.44
3.50	0.12	0.43	0.43	3.50	0.18	1.01	0.51	3.50	0.26	1.89	0.47
4.00	0.13	0.47	0.47	4.00	0.20	1.08	0.54	4.00	0.28	1.96	0.49
4.50	0.14	0.51	0.51	4.50	0.21	1.10	0.55	4.50	0.30	2.06	0.52
5.00	0.15	0.55	0.55	5.00	0.22	1.15	0.58	5.00	0.33	2.16	0.54
6.00	0.16	0.58	0.58	6.00	0.23	1.16	0.58	6.00	0.36	2.20	0.55
7.00	0.16	0.63	0.63	7.00	0.25	1.26	0.63	7.00	0.39	2.23	0.56
8.00	0.17	0.67	0.67	8.00	0.26	1.34	0.67	8.00	0.42	2.36	0.59
9.00	0.18	0.69	0.69	9.00	0.27	1.37	0.69	9.00	0.44	2.43	0.61
10.00	0.19	0.69	0.69	10.00	0.28	1.38	0.69	10.00	0.45	2.44	0.61
11.00	0.20	0.69	0.69	11.00	0.30	1.38	0.69	11.00	0.46	2.44	0.61
12.00	0.22	0.69	0.69	12.00	0.31	1.38	0.69	12.00	0.47	2.44	0.61

**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.  
 \* La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Míximo y Peso unitario (Densidad relativa al 70%)  
 \* Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 4.

Fecha de Emisión: Lima, 10 de Setiembre del 2022

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A L16,  
 Celular : 949704705, 987524080

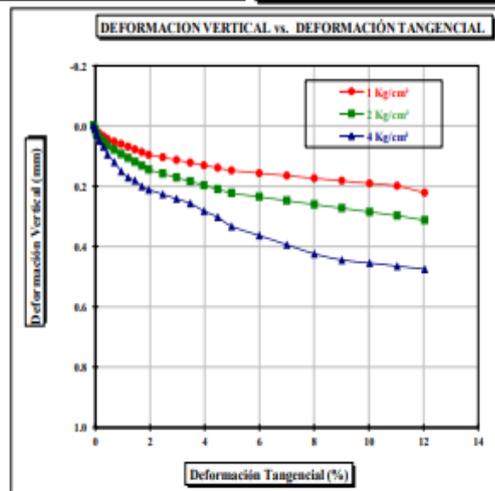
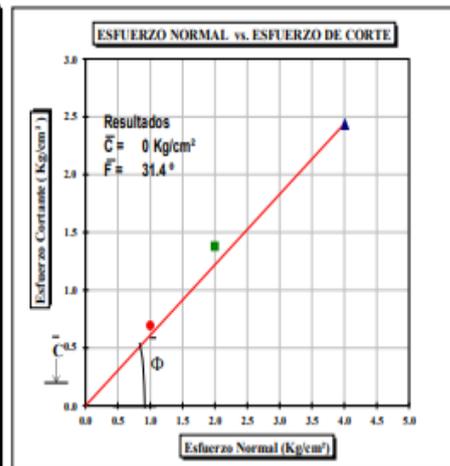
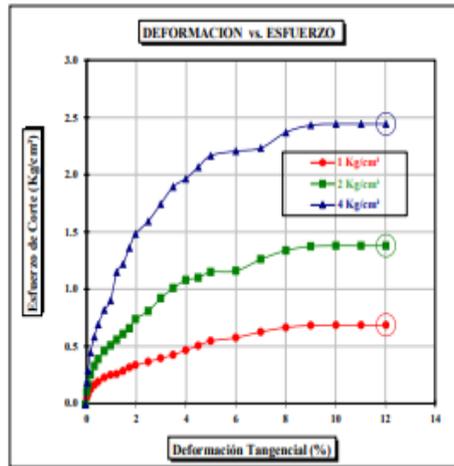


Tec.: T.G.A.  
 Rev.: C.C.C.



### INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
<b>SOLICITANTE</b>	: Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz	<b>EXPEDIENTE N°</b>	: 257-2022LAB GECAT INGENIERIA SAC
<b>PROYECTO</b>	: Diseño Estructural Sismorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022.	<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: Lima, 10 de Setiembre del 2022
<b>ESTUDIO</b>	: Estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación	<b>UBICACIÓN</b>	: AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú
REFERENCIA DE LA MUESTRA			
<b>Sondaje</b>	: C-4	<b>Estado</b>	: Parcialmente saturado
<b>Muestra</b>	: M-1	<b>Veloc. de Ensayo (mm/min)</b>	: 0.50
<b>Profundidad (m)</b>	: 0.30-3.00	<b>Presentación</b>	: 01 saco de polipropileno
<b>Clasificación (SUCS)</b>	: SP	<b>Cantidad</b>	: 6 Kg aprox.
<b>NTP 339.171 ASTM - D3080</b>	<b>CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS</b>		



**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.  
 \* La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Mide y Peso unitario (Densidad relativa al 70%).  
 \* Ensayo efectuado al material pasando la malla N° 4.

### INFORME DE ENSAYO

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
PROYECTO : Diseño Estructural Sismorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - MI Perú  
en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022.

REFERENCIA DE LA MUESTRA	CONDICIONES AMBIENTALES
IDENTIFICACIÓN : C-4M-1	TEMP. AMBIENTE (°C) : 22 °C
DESCRIPCIÓN : 0.30-3.00	TEMP. MUESTRA (°C) : 22 °C
PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno	HUM. RELATIVA : 67 %
CANTIDAD : 05 kg aprox.	

NTP 339.152

#### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

IDENTIFICACIÓN	SALES SOLUBLES (ppm)	SALES SOLUBLES (%)
C-4M-1 0.30-3.00	2850	0.2850

#### OBSERVACIONES:

- Muestra Tomada e Identificada por el Solicitante.
- Conversión entre (ppm) y (%):  $10,000 * (\%) = (\text{ppm})$

Fecha de emisión : Lima, 10 de Setiembre del 2022

Tec.: T.G.A.  
Rev.: C.G.C



El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

### INFORME DE ENSAYO

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
 PROYECTO : Diseño Estructural Sísmorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022. FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
 UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - MI Perú

#### REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-4/M-1  
 DESCRIPCIÓN : 0.30-3.00  
 PRESENTACIÓN : 01 Sacos de polietileno  
 CANTIDAD : 05 kg aprox.

#### CONDICIONES AMBIENTALES

TEMP. AMBIENTE (°C) : 25 °C  
 TEMP. MUESTRA (°C) : 24 °C  
 HUM. RELATIVA : 73 %

NTP 339.177

#### MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl <sup>-</sup> (ppm)	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl <sup>-</sup> (%)
C-4/M-1 0.30-3.00	1284	0.1284

- Correlacion entre (ppm) y (%): 10,000 \* (%) = (ppm)

Fecha de emisión : Lima, 10 de Setiembre del 2022

Tec.: T.G.A.  
 Rev.: C.G.C.



El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

**INFORME DE ENSAYO**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO**

SOLICITANTE : Sebastián Palomino Espinoza y Alex Machuca de la Cruz  
 EXPEDIENTE : 257-2022/LAB GECAT INGENIERIA SAC  
 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 10 de Setiembre del 2022  
 PROYECTO : Diseño Estructural Simoesistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro de Salud en AA.HH. Virgen de Guadalupe, Callao 2022.  
 UBICACIÓN : AA.HH. Virgen de Guadalupe - Mi Perú

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN : C-4/M-1  
 DESCRIPCIÓN : 0.30-3.00  
 PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno  
 CANTIDAD : 05 kg aprox.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

TEMP. AMBIENTE (°C) : 20 °C  
 TEMP. MUESTRA (°C) : 24 °C  
 HUM. RELATIVA : 73 %

NTP 339.178

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA**

IDENTIFICACIÓN	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO <sub>4</sub> (ppm)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO <sub>4</sub> (%)
C-4/M-1 0.30-3.00	1540	0.1540

- Correlacion entre (ppm) y (%):  $10,000 * (\%) = (\text{ppm})$

Fecha de ensayo : Lima, 10 de Setiembre del 2022

Tec: T.G.A.  
 Rev: C.G.C.



