



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores  
Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia – 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

Quispe Sandoval, Jorge Edilberto (ORCID:0000-0002-6072-5527)

**ASESOR:**

Mgtr. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID:0000-0001-8850-8463)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A Dios por escuchar mis oraciones y ser un guía en mi vida.

A mis padres; Jorge y Juana, por haber hecho de mí una persona de bien e instruirme en este camino de vida.

A mis hermanas; Gina, Pamela y Kelly, por el apoyo y paciencia que tuvieron en estos largos años.

## **Agradecimiento**

A mis padres y hermanas por el apoyo incondicional en los años de estudios que ha llevado mi formación profesional, y la motivación vertida a cada momento.

A mi pareja y amigos que formaron parte de esta etapa, un saludo y fuerte abrazo en donde se encuentren.

A los docentes que a lo largo de mi paso por la universidad lograron entablar una sólida formación y amistad.

Y mi especial agradecimiento al Sr. Robert Juan Carrasco Huamán por haber brindado su apoyo de forma incondicional con la ubicación donde se desarrolló la presente tesis, mis mejores deseos para él, familia y empresa Distribuidora de Aluminios, Vidrios y Accesorios en General Carrasco Hnos. S.A.C.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	18
3.2. Variables y operacionalización .....	19
3.3. Población, muestra y muestreo .....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	20
3.5. Procedimientos .....	21
3.6. Métodos de análisis de datos .....	21
3.7. Aspectos éticos .....	22
IV. RESULTADOS .....	23
V. DISCUSIÓN .....	73
VI. CONCLUSIONES .....	78
VII. RECOMENDACIONES .....	80
REFERENCIAS .....	82
ANEXOS	

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Metrado de Carga Muerta por Ambientes en la Estructura .....	31
<b>Tabla 2</b> Formas de Modo y Factores de Participación Modal de Estructura Existente.....	41
<b>Tabla 3</b> Cortante en la Base del Edificio .....	44
<b>Tabla 4</b> Verificación de Irregularidad de Rigidez por Piso Blando Dirección XX..	44
<b>Tabla 5</b> Verificación de Irregularidad de Rigidez por Piso Blando Dirección YY..	45
<b>Tabla 6</b> Verificación de Irregularidad Extrema de Rigidez por Piso Blando Dirección XX.....	45
<b>Tabla 7</b> Verificación de Irregularidad Extrema de Rigidez por Piso Blando Dirección YY.....	46
<b>Tabla 8</b> Verificación de Irregularidad de Masa o Peso.....	46
<b>Tabla 9</b> Distorsiones (drift) de la Estructura Existente .....	51
<b>Tabla 10</b> Verificación del Cortante Estático .....	54
<b>Tabla 11</b> Verificación de Irregularidad de Rigidez por Piso Blando Dirección X ..	63
<b>Tabla 12</b> Verificación de Irregularidad de Rigidez por Piso Blando Dirección Y ..	63
<b>Tabla 13</b> Verificación de Irregularidad Extrema de Rigidez por Piso Blando Dirección X.....	64
<b>Tabla 14</b> Verificación de Irregularidad Extrema de Rigidez por Piso Blando Dirección Y .....	64
<b>Tabla 15</b> Irregularidad de Masa o Peso .....	65
<b>Tabla 16</b> Distorsiones de Edificio con Disipadores de Energía.....	69
<b>Tabla 17</b> Verificación de Irregularidad Torsional en XX .....	72
<b>Tabla 18</b> Verificación de Irregularidad Torsional en YY .....	72

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Dispositivos de Energía Rotacional Basado en la Fricción de Metales ...	6
<b>Figura 2</b> Comportamiento Cíclico y Monotónico de Disipadores metálicos de Varias Ventanas.....	7
<b>Figura 3</b> Disipadores Metálicos Instalados en Pórticos de Acero Estructural.....	8
<b>Figura 4</b> Configuración Típica y Detalle de Instalación de un Disipador SLB en Arreglo Chevron .....	9
<b>Figura 5</b> Mapa de Zonificación Sísmica del Perú .....	11
<b>Figura 6</b> Enfoque del Diseño Tradicional Basado en el Daño Estructural. ....	12
<b>Figura 7</b> Distribución de la Energía Sísmica en un Edificio sin Disipadores.....	13
<b>Figura 8</b> Distribución de la Energía Sísmica en un Edificio con Disipadores.....	13
<b>Figura 9</b> Geometría de los Disipadores Metálicos .....	14
<b>Figura 10</b> Aplicación Clásica con Diagonales Metálicos.....	15
<b>Figura 11</b> Aplicación Mediante Muros Desacoplados.....	16
<b>Figura 12</b> Fotografía del Exterior del Edificio Aporticado de 5 Niveles en Independencia.....	24
<b>Figura 13</b> Ubicación del Edificio Aporticado de 5 Niveles en Independencia .....	25
<b>Figura 14</b> Plano de Distribución Arquitectónica del Primer Nivel.....	26
<b>Figura 15</b> Plano de Distribución Arquitectónica del Segundo Nivel .....	27
<b>Figura 16</b> Plano de Distribución Arquitectónica del Tercer Nivel.....	28
<b>Figura 17</b> Plano de Distribución Arquitectónica del Cuarto y Quinto Nivel .....	29
<b>Figura 18</b> Plano del Nivel Azotea .....	30
<b>Figura 19</b> Delimitación de Cargas según Distribución Arquitectónica .....	32
<b>Figura 20:</b> Evaluación Estructural de los Testigos Diamantinos según NTP 339.059:2015 .....	33
<b>Figura 21</b> Ubicación de Extracción de Corazones Diamantinos .....	34
<b>Figura 22</b> Material de Concreto Existente - Columnas .....	35
<b>Figura 23</b> Material de Concreto Existente - Vigas/Losas.....	36
<b>Figura 24</b> Sección de Vigas Principales Existentes.....	37
<b>Figura 25</b> Sección de Vigas Principales Existentes.....	37
<b>Figura 26</b> Sección de Viga Chata Existente .....	38
<b>Figura 27</b> Sección de Losas Aligeradas Existentes.....	38
<b>Figura 28</b> Modelo Tridimensional de la Estructura Existente.....	39

<b>Figura 29</b> Definición de Masa Participativa.....	40
<b>Figura 30</b> Primer Modo de Estructura Existente .....	41
<b>Figura 31</b> Segundo Modo de Estructura Existente .....	42
<b>Figura 32</b> Tercer Modo de Estructura Existente .....	42
<b>Figura 33</b> Definición de la Demanda Sísmica.....	43
<b>Figura 34</b> Datos para la Creación del Espectro de Respuesta .....	48
<b>Figura 35</b> Espectro Elástico de Pseudo - Aceleraciones X e Y .....	49
<b>Figura 36</b> Desplazamiento de Centro de Masa en X de la Estructura Existente .	50
<b>Figura 37</b> Desplazamiento de Centro de Masa en Y de la Estructura. ....	50
<b>Figura 38</b> Máximos Desplazamientos por Piso en X de la Estructura Existente..	51
<b>Figura 39</b> Máximos Desplazamiento por Piso en Y de la Estructura Existente ...	52
<b>Figura 40</b> Fuerza Cortante en Y por Nivel de Piso de Estructura Existente .....	53
<b>Figura 41</b> Fuerza Cortante en Y por Nivel de Piso de Estructura Existente .....	53
<b>Figura 42</b> Características Geométricas del Disipador SL .....	55
<b>Figura 43</b> Disipador SLB Típico Instalado para Ensayo de Laboratorio .....	55
<b>Figura 44</b> Curva de Comportamiento Cíclico de un Disipador SL .....	56
<b>Figura 45</b> Características Mecánicas de los Dispositivos, Útil para el Diseño.....	56
<b>Figura 46</b> Característica mecánicas de los disipadores SLB.....	57
<b>Figura 47</b> Creación del Perfil como Reforzamiento .....	58
<b>Figura 48</b> Modelo Tridimensional Desarrollado en ETABS .....	59
<b>Figura 49</b> Formas de Modos Considerados y Factores de Participación Modal con Disipadores Metálicos .....	60
<b>Figura 50</b> Modos de la Estructura con Disipadores Metálicos .....	61
<b>Figura 51</b> Espectro de Respuesta de Acuerdo con la Norma Peruana E.030 para el Modelo con Disipadores Sísmicos Metálicos.....	62
<b>Figura 52</b> Desplazamiento de Centro de Masa en X, Modelo Disipadores .....	67
<b>Figura 53</b> Desplazamiento de Centro de Masa en Y, Modelo Disipadores .....	67
<b>Figura 54</b> Máximo Desplazamiento por Piso en X, Modelo Disipadores .....	68
<b>Figura 55</b> Máximo Desplazamiento por Piso en Y, Modelo Disipadores .....	69
<b>Figura 56</b> Máximas Derivas por Nivel en X e Y, Modelo con Disipadores.....	70
<b>Figura 57</b> Fuerzas Cortantes en X e Y por Nivel, Modelo con Disipadores.....	71

## Resumen

El presente Trabajo de investigación estudia el comportamiento sísmico de una edificación de concreto armado de 5 niveles ubicada en el distrito de Independencia en el departamento de Lima. La edificación analizada está compuesta de un sistema de pórticos de concreto armado con elementos sísmicos resistentes muy esbeltos, como columnas y vigas a las que además se les han agregado algunos elementos de albañilería no portante. La evaluación preliminar mostró que esta edificación es altamente vulnerable a la acción de sismos con niveles de peligro consecuentes con la norma peruana de diseño sísmico por lo que en este trabajo de investigación se pretende mejorar el estado actual de comportamiento haciendo uso de dispositivos disipadores de energía metálicos, específicamente, los propuestos por Bozzo. La metodología implementada consistió en el modelamiento estructural usando elementos frame tanto para la estructura sin reforzar como para la estructura reforzada. En el caso de la estructura reforzada se consideraron además elementos link, típicos del software ETABS. Los resultados encontrados muestran que efectivamente, la estructura analizada presentaba serias deficiencias estructurales que amenazaban con llevarla al colapso en el caso de ocurrir un sismo raro. Se logró evaluar también la propuesta de reforzamiento, encontrando que esta permitió la rigidización completa de la estructura alcanzando los niveles de distorsiones laterales exigidos en la norma peruana de diseño sísmico.

**Palabras claves:** Reforzamiento Estructural, Disipadores de Energía, Comportamiento Estructural.



## **Abstract**

This research work studies the seismic behavior of a 5-level reinforced concrete building located in the district of Independencia in the department of Lima. The analyzed building is composed of a system of reinforced concrete frames with very slender seismic resistant elements, such as columns and beams to which some non-bearing masonry elements have also been added. The preliminary evaluation showed that this building is highly vulnerable to the action of earthquakes with levels of danger consistent with the Peruvian seismic design standard, so this research work aims to improve the current state of behavior using energy dissipative devices. metallic, specifically, those proposed by Bozzo. The implemented methodology consisted of structural modeling using frame elements for both the unreinforced structure and the reinforced structure. In the case of the reinforced structure, link elements, typical of the ETABS software, were also considered. The results found found that indeed, the analyzed structure had serious structural deficiencies that threatened to lead to collapse in the event of a rare earthquake. It was also possible to evaluate the reinforcement proposal, finding that the complete rigidity of the structure is included, reaching the levels of lateral distortions required in the Peruvian seismic design standard.

**Keywords:** Structural Reinforcement, Energy Dissipators, Structural Behavior.

# **I. INTRODUCCIÓN**

El Perú es uno de los países ubicados frente a una de las zonas de mayor actividad sísmica del mundo, la conocida como el cinturón de fuego del pacífico. Esta extensa zona se caracteriza por presentar una de las áreas de interacción de placas más extensa del mundo, específicamente, la zona en la que la placa de Nazca subyace por debajo de la placa sudamericana, es decir, una zona en la que la placa de Nazca se introduce por debajo de la placa Sudamericana a una razón de 2 cm por año. Esta interacción conlleva acumulación de energía potencial, la que puede ser liberada de manera aleatoria en determinados lugares y momentos.

La súbita liberación de la energía potencial acumulada en ciertas regiones de la corteza terrestre conlleva a la generación y propagación de ondas mecánicas, las que se desplazan a través del medio, llegando a alcanzar la superficie terrestre con cierta cantidad de energía final, energía que a menudo se mide de forma indirecta en términos de aceleración lateral del terreno. Son estas aceleraciones las que interaccionan directamente con las estructuras construidas por el hombre, interacción que muy a menudo resulta en un desastre para las estructuras presentes en el lugar, tal como se ha podido observar en numerosas situaciones, tanto dentro del país, como por experiencias ocurridas en otros países.

Numerosas experiencias, tanto nacionales como internacionales, han podido revelar que muy a menudo las estructuras construidas no son adecuadas a la hora de interactuar con los niveles de aceleración inducidos por un sismo, tal es el caso por ejemplo del sismo de Spitak-Armenia, ocurrido en el año 1988, considerado por el profesor Vitelmo Bertero, como uno de los sismos de mayor repercusión de la historia de la humanidad. De acuerdo con fuentes oficiales, en términos materiales, este sismo provocó la pérdida de 416 establecimientos de salud, 391 bibliotecas, 349 entidades culturales y 230 industrias. En el caso peruano, los sismos de mayor intensidad y más recientes fueron los sismos de Arequipa en el 2001 y Pisco en el 2007. Estos sismos dejaron 17500 viviendas destruidas, respectivamente, por lo que se puede apreciar con claridad que, hoy en día muchas de las viviendas existentes, en numerosos lugares del país, son susceptibles de ser dañadas de manera severa ante la acción de un determinado sismo.

Además, conviene recordar que de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el número de viviendas construidas de manera informal en la ciudad de Lima, es decir, sin el uso de planos de estructuras ni la supervisión de un profesional calificado durante la construcción, es del 70%, por lo que, en un evento sísmico, la probabilidad de colapso es muy elevada, esto de acuerdo con las experiencias previas vividas en los terremotos de Arequipa y Pisco.

De acuerdo con estos datos, se observa que en la actualidad el problema de las estructuras vulnerables frente a la acción de sismos es aún un problema abierto, por lo que en la presente investigación se propone el uso de técnicas que permitan la mitigación de la vulnerabilidad sísmica de estructuras. Una revisión de la literatura técnica disponible en bases de datos científicas nos permite encontrar una serie de alternativas, llamadas en la actualidad sistemas de protección sísmica, donde se encuentran disponibles los conocidos aisladores y disipadores sísmicos; sin embargo, pese al éxito alcanzado por estos métodos, continúan siendo alternativas costosas y por tanto de aplicación muy limitada. En este sentido, la presente tesis de investigación centra sus esfuerzos en la reducción de la vulnerabilidad de viviendas existentes mediante el uso de disipadores de energía metálicos. Eligiéndose estos dispositivos porque en investigaciones previas, como las de Bozzo et. al (2015), han mostrado tener un comportamiento cíclico estable, a la vez que sus costos son de alrededor de un 5% de los costos de soluciones más tradicionales como los disipadores de fluido viscoso.

En cuanto a la presente tesis de investigación, se justifican en los siguientes aspectos:

En principio se tiene que la tesis se justifica teóricamente porque aportara nuevo conocimiento sobre el área de la ingeniería sísmica y los sistemas de protección sísmica (De los Santos, 2015). La presente tesis busca demostrar que el uso de disipadores de energía metálicos logra un desempeño sísmico adecuado frente a las soluciones tradicionales (Ramos, 2015).

La investigación tiene un aporte tecnológico, pues permitirá el uso y aplicación de nuevos sistemas de protección sísmica a estructuras peruanas, logrando diseños más eficientes, más confiables y económicos (Bustos, 2015).

La importancia social es evidente. Pues esta investigación tiene como objetivo brindar una solución técnicamente factible a millones de familias que viven en edificaciones sísmicamente vulnerables y que, en el caso de un evento sísmico, perderían la vida, así como todos sus bienes materiales (Calderón, 2015).

De la realidad problemática descrita, se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue: ¿Qué ventajas estructurales presenta una edificación de 5 niveles diseñada con disipadores metálicos contra una edificación convencional, Independencia – 2021?

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- **PE1:** ¿Cuál es la respuesta estructural que presenta la edificación de 5 niveles diseñada de forma convencional?
- **PE2:** ¿Qué características mecánicas presentan los dispositivos metálicos de disipación de energía?
- **PE3:** ¿Cuál es la respuesta sísmica de la edificación de 5 niveles reforzada con disipadores de energía metálicos?

Finalmente se plantean los objetivos del presente proyecto de investigación. El objetivo general fue: Determinar qué ventajas estructurales presenta una edificación de 5 niveles diseñada con disipadores metálicos contra una edificación convencional, Independencia - 2021

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- **OE1:** Determinar cuál es la respuesta estructural que presenta la edificación de 5 niveles diseñada de forma convencional.
- **OE2:** Establecer las características mecánicas que presentan los disipadores metálicos de energía.
- **OE3:** Determinar la respuesta sísmica de la edificación de 5 niveles diseñada con disipadores de energía metálicos.

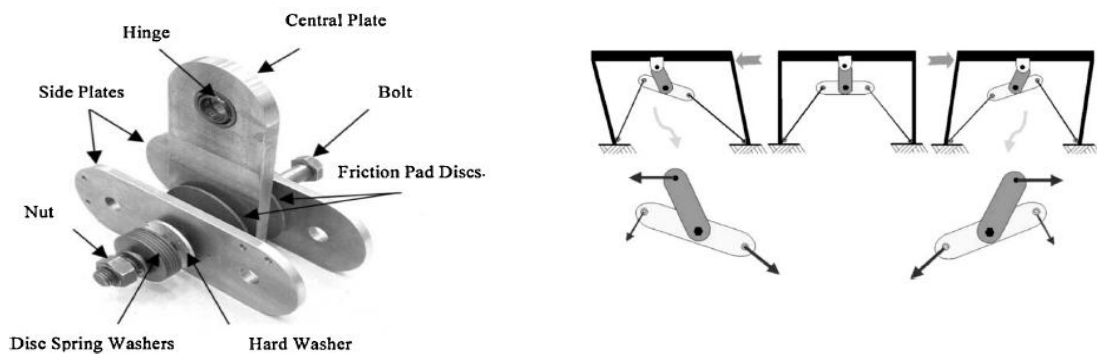
## **II. MARCO TEÓRICO**

En la actualidad el campo de investigación de los sistemas de protección sísmicos es uno de los de mayor actividad en el mundo. Existen numerosos grupos de investigación dedicados exclusivamente al estudio de nuevos métodos o sistemas para la disipación de energía de un sismo. A continuación, se muestran algunas de las investigaciones más recientes en el campo de los sistemas de protección sísmicos, especialmente, basados en disipadores metálicos.