## Anexo 22: panel fotográfico





DISEÑO ESTRUCTURAL  
SISMORRESISTENTE EMPLEANDO  
AISLADORES SISMICOS EN UN CENTRO  
DE SALUD, AA HH VIRGEN DE GUADALUPE  
CALLAO, 2022  
Prof: 2.30m C-2 10/04/22

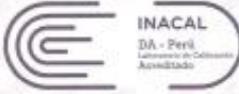
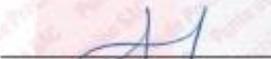


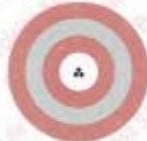






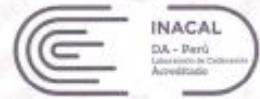
## Anexo 25: Certificado de calibraciones

 <b>Punto de Precisión SAC</b>	<b>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033</b>	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado Registro N° LC - 033
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-144-2022</b>		
Página: 1 de 3		
<b>Expediente</b>	: T 172-2022	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
<b>Fecha de Emisión</b>	: 2022-03-30	
<b>1. Solicitante</b>	: GECAT INGENIERIA S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<b>Dirección</b>	: PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL.VIPOL - COMAS - LIMA	
<b>2. Instrumento de Medición</b>	: <b>BALANZA</b>	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
<b>Marca</b>	: <b>AND</b>	
<b>Modelo</b>	: <b>FX-3000I</b>	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Número de Serie</b>	: <b>15604863</b>	
<b>Alcance de Indicación</b>	: <b>3 200 g</b>	3. <b>Método de Calibración</b> La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.
<b>División de Escala de Verificación ( e )</b>	: <b>0,1 g</b>	
<b>División de Escala Real (d)</b>	: <b>0,01 g</b>	4. <b>Lugar de Calibración</b> LABORATORIO de GECAT INGENIERIA S.A.C. AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA
<b>Procedencia</b>	: <b>KOREA</b>	
<b>Identificación</b>	: <b>NO INDICA</b>	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631
<b>Tipo</b>	: <b>ELECTRÓNICA</b>	
<b>Ubicación</b>	: <b>LABORATORIO</b>	
<b>Fecha de Calibración</b>	: <b>2022-03-25</b>	
 LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C	PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02	
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106		
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com		



Punto de Precisión SAC

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-144-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	25,6	25,7
Humedad Relativa	58,8	58,8

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

**7. Observaciones**

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 3 200,00 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 199,93 g para una carga de 3 200,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Inicial			Final		
	Carga L1= 1 600,002 g	Temp. (°C)		Carga L2= 3 200,002 g	Temp. (°C)	
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1 600,00	0,008	-0,006	3 199,99	0,004	-0,011
2	1 599,99	0,004	-0,011	3 199,99	0,003	-0,010
3	1 599,99	0,003	-0,010	3 199,98	0,004	-0,021
4	1 599,99	0,004	-0,011	3 200,00	0,008	-0,006
5	1 600,00	0,009	-0,006	3 199,99	0,004	-0,011
6	1 599,99	0,004	-0,011	3 200,00	0,009	-0,006
7	1 599,99	0,003	-0,010	3 200,00	0,005	-0,002
8	1 600,00	0,007	-0,004	3 200,00	0,007	-0,004
9	1 600,00	0,009	-0,006	3 199,99	0,004	-0,011
10	1 599,99	0,004	-0,011	3 200,00	0,006	-0,003
Diferencia Máxima			0,007	0,016		
Error máximo permitido ±			0,2 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com





Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-145-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-30

**1. Solicitante** : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL.VIPOL - COMAS - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Número de Serie : 8334290025

Alcance de Indicación : 30 kg

División de Escala de Verificación ( e ) : 10 g

División de Escala Real ( d ) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-03-25

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GECAT INGENIERIA S.A.C.  
AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 8 TRAPICHE - COMAS - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

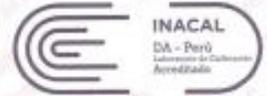
  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-145-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	25,8	25,7
Humedad Relativa	59,7	59,7

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30,000 kg

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30,008 kg para una carga de 30,000 kg

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA.	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1=	Temp. (°C)		Carga L2=	E (g)	
		Inicial	Final			
		25,8	25,6			
	15,000 kg			30,000 kg		
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,6	-0,1
2	15,000	0,5	0,0	30,000	0,8	-0,3
3	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,5	0,0
4	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,9	-0,4
5	15,000	0,8	-0,3	30,001	0,6	0,9
6	15,000	0,5	0,0	30,000	0,8	-0,3
7	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,5	0,0
8	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,7	-0,2
9	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,9	-0,4
10	15,000	0,5	0,0	30,001	0,6	0,9
Diferencia Máxima					0,4	1,3
Error máximo permitido ±					20 g	30 g



PT-05.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loyza Gapcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

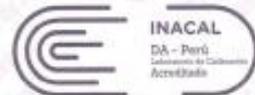
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-145-2022

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,6	25,7

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>2</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,0100	0,010	0,5	0,0	10,0000	10,000	0,7	-0,2	-0,2
2		0,010	0,9	-0,4		9,999	0,4	-0,9	-0,5
3		0,010	0,6	-0,1		10,000	0,9	-0,4	-0,3
4		0,010	0,8	-0,3		10,001	0,5	1,0	1,3
5		0,010	0,7	-0,2		10,000	0,8	-0,3	-0,1

(\*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,7	25,7

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,0100	0,010	0,9	-0,4						
0,0200	0,020	0,5	0,0	0,4	0,020	0,8	-0,3	0,1	10
0,5000	0,500	0,8	-0,3	0,1	0,500	0,5	0,0	0,4	10
2,0000	2,000	0,6	-0,1	0,3	2,000	0,9	-0,4	0,0	10
5,0000	5,000	0,9	-0,4	0,0	5,000	0,6	-0,1	0,3	10
7,0000	7,000	0,5	0,0	0,4	7,000	0,8	-0,3	0,1	20
10,0000	10,000	0,8	-0,3	0,1	10,000	0,5	0,0	0,4	20
15,0000	15,000	0,5	0,0	0,4	15,000	0,7	-0,2	0,2	20
20,0000	20,000	0,7	-0,2	0,2	20,000	0,9	-0,4	0,0	20
25,0000	25,001	0,9	0,6	1,0	25,000	0,6	0,0	0,4	30
30,0000	30,000	0,6	-0,1	0,3	30,000	0,6	-0,1	0,3	30

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,46 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,38 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 2,55 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 925 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 1B COO. POL. VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : SANPO

Serie : NO INDICA

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

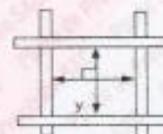
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,8	25,8
Humedad %	56	56

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
74,17	74,08	74,21	74,35	74,08	74,35	74,08	74,35	74,35	74,08	74,21	75,00	-0,79	-	0,128



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 926 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 ¼ pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 39519

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HEROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

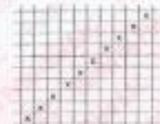
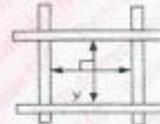
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	56	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
31,96	31,38	31,55	31,39	31,62	31,42	31,37	31,42	31,61	31,58	31,54	31,50	0,04	-	0,172
31,62	31,42	31,61	31,96	31,58	31,38	31,42	31,55	31,38	31,55					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 927 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 2 ½ pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 65746

Material : ACERO

Color : PLATEADO

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
AV. LOS HEROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

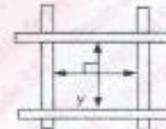
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	57	57

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

#### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
62,84	62,89	62,53	62,84	62,41	62,45	62,44	62,78	62,94	62,84	62,68	63,00	-0,32	-	0,228
62,53	62,44													



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 928 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COO. POL. VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 2 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 08248907

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HEROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0138 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

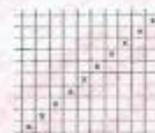
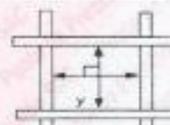
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	57	57

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
49,89	50,14	49,92	49,91	49,83	50,52	50,10	49,97	49,89	50,25	50,03	50,00	0,03	-	0,190
50,10	49,89	49,89	50,14											



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Lóayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISION S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 929 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 1/4 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 00153780

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HEROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

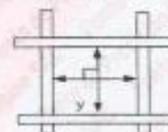
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	57	57

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISION S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
37,36	37,82	37,32	37,42	37,64	37,52	37,32	37,51	37,24	37,62	37,44	37,50	-0,06	-	0,144
37,32	37,51	37,36	37,51	37,32	37,51	37,32	37,38	37,32	37,51					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 930 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LÓTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : DURHAM GEO

Serie : 1.0"BS8F212420

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HEROES ALTO CENEPA MZ. A LÓTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,7	25,7
Humedad %	57	57

7. Observaciones

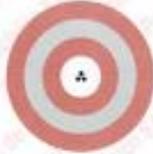
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com - E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

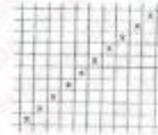
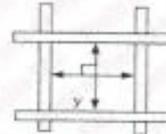
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 930 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
25,10	24,92	24,96	25,09	25,06	25,02	24,91	25,00	24,87	25,05	25,01	25,00	0,01	-	0,078
25,06	25,00	25,06	25,00	24,87	25,10	25,00	25,06	25,00	25,06					
25,00	24,87	25,10	25,06	25,00	25,06	25,10	24,87	25,10	25,00					
25,06	25,10	25,00	24,87	25,06	24,87	25,00	25,06	25,00	24,87					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 931 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : QECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 18 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/4 pulg  
Diametro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : DURHAM GEO  
Serie : 3/4"BS8F210316  
Material : BRONCE  
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0138 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,2	26,2
Humedad %	58	58

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Leayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

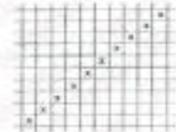
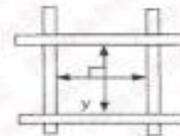
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 931 - 2022

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

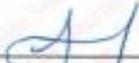
(\*)

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
18,90	19,00	18,86	18,85	18,89	18,97	18,88	18,88	19,01	18,92	18,93	19,00	-0,07	0,448	0,047
18,97	18,92	18,88	18,97	18,92	19,00	18,92	18,97	18,92	18,97					
18,88	19,00	18,97	18,88	19,00	18,88	18,97	18,92	18,88	18,92					
18,97	18,88	18,92	18,97	18,92	18,97	18,92	19,00	18,92	18,97					
18,88	18,97	18,88	18,92	18,88	19,00	18,97	18,88	19,00	18,92					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 932 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : DURHAM GEO

Serie : 3/8"BS8F214667

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

#### 4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,5	26,5
Humedad %	58	58

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

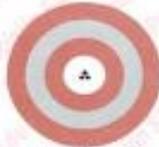


Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

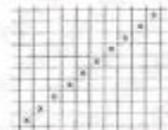
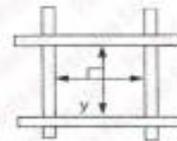
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 932 - 2022

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,55	9,50	9,56	9,58	9,52	9,56	9,53	9,42	9,62	9,48	9,56	9,50	0,06	0,237	0,063
9,62	9,48	9,58	9,62	9,48	9,58	9,62	9,62	9,58	9,62					
9,55	9,62	9,56	9,48	9,58	9,56	9,48	9,58	9,55	9,48					
9,62	9,58	9,62	9,58	9,48	9,58	9,62	9,55	9,48	9,58					
9,58	9,55	9,48	9,62	9,56	9,55	9,48	9,58	9,56	9,55					
9,62	9,56	9,62	9,58	9,55	9,48	9,58	9,48	9,55	9,48					
9,48	9,62	9,55	9,48	9,62	9,56	9,48	9,62	9,58	9,62					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 933 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRÓ EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 18 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 08199068

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HEROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DMZ 1 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

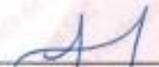
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,6	25,6
Humedad %	58	58

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Lúcia Kosyza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

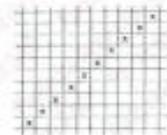
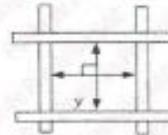
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 933 - 2022

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
4,73	4,75	4,78	4,81	4,75	4,82	4,78	4,78	4,84	4,73	4,79	4,75	0,04	0,13	0,04
4,84	4,75	4,78	4,84	4,78	4,84	4,75	4,84	4,75	4,84					
4,78	4,82	4,75	4,75	4,84	4,75	4,78	4,82	4,78	4,75					
4,84	4,75	4,78	4,84	4,82	4,78	4,84	4,75	4,84	4,84					
4,78	4,82	4,84	4,75	4,78	4,82	4,75	4,78	4,75	4,78					
4,75	4,84	4,75	4,78	4,84	4,75	4,78	4,82	4,84	4,78					
4,78	4,75	4,78	4,84	4,82	4,78	4,82	4,75	4,78	4,84					
4,84	4,82	4,84	4,75	4,78	4,84	4,75	4,78	4,84	4,75					
4,78	4,84	4,82	4,84	4,75	4,78	4,84	4,75	4,82	4,78					
4,84	4,78	4,75	4,78	4,82	4,84	4,82	4,78	4,84	4,75					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 934 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 8

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 66602

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

#### 4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	59	59

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

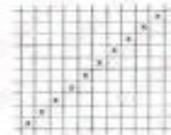
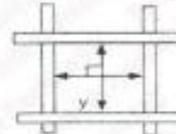
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 934 - 2022

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
2,296	2,258	2,279	2,310	2,298	2,325	2,286	2,295	2,362	2,346	2,297	2,360	-0,063	0,077	0,027
2,258	2,310	2,258	2,325	2,258	2,310	2,258	2,325	2,310	2,325					
2,310	2,325	2,298	2,310	2,298	2,325	2,296	2,258	2,325	2,310					
2,325	2,296	2,325	2,258	2,310	2,258	2,310	2,296	2,310	2,325					
2,258	2,325	2,258	2,310	2,258	2,310	2,258	2,310	2,296	2,258					
2,296	2,310	2,298	2,325	2,298	2,325	2,310	2,258	2,325	2,310					
2,325	2,258	2,310	2,310	2,310	2,258	2,296	2,258	2,296	2,258					
2,258	2,310	2,258	2,325	2,258	2,325	2,310	2,296	2,310	2,325					
2,325	2,258	2,296	2,258	2,310	2,310	2,258	2,325	2,310	2,310					
2,258	2,325	2,258	2,325	2,258	2,325	2,310	2,296	2,310	2,258					
2,325	2,296	2,310	2,258	2,310	2,258	2,325	2,258	2,325	2,310					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 935 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL.VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ATM

Serie : NO INDICA

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉRDES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

#### 4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.9	26.9
Humedad %	58	58

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

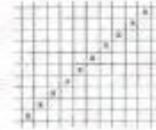
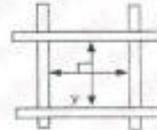
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 935 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
1,938	1,963	1,950	1,958	1,985	2,010	1,986	1,978	1,982	1,996	1,975	2,000	-0,025	0,072	0,024
1,963	1,960	2,010	1,950	2,010	1,978	2,010	1,963	1,950	1,963					
2,010	1,963	1,950	2,010	1,950	1,963	1,950	2,010	1,978	2,010					
1,950	2,010	1,978	1,983	1,978	2,010	1,978	1,950	1,963	1,950					
2,010	1,950	1,963	1,950	2,010	1,978	1,963	2,010	1,960	2,010					
1,950	1,963	1,950	2,010	1,950	2,010	1,950	1,978	2,010	1,950					
1,963	2,010	1,978	1,950	1,978	1,963	1,978	1,950	1,978	2,010					
1,978	1,950	1,963	1,978	2,010	1,950	1,963	1,950	2,010	1,950					
2,010	1,950	2,010	1,950	1,963	2,010	1,950	2,010	1,960	2,010					
1,950	2,010	1,963	2,010	1,950	1,978	1,950	1,963	1,978	1,950					
2,010	1,978	1,950	1,978	1,963	2,010	1,963	2,010	1,950	1,963					
1,950	2,010	1,963	1,950	2,010	1,950	1,978	1,950	1,963	2,010					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telef. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 936 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-26