Muad Mulla et. al (2014) en la investigación titulada “Investigación experimental y numérica de amortiguadores de fricción rotacional con unidades múltiples en marcos de acero sujetos a excitación lateral”, realizaron una serie de estudios orientados al uso de sistemas de protección innovadores basados en fricción. El objetivo principal de este trabajo de investigación es el diseño y uso de disipadores metálicos que basan su funcionamiento en la fricción de sus superficies. Además, se puede decir que se tratan de disipadores metálicos rotacionales. Estos dispositivos se utilizan tanto en el diseño de nuevos edificios como en el reforzamiento estructural de edificios ya construidos. El trabajo de investigación presentado tuvo un enfoque cuantitativo y es clasificada como una investigación explicativa experimental transversal. Los resultados de este trabajo muestran que el sistema de protección sísmica propuesto logra disipar cantidades de energía sísmica que están alrededor del 30%, logrando así una disminución considerable de la energía sísmica que ingresa a los elementos sismorresistentes, tales como columnas, vigas, placas entre otros.

**Figura 1**

*Dispositivos de Energía Rotacional Basado en la Fricción de Metales*



*Fuente: Muad Mualla (2014)*

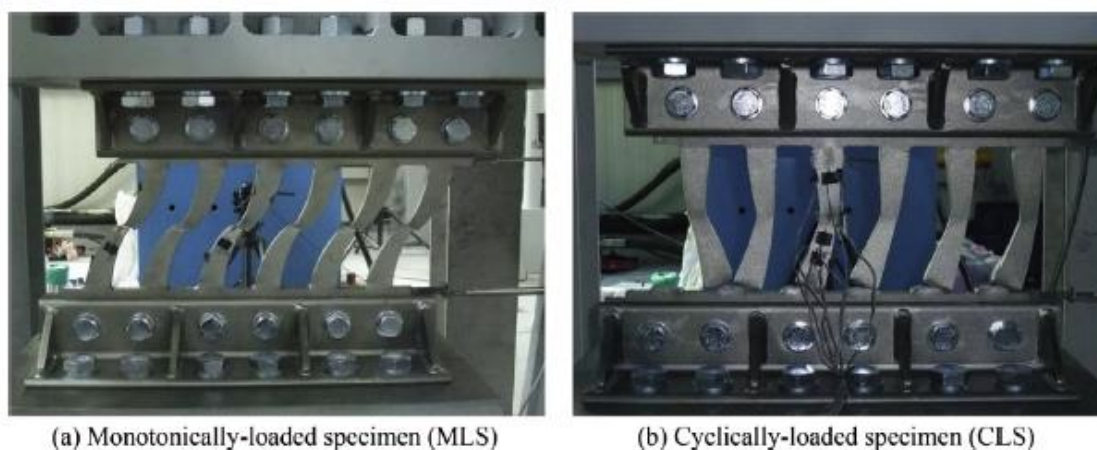
Chang Hwan Lee et. al (2016), propusieron modificaciones a un disipador de energía metálico basado en la fluencia de metales. La investigación se tituló “*Amortiguador de tira en forma de reloj de arena (HSD) sometido a cargas monótonas y cíclicas*”. En este estudio se propuso un amortiguador con tiras no uniformes para mejorar el amortiguador de ranura convencional.

A diferencia de los típicos disipadores metálicos basados en una única placa de metal, este disipador basa su funcionamiento en una serie de cuerpos metálicos que forman una especie de tiras.

Al igual que los clásicos disipadores metálicos, esta basa su funcionamiento en la fluencia de metales, por lo que, una vez ocurrido el evento sísmico, es de esperarse que este dispositivo quede severamente dañado y deba reemplazarse. Un dispositivo disipador metálico se muestra en la figura n°02. Como se puede apreciar, su funcionamiento se basa en el daño del alma, formada por una serie de tiras metálicas.

## Figura 2

*Comportamiento Cíclico y Monotónico de Disipadores metálicos de Varias Ventanas.*



*Fuente:* Chang Wang Lee et. al (2016)

Hsu et. al (2017), realizaron el estudio de sistemas de disipación innovadores, orientadas especialmente a estructuras de acero flexibles, tales como pórticos de acero. Tal investigación se publicó con el nombre de “*Mejora del rendimiento sísmico de estructuras enmarcadas en amortiguadores curvos de acero*”. El método

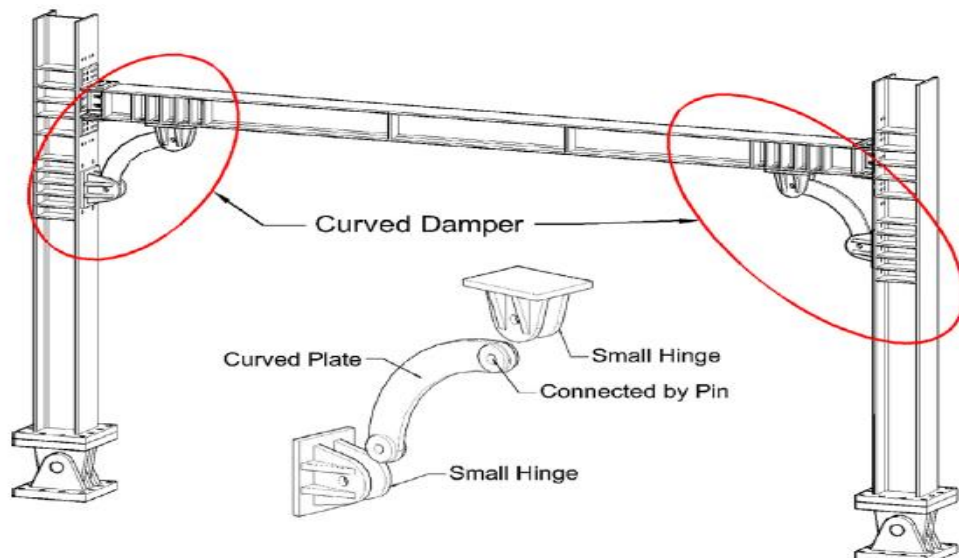


implementado por Hsu y sus colegas consistió en rigidizar una estructura de pórticos de acero mediante un dispositivo metálico curvo, colocado entre las vigas y columnas. Este dispositivo tiene la función de enfrentar la rigidez de la estructura de manera notable, sin necesidad de obstruir los vanos de la estructura. Tal característica la hace sumamente eficiente al ser comparadas con otras alternativas como los disipadores de fluido viscoso, que, si requieren de grandes extensiones para su instalación, y que por tanto provocan un perjuicio arquitectónico.

Una segunda función de gran importancia es que cuando las fuerzas sísmicas actúen, gran parte de las fuerzas cortantes serán absorbidas por estos dispositivos, logrando que mucha de la energía sísmica ingresada al sistema se pierda en forma de calor, y así el sistema resistente a las cargas de gravedad, vigas y columnas, puede mantenerse intacta después de la ocurrencia de un sismo de gran magnitud.

### Figura 3

*Disipadores Metálicos Instalados en Pórticos de Acero Estructural.*



*Fuente:* Hsu et. al (2017)

La forma circular del dispositivo permite que la disipación ocurra por medio de un mecanismo de esfuerzos de tensión y compresión de manera simultánea, en buena cuenta, se inducen grandes esfuerzos de flexión en la pieza y esto permite que se disipe grandes cantidades de energía.

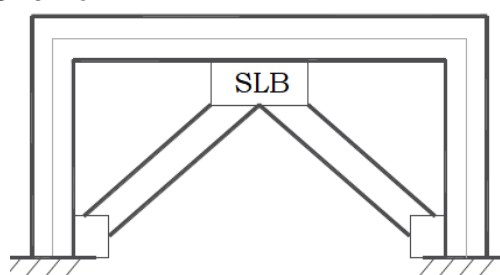
En el Perú existen algunos esfuerzos de ingenieros de gran trayectoria que han tratado de lograr desarrollos importantes en la ingeniería sismorresistente del país.

El más notable es sin duda el ingeniero Bozzo Luis (2015), quien desarrollo una serie de dispositivos metálicos basados en la fluencia de los metales.

#### **Figura 4**

*Configuración Típica y Detalle de Instalación de un Disipador SLB en Arreglo*

*Chevron*



*Fuente: Luis Bozzo (2017)*

Los dispositivos de Bozzo son piezas de metal, con forma rectangular, que se colocan en las estructuras de tal forma que queden sometidos a esfuerzos de corte puro. Tales dispositivos tienen la función de fluir ante determinados niveles de carga lateral, con lo que es posible disipar grandes cantidades de energía en cada ciclo de histéresis.

Las disposiciones más usuales para la colocación de este tipo de dispositivos incluyen la forma Chevron, mediante perfiles de acero. Tal disposición deja al dispositivo en un estado de corte puro, al mismo estilo de lo que pasa en un pórtico de acero con arriostramiento concéntrico. Entonces, la capacidad de disipación de energía de esta pieza metálica consiste su capacidad de fluir antes de que se produzca algún tipo de falla indeseable como el pandeo local o global.

Fuentes Juan (2019) en su tesis titulada “Procedimientos para el análisis y diseño de estructuras con sistemas de disipación de energía en el Perú” presentada ante la Pontificia Universidad Católica del Perú estudia los métodos de diseño disponibles para estructuras con sistemas de protección sísmica basados en disipadores de energía. El objetivo principal de este trabajo de investigación fue recopilar los métodos de análisis y diseño disponibles en el estado del arte para poder dimensionar una estructura con disipadores de energía. Uno de los objetivos

secundarios más importantes fue el de estudiar y aplicar las normas FEMA y ASCE a la realidad nacional. La tesis tuvo un enfoque cuantitativo y se clasificó como una investigación descriptiva no experimental y transversal. Los resultados muestran que existen metodologías disponibles que nos permiten diseñar estructura mediante el uso de disipadores de energía metálicos logrando buenos desempeños frente a la acción de sismos de gran magnitud.

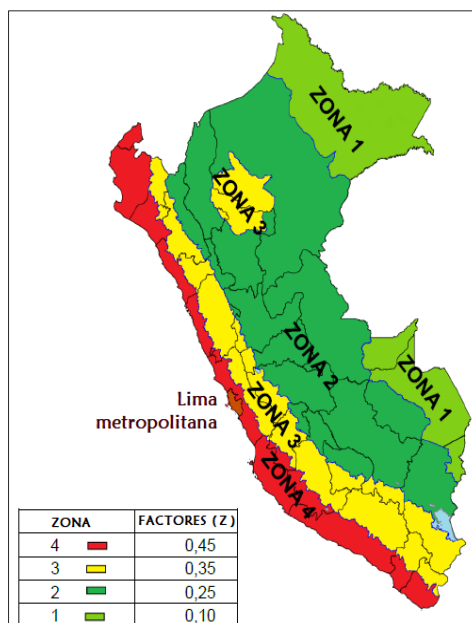
Cabrera José (2019) en su tesis titulada “Análisis de la respuesta sísmica de la edificación dos torres, reforzada con sistemas de amortiguamiento del tipo fluido viscoso en la ciudad de Huancayo, 2017” presentada ante la Universidad Nacional de Piura estudia la respuesta sísmica de una estructura de concreto armado reforzado con disipadores de energía sísmica. El objetivo principal de este trabajo de investigación fue la mejora de la respuesta sísmica de la estructura analizada cuando se consideran en el diseño disipadores de fluido viscoso. Uno de los objetivos secundarios de este trabajo fue mostrar el diseño estructural, usando la norma peruana de diseño en concreto armado y las normativas internacionales como FEMA 356 y ASCE 7-10. La tesis tuvo un enfoque cuantitativo y se clasificó como una investigación descriptiva no experimental y transversal. Los resultados muestran que las estructuras analizadas tienen un comportamiento sísmico superior al de estructuras sin sistemas de protección sísmica.

De acuerdo con información de investigaciones científicas, el Perú es un país altamente sísmico que forma parte de los países que se encuentran dentro del llamado “Cinturón de fuego del Pacífico” que se caracteriza por concentrar el 75% de volcanes activos e inactivos del planeta, pues es una zona extensa de subducción, la más grande de todo el mundo (Cartulin, 2015). Históricamente, han ocurrido aproximadamente el 80% de los terremotos de gran magnitud y han ocasionado daños y pérdidas personales como materiales. Por ello, en ingeniería, se viene estudiando y trabajando en la prevención y reducción de daños y pérdidas como consecuencia de los sismos (Rivera Vargas, 3026).

Se denomina peligro sísmico a la probabilidad de ocurrencia de sismos en un área y tiempo determinado. De acuerdo con la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente del 2018, el Perú está dividido en cuatro zonas sísmicas, tal como se muestra en la siguiente figura (Zavala, 2015).

**Figura 5**

*Mapa de Zonificación Sísmica del Perú*



*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (2019)*

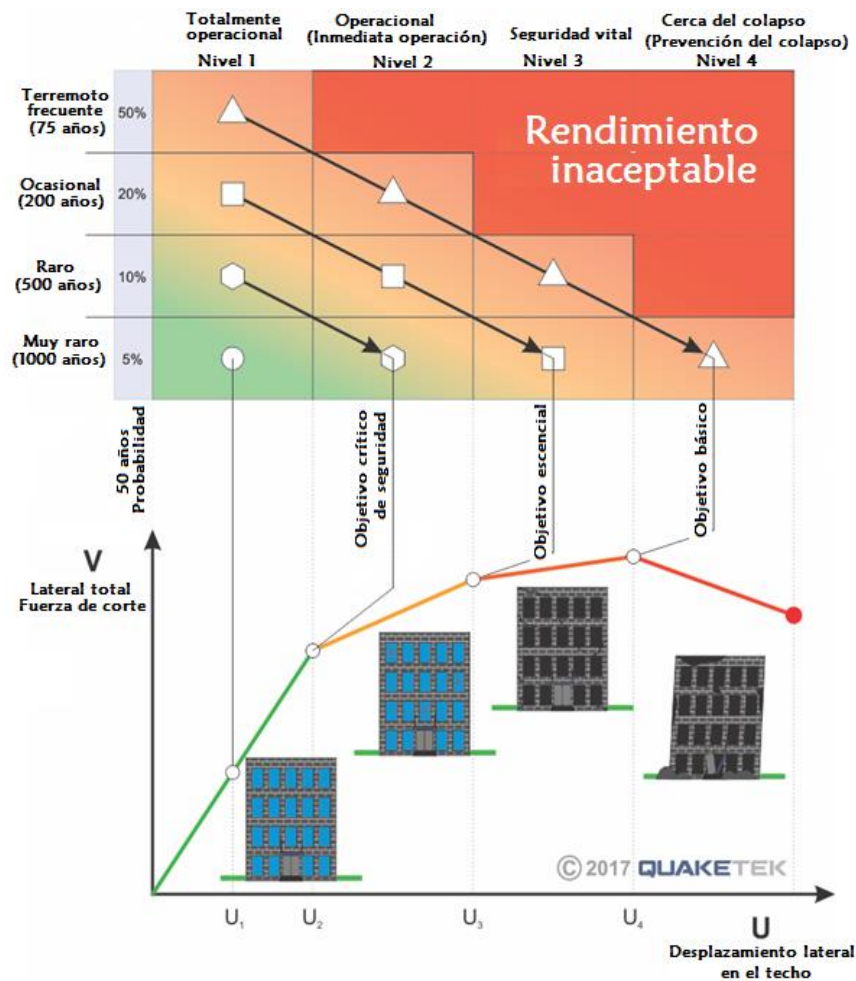
Como se observa en la figura, Lima metropolitana en su totalidad se encuentra en la Zona 4 (color rojo), en consecuencia, Independencia también. El factor de zona es  $Z = 0.45$ , el cual se expresa como una fracción de la aceleración máxima horizontal de la gravedad en suelo rígido con una probabilidad del 10% de ser excedida en 50 años (Norma Técnica E.030) (Huaco, 2017).

Según estudios del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI 2016), todas las ciudades costeras se encuentran en permanente exposición al peligro de sismos y tsunamis (Aykac, 2017). Específicamente una de las zonas de mayor peligro es la costa central del Perú, que abarca las regiones de Ica, Lima y Ancash. Estos estudios advierten que de liberarse la energía sísmica que se viene acumulando desde el año 1746, podría desencadenar un gran terremoto de grado 8.5 a 8.8Mw (magnitud de momento) (Villacorta, 2015). Asimismo, de acuerdo con la metodología basada en cálculos estadísticos y utilizando un catálogo sísmico homogéneo propuestos por Wiemer y Zúñiga en 1994, y posteriormente Condori y Tavera en 2012, afirman que existe una probabilidad mayor de 70% de ocurrir un sismo en los próximos 75 años (Chopra, 2015).

Hasta ahora el diseño de estructuras acepta que durante la acción de un sismo de gran magnitud los elementos verticales serán dañados de manera segura, por lo que se puede decir que el enfoque de diseño tradicional estaba basado en el daño del sistema estructural (Yuan, 2015).