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 18 COO. POL. VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 16

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 61536

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.8	26.8
Humedad %	58	58

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Lóayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

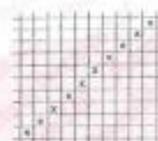
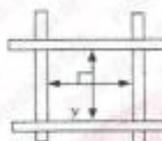
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 936 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
1,167	1,142	1,129	1,180	1,167	1,193	1,168	1,175	1,180	1,174	1,168	1,180	-0,012	0,051	0,023
1,193	1,129	1,167	1,193	1,167	1,129	1,167	1,193	1,167	1,129					
1,174	1,167	1,174	1,129	1,174	1,193	1,174	1,129	1,174	1,193					
1,129	1,193	1,129	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167					
1,167	1,129	1,167	1,193	1,167	1,129	1,167	1,129	1,174	1,129					
1,193	1,167	1,193	1,167	1,174	1,193	1,129	1,193	1,167	1,193					
1,167	1,129	1,167	1,193	1,129	1,167	1,193	1,167	1,129	1,167					
1,193	1,167	1,129	1,167	1,193	1,174	1,167	1,193	1,167	1,193					
1,167	1,174	1,193	1,174	1,167	1,129	1,174	1,167	1,129	1,167					
1,193	1,129	1,167	1,129	1,193	1,167	1,129	1,193	1,174	1,129					
1,167	1,193	1,129	1,167	1,174	1,129	1,167	1,174	1,167	1,193					
1,174	1,129	1,167	1,193	1,167	1,193	1,174	1,193	1,129	1,167					
1,193	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167					
1,167	1,193	1,167	1,193	1,167	1,193	1,167	1,129	1,174	1,193					
1,193	1,167	1,193	1,129	1,193	1,167	1,129	1,193	1,167	1,129					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 937 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 20

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : DURHAM GEO

Serie : 20BS8F165482

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-08.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

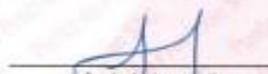
6. Condiciones Ambientales

	INIICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,0	27,0
Humedad %	58	58

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-08.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

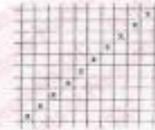
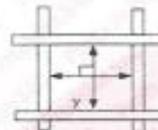
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 937 - 2022

Página : 2 de 2

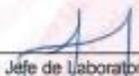
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$										$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
757	821	795	840	826	769	821	810	794	785	821	860	-29	39,36	20,63
840	826	840	821	840	821	826	840	821	826					
826	821	795	840	821	840	821	757	826	840					
821	840	826	821	826	795	826	795	840	821					
840	821	840	795	840	757	840	821	826	795					
821	795	795	840	826	840	826	840	821	840					
840	821	840	795	757	826	821	795	826	821					
795	826	821	826	840	821	840	757	840	826					
821	840	826	757	795	826	795	840	826	840					
826	840	821	840	826	821	840	826	840	821					
840	795	826	821	840	826	757	840	826	840					
821	826	840	826	795	821	795	821	840	826					
826	840	795	840	826	840	826	840	795	821					
795	795	840	821	840	826	821	795	826	840					
840	821	826	795	826	821	840	826	821	826					
821	840	821	840	821	840	821	795	840	821					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 938 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 30

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 65283

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

#### 4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

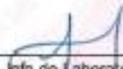
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.8	26.8
Humedad %	50	50

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

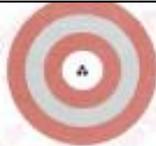


  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISION S.A.C.

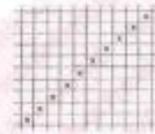
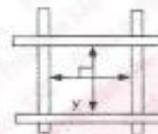
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 938 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
μm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										μm	μm	μm	μm	μm
590	588	610	568	577	621	604	589	596	582	590	600	-10	31,32	18,28
577	621	590	577	590	577	590	577	590	621					
590	568	577	590	621	590	577	568	621	577					
577	621	590	621	577	621	590	621	577	590					
621	577	568	590	568	590	577	590	568	621					
590	568	590	621	590	568	590	577	590	577					
621	577	568	577	621	577	621	590	577	590					
577	590	621	590	568	590	568	577	568	577					
590	621	577	568	621	577	621	590	621	590					
577	590	568	621	590	568	590	577	590	577					
568	621	577	590	621	590	568	590	568	590					
577	590	568	577	590	577	621	568	590	621					
590	577	590	621	568	621	590	577	590	577					
568	621	568	590	621	590	621	590	621	590					
577	590	577	568	590	621	568	577	590	577					
590	568	590	621	568	577	621	568	577	590					
577	621	577	590	577	590	577	590	621	577					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Rag CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 939 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ATM

Serie : NO INDICA

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

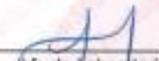
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	56	56

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

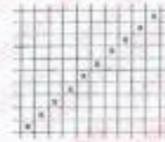
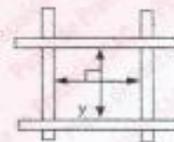
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 939 - 2022

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
423	419	428	431	425	420	431	439	418	415	425	425	0	25,08	3,63
425	431	423	425	423	431	423	425	423	423					
423	425	431	423	423	425	431	423	425	431					
425	423	425	423	431	423	423	425	423	425					
431	423	423	431	425	423	425	423	431	423					
425	431	425	423	431	419	431	423	423	423					
423	423	419	423	423	425	423	431	419	431					
423	431	423	425	423	423	431	425	431	425					
423	425	423	419	431	419	423	423	423	431					
431	423	425	431	425	423	423	419	423	425					
423	425	423	419	423	425	423	425	431	423					
425	423	425	431	425	419	423	431	423	431					
423	425	431	425	423	425	431	425	431	425					
425	423	425	423	425	423	425	423	425	423					
423	425	423	431	423	425	419	425	423	425					
425	423	431	425	425	423	425	423	431	423					
423	431	425	423	431	425	423	431	423	419					
425	423	423	431	425	423	431	425	423	423					
423	423	423	425	423	425	423	423	431	425					
425	431	425	423	425	423	431	425	423	419					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 940 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 50

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 65778

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
26 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

6. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

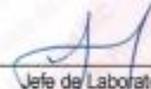
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	56	56

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luise Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

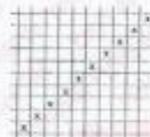
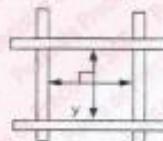
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 940 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
285	310	321	278	270	282	320	304	296	284	291	300	-9	20,29	20,40
320	270	320	270	320	270	285	320	270	282					
270	320	285	282	270	320	282	270	320	270					
320	282	270	320	282	285	320	282	270	282					
282	285	320	270	285	270	282	320	285	270					
270	320	282	285	270	320	285	270	282	320					
320	285	320	270	282	270	320	285	320	270					
285	282	270	285	270	285	270	282	270	285					
270	320	285	282	320	282	285	320	285	320					
282	270	320	270	282	270	320	282	320	270					
320	282	270	282	285	320	270	320	270	320					
270	320	285	320	270	282	320	270	320	282					
320	270	282	285	320	270	285	320	285	270					
270	282	320	270	282	320	282	320	282	320					
282	320	285	320	285	285	270	285	270	320					
320	270	320	285	320	282	320	282	320	282					
282	285	282	270	282	270	282	270	282	270					
270	320	285	320	270	320	270	320	270	320					
320	282	320	285	282	285	320	282	320	282					
270	320	282	270	320	270	282	320	282	270					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Lóayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

### CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 941 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisi3n : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Direcci3n : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL.VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medici3n : TAMIZ

Tamiz N° : 60

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : DURHAM GEO

Serie : 60BS8F209360

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medici3n con el modelo y n3mero de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son v3lidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibraci3n

AV. LOS H3ROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

#### 4. M3todo de Calibraci3n

Calibraci3n efectuada por comparaci3n directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICI3N	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

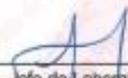
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,0	27,0
Humedad %	55	55

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el n3mero de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
- (\*) La desviaci3n estandar encontrada no excede a la desviaci3n estandar m3xima de la tabla 1 seg3n la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

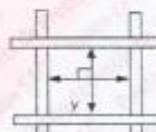
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 941 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm														
257	242	261	238	240	256	248	255	250	235	251	250	1	17,99	7,53
256	240	257	240	257	240	257	240	257	240					
257	255	256	257	240	255	240	258	240	257					
240	256	240	256	257	240	256	240	257	256					
256	257	256	257	256	257	240	257	255	240					
257	256	257	255	257	248	257	240	256	257					
255	240	255	240	255	240	255	248	257	240					
256	257	256	257	256	257	256	257	256	257					
257	240	248	255	257	255	257	256	257	248					
240	255	256	240	256	240	256	240	256	255					
257	256	240	257	248	257	240	257	240	257					
256	240	257	256	257	240	257	248	257	240					
240	257	255	257	240	255	240	257	240	257					
257	240	248	240	257	256	257	255	257	240					
257	256	240	256	255	257	256	240	256	257					
240	256	255	257	240	248	240	257	240	256					
256	257	240	255	257	255	257	256	255	240					
257	240	257	256	240	256	255	240	256	257					
240	257	240	257	256	257	240	257	240	257					
257	256	257	256	240	256	257	256	257	255					
266	240	266	267	266	240	266	240	266	240					
240	257	240	256	240	257	240	257	240	257					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Ldayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

RESERVA DE TODOS LOS DERECHOS. ESTE DOCUMENTO EN AUTORIDAD DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 942 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL. VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 63838

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

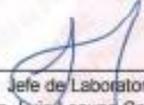
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	55	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

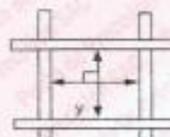
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 942 - 2022

Página : 2 de 2

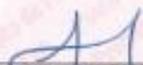
## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
159	142	164	159	154	168	134	146	151	147	157	150	7	13,30	11,06
142	168	142	168	142	159	168	142	168	159					
168	142	164	142	168	164	142	168	142	164					
142	168	142	164	159	142	164	142	164	168					
168	142	168	142	168	159	168	164	164	142					
159	164	142	164	142	164	142	168	142	164					
142	168	164	168	164	168	159	164	159	142					
164	142	159	142	164	142	168	142	168	164					
142	159	142	159	168	142	164	168	142	168					
168	142	164	168	142	159	168	159	168	142					
159	164	168	142	159	164	164	164	142	168					
142	168	142	164	168	142	159	142	168	142					
168	142	159	142	164	159	164	159	164	168					
142	164	142	168	142	168	142	164	142	164					
164	142	164	164	168	164	159	168	164	164					
168	164	159	142	164	142	164	142	168	142					
142	159	142	164	142	159	142	168	164	168					
164	142	159	142	164	168	164	159	142	164					
142	168	142	159	168	164	159	168	164	168					
164	159	164	168	142	159	168	142	168	142					
168	142	168	142	164	164	142	168	142	168					
142	164	142	164	159	142	168	142	164	142					
168	142	159	142	164	142	159	168	142	164					
159	164	142	168	142	168	164	142	164	168					
142	168	164	164	164	159	142	164	168	142					
168	142	159	142	166	142	168	164	142	168					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 943 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 140

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : DURHAM GEO

Serie : 140BS8F211286

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

#### 4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,0	27,0
Humedad %	55	55

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

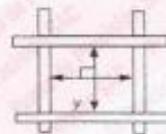
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 943 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm														
99	102	108	112	100	103	109	115	102	108	108	106	2	10,77	5,94
102	115	102	115	109	102	115	108	102	109					
109	102	115	102	115	109	102	115	109	115					
115	109	102	109	102	100	109	100	115	102					
109	102	115	115	100	109	115	102	109	115					
102	100	109	102	115	102	100	109	102	109					
115	109	102	100	109	100	115	115	100	115					
100	115	100	115	102	109	102	115	109	102					
115	102	109	102	115	102	109	102	115	109					
102	115	102	115	102	109	115	109	102	115					
109	115	109	115	109	100	115	115	100	109					
115	102	115	102	115	102	115	102	109	102					
102	115	102	115	102	100	109	100	115	109					
109	102	115	109	102	115	102	115	102	115					
115	109	115	102	109	102	115	102	115	102					
100	115	102	115	115	115	100	115	102	115					
109	102	109	100	102	115	109	109	102	109					
102	115	102	115	102	109	100	115	109	102					
109	115	100	109	115	102	109	102	100	115					
115	102	115	115	100	115	102	109	102	109					
102	109	100	115	102	109	115	102	115	102					
100	115	115	100	109	100	115	115	100	109					
115	115	109	102	115	102	115	109	102	115					
102	115	102	100	109	100	102	115	100	109					
100	102	115	109	102	109	115	102	115	102					
102	109	115	115	100	102	109	115	102	109					
109	102	109	102	109	115	102	100	102	115					
115	109	115	109	102	100	115	102	115	100					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 944 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 191522500

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

#### 4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	55	55

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

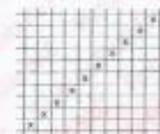
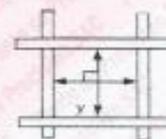
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 944 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
72	78	74	74	79	75	70	77	75	71	75	75	0	9,02	3,85
70	79	79	79	75	70	79	79	70	75					
72	79	75	70	79	75	72	75	79	70					
79	70	79	75	79	79	75	79	75	79					
79	79	72	79	75	70	79	70	79	70					
70	75	79	79	79	75	70	75	79	75					
79	70	75	70	72	70	72	79	70	79					
75	79	70	79	75	79	75	79	79	72					
72	70	79	70	79	79	79	70	75	70					
79	75	79	72	79	72	79	72	70	79					
70	79	70	79	79	79	70	79	75	70					
79	70	79	75	79	75	79	75	79	75					
79	75	72	70	79	79	70	79	70	79					
79	70	79	79	75	72	79	70	72	79					
72	79	75	70	79	75	79	72	79	79					
70	79	70	75	72	79	75	79	75	70					
79	75	79	79	79	70	79	70	79	75					
75	70	72	79	70	72	79	75	79	70					
70	79	75	79	75	79	70	79	72	79					
72	75	79	70	79	70	75	79	75	70					
75	79	70	75	79	79	79	70	79	75					
75	70	79	72	79	75	79	75	70	79					
72	75	70	75	70	72	70	79	79	75					
70	79	72	79	75	79	79	75	79	79					
75	70	79	75	79	75	70	79	72	75					
79	75	79	70	75	79	75	70	75	70					
72	79	70	75	79	75	79	75	79	75					
79	70	75	79	70	72	75	79	70	79					
70	79	70	72	79	75	79	79	75	70					
75	70	75	79	79	70	75	79	75	75					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Laceyza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 945 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 C.O.O. POL. VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 173210117

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEP A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	55	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telef. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

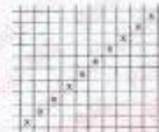
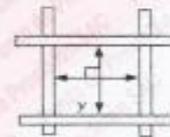
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 945 - 2022

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
75	72	76	75	75	79	81	74	76	72	77	75	2	9,02	1,90
75	79	79	75	79	79	75	79	75	76					
76	79	75	79	76	79	79	76	79	75					
75	79	78	75	79	75	79	79	75	79					
79	75	76	79	79	79	76	79	79	75					
75	79	75	79	76	79	75	79	75	76					
76	79	76	79	75	76	79	76	79	75					
79	75	79	75	79	76	75	79	76	79					
75	79	79	76	79	75	76	79	75	76					
79	76	79	79	76	79	75	79	79	75					
75	79	79	75	79	79	79	78	75	79					
76	79	76	79	79	76	79	75	79	76					
79	75	79	79	79	75	79	76	79	79					
79	79	79	75	76	79	75	79	76	75					
75	79	76	79	75	79	75	79	79	76					
79	79	75	79	76	79	76	79	79	75					
76	75	79	75	79	75	79	75	79	79					
79	79	76	79	75	79	79	79	75	76					
79	76	75	79	79	76	75	76	79	75					
75	79	79	79	79	75	79	75	79	79					
79	75	79	76	79	79	79	75	76	79					
75	79	75	79	75	79	76	79	79	76					
79	75	79	75	79	75	79	79	79	75					
75	79	76	79	75	79	75	79	75	79					
79	75	79	75	79	75	79	75	79	75					
75	79	79	79	75	76	79	76	75	79					