**Figura 6**

*Enfoque del Diseño Tradicional Basado en el Daño Estructural.*

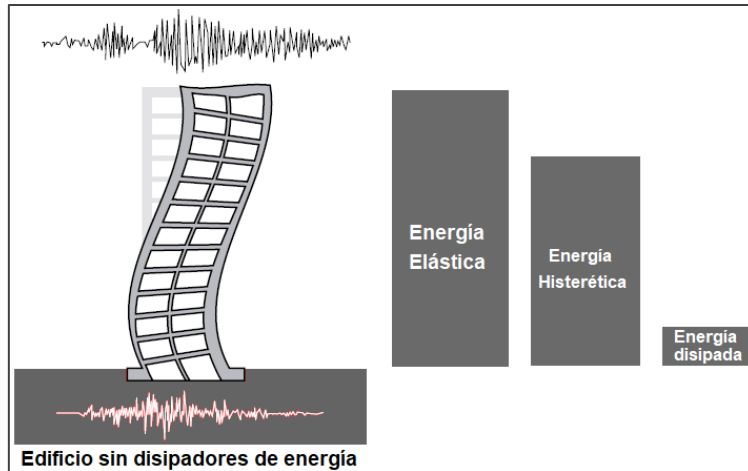


*Fuente:* Quaketek (2017)

El enfoque de diseño alternativo busca que el daño no se centre en los elementos estructurales que además deben resistir el peso de los pisos, sino que el daño provocado por un sismo se centre en ciertos elementos colocados estratégicamente (Wallace, 2015).

**Figura 7**

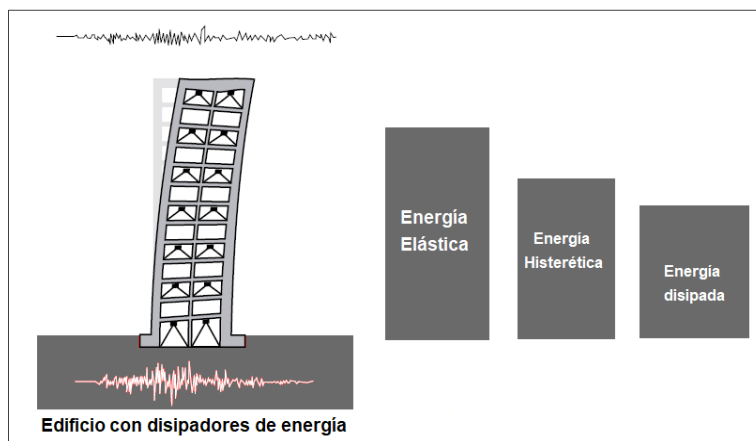
*Distribución de la Energía Sísmica en un Edificio sin Disipadores*



Fuente: Bozzo (2018)

**Figura 8**

*Distribución de la Energía Sísmica en un Edificio con Disipadores*



Fuente: Bozzo (2018)

Si se observa tal hecho en términos de balance energético se podrá observar que cuando no existente tales dispositivos, toda la energía del sismo se concentra en los elementos estructurales, inevitablemente (Roca, 2015). Mientras que, si se tienen estos dispositivos, gran parte de la energía sísmica se centra en ellos, liberando de responsabilidad sísmica a las vigas y las columnas.

Se denominan disipadores pasivos histeréticos, a aquellos elementos que disipan la energía mediante la deformación plástica del acero, cuyo funcionamiento depende del desplazamiento de la estructura (Quiroz y Yoshihisa, 2015).

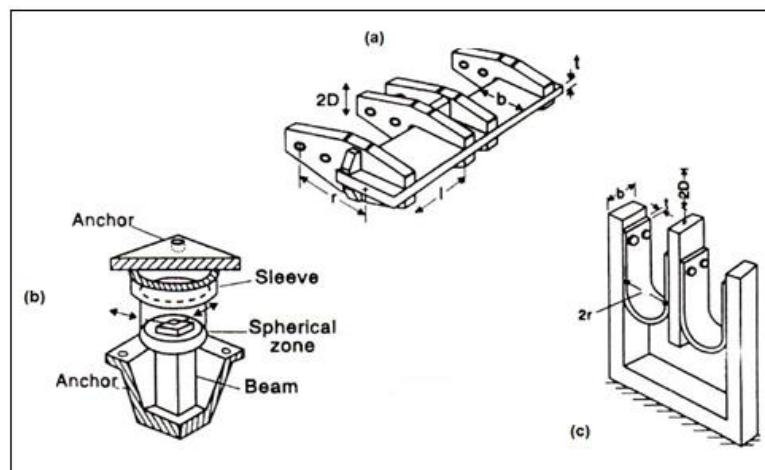
Los elementos de disipación de energía son un conjunto de dispositivos pasivos colocados de tal forma que permiten absorber gran cantidad de energía durante el movimiento sísmico (Arcangel, 2015). Su funcionamiento usualmente se basa en el desplazamiento relativo originada por la acción de fuerzas inerciales inducidas durante la acción del sismo. A estos disipadores metálicos también se les conoce como disipadores histeréticos (Moharrami, 2015).

Estos dispositivos incluyen pernos, tornillos, placas de unión, extensiones de apoyo y otros componentes necesarios para ensamblar y dar consistencia al elemento. Estos elementos pueden ser clasificados como dependientes del desplazamiento o dependiente de la velocidad, o una combinación de los mismos.

El acero, principal componente del dispositivo metálico, debe ser ensayado y analizado a compresión y tracción, ello, cuando el modo de falla esté asociado a esfuerzos axiales. Asimismo, si el modo de falla es por cortante, flexión o torsión, se debe analizar para obtener el comportamiento histerético. Una vez fabricados estos dispositivos, es indispensable realizar ensayos para poder validar su comportamiento histerético.

**Figura 9**

*Geometría de los Disipadores Metálicos*



*Fuente: Bozzo (2018)*

Entre los disipadores de energía más conocidos están los disipadores metálicos, los que usualmente son fabricados de acero (Ilgadi, 2015). En este caso, se aprovecha la propiedad de la fluencia de este material, teniendo en cuenta que esta

propiedad no es exclusiva del acero. Generalmente este tipo de disipadores aprovechan el movimiento del sismo inducido a la estructura, trabajando por medio de los desplazamientos relativos de entrepiso (Escolano, 2015).

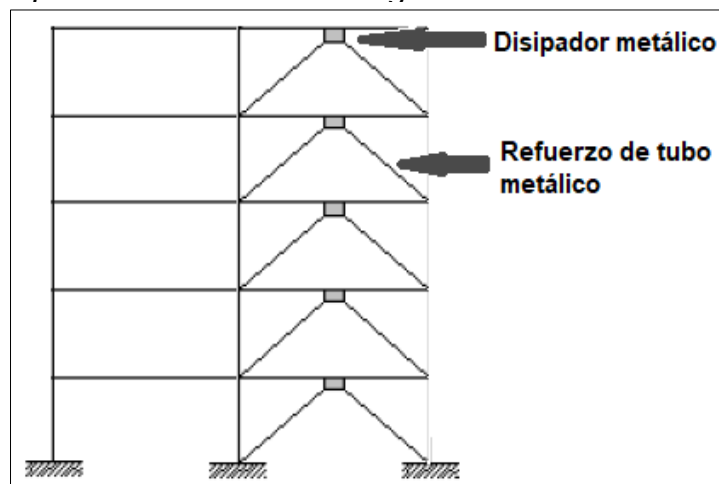
La configuración mediante diagonales Chevron es uno de los sistemas no lineales más conocidos y clásicos, cuya aplicación es en forma horizontal sobre dos diagonales metálicas que se entrecruzan en forma de uve invertida (Chopra, 2015). Se coloca paralelo al entrepiso y logra contener muy buena capacidad del disipador para reducir los desplazamientos laterales de la estructura (Ilgadi, 2015).

El refuerzo de tubo metálico tiene conexión directa con la estructura en la parte inferior y cuenta con un apoyo para el disipador en la intersección superior, ello, a la altura del punto medio de la viga del pórtico. Desde luego, la resistencia mecánica de los diagonales de acero es mucho mayor a la del disipador metálico.

Para configurar el refuerzo diagonal del tubo metálico se debe estimar la carga axial máxima. Generalmente el diseño del tubo de acero tiene forma cuadrada que soporta la carga axial de compresión.

**Figura 10**

*Aplicación Clásica con Diagonales Metálicas.*



*Fuente: Bozzo (2018)*

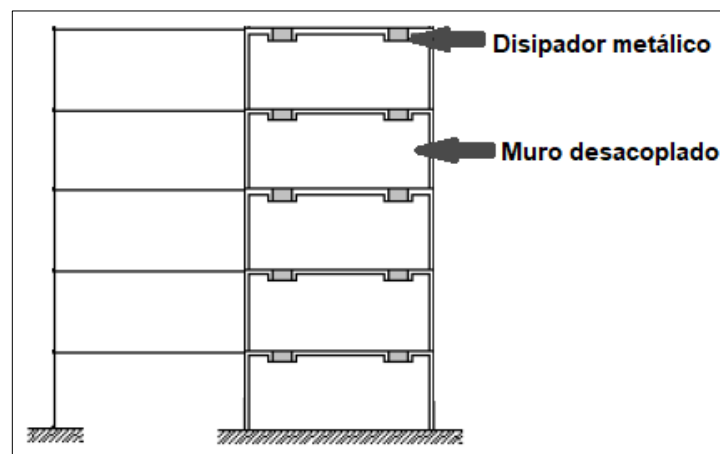
La configuración mediante muros desacoplados es otra forma de aplicación de los sistemas no lineales de disipación de energía. Permite transferir los esfuerzos cortantes sísmicos sin la carga axial, pues se colocan en muros discontinuos o desacoplados al pórtico.



Este sistema tiene una combinación interesante de disipación sísmica entre el disipador metálico, el pórtico y el muro discontinuo. En este caso, el disipador brinda ductilidad mediante la fluencia del acero (Constantin, 2012). Por su parte, el pórtico proporciona flexibilidad y el muro discontinuo brinda la rigidez necesaria para el buen funcionamiento ante demanda sísmica de la estructura. Es decir, forman un sistema triangular de ductilidad, flexibilidad y rigidez (Zavala, 2015).

**Figura 11**

*Aplicación Mediante Muros Desacoplados*



Fuente: Bozzo (2018)

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1. Tipo y diseño de investigación

De acuerdo con Hernández Sampieri et. al (2018) y Borja (2015), una investigación es de tipo aplicada si se usan los conocimientos existentes para a resolución de una problemática existente, es decir, no se requiere necesariamente la generación de nuevo conocimiento.

El presente trabajo de investigación pretende responder a la pregunta de si el uso de disipadores de energía metálicos permitirá lograr diseños sísmicos más eficientes que los obtenidos al no usarlos. Para esto, se usarán los conocimientos disponibles en la mecánica de los materiales, la tecnología del concreto entre otros. De estos aspectos, se considera que la presente investigación es de **tipo aplicada**.

En cuanto al diseño de investigación, de acuerdo con Hernández Sampieri et. al (2018) y Borja (2015), el diseño es el proceso detallado para poder llevar a cabo la investigación y alcanzar los objetivos de la investigación. Es en este proceso donde se plantea la estrategia a seguir para poder responder a las preguntas de investigación. Además, de acuerdo con los mismos autores, el diseño de la investigación puede ser experimental o no experimental. De acuerdo con esto, una investigación es experimental si existe manipulación deliberada de la variable independiente con la finalidad de obtener mediciones en la variable dependiente.

El diseño de investigación propuesto en este trabajo consiste en estudiar una edificación de 5 niveles de concreto armado en su estado actual y determinar la respuesta sísmica de esta. Posteriormente, proponer el uso de disipadores de energía metálicos en esta y evaluar su respuesta sísmica, finalmente, por comparación de los parámetros de interés, se determinarán las posibles mejoras o desmejoras. Para esto se harán usos de esencialmente dos tipos de modelos de análisis, un análisis modal espectral y análisis estático no lineal.

Como se puede observar del diseño de investigación propuesto, existirá manipulación deliberada de la variable independiente, en este caso disipadores de energía metálicos, ya que en un caso estará presente, y en otro no. Por tanto, se concluye que el **diseño de la investigación es experimental**.

### 3.2. Variables y operacionalización

De acuerdo con Hernández Sampieri et. al (2014) y Borja (2015), una variable es una magnitud de interés en el estudio y que es susceptible de ser medida y caracterizada ya sea de manera cualitativa o cuantitativa. Son clasificadas como variable independiente y dependiente. En este sentido, una variable independiente es aquella que es controlada y cuya variación tiene efecto en otro juego de variables. Una variable dependiente es aquella cuyo efecto es el que se desea medir y cuyas variaciones son producidas a consecuencia de la variación de la variable independiente.

El presente trabajo busca establecer las mejoras en el diseño sísmico que existen en una estructura de concreto armado de 5 niveles cuando se utiliza disipadores de energía metálicos. De acuerdo con este planteamiento, la variable independiente es disipadores de energía metálicos, mientras que la variable dependiente es comportamiento estructural. Resumiendo, se tiene:

X= Disipadores metálicos

Y= Comportamiento Estructural

Como se observa de las variables consideradas, el presente trabajo de investigación pretende establecer la relación entre las variables X e Y. Así se tiene:

$$X \rightarrow Y$$

Definición operacional X

El disipador de energía metálico es un dispositivo que provee de rigidez lateral y por tanto brinda resistencia lateral. Esta tiene un límite denominado fuerza de fluencia, que marca el inicio de disminución de resistencia hasta la fuerza lateral máxima.

Dimensiones de la variable X

1. Cortante.
2. Dimensiones.
3. Fluencia.
4. Capacidad.

## Definición operacional Y

El comportamiento estructural de una estructura de concreto reforzado es la forma como una estructura responde en términos de rigidez lateral, resistencia lateral y capacidad de deformación. Dentro de la metodología FEMA 356 el desempeño sísmico se caracteriza en operacional, seguridad de vida y prevención de colapso.

## Dimensiones de la variable Y

1. Máximos desplazamientos.
2. Máximas distorsiones.
3. Fuerza Cortante.

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

Según Hernández Sampieri et. al (2018) y Borja (2015), la población es el conjunto de unidades de análisis de las que el investigador pretende obtener información. En el presente trabajo de investigación se pretende evaluar los efectos que tienen los disipadores de energía metálicos en el diseño sísmico de una edificación de 5 niveles existente y ubicada en el distrito de Independencia, Lima. Como se puede ver de esta descripción, la población resulta un conjunto unitario, por lo que se concluye que la población está conformada por una edificación de concreto armado de 5 niveles ubicado en el distrito de Independencia.

En cuanto a la muestra y muestreo, se puede afirmar que la muestra coincide con la población, esto debido a que la población era un conjunto unitario. Desde este punto de vista, también es posible afirmar que tanto un muestreo probabilístico como no probabilístico generan resultados indistintos.

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

Los datos necesarios para el desarrollo del presente trabajo de investigación se recolectarán usando fuentes impresas y mediante mediciones de campo directa. Es decir, se usarán la técnica de investigación documentaria y la técnica de recolección de campo.

La primera técnica consiste en realizar una búsqueda profunda de la información existente de la estructura analizada. Esta se hará mediante el estudio de los planos existentes, tales como, arquitectura, estructuras, sanitarias y eléctricas. Este tipo

de técnica permitirá obtener información de calidad sobre la geometría de la estructura analizada, materiales colocados, sistemas estructurales, cuantía de refuerzo, etc.

La segunda técnica, consiste en el estudio de las dimensiones de los elementos estructurales de la edificación analizada in situ, es decir, se tomarán medidas de las secciones de los elementos, así como de la luz libre entre cada columna.

La tercera técnica, se desarrolla en el estudio de las características estructurales de la edificación analizada in situ con la selección de una viga y columna por nivel para ser estudiadas con una extracción y rotura de testigos de concreto con brocas diamantinas, que permitirán encontrar la resistencia a la compresión de los elementos estructurales en la edificación. De igual forma se realizará la exploración de suelo mediante calicatas y extracción de muestras por cada estrato a fin de determinar las características de este.

Para la primera técnica se realizará consultas con el propietario de la edificación.

En cuando a la segunda técnica, se ejecutará en campo con ayuda de una wincha laser, escuadras y herramientas manuales. Las dimensiones obtenidas serán descritas en campo directamente en hojas de cálculo para poder ser plasmadas en planos digitales con ayuda del software AutoCAD.

Para la tercera técnica se usarán los testigos diamantinos y estudios de suelos; su extracción, ensayo, así como su procesamiento de datos, serán ejecutados por una empresa certificada.

### **3.5. Procedimientos**

La información de la estructura analizada será recolectada usando planos de estructuras, y mediante los estudios de campo. Los estudios de campo permitirán determinar la resistencia a la compresión y las características del suelo existente en la edificación analizada.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

La respuesta sísmica de la edificación analizada será obtenida mediante modelos computacionales elaborados en el software ETABS, considerando en cada modelo

la posibilidad de incursión en el rango no lineal. La respuesta sísmica obtenida ya tiene un componente estadístico, pues para el análisis, tanto modal espectral, como estático no lineal, se usaron los espectros de aceleraciones, determinados de acuerdo con la norma peruana de diseño sísmico.

### **3.7. Aspectos éticos**

Dentro de los criterios éticos considerados en este trabajo de investigación están el uso de herramientas de referenciado de autores proporcionado por *Science Direct*. Esta herramienta garantiza que toda la información presentada en la tesis esté debidamente referenciada y, como es clave en todo trabajo de investigación, brindarle el crédito correspondiente a cada autor por su trabajo intelectual.

## **IV. RESULTADOS**



La edificación seleccionada para el estudio pertenece al sistema estructural aporticado, se desarrolla en 5 niveles y está ubicado en el distrito de Independencia en la ciudad de Lima.