FIN DEL DOCUMENTO



*[Signature]*  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152831





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 946 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL -  
COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE

Tipo de Indicación : ANALÓGICO

Alcance de Indicación : 0 pulg a 1 pulg

División de Escala : 0,001 pulg

Marca : INSIZE

Modelo : NO INDICA

Serie : 4125

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

#### 4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA - 011 - 2020	INACAL - DM

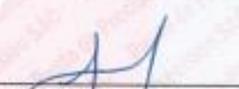
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,8
Humedad %	58	58

#### 7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.  
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 946 - 2022

Página : 2 de 2

### Resultados

#### ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN ( $f_e$ )

VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
0,000	0,000	0,000
0,100	0,101	0,001
0,200	0,201	0,001
0,300	0,301	0,001
0,400	0,402	0,002
0,500	0,502	0,002
0,600	0,601	0,001
0,700	0,701	0,001
0,800	0,801	0,001
0,900	0,902	0,002
1,000	1,003	0,003

Alcance de error de indicación ( $f_e$ ) : 0,003 pulg  
Incertidumbre del error de indicación :  $\pm 0,0005$  pulg

#### ERROR DE REPETIBILIDAD ( $f_w$ )

VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
0,500	0,502	0,002
	0,501	0,001
	0,502	0,002
	0,502	0,002
	0,501	0,001

Error de Repetibilidad ( $f_w$ ) : 0,002 pulg  
Incertidumbre de medición :  $\pm 0,0005$  pulg

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 947 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.  
Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL.VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA  
Modelo de Copa : NO INDICA  
Serie de Copa : NO INDICA

Contómetro : ANALÓGICO  
Marca de Contómetro : COUNTER  
Modelo de Contómetro : RSL-204-3  
Serie de Contómetro : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración  
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,6	26,9
Humedad %	58	58

7. Observaciones  
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 947 - 2022

Página : 2 de 2

## Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE							RANURADOR			
CONJUNTO DE LA CAZUELA				BASE			EXTREMO CURVADO			
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCI3N	RADIO DE LA COPA	ESPEJOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la gua del espesor a base	ESPEJOR	LARGO	ANCHO	ESPEJOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	54,70	1,67	27,06	48,11	50,54	151,71	126,06	9,83	1,93	12,80
	54,83	1,85	27,11	48,05	50,36	151,68	126,07	9,91	1,93	12,97
	54,71	1,64	27,10	48,15	50,41	151,80	126,05	9,86	1,81	12,85
	54,85	1,70	27,11	48,11	50,39	151,70	126,09	9,96	1,87	12,87
	54,67	1,81	27,05	48,11	50,38	151,85	126,11	9,85	1,90	12,90
	54,73	1,67	27,08	48,07	50,51	151,75	126,04	9,89	1,89	12,89
PROMEDIO	54,68	1,72	27,09	48,10	50,43	151,72	126,07	9,88	1,89	12,88
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	0,68	-0,28	0,08	1,10	0,43	1,72	1,07	-0,12	-0,11	-0,62

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 135 - 2022

Página : 1 de 4

Expediente : T 172-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL -  
COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : METROTEST  
Modelo del Equipo : NO INDICA  
Serie del Equipo : NO INDICA  
Capacidad del Equipo : 80 L

Marca de indicador : THOLZ  
Modelo de indicador : HRS  
Serie de indicador : NO INDICA  
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPÁ MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

#### 4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración  
PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	APPLENT	0093-TPES-C-2021	INACAL - DM

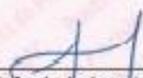
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,9	21,0
Humedad %	56	55

#### 7. Observaciones

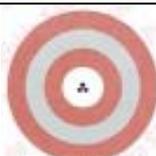
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 135 - 2022

Página : 2 de 4

## CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	112	126,9	126,7	126,2	127,5	127,1	108,3	106,2	105,9	105,2	106,2	116,6	22,3
2	111	126,8	125,2	126,1	127,5	126,9	105,0	104,1	105,8	104,1	104,9	115,6	23,4
4	110	126,7	124,9	126,0	126,0	126,2	104,0	102,7	104,9	103,4	104,1	114,9	24,0
6	110	125,3	123,8	125,7	125,5	125,7	103,6	102,1	104,3	102,7	103,5	114,2	23,6
8	110	125,1	123,2	125,1	124,3	123,8	103,4	102,0	103,9	102,2	103,2	113,6	23,1
10	109	121,1	122,4	125,0	123,5	123,7	103,2	101,4	103,8	101,9	103,0	112,9	23,6
12	108	123,0	121,9	123,6	122,2	123,1	103,0	101,4	103,3	101,4	102,9	112,6	22,2
14	108	121,6	119,0	122,4	122,2	123,2	102,1	101,7	101,2	100,9	101,1	111,5	22,3
16	112	126,9	126,7	126,2	127,5	127,1	108,3	106,2	105,9	105,2	106,2	116,6	22,3
18	111	126,8	125,2	126,1	127,5	126,9	105,0	104,1	105,8	104,1	104,9	115,6	23,4
20	110	126,7	124,9	126,0	126,0	126,2	104,0	102,7	104,9	103,4	104,1	114,9	24,0
22	110	125,3	123,8	125,7	125,5	125,7	103,6	102,1	104,3	102,7	103,5	114,2	23,6
24	110	125,1	123,2	125,1	124,3	123,8	103,4	102,0	103,9	102,2	103,2	113,6	23,1
26	109	121,1	122,4	125,0	123,5	123,7	103,2	101,4	103,8	101,9	103,0	112,9	23,6
28	108	123,0	121,9	123,6	122,2	123,1	103,0	101,4	103,3	101,4	102,9	112,6	22,2
30	108	121,6	119,0	122,4	122,2	123,2	102,1	101,7	101,2	100,9	101,1	111,5	22,3
32	112	126,9	126,7	126,2	127,5	127,1	108,3	106,2	105,9	105,2	106,2	116,6	22,3
34	111	126,8	125,2	126,1	127,5	126,9	105,0	104,1	105,8	104,1	104,9	115,6	23,4
36	110	126,7	124,9	126,0	126,0	126,2	104,0	102,7	104,9	103,4	104,1	114,9	24,0
38	110	125,3	123,8	125,7	125,5	125,7	103,6	102,1	104,3	102,7	103,5	114,2	23,6
40	110	125,1	123,2	125,1	124,3	123,8	103,4	102,0	103,9	102,2	103,2	113,6	23,1
42	109	121,1	122,4	125,0	123,5	123,7	103,2	101,4	103,8	101,9	103,0	112,9	23,6
44	108	123,0	121,9	123,6	122,2	123,1	103,0	101,4	103,3	101,4	102,9	112,6	22,2
46	108	121,6	119,0	122,4	122,2	123,2	102,1	101,7	101,2	100,9	101,1	111,5	22,3
48	112	126,9	126,7	126,2	127,5	127,1	108,3	106,2	105,9	105,2	106,2	116,6	22,3
50	111	126,8	125,2	126,1	127,5	126,9	105,0	104,1	105,8	104,1	104,9	115,6	23,4
52	110	126,7	124,9	126,0	126,0	126,2	104,0	102,7	104,9	103,4	104,1	114,9	24,0
54	110	125,3	123,8	125,7	125,5	125,7	103,6	102,1	104,3	102,7	103,5	114,2	23,6
56	110	125,1	123,2	125,1	124,3	123,8	103,4	102,0	103,9	102,2	103,2	113,6	23,1
58	109	121,1	122,4	125,0	123,5	123,7	103,2	101,4	103,8	101,9	103,0	112,9	23,6
60	108	123,0	121,9	123,6	122,2	123,1	103,0	101,4	103,3	101,4	102,9	112,6	22,2
<b>T. PROM</b>	109,8	124,7	123,5	125,1	124,9	125,0	104,1	102,7	104,2	102,8	103,7	114,1	
<b>T. MAX</b>	112,0	126,9	126,7	126,2	127,5	127,1	108,3	106,2	105,9	105,2	106,2		
<b>T. MIN</b>	108,0	121,1	119,0	122,4	122,2	123,1	102,1	101,4	101,2	100,9	101,1		
<b>DTT</b>	4,0	5,8	7,7	3,8	5,3	4,0	6,2	4,8	4,7	4,3	5,1		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	127,5	0,4
Mínima Temperatura Medida	100,9	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	7,7	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	22,4	0,3
Estabilidad Media (±)	3,85	0,02
Uniformidad Media	24,0	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