### Figura 12

*Fotografía del Exterior del Edificio Aporticado de 5 Niveles en Independencia*



*Nota.* Fotografía tomada en campo, fuente de elaboración propia

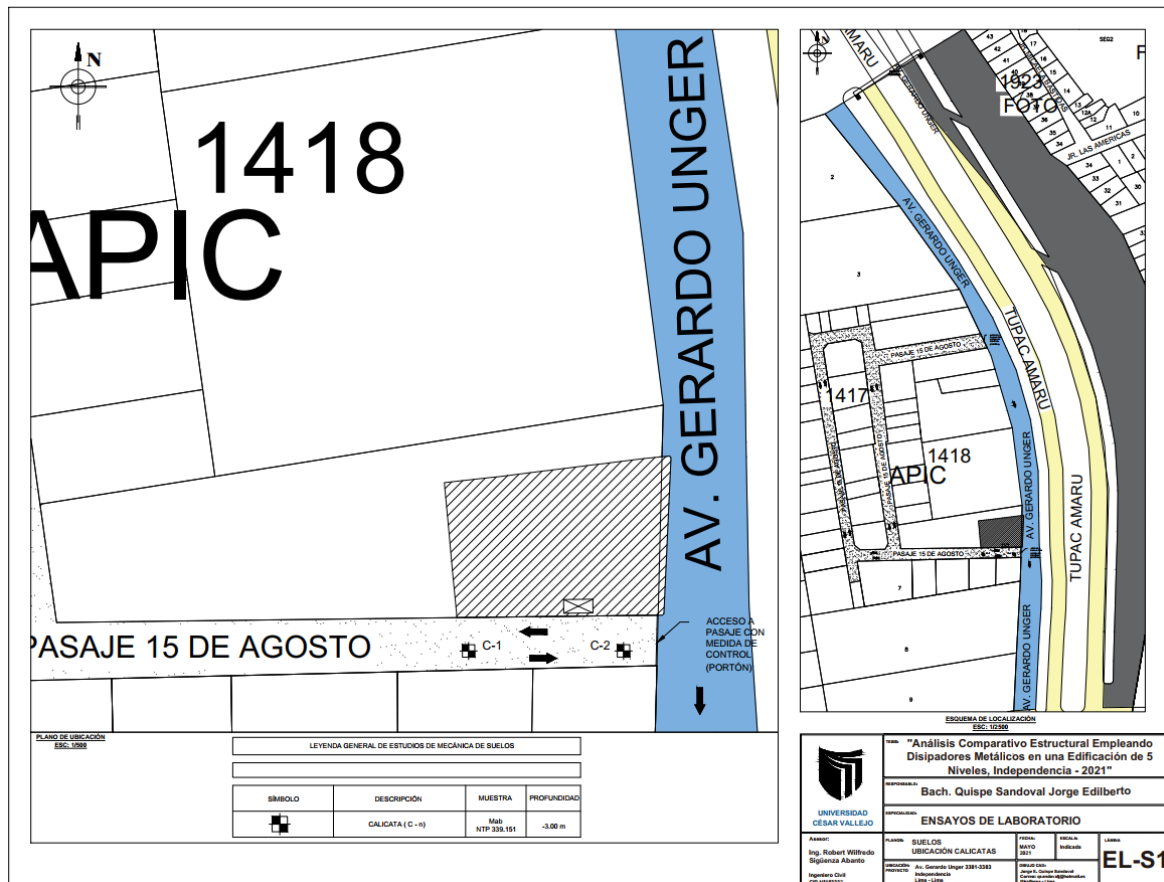
La edificación que se evaluó tiene como distribución arquitectónica los 5 niveles destinados a diferentes usos; en el primer nivel tiene el uso de tienda comercial, el segundo nivel y tercer nivel está destinado a un centro de educación, el cuarto nivel

y quinto nivel se desarrolla al uso de auditorios, la azotea solo alberga a un tanque de polietileno con una capacidad máxima de almacenaje de agua de 2500 litros.

El edificio se encuentra en una zona destinada a comercio metropolitano, en referencia al Plano de Zonificación De Lima Metropolitana – Independencia, ubicándose en la Av. Gerardo Unger 3381-3383 del distrito de Independencia, provincia de Lima – Departamento de Lima.

**Figura 13**

*Ubicación del Edificio Aporticado de 5 Niveles en Independencia*



*Nota.* Figura tomada del plano de ubicación de calicatas del informe de estudio de suelos en el Anexo 2, fuente de elaboración propia.

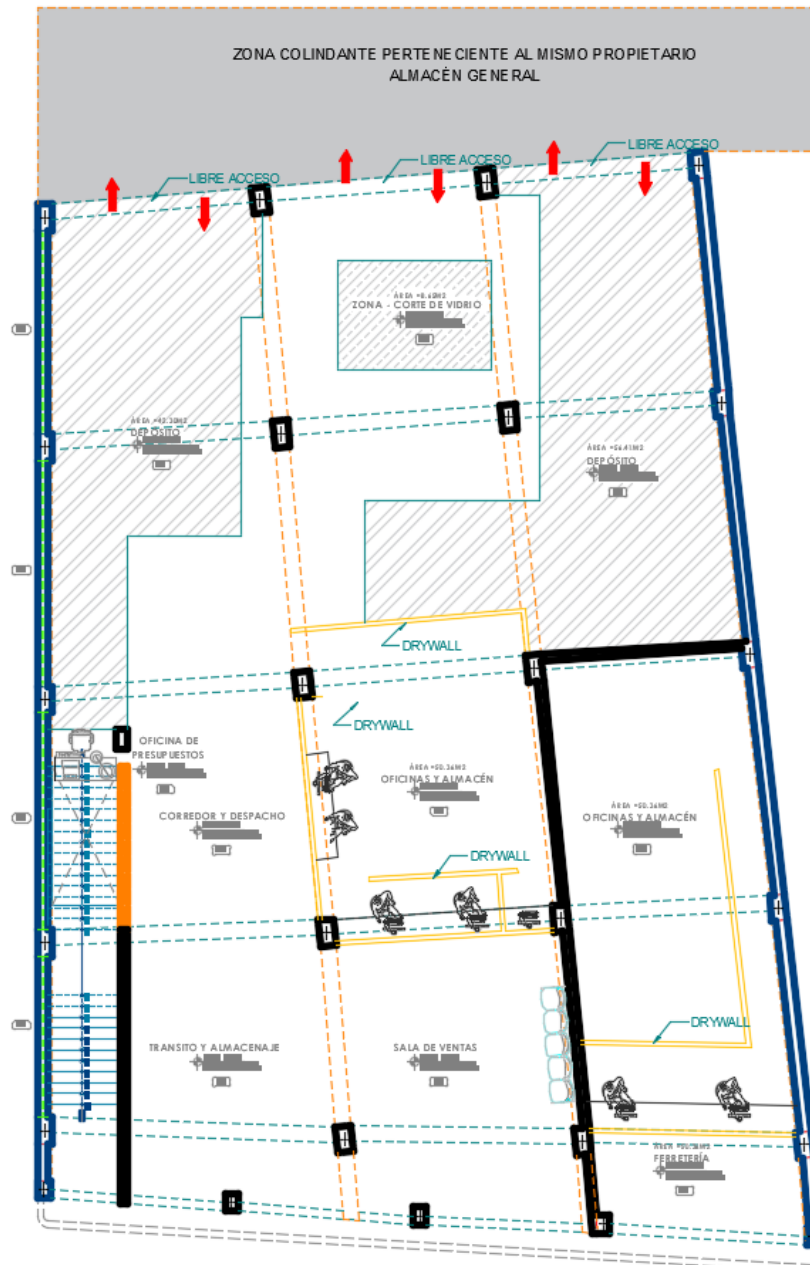
En cuanto la distribución arquitectónica por nivel; el primer nivel tiene desarrollado ambientes como: áreas de transito y almacenaje, sala de ventas, oficinas y almacén, corredor y despacho, oficina de presupuestos, áreas de depósito y zonas de corte de material.

Asu vez el primer nivel tiene un local destinado también al comercio con áreas de ventas, oficinas y almacén.

Para poder acceder a los demás niveles se cuenta con una escalera ubicada en el lado izquierdo (interno en la edificación) del frontis del edificio.

**Figura 14**

*Plano de Distribución Arquitectónica del Primer Nivel*



*Fuente:* Elaboración propia.

Para el segundo nivel la distribución arquitectónica se desarrolló de la siguiente manera; una oficina de dirección, un auditorio, tres aulas, un depósito, servicios higiénicos (damas y caballeros), un área destinada a corredor y un recibidor.

**Figura 15**

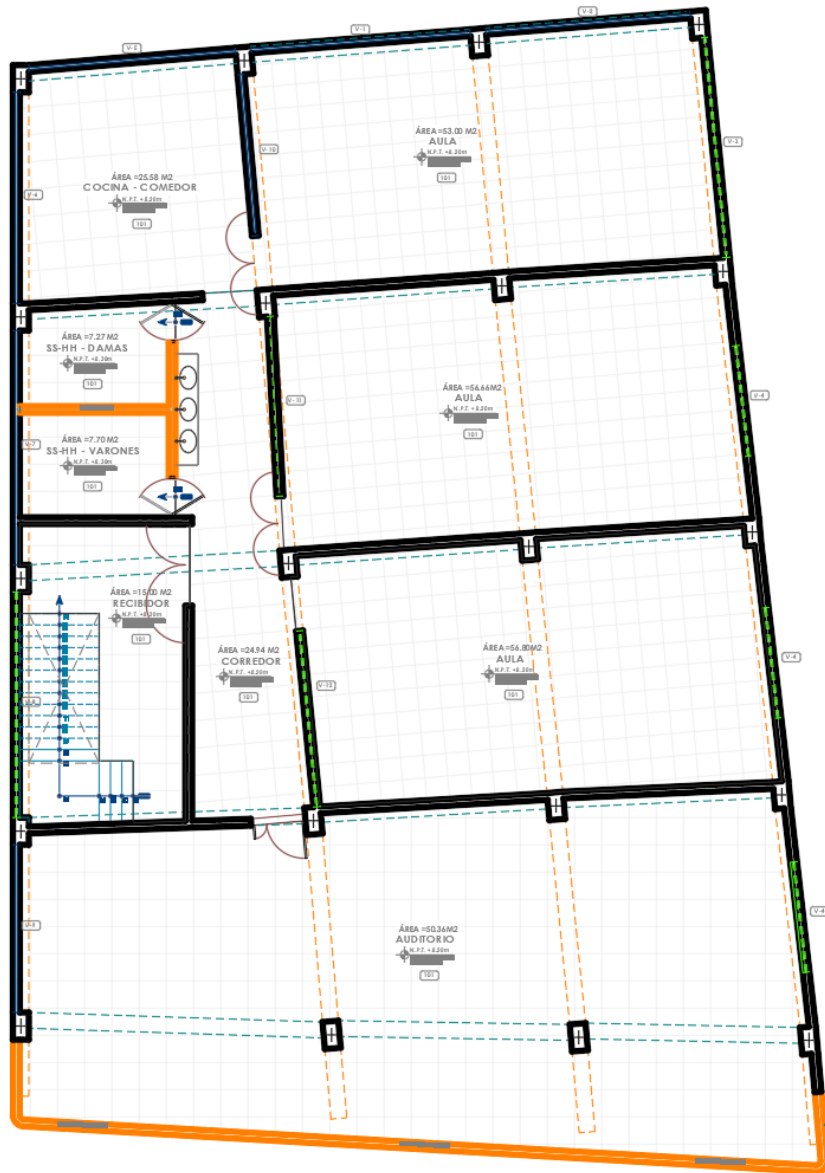
*Plano de Distribución Arquitectónica del Segundo Nivel*



*Fuente:* Elaboración propia.

Para el tercer nivel las áreas se distribuyeron de la siguiente manera; un área destinada a cocina - comedor, un auditorio, tres aulas, servicios higiénicos (damas y caballeros), un área destinada a corredor y un recibidor.

**Figura 16**  
*Plano de Distribución Arquitectónica del Tercer Nivel*

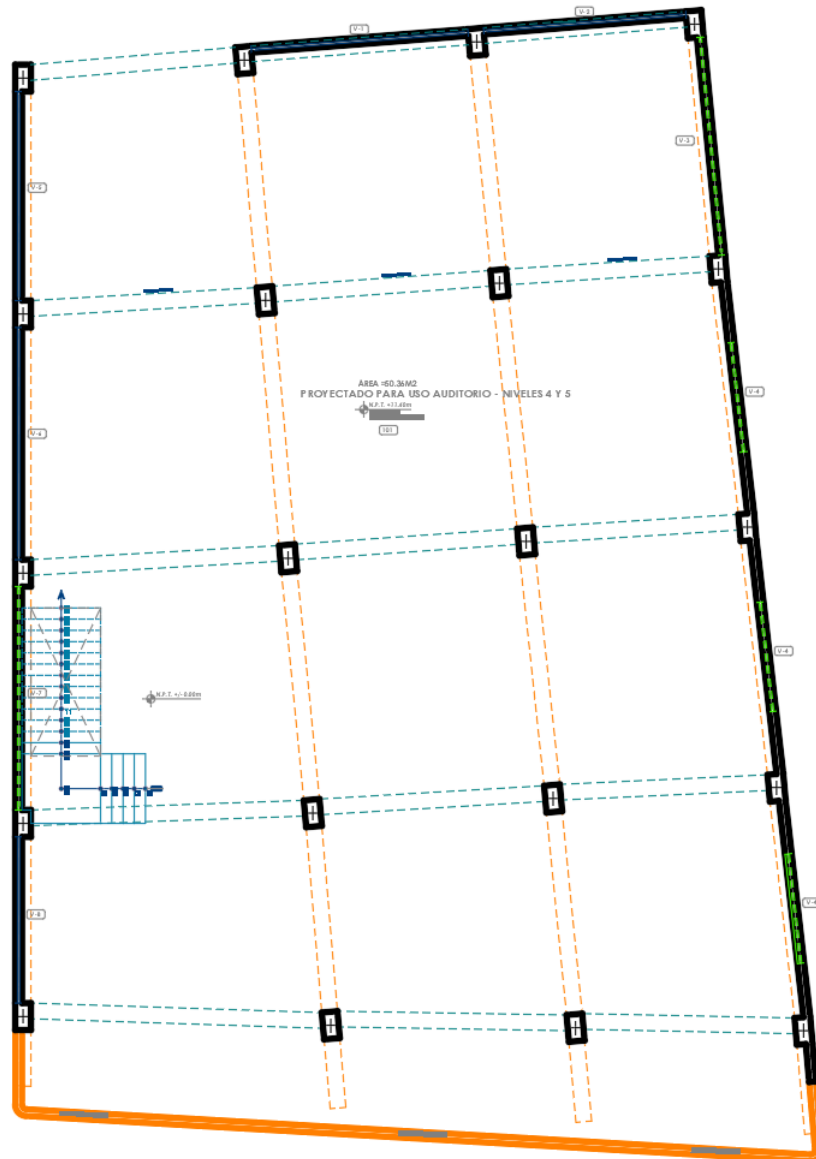


Fuente: Elaboración propia.

Para el cuarto y quinto nivel presenta una distribución arquitectónica única, destinada a uso de auditorios.

**Figura 17**

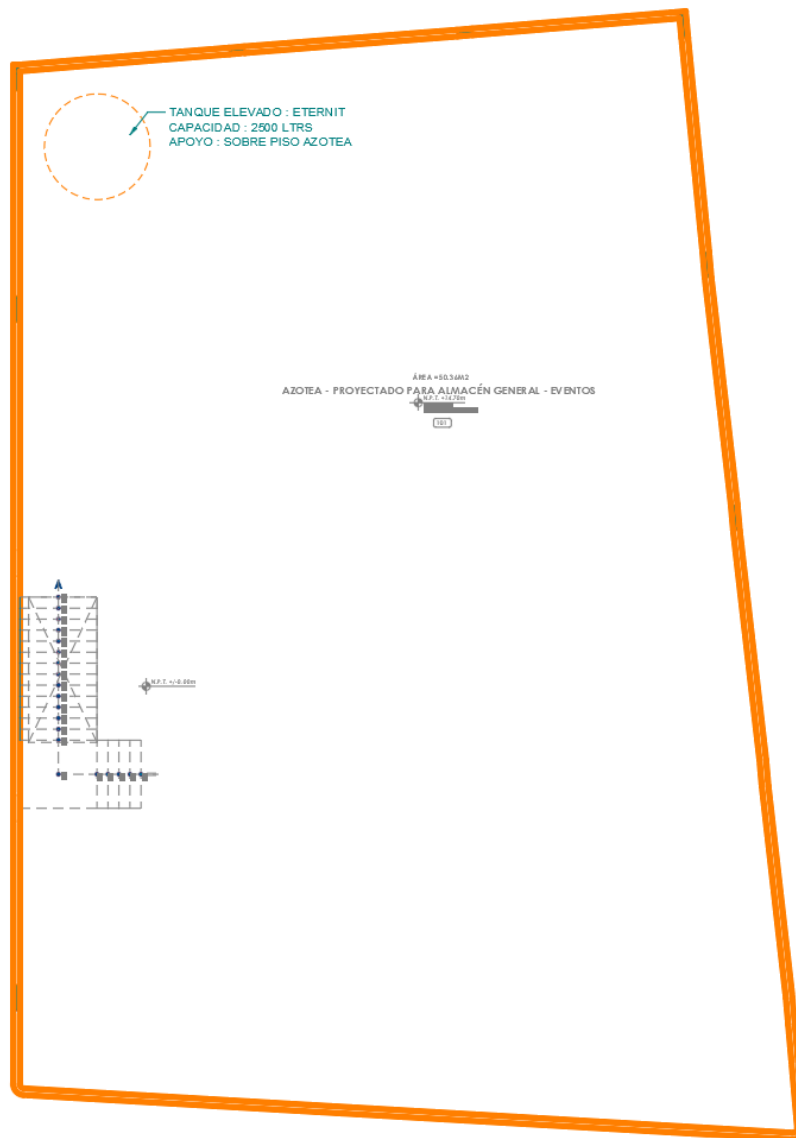
*Plano de Distribución Arquitectónica del Cuarto y Quinto Nivel*



*Fuente:* Elaboración propia.

El quinto nivel tiene toda el área destinada a azotea, donde se ubica el tanque elevado de polietileno apoyado sobre el piso de la azotea.

**Figura 18**  
*Plano del Nivel Azotea*



*Fuente:* Elaboración propia.

De acuerdo con la evaluación de los usos por niveles y la distribución arquitectónica de los diferentes ambientes se realizó el metrado de cargas de acuerdo con la norma E.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones, con los siguientes colores que los clasifica:

**Tabla 1***Metrado de Carga Muerta por Ambientes en la Estructura*

Colores y Ambientes	Amarillo Oficina	Verde Comedor	Cian SS.HH	Azul Auditorio	Rojo Pasadizo	Naranja Aula	Celeste Almacén	Plomo Azotea
Tabiquería	0	0	150	0	0	0	0	0
Acabados	120	120	120	120	120	120	120	120
Ladrillo de Techo	65	65	65	65	65	65	65	65
CM <sup>a</sup>	185	185	335	185	185	185	185	185
Sobre Carga	250	400	250	400	400	250	500	100
Tabiquería Móvil	0	0	0	0	0	0	0	0
CV <sup>b</sup>	250	400	250	400	400	250	500	100

*Fuente:* Elaboración propia.

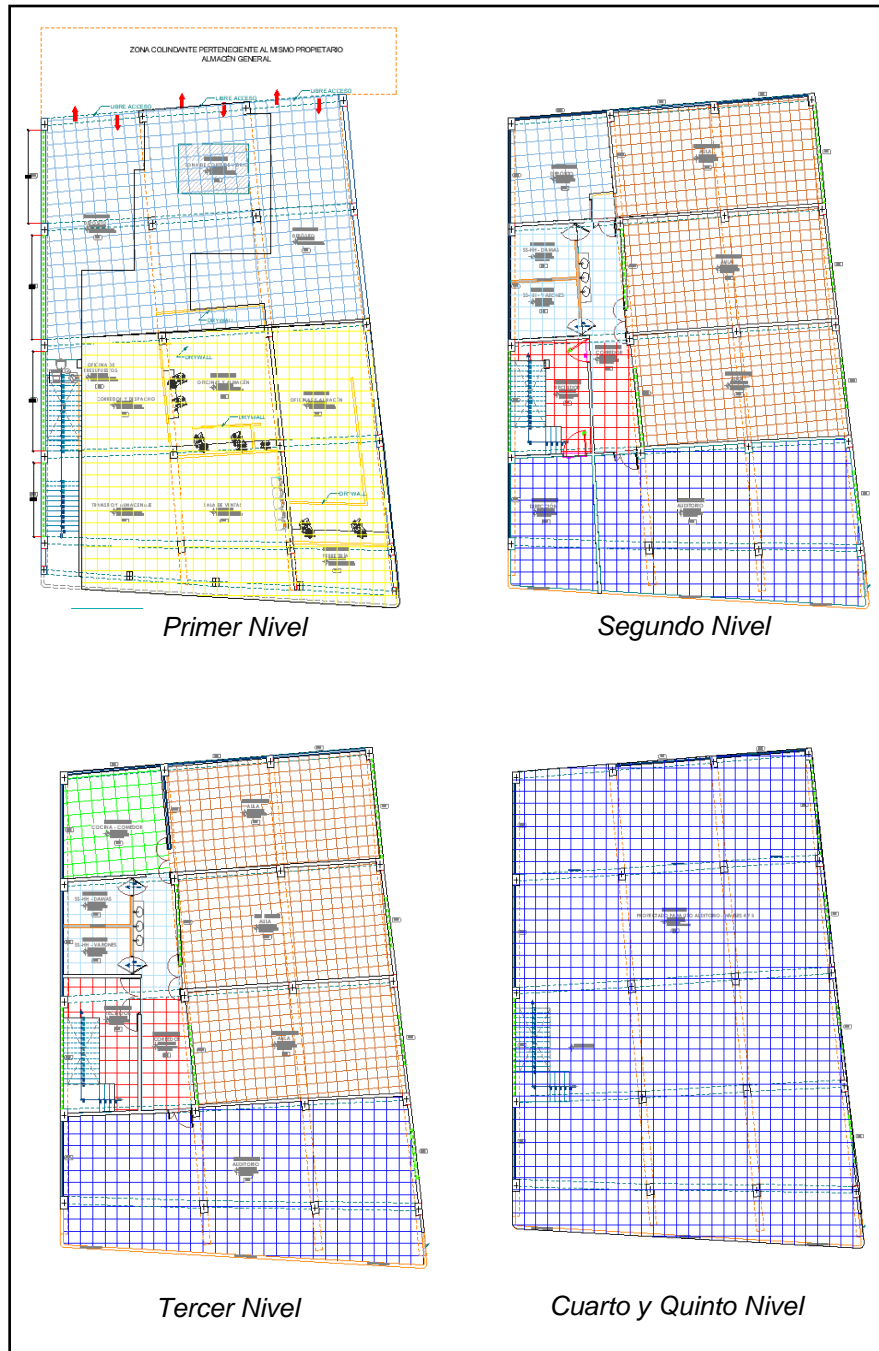
<sup>a</sup> Hace referencia a la carga muerta, definida en la norma E.020 – Cargas, Artículo 2: Definiciones, del reglamento nacional de edificaciones.

<sup>b</sup> Hace referencia a la carga viva, definida en la norma E.020 – Cargas, Artículo



**Figura 19**

*Delimitación de Cargas según Distribución Arquitectónica*



*Fuente: Elaboración propia.*

De acuerdo con el ensayo de diamantinas realizado por la empresa “LAB CONCRET E.I.R.L.” la estructura existente de 5 niveles tiene los siguientes datos de la resistencia a la compresión del concreto.

**Figura 20:**

*Evaluación Estructural de los Testigos Diamantinos según NTP 339.059:2015*

Nº	IDENTIFICACION DE MUESTRA	ESTRUCTURA ANALIZADA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )	SEGÚN NORMA (NTP 339.059:2015)
1	M - 1	COLUMNA	207	CUMPLE
2	M - 2	VIGA	171	CUMPLE
3	M - 3	COLUMNA	145	NO CUMPLE
4	M - 4	VIGA	209	CUMPLE
5	M - 5	COLUMNA	147	CUMPLE
6	M - 6	VIGA	208	CUMPLE
7	M - 7	VIGA	136	NO CUMPLE
8	M - 8	COLUMNA	117	NO CUMPLE
9	M - 9	VIGA	180	CUMPLE
10	M - 10	COLUMNA	136	NO CUMPLE

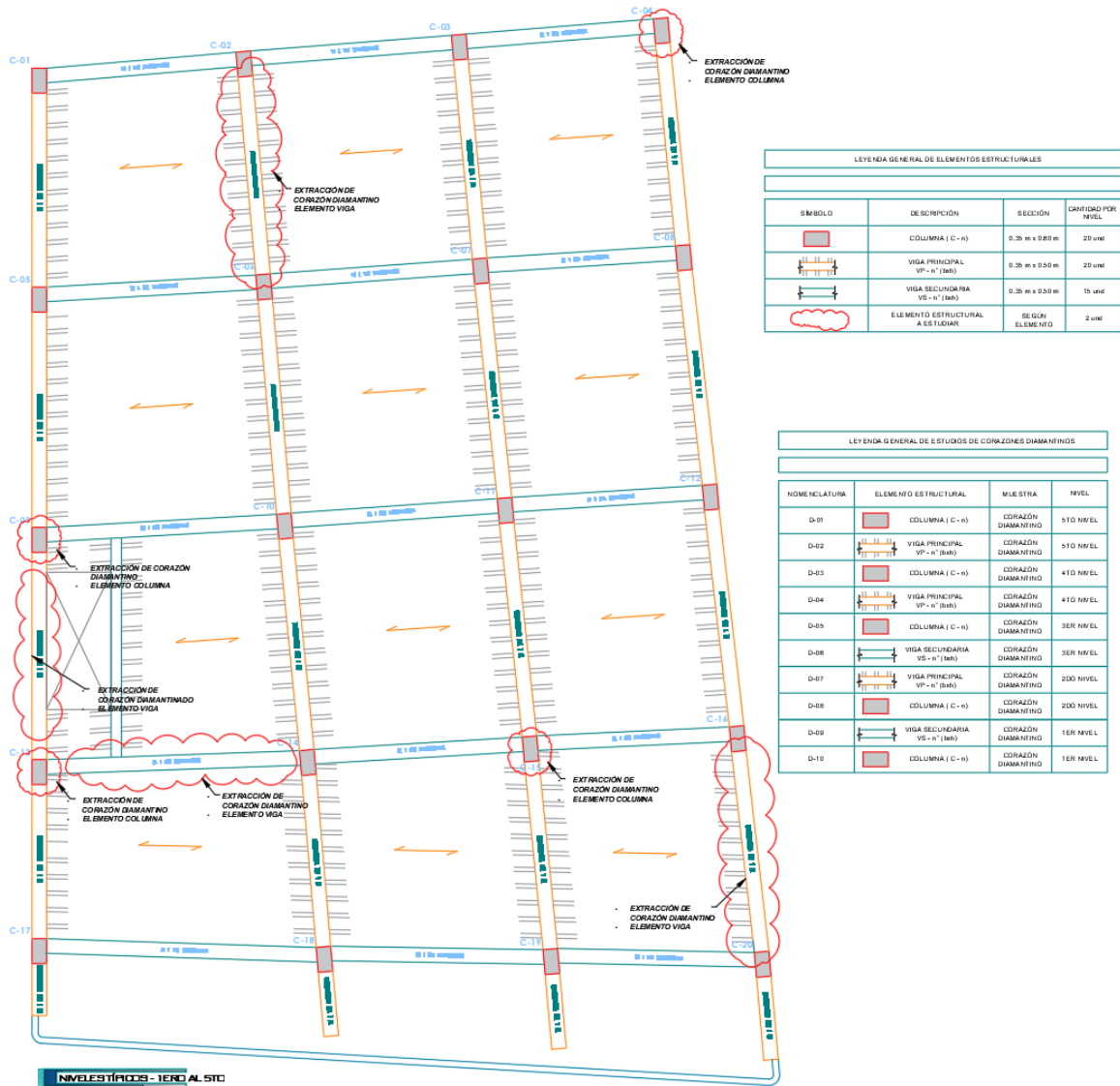
*Nota.* La resistencia a la compresión está expresada en kg/cm<sup>2</sup>. Reproducida de Tabla de Evaluación Estructural de los Testigos Diamantinos según Norma (NTP 339.059:2015), LAB CONCRET E.I.R.L., 2021. Copyright 2021 por LAB CONCRET E.I.R.L

En el ensayo de diamantinas se ha tomado como valor referencial un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> como lo indica el Reglamento Nacional de Edificaciones.

De la figura 20 se observa que las muestras M-3, M-7, M-8, M-10, no cumplen según la norma peruana de corazones diamantinos (NTP 339.059:2015), la que nos indica: “Extraídos el valor de las resistencias deberán ser mayor o igual al 75%. Además, los valores observados en la figura no presentan una uniformidad correspondiente a la mezcla entre los agregados y el cemento.

**Figura 21**

*Ubicación de Extracción de Corazones Diamantinos*



*Nota.* Figura tomada del plano del informe de extracción y rotura de corazones diamantinos en el anexo 3, fuente de elaboración propia.

Para la ubicación de los puntos de extracción de corazones diamantinos, se evaluó el acceso a ciertas áreas restringidas siendo el caso del nivel dos y tres, los cuales están destinados a un centro educativo y se encuentran fuera de servicio dado el estado de emergencia en el Perú al 2021. Los puntos de control fueron 2 corazones diamantinos por cada nivel del edificio, siendo 10 puntos de extracción en total, de los cuales se realizó en una columna y una viga respectivamente por cada nivel.

Para efecto de creación de los materiales de la estructura existente, se tomaron las resistencias a las compresiones menores tanto de las columnas como de las vigas/losas.

- Concreto armado (columna):  
 $f'c=117 \text{ kg/cm}^2$        $E=162250 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto armado (losas/vigas):  
 $f'c=136 \text{ kg/cm}^2$        $E=174929 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de refuerzo:  
 $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

**Figura 22**

*Material de Concreto Existente - Columnas*

General Data	
Material Name	f'c=117 kg/cm2 columna
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	<span style="background-color: #808080; color: black;"> </span> Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...
Material Weight and Mass	
<input checked="" type="radio"/> Specify Weight Density	<input type="radio"/> Specify Mass Density
Weight per Unit Volume	2400 kgf/m <sup>3</sup>
Mass per Unit Volume	2400 kg/m <sup>3</sup>
Mechanical Property Data	
Modulus of Elasticity, E	1622.5 kgf/mm <sup>2</sup>
Poisson's Ratio, U	0.2
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099 1/C
Shear Modulus, G	676.04 kgf/mm <sup>2</sup>

*Nota.* Figura tomada de la definición del material para las columnas en el software de análisis ETABS, fuente de elaboración propia.

## Figura 23

### Material de Concreto Existente - Vigas/Losas

The screenshot displays the material definition window for 'Material de Concreto Existente - Vigas/Losas'. It is organized into three main sections:

- General Data:** Material Name is 'f'c=136kg/cm2 viga/losa'. Material Type is 'Concrete'. Directional Symmetry Type is 'Isotropic'. Material Display Color is a grey swatch with a 'Change...' button. Material Notes has a 'Modify/Show Notes...' button.
- Material Weight and Mass:** 'Specify Weight Density' is selected. Weight per Unit Volume is 2400 kgf/m<sup>3</sup>. Mass per Unit Volume is 2400 kg/m<sup>3</sup>.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E is 1749.29 kgf/mm<sup>2</sup>. Poisson's Ratio, U is 0.2. Coefficient of Thermal Expansion, A is 0.0000099 1/C. Shear Modulus, G is 728.87 kgf/mm<sup>2</sup>.

*Nota.* Figura tomada de la definición del material para las vigas/losas en el software de análisis ETABS, fuente de elaboración propia.

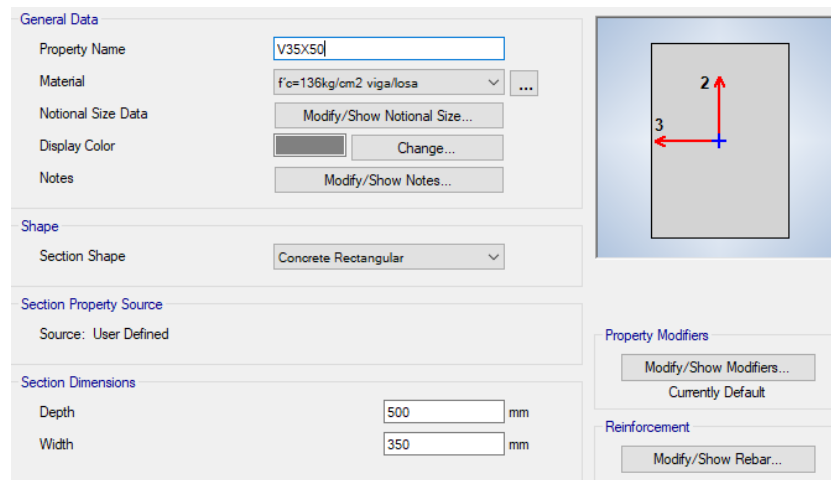
Para el caso de la definición de las secciones de los elementos estructurales que intervienen en el edificio aparcado de 5 niveles, se consideró la evaluación por nivel y por elemento encontrado en campo, con la finalidad de acreditar que las secciones en campo no varíen según su ubicación y nivel.

Estas mismas fueron definidas para el modelo estructural tridimensional desarrollados en el software Etabs.

Se encontraron vigas de secciones de 0.20 m. x 0.20 m., 0.25 m. x 0.50 m., 0.35 m. x 0.50m. Para las columnas no varió la sección en todos los niveles, siendo de 0.60 m. x 0.35 m.

**Figura 24**

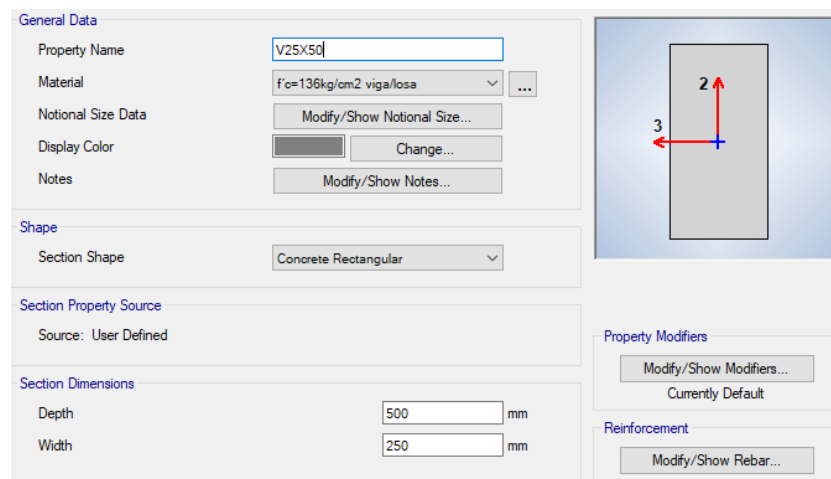
*Sección de Vigas Principales Existentes*



*Nota.* Figura tomada de la definición de las secciones de las vigas principales en el software de análisis ETABS, fuente de elaboración propia.

**Figura 25**

*Sección de Vigas Principales Existentes*



*Nota.* Figura tomada de la definición de las secciones de las vigas secundarias en el software de análisis ETABS, fuente de elaboración propia.

**Figura 26**

*Sección de Viga Chata Existente*

General Data

Property Name: V20X20

Material: f'c=136kg/cm2 viga/losa

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color:  Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 200 mm

Width: 200 mm

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

*Nota.* Figura tomada del software de análisis ETABS, fuente de elaboración propia.

**Figura 27**

*Sección de Losas Aligeradas Existentes*

General Data

Property Name: Losa alig. 20cm

Slab Material: f'c=136kg/cm2 viga/losa

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color:  Change...

Property Notes: Modify/Show...