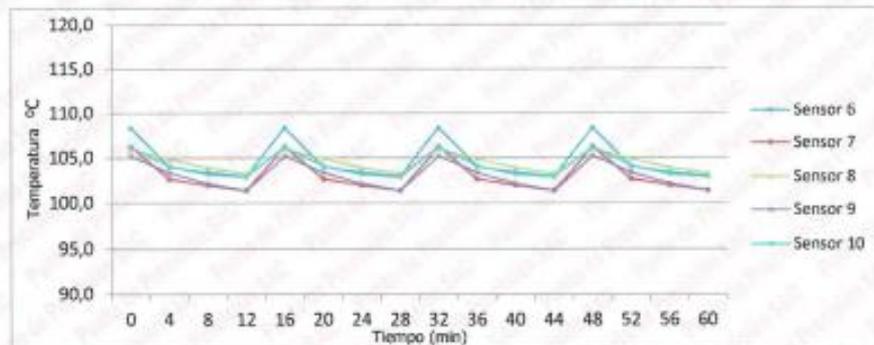
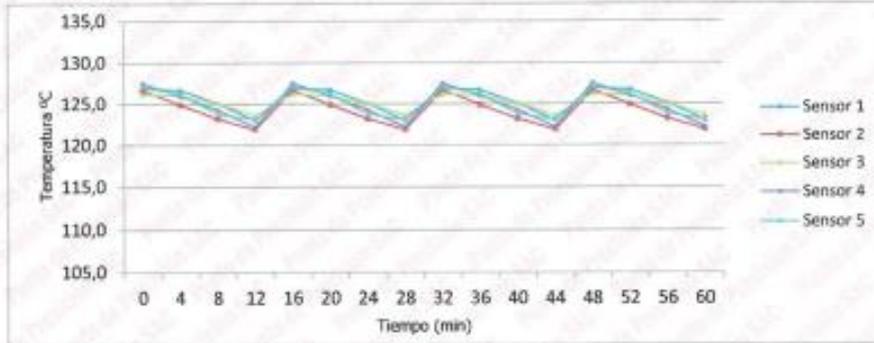
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 135 - 2022

Página : 3 de 4

### TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com





Laboratorio PP

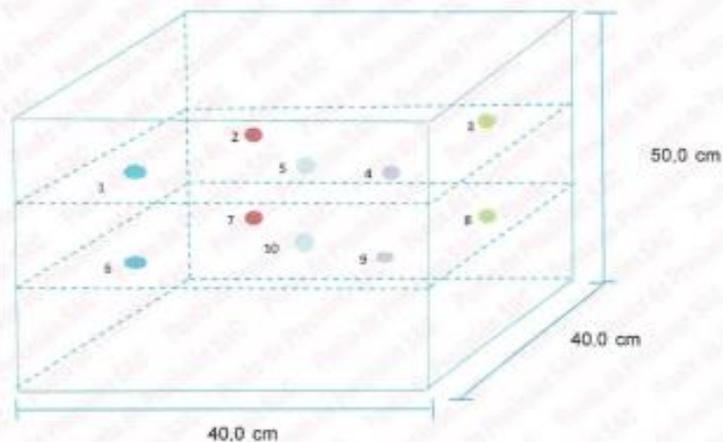
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 135 - 2022

Página : 4 de 4

### DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 240 - 2022

Página : 1 de 3

Expediente : T 172-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL -  
COMAS - LIMA

2. Descripción del Equipo : CELDA DE CARGA Y PESAS PARA CORTE  
DIRECTO

Marca de Corte Directo : RICELI EQUIPOS  
Modelo de Corte Directo : SRIC61  
Serie de Corte Directo : 1406013

Marca de Celda : OAP  
Tipo de Celda : DEF  
Serie de Celda : 5BA566  
Capacidad de Celda : 500 kg

Marca de Indicador : NO INDICA  
Modelo de Indicador : NO INDICA  
Serie de Indicador : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HEROES ALTO CENIPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

#### 4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001- 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,1	26,6
Humedad %	52	52

#### 7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

#### 8. Observaciones

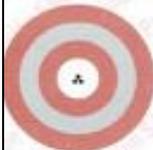
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 240 - 2022

Página : 2 de 3

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
50	51,30	50,90	-2,60	-1,80	51,10	-2,15	0,80
100	102,50	101,20	-2,50	-1,20	101,85	-1,82	1,30
150	153,50	151,80	-2,33	-1,20	152,65	-1,74	1,13
200	205,30	203,50	-2,65	-1,75	204,40	-2,15	0,90
250	256,30	254,10	-2,52	-1,64	255,20	-2,04	0,88
300	307,50	306,60	-2,50	-2,20	307,05	-2,30	0,30
350	358,70	357,50	-2,49	-2,14	358,10	-2,25	0,34
400	408,95	409,20	-2,24	-2,30	409,08	-2,22	-0,06

**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9765x + 0,4764$

Donde: x: Lectura de la pantalla  
y: Fuerza promedio (kgf)

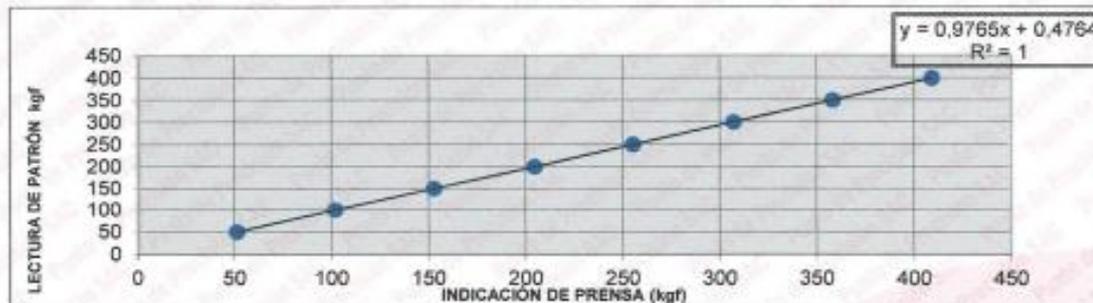
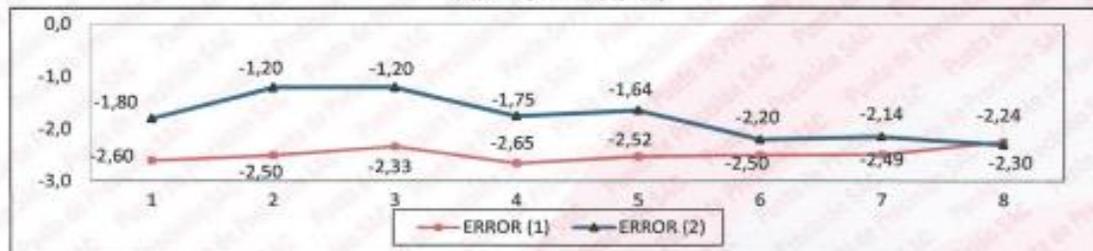


GRÁFICO DE ERRORES



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP - 240 - 2022

Página : 3 de 3

### PESAS DE CORTE DIRECTO

IDENTIFICACI3N	VALOR NOMINAL g	VALOR DETERMINADO g	CORRECCI3N g
H	900	910,0	-10,0
G	900	910,0	-10,0
F	1800	1811,0	-11,0
E	1800	1809,0	-9,0
D	3600	3607,0	-7,0
C	3600	3619,0	-19,0
B	7200	7189,0	11,0
A	7200	7238,0	-38,0