Use Special One-Way Load Distribution

Property Data

Type: Ribbed

Overall Depth: 200 mm

Slab Thickness: 50 mm

Stem Width at Top: 100 mm

Stem Width at Bottom: 100 mm

Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 400 mm

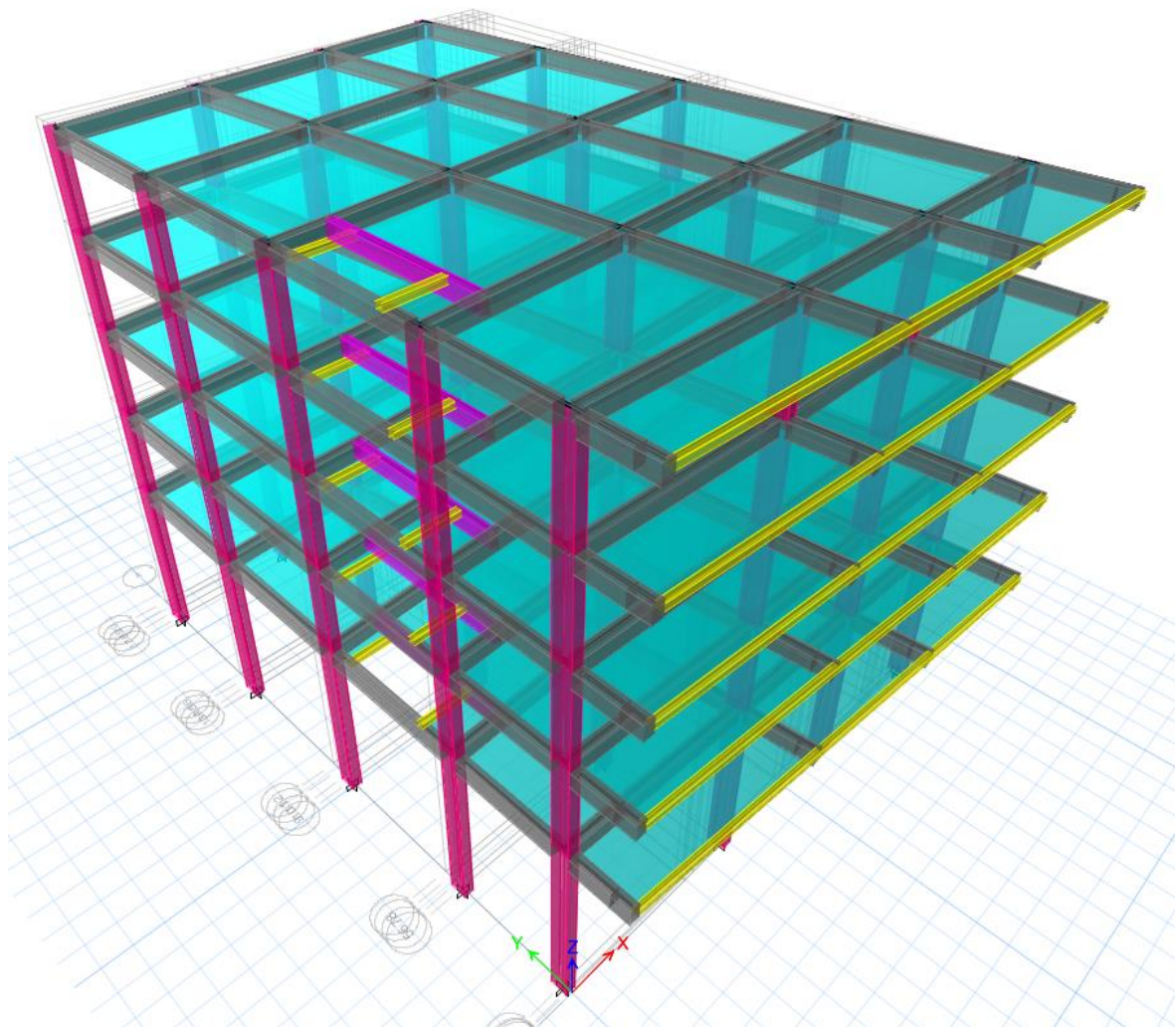
Rib Direction is Parallel to: Local 1 Axis

*Nota.* Figura tomada de software de análisis ETABS, fuente de elaboración propia.

La edificación fue analizada como modelo tridimensional, suponiendo losas infinitamente rígidas frente a acción en su plano. En el análisis de la estructura se supuso un comportamiento lineal elástico. Los elementos de concreto armado se representaron con elementos lineales. Los modelos se analizaron considerando solo los elementos estructurales, sin embargo, los elementos no estructurales han sido ingresados en el modelo como solicitaciones de carga debido a que aquellos no son importantes en la contribución de la rigidez y resistencia de la edificación.

### **Figura 28**

*Modelo Tridimensional de la Estructura Existente*



*Nota.* Figura tomada del software de análisis ETABS, fuente de elaboración propia.



Para la definición de la masa sísmica se calcula adicionándolo a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera:

En edificaciones de categorías A y B se toma un 50% de la carga viva.

En edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva.

Y en nuestro caso nuestra edificación es de tipo C.

## Figura 29

### *Definición de Masa Participativa.*

Load Pattern	Multiplier
CV	0.25
CM	1
CV	0.25

*Nota.* Figura tomada del software de análisis ETABS, fuente de elaboración propia.

Las formas de modo presentes en la estructura según la E.030 dice que debemos tener como mínimo tres modos de vibración que contenga mínimo el 90% de masa participativa para poder continuar con el análisis.

Para lo cual se puede apreciar en la tabla 2 que, si estamos cumpliendo, y de tal manera que podemos disminuir los modos para que el análisis de nuestra estructura no sea tan pesado.

Para la estructura analizada se ha considerado un total de 15 modos. Debido al nivel de investigación se presentan en la tabla 2 todos los modos.

**Tabla 2**

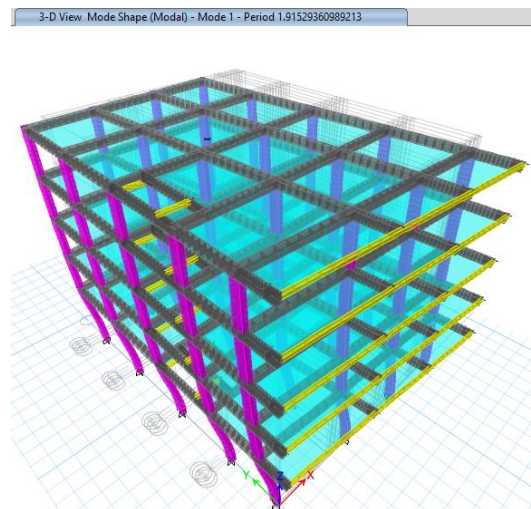
*Formas de Modo y Factores de Participación Modal de Estructura Existente*

Mode	Period Sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RX	RY	SumRX	SumRY
1	1.915	0.9449	0.0048	0.9449	0.0048	0.0000	0.0165	0.0000	0.0165
2	1.535	0.0202	0.0096	0.9651	0.0144	0.0009	0.0029	0.0009	0.0194
3	1.344	0.0069	0.9332	0.9720	0.9475	0.0228	0.0003	0.0237	0.0197
4	0.524	0.0236	0.0002	0.9956	0.9477	0.0012	0.3734	0.0249	0.3931
5	0.434	0.0006	0.0007	0.9963	0.9484	0.0043	0.0128	0.0293	0.4059
6	0.387	0.0003	0.0427	0.9966	0.9910	0.2841	0.0044	0.3133	0.4103
7	0.272	0.0026	0.0000	0.9992	0.9911	0.0000	0.0027	0.3134	0.4130
8	0.224	0.0001	0.0000	0.9993	0.9911	0.0001	0.0001	0.3134	0.4130
9	0.201	0.0000	0.0059	0.9993	0.9970	0.0011	0.0000	0.3146	0.4131
10	0.181	0.0001	0.0003	0.9995	0.9972	0.0330	0.0006	0.3476	0.4137
11	0.180	0.0003	0.0000	0.9997	0.9972	0.0007	0.0044	0.3483	0.4181
12	0.178	0.0001	0.0000	0.9998	0.9973	0.0368	0.0128	0.3851	0.4309
13	0.177	0.0000	0.0003	0.9998	0.9975	0.0017	0.0004	0.3868	0.4313
14	0.173	0.0000	0.0002	0.9999	0.9978	0.0003	0.0003	0.3871	0.4316
15	0.167	0.0000	0.0000	0.9999	0.9978	0.0152	0.0067	0.4023	0.4383

*Nota.* Adaptada de Table Modal Participating Mass Ratios, del modelo estructural en Etabs.

**Figura 30**

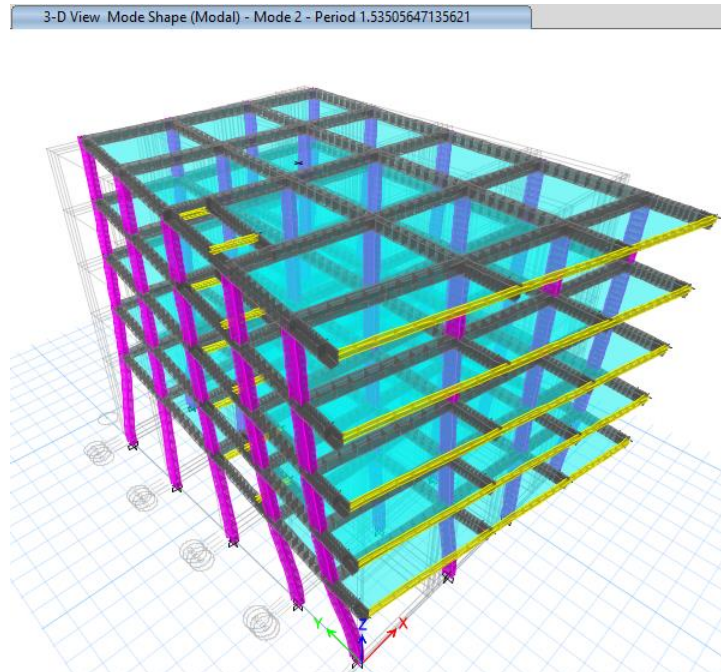
*Primer Modo de Estructura Existente*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 31**

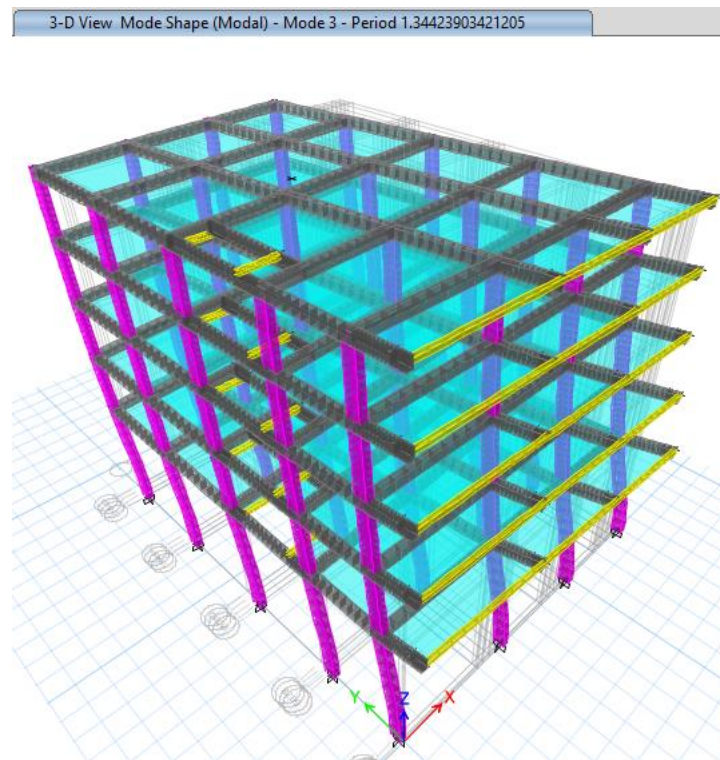
*Segundo Modo de Estructura Existente*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 32**

*Tercer Modo de Estructura Existente*



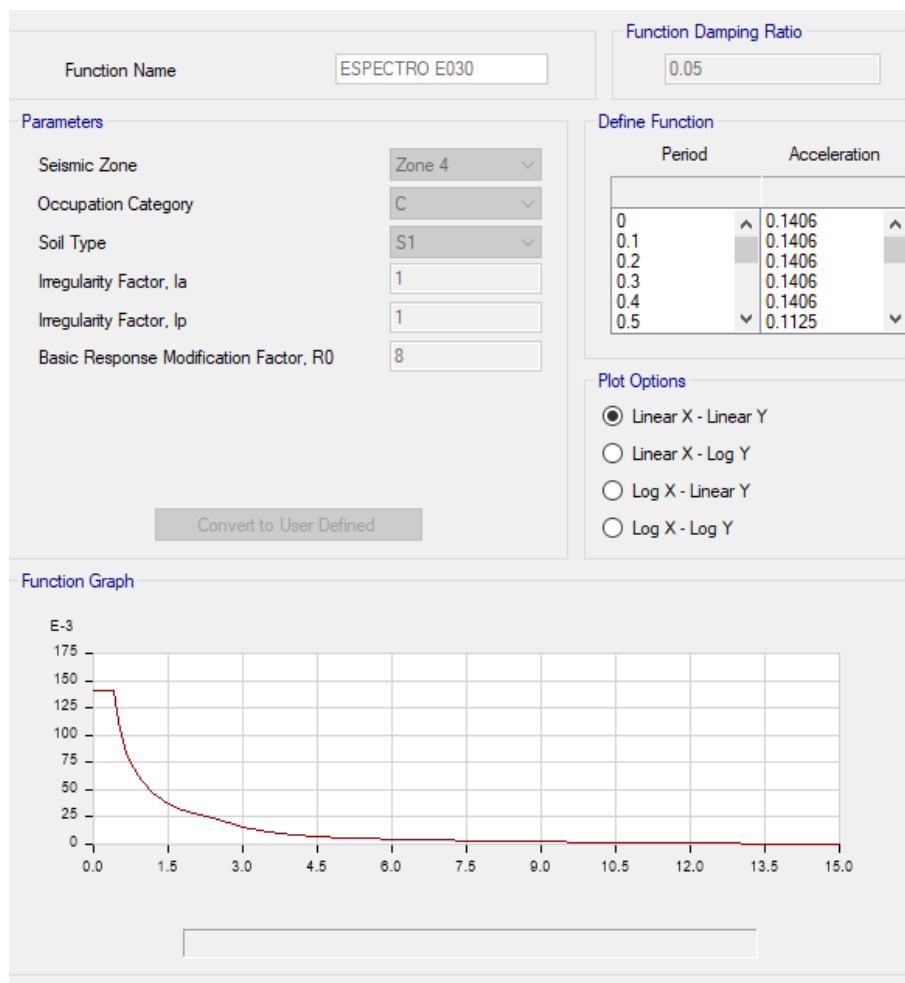
*Fuente:* Elaboración propia.

De la figura 30 podemos describir que se presenta como un modo traslacional con un periodo de 1.915 s., para la figura 31 en el modo 2 tiende a una rotación con un periodo de 1.535 s., y en la figura 32 el modo sigue una traslación con un periodo de 1.344 s.

Para la determinación del espectro de diseño se ha utilizado la herramienta interna que tiene el software ETABS, asignando los parámetros de sitio de acuerdo con el anexo N° ejecutados por el laboratorio de la empresa “LAB CONCRETO E.I.R.L.”

**Figura 33**

*Definición de la Demanda Sísmica*



*Nota.* Definición de la demanda sísmica considerando  $I_a=1$  e  $I_p= 1$ .  
Fuente: Elaboración propia.

La cortante dinámica total de la estructura existente, resultante del análisis en el software son iguales a las cortantes absorbidas por las columnas debido a que la

estructura analizada es de un sistema estructural aporticado, siendo estos elementos verticales los que soportan dicha cortante.

**Tabla 3**

*Cortante en la Base del Edificio*

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
SX	LinRespSpec	Max		49.4398	6.6727	9.6994
SY	LinRespSpec	Max		6.5874	70.4564	9.8297

*Nota.* Adaptada de Table Base Reactions, del modelo estructural en Etabs.

Para el caso de la evaluación de irregularidades de la estructura existente, se ha tomado por verificar las irregularidades en altura y en planta.

**Tabla 4**

*Verificación de Irregularidad de Rigidez por Piso Blando Dirección XX*

Nivel	Cortante (ton.f)	Desplazamiento CM (mm)	Desplaza Relativo (mm)	Rigidez Lateral (ton.f/mm)	% de rigidez del entrepiso < 70%	% de rigidez del entrepiso < 80% del Promedio de los Tres Pisos Superiores
5	13.782	29.918	0.354	38.932	0%	
4	25.164	29.564	2.412	10.433	373%	
3	34.281	27.152	3.443	9.957	105%	
2	42.043	23.709	4.909	8.564	116%	
1	49.440	18.800	18.800	2.630	326%	164%
Base	49.440	0.000	0.000			

*Fuente:* Elaboración propia.

De la tabla 4 se puede determinar que: “no se tiene irregularidad de rigidez por piso blando en la dirección X”

**Tabla 5***Verificación de Irregularidad de Rigidez por Piso Blando Dirección YY*

Nivel	Cortante (ton.f)	Desplazamiento CM (mm)	Desplaza Relativo (mm)	Rigidez Lateral (ton.f/mm)	% de rigidez del entrepiso < 70%	% de rigidez del entrepiso < 80% del Promedio de los Tres Pisos Superiores
5	21.8376	22.785	1.453	15.029	0%	
4	38.4524	21.332	2.342	16.419	92%	
3	50.5989	18.99	3.324	15.222	108%	
2	60.7266	15.666	4.437	13.686	111%	
1	70.4564	11.229	11.229	6.275	218%	211%
Base	70.4564	0.000	0.000			

*Fuente:* Elaboración propia.

De la tabla 5 se puede determinar que: “no se tiene irregularidad de rigidez por piso blando en la dirección Y”

**Tabla 6***Verificación de Irregularidad Extrema de Rigidez por Piso Blando Dirección XX*

Nivel	Cortante (ton.f)	Desplazamiento CM (mm)	Desplaza Relativo (mm)	Rigidez (ton.f/mm)	% de rigidez del entrepiso < 60%	% de rigidez del entrepiso < 70% del Promedio de los Tres Pisos Superiores
5	13.78	29.92	0.35	38.93	0%	
4	25.16	29.56	2.41	10.43	373%	
3	34.28	27.15	3.44	9.96	105%	
2	42.04	23.71	4.91	8.56	116%	
1	49.44	18.80	18.80	2.63	326%	164%
Base	49.44	0.000	0.000			

*Fuente:* Elaboración propia.

De la tabla 6 se puede determinar que: “no se tiene irregularidad extrema de rigidez por piso blando en la dirección X”

**Tabla 7***Verificación de Irregularidad Extrema de Rigidez por Piso Blando Dirección YY*

Nivel	Cortante (ton.f)	Desplazamiento CM (mm)	Desplaza Relativo (mm)	Rigidez (ton.f/mm)	% de rigidez del entrepiso < 60%	% de rigidez del entrepiso < 70% del Promedio de los Tres Pisos Superiores
5	21.84	22.79	1.45	15.03	0%	
4	38.45	21.33	2.34	16.42	92%	
3	50.60	18.99	3.32	15.22	108%	
2	60.73	15.67	4.44	13.69	111%	
1	70.46	11.23	11.23	6.27	218%	211%
Base	70.46	0.000	0.000			

*Fuente:* Elaboración propia.

De la tabla 7 se puede determinar que: “no se tiene irregularidad extrema de rigidez por piso blando en la dirección Y”

Para la verificación de la irregularidad de masa o peso, se determina de acuerdo con la distribución arquitectónica de la edificación, la cual se ha detallado en la tabla 8 y no presenta irregularidad por masa o peso.

**Tabla 8***Verificación de Irregularidad de Masa o Peso*

Nivel	UX	UY	UZ	Peso por Nivel			Condición
	tonf-s <sup>2</sup> /mm	tonf-s <sup>2</sup> /mm	tonf-s <sup>2</sup> /mm	X	Y	Z	
Piso 5	0.035575	0.035575	0.035575	34.9	34.9	34.9	
Piso 4	0.035549	0.035549	0.035549	34.87	34.87	34.87	REGULAR
Piso 3	0.035549	0.035549	0.035549	34.87	34.87	34.87	REGULAR
Piso 2	0.035264	0.035264	0.035264	34.59	34.59	34.59	REGULAR
Piso 1	0.036876	0.036876	0.036876	36.18	36.18	36.18	REGULAR
Base	0.003238	0.003238	0.003238	3.18	3.18	3.18	

*Fuente:* Elaboración propia.

Para la irregularidad de geometría vertical la edificación no presenta en ninguna dirección dimensiones mayores a 1,3 del piso adyacente, en la dirección X e Y.

De la verificación de irregularidad de discontinuidad en los sistemas estructurales se determinó conforme a la configuración estructural presentada en la figura n 14, figura n 15, figura n 16, figura n 17 y figura n 18 páginas arriba, que no presenta irregularidad de discontinuidad en los sistemas resistentes.

De la misma forma, la verificación de irregularidad de discontinuidad extrema en los sistemas estructurales se determinó conforme a la configuración estructural presentada en la figura n 14,15,16,17,18 páginas arriba, que no presenta irregularidad de discontinuidad extrema en los sistemas resistentes.

En la irregularidad en planta se verificó la irregularidad torsional, la que para un mismo nivel las distorsiones son proporcionales a los desplazamientos relativos (misma altura). Siendo en la dirección XX un desplazamiento relativo mínimo=0.000607 y un máximo=0.000776, obteniendo un desplazamiento relativo promedio de 0.0006915.

Luego, promediando el desplazamiento máximo relativo con el desplazamiento relativo promedio se tiene  $1.12219812 < 1.3$ , resultando como regular torsionalmente para la dirección XX.

En la dirección YY se obtuvo un desplazamiento relativo mínimo de 0.000517 y un máximo=0.000532, obteniendo un desplazamiento relativo promedio de 0.0005245. De ello, promediando el desplazamiento máximo relativo con el desplazamiento relativo promedio se tiene  $1.01429 < 1.3$ , resultando como regular torsionalmente para la dirección YY.

En el tema de irregularidad por esquinas entrantes, cuando las dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% del correspondiente total en planta, se dice que es irregular, pero dada la configuración arquitectónica presentada en la figura n 14,15,16,17,18 páginas arriba; la edificación no presenta longitudes libres, determinándose como regular tanto para la dirección en X como en Y.

La irregularidad por discontinuidad del diafragma no se presentó debido a que nuestra estructura no presenta orificios en su diafragma rígido, determinando que no tienen irregularidad por discontinuidad del diafragma.



En los sistemas no paralelos, la estructura está definida con sus ejes resistentes perpendiculares.

La definición de la demanda sísmica final esta basada en los datos del estudio de mecánica de suelos, parámetros de sitio dados y sistema estructural que presenta el edificio.

**Figura 34**

*Datos para la Creación del Espectro de Respuesta*

DATOS		FACTORES		DATOS		DIR X-X		DIR Y-Y	
<i>Norma Tecnica de Edificacion E 030 - 2018</i>									
Z	0.45	R <sub>0</sub>	8.00	8.00					
U	1.00	I <sub>a</sub>	1.00	1.00					
S	1.00	I <sub>p</sub>	1.00	1.00					
T <sub>P</sub>	0.40	R <sub>X-Y</sub>	8.00	8.00					
T <sub>L</sub>	2.50	Config.	REGULAR	REGULAR					
0.2T <sub>P</sub>	0.08	g	9.81 m/s <sup>2</sup>						

T	C <sub>H</sub>	C <sub>V</sub>	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0.00	2.500	1.000	1.37953	1.37953	0.36788
0.01	2.500	1.188	1.37953	1.37953	0.43685
0.02	2.500	1.375	1.37953	1.37953	0.50583
0.03	2.500	1.563	1.37953	1.37953	0.57480
0.04	2.500	1.750	1.37953	1.37953	0.64378
0.05	2.500	1.938	1.37953	1.37953	0.71276
0.06	2.500	2.125	1.37953	1.37953	0.78173
0.08	2.500	2.500	1.37953	1.37953	0.91969
0.10	2.500	2.500	1.37953	1.37953	0.91969
0.12	2.500	2.500	1.37953	1.37953	0.91969
0.14	2.500	2.500	1.37953	1.37953	0.91969
0.16	2.500	2.500	1.37953	1.37953	0.91969
0.18	2.500	2.500	1.37953	1.37953	0.91969
0.20	2.500	2.500	1.37953	1.37953	0.91969
0.25	2.500	2.500	1.37953	1.37953	0.91969
0.30	2.500	2.500	1.37953	1.37953	0.91969
0.35	2.500	2.500	1.37953	1.37953	0.91969
0.40	2.500	2.500	1.37953	1.37953	0.91969
0.45	2.222	2.222	1.22625	1.22625	0.81750
0.50	2.000	2.000	1.10363	1.10363	0.73575
0.55	1.818	1.818	1.00330	1.00330	0.66886
0.60	1.667	1.667	0.91969	0.91969	0.61313
0.65	1.538	1.538	0.84894	0.84894	0.56596
0.70	1.429	1.429	0.78830	0.78830	0.52554
0.75	1.333	1.333	0.73575	0.73575	0.49050

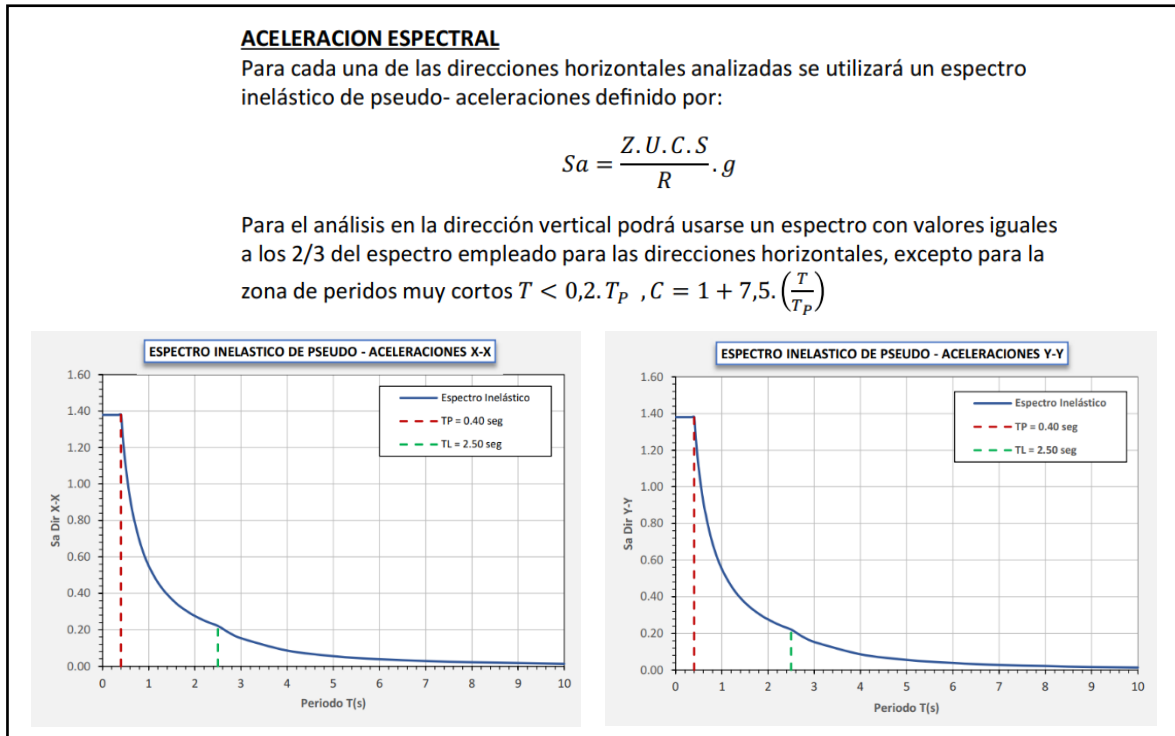
  

T	C <sub>H</sub>	C <sub>V</sub>	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0.80	1.250	1.250	0.68977	0.68977	0.45984
0.85	1.176	1.176	0.64919	0.64919	0.43279
0.90	1.111	1.111	0.61313	0.61313	0.40875
0.95	1.053	1.053	0.58086	0.58086	0.38724
1.00	1.000	1.000	0.55181	0.55181	0.36788
1.10	0.909	0.909	0.50165	0.50165	0.33443
1.20	0.833	0.833	0.45984	0.45984	0.30656
1.30	0.769	0.769	0.42447	0.42447	0.28298
1.40	0.714	0.714	0.39415	0.39415	0.26277
1.50	0.667	0.667	0.36788	0.36788	0.24525
1.60	0.625	0.625	0.34488	0.34488	0.22992
1.70	0.588	0.588	0.32460	0.32460	0.21640
1.80	0.556	0.556	0.30656	0.30656	0.20438
1.90	0.526	0.526	0.29043	0.29043	0.19362
2.00	0.500	0.500	0.27591	0.27591	0.18394
2.25	0.444	0.444	0.24525	0.24525	0.16350
2.50	0.400	0.400	0.22073	0.22073	0.14715
2.75	0.331	0.331	0.18242	0.18242	0.12161
3.00	0.278	0.278	0.15328	0.15328	0.10219
4.00	0.156	0.156	0.08622	0.08622	0.05748
5.00	0.100	0.100	0.05518	0.05518	0.03679
6.00	0.069	0.069	0.03832	0.03832	0.02555
7.00	0.051	0.051	0.02815	0.02815	0.01877
8.00	0.039	0.039	0.02156	0.02156	0.01437
9.00	0.031	0.031	0.01703	0.01703	0.01135
10.00	0.025	0.025	0.01380	0.01380	0.00920

*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 35**

*Espectro Elástico de Pseudo - Aceleraciones X e Y*



*Fuente:* Elaboración propia.

La respuesta del edificio al ser analizado con la definición de la demanda sísmica planteada en la figura 34 y figura 35, arroja valores para los desplazamientos con respecto al centro de masas tanto para la dirección X como dirección Y

Los desplazamientos del centro de masa para la dirección X se presentaron:

- Nivel 5: Dir x =29.918 mm      Dir y =2.763 mm
- Nivel 4: Dir x =29.564 mm      Dir y =2.846 mm
- Nivel 3: Dir x =27.152 mm      Dir y =2.567 mm
- Nivel 2: Dir x =23.709 mm      Dir y =2.114 mm
- Nivel 1: Dir x =18.8 mm      Dir y =1.574 mm

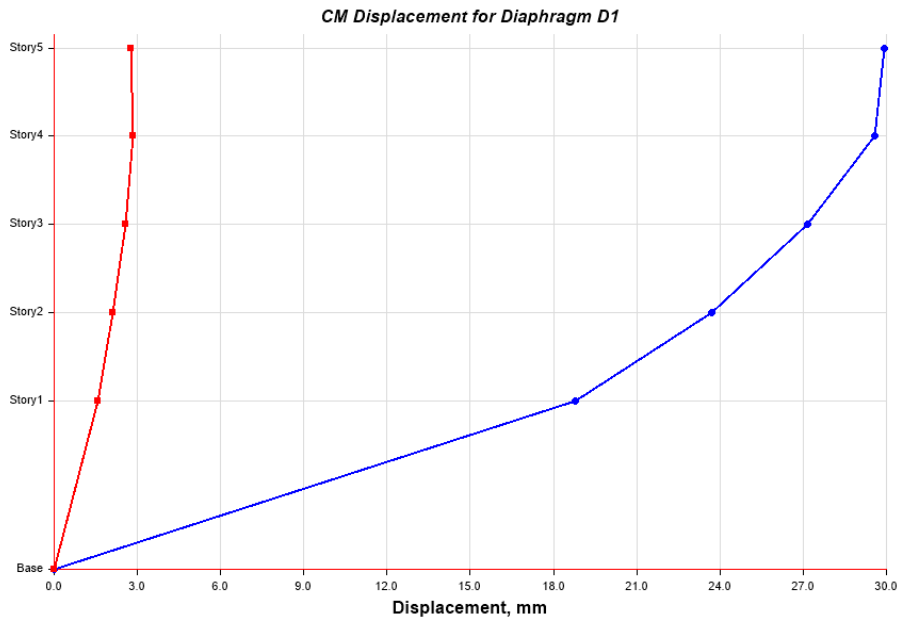
Los desplazamientos del centro de masa para la dirección Y se presentaron:

- Nivel 5: Dir x =2.955 mm      Dir y =22.785 mm
- Nivel 4: Dir x =2.907 mm      Dir y =21.332 mm
- Nivel 3: Dir x =2.647 mm      Dir y =18.99 mm

- Nivel 2: Dir x =2.287 mm      Dir y =15.666 mm
- Nivel 1: Dir x =1.799mm      Dir y =11.229 mm

**Figura 36**

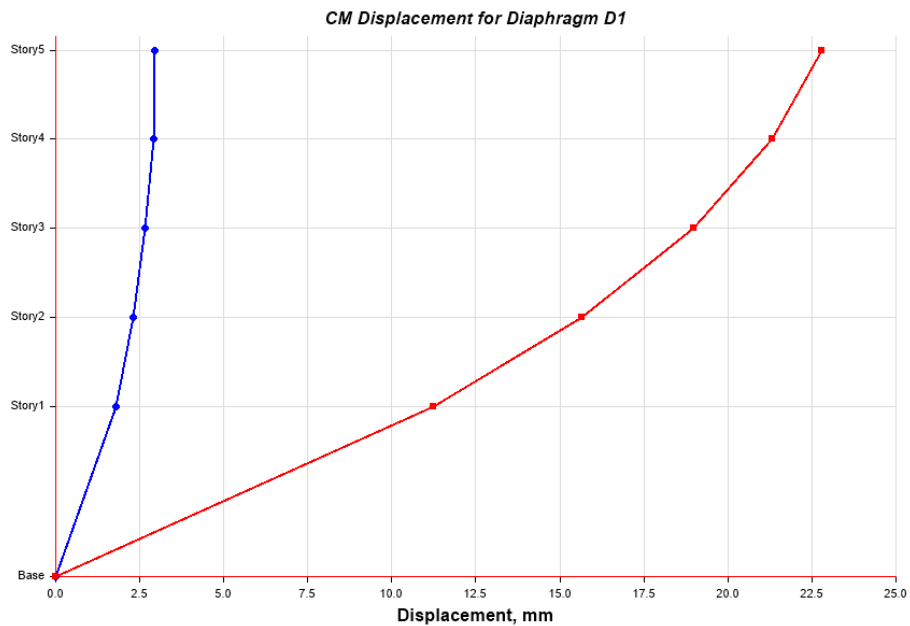
*Desplazamiento de Centro de Masa en X de la Estructura*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 37**

*Desplazamiento de Centro de Masa en Y de la Estructura.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Para los máximos desplazamiento por piso, el modelo estructural tridimensional arrojó los siguientes datos:

**Tabla 9**

*Distorsiones (drift) de la Estructura Existente*

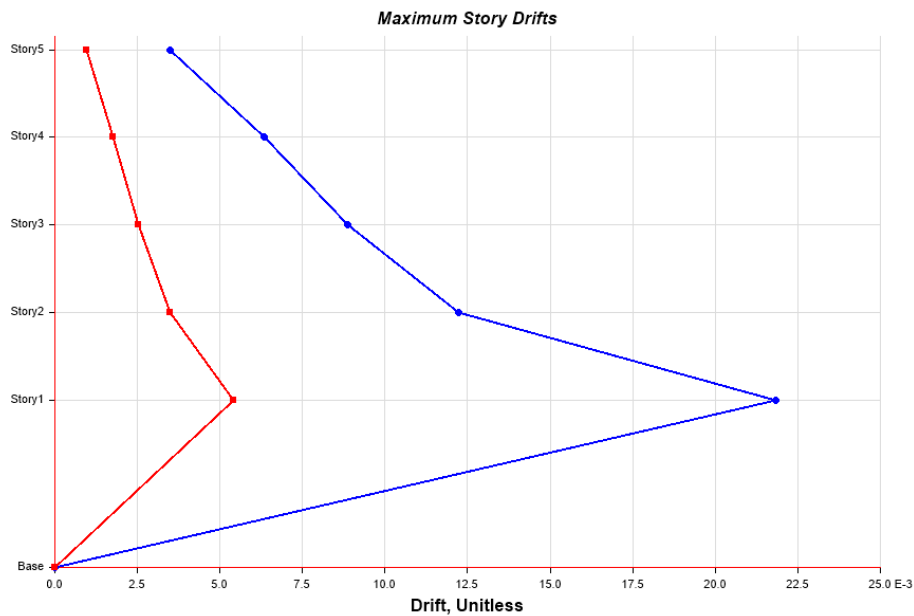
Nivel	Carga	Dist. X-X <0.007	Dist. Y-Y <0.007
5	DX	0.003499 ¡Cumple!	0.003191 ¡Cumple!
4	DX	0.006327 ¡Cumple!	0.005319 ¡Cumple!
3	DX	0.008866 ¡No cumple!	0.007238 ¡No cumple!
2	DX	0.01222 ¡No cumple!	0.009531 ¡No cumple!
1	DX	0.021841 ¡No cumple!	0.0126 ¡No cumple!