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 238 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL. VIPOL -  
COMAS - LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : RICELI EQUIPOS  
Modelo de Prensa : CBR  
Serie de Prensa : PS100930

Marca de Celda : OAP  
Tipo de Celda : DEF-A  
Serie de Celda : 5457278  
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : OHAUS  
Modelo de Indicador : T31P  
Serie de Indicador : B207700137

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
AV. LOS HEROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 8 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001- 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,4
Humedad %	52	52

7. Resultados de la Medición  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones  
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com F-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 238 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	478,00	478,25	4,40	4,35	478,13	4,58	-0,05
1000	975,60	976,30	2,44	2,37	975,95	2,46	-0,07
1500	1472,70	1473,45	1,82	1,77	1473,08	1,83	-0,05
2000	1970,65	1971,10	1,47	1,45	1970,88	1,48	-0,02
2500	2469,50	2470,40	1,22	1,18	2469,95	1,22	-0,04
3000	2966,60	2967,85	1,11	1,07	2967,23	1,10	-0,04
3500	3470,55	3471,20	0,84	0,82	3470,88	0,84	-0,02
4000	3965,25	3963,40	0,87	0,91	3964,33	0,90	0,05

**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1,0034x + 21,252$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

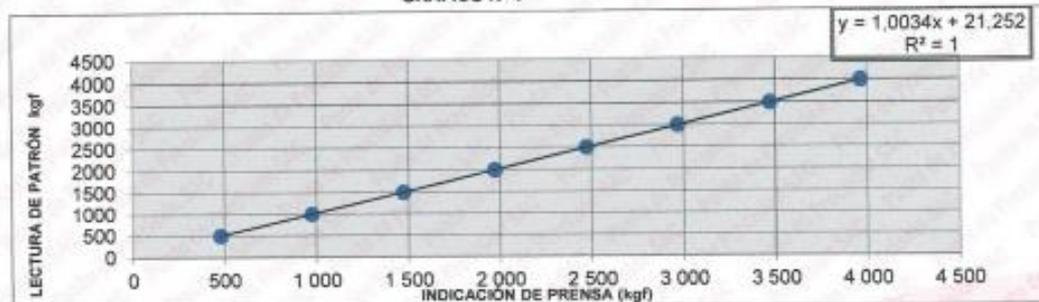


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 239 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL -  
COMAS - LIMA

2. Descripción del Equipo : CARGA PUNTUAL

Marca de carga Puntual : RICELI EQUIPOS  
Modelo de carga Puntual : ATM001  
Serie de carga Puntual : 30231301  
Capacidad : 5 t

Marca de Transductor : ZEMIC  
Modelo de Transductor : YB15  
Serie de Transductor : 0534  
Capacidad de Transductor : 5 t

Marca de indicador : HIWEIGH  
Modelo de Indicador : 315-X8  
Serie de Indicador : 231256

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

#### 4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,5
Humedad %	52	52

#### 7. Resultados de la Medición

Los errores de la carga puntual se encuentran en la página siguiente.

#### 8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152531

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 239 - 2022

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	503,35	504,45	-0,67	-0,89	503,90	-0,77	-0,22
1000	1003,95	1002,65	-0,40	-0,26	1003,30	-0,33	0,13
1500	1502,10	1501,00	-0,14	-0,07	1501,55	-0,10	0,07
2000	1995,50	1992,60	0,23	0,37	1994,05	0,30	0,15
2500	2480,90	2475,95	0,76	0,96	2478,43	0,87	0,20
3000	2985,30	2971,85	0,49	0,94	2978,58	0,72	0,45
3500	3494,70	3474,75	0,15	0,72	3484,73	0,44	0,57
4000	3960,25	3965,55	0,99	0,86	3962,90	0,94	-0,13

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación:  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1,0112x - 13,403$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
 y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

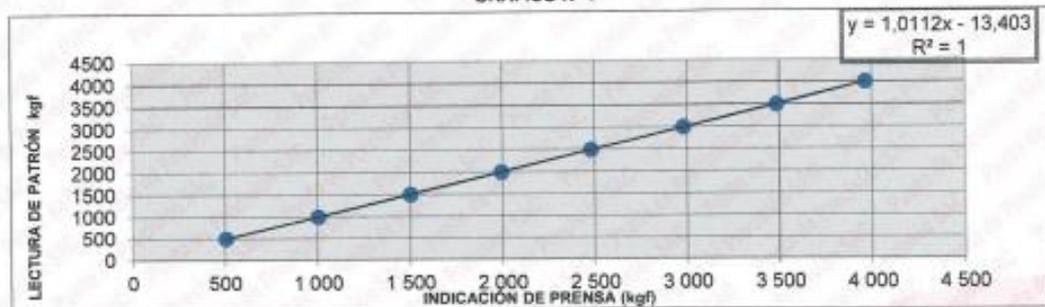
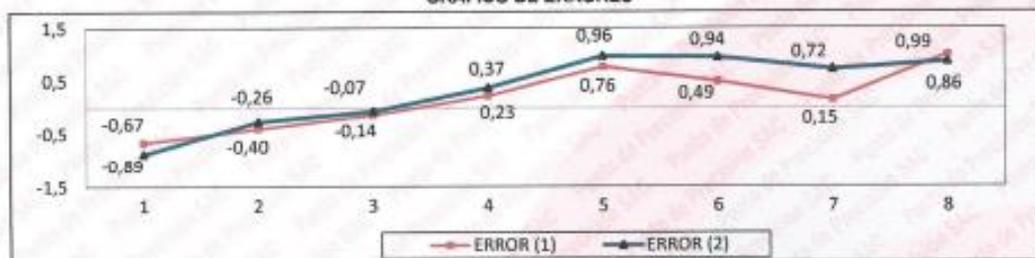


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

ESTE DOCUMENTO ES UN DOCUMENTO DE ESTE DOCUMENTO NO ES UN DOCUMENTO DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 088 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 172-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-28

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL -  
COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERO

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
AV. LOS HÉROES ALTO CENEPA MZ. A LOTE 6 TRAPICHE - COMAS - LIMA  
25 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración  
Calibración se realizó tomando como referencia la Norma NTP 339.159

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM
BALANZA	METTLER TOLEDO	LM - 001 - 2022	Punto de Precisión

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,7
Humedad %	56	55

#### 7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.  
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

ESTE DOCUMENTO ES AUTORIZADO POR PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LO - 088 - 2022

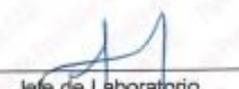
Página : 2 de 2

Resultados :

	Díametro de la punta	Peso del martinete	Punta cónica	Altura de calda	Peso del dispositivo de introducci3n sin martinete Max.
	mm	kg		m	kg
DPL	35,7 ± 0,3	10 ± 0,1	60 °	0,5 ± 0,01	6
MEDIDAS TOMADAS	35,34	10,157	59 °	0,562	3,565
	35,53	10,157	59 °	0,561	3,565
	35,56	10,157	59 °	0,562	3,565
	35,38	10,157	59 °	0,561	3,565
	35,36	10,157	59 °	0,562	3,565
	35,47	10,157	59 °	0,561	3,565
promedio	35,44	10,157	59 °	0,5615	3,565
Error	-0,26	0,157	-1 °	0,0615	-2,435

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CESAR AUGUSTO PACCHA RUFASO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño Estructural Sismorresistente Comparando Aisladores Sísmicos y Disipadores Sísmicos en un Centro Salud, Asentamiento Humano Virgen Guadalupe, Callao 2022.

", cuyos autores son PALOMINO ESPINOZA SEBASTIAN EDGAR, MACHUCA DE LA CRUZ ALEX, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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, 11 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CESAR AUGUSTO PACCHA RUFASO <b>DNI:</b> 42569813 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2085-3046	Firmado electrónicamente por: CPACCHAR el 11-12- 2022 16:46:56

Código documento Trilce: TRI - 0483354