*Fuente:* Elaboración propia.

De la tabla 9; se puede apreciar que los niveles 3, 2 y 1, no cumplen para la dirección X e Y con las derivas máximas permitidas por la E30.

**Figura 38**

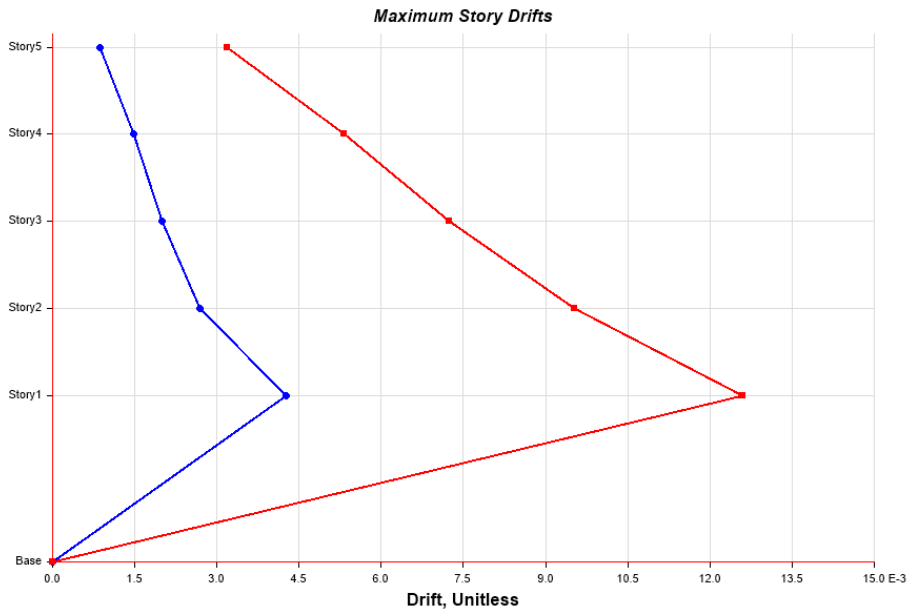
*Máximos Desplazamientos por Piso en X de la Estructura Existente*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 39**

*Máximos Desplazamiento por Piso en Y de la Estructura Existente*



*Fuente:* Elaboración propia.

Las cortantes dinámicas resultantes para la dirección X se presentan como:

- Nivel 5 : Top: Dir x =13781.97 kgf      Dir y =2637.36 kgf  
           Bottom: Dir x =13.781.97 kgf      Dir y =2637.36 kgf
- Nivel 4 : Top: Dir x =25.164 kgf      Dir y =4402.8 kgf  
           Bottom: Dir x =25.164 kgf      Dir y =4402.8 kgf
- Nivel 3 : Top: Dir x =34281.34 kgf      Dir y =5009.82 kgf  
           Bottom: Dir x =34281.34 kgf      Dir y =5009.82 kgf
- Nivel 2 : Top: Dir x =42042.74 kgf      Dir y =5700.51 kgf  
           Bottom: Dir x =42042.74 kgf      Dir y =5700.51 kgf
- Nivel 1 : Top: Dir x =49439.83 kgf      Dir y =6672.72 kgf  
           Bottom: Dir x =49439.83 kgf      Dir y =6672.72 kgf

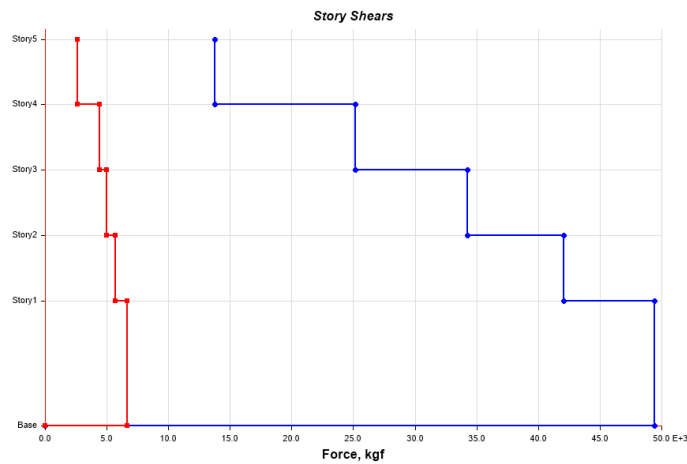
Las cortantes dinámicas resultantes para la dirección Y se presentan como:

- Nivel 5 : Top: Dir x =2279.34 kgf      Dir y =21837.62 kgf  
           Bottom: Dir x =2279.34 kgf      Dir y =21837.62 kgf
- Nivel 4 : Top: Dir x =3681.94 kgf      Dir y =38452.36 kgf  
           Bottom: Dir x =3681.94 kgf      Dir y =38452.36 kgf

- Nivel 3 : Top: Dir x =4717.61 kgf      Dir y =50598.87 kgf  
           Bottom: Dir x =4717.61 kgf      Dir y =50598.87 kgf
- Nivel 2 : Top: Dir x =5638.87 kgf      Dir y =60726.63 kgf  
           Bottom: Dir x =5638.87 kgf      Dir y =60726.63 kgf
- Nivel 1 : Top: Dir x =6587.41 kgf      Dir y =70456.4 kgf  
           Bottom: Dir x =6587.41 kgf      Dir y =70456.4 kgf

**Figura 40**

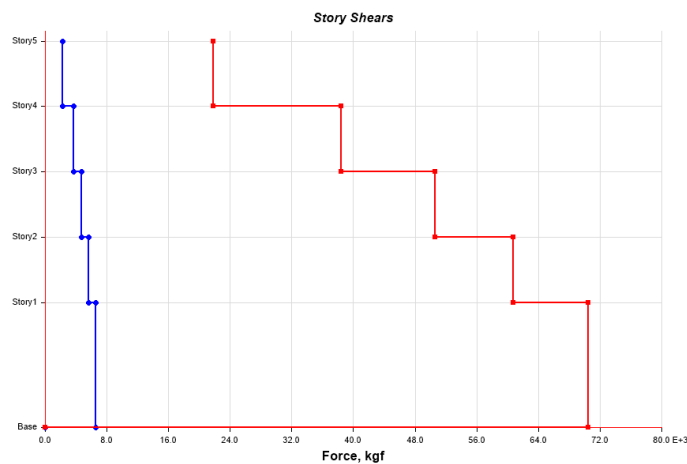
*Fuerza Cortante en X por Nivel de Piso de Estructura Existente*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 41**

*Fuerza Cortante en Y por Nivel de Piso de Estructura Existente*



Fuente: Elaboración propia.

La verificación del cortante estático ha sido evaluado de acuerdo con la E.030 del RNE, donde primero se tiene que calcular el factor de amplificación sísmica.

El valor que arrojó el análisis en el modelo tridimensional fue un  $T_x=1.915$ , del cual, tomando un  $T_p=0.40$  y un  $T_L=2.50$  se define un factor de amplificación para la dirección X de  $C_x=0.522$

El valor que arrojó el análisis en el modelo tridimensional fue un  $T_y=1.344$ , del cual, tomando un  $T_p=0.40$  y un  $T_L=2.50$  se define un factor de amplificación para la dirección X de  $C_x=0.744$ .

Para encontrar el  $C_x$  y  $C_y$  para introducir al software se ha tomado la fórmula de  $Z*U*C*S/R$  encontrándose un  $C_x=0.03$  y un  $C_y=0.04$ .

En el cálculo de la distribución de la fuerza sísmica en altura, debido a que en nuestro caso el periodo es mayor que 0.5 segundos, usaremos la fórmula:

- $k=0.75+0.5*T < 2$

Siendo un condicional según norma E.030; un  $K=1$  cuando el  $T$  es menor que 0.5 segundos y un

Obteniendo un  $K_x=1.708$  y un  $K_y=1.422$

Para el caso del escalamiento de fuerza se verificó según la tabla 10:

**Tabla 10**

*Verificación del Cortante Estático*

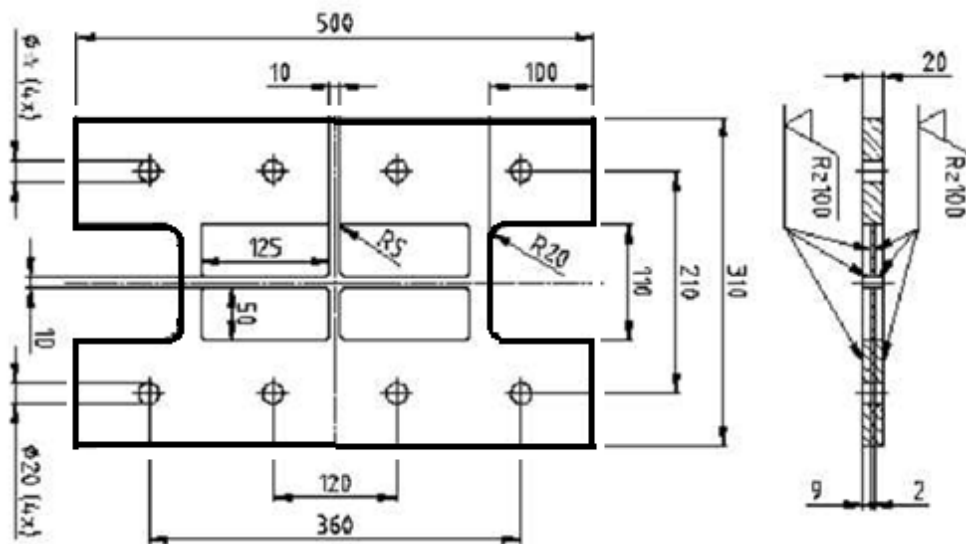
<i>Cortante</i>	<i>Estático</i>	<i>Dinámico</i>	<i>Verificación 80% Del</i>	
			<i>Estático para Estructuras Regulares</i>	<i>Condición</i>
X-X	52.61	49.44	42.09	<i>Cumple</i>
Y-Y	70.14	70.46	56.11	<i>Cumple</i>

*Fuente:* Elaboración propia.

Para poder establecer las características mecánicas que presentan los disipadores metálicos de energía se tomaron como referencia los de Bozzo (2015).

**Figura 42**

*Características Geométricas del Disipador SL*



*Fuente:* Bozzo et. al (2015)

**Figura 43**

*Disipador SLB Típico Instalado para Ensayo de Laboratorio*

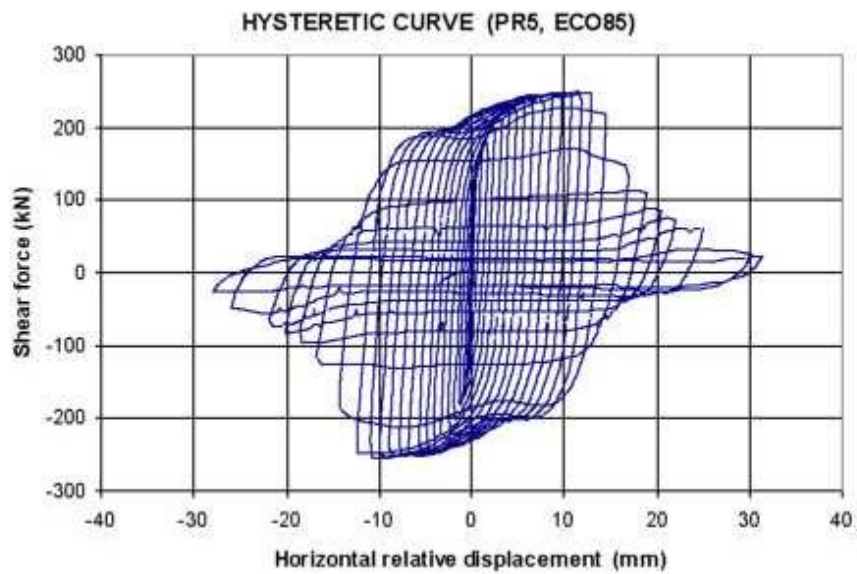


*Fuente:* Bozzo et. al (2015)



**Figura 44**

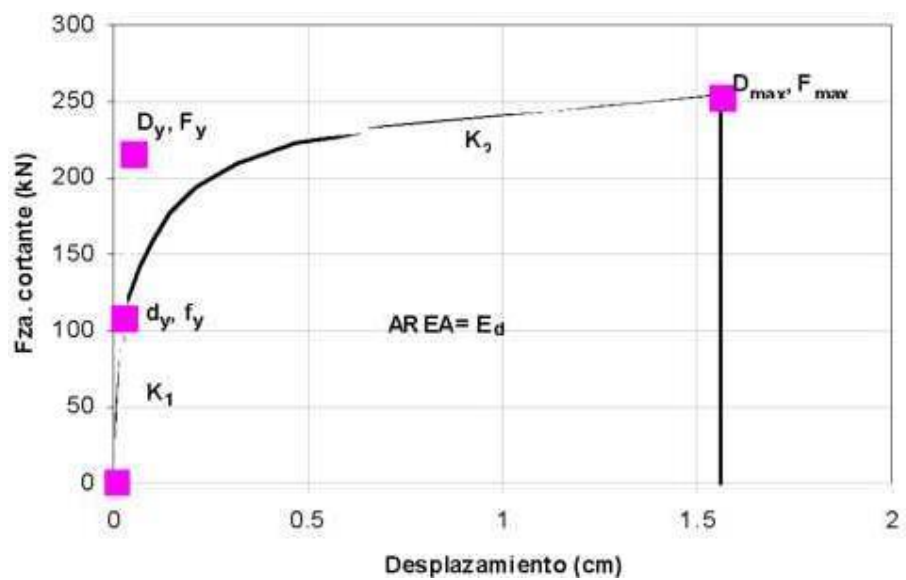
*Curva de Comportamiento Cíclico de un Disipador SL*



*Fuente: Bozzo et. al (2015)*

**Figura 45**

*Características Mecánicas de los Dispositivos, Útil para el Diseño*



*Fuente: Bozzo et. al (2015)*

**Figura 46**

*Característica mecánicas de los disipadores SLB*

Dispositivo	e	K1 (KN/cm)	K2 (KN/cm)	d y (mm)	fy (kN)	D y (mm)	Fy (kN)	F max (kN)	Da (mm)	Ed (KN.cm)
SL5 2	2	546.1	14.4	0.25	13.65	0.463	25.27	47.32	39.93	54
SL5 3	3	663.5	13.4	0.321	21.3	0.549	36.4	56.59	89.87	69
SL5 4	4	763.8	11.8	0.357	27.27	0.628	47.96	65.26	159.83	84
SL5 5	5	834.3	8.8	0.357	29.78	0.716	59.76	72.93	249.81	97
SL10 2	2	1,273.80	22.1	0.25	31.85	0.437	55.68	89.56	29.81	109
SL10 3	3	1,644.40	21.6	0.277	45.55	0.491	80.67	113.62	67.1	146
SL10 4	4	1,979.10	20.1	0.304	60.16	0.54	106.86	136.91	119.35	182
SL10 5	5	2,216.70	17.4	0.331	73.26	0.6	133	159.27	186.45	216
SL15 2	2	2,285.90	22.4	0.25	57.15	0.567	129.6	163.04	20.29	216
SL15 3	3	2,929.60	23.3	0.268	78.51	0.565	165.55	200.32	45.66	271
SL15 4	4	3,493.50	22.9	0.286	99.91	0.573	200.2	236.3	81.18	325
SL15 5	5	3,856.10	22.3	0.321	123.78	0.618	238.33	271.48	126.85	377
SL20 2	2	2,971.20	24.1	0.25	74.28	0.536	159.18	195.36	15.96	262
SL20 3	3	3,980.00	24.9	0.268	106.66	0.527	209.68	247.72	35.92	339
SL20 4	4	4,719.30	25.8	0.286	134.97	0.553	261	298.88	63.85	414
SL20 5	5	5,262.70	24	0.321	168.93	0.596	313.46	349.12	99.77	489
SL25 2	2	3,660.60	24.3	0.25	91.51	0.514	188.18	224.74	14.44	305
SL25 3	3	4,859.00	25.2	0.268	130.22	0.524	254.52	292.09	32.5	404
SL25 4	4	5,921.30	24.7	0.286	169.35	0.544	321.82	358.05	57.79	501
SL25 5	5	6,613.50	24.5	0.321	212.29	0.588	389.2	423.17	90.3	597
SL30 2	2	4,353.60	24.5	0.25	108.84	0.497	216.56	253.78	13.75	348
SL30 3	3	5,791.00	25.5	0.268	155.2	0.513	297.22	336.02	30.93	468
SL30 4	4	7,129.90	25.4	0.286	203.91	0.531	378.46	416.81	54.99	587
SL30 5	5	7,981.80	25.2	0.321	256.21	0.575	459.17	496.73	85.92	704
SL40 2	2	5,820.40	30.9	0.25	145.51	0.49	285.12	331.02	14.02	455
SL40 3	3	7,778.50	32	0.268	208.46	0.507	394.44	442.74	31.55	619
SL40 4	4	9,621.20	33.1	0.286	275.17	0.523	503.33	553.98	66.9	781
SL40 5	5	10,777.40	31.8	0.321	345.95	0.57	614.29	662.15	104.53	941
SL50 2	2	7,223.60	32.9	0.25	180.59	0.473	342	391.08	13.4	542
SL50 3	3	9,703.10	35.9	0.268	260.04	0.495	480	533.58	30.16	749
SL50 4	4	12,109.30	32.7	0.286	346.33	0.514	622.22	671.76	53.62	954
SL50 5	5	13,566.70	31	0.321	435.49	0.563	764	810.65	83.79	1160

*Fuente: Bozzo et. al (2015)*

De la figura 44 se ha definido las características mecánicas de los disipadores de energía metálicos SLB que han sido empleados en el análisis tridimensional de la estructura.

Para determinar la respuesta sísmica de la edificación de 5 niveles, diseñada con disipadores de energía metálicos se ha definido como primer punto el material que se ha utilizado para el disipador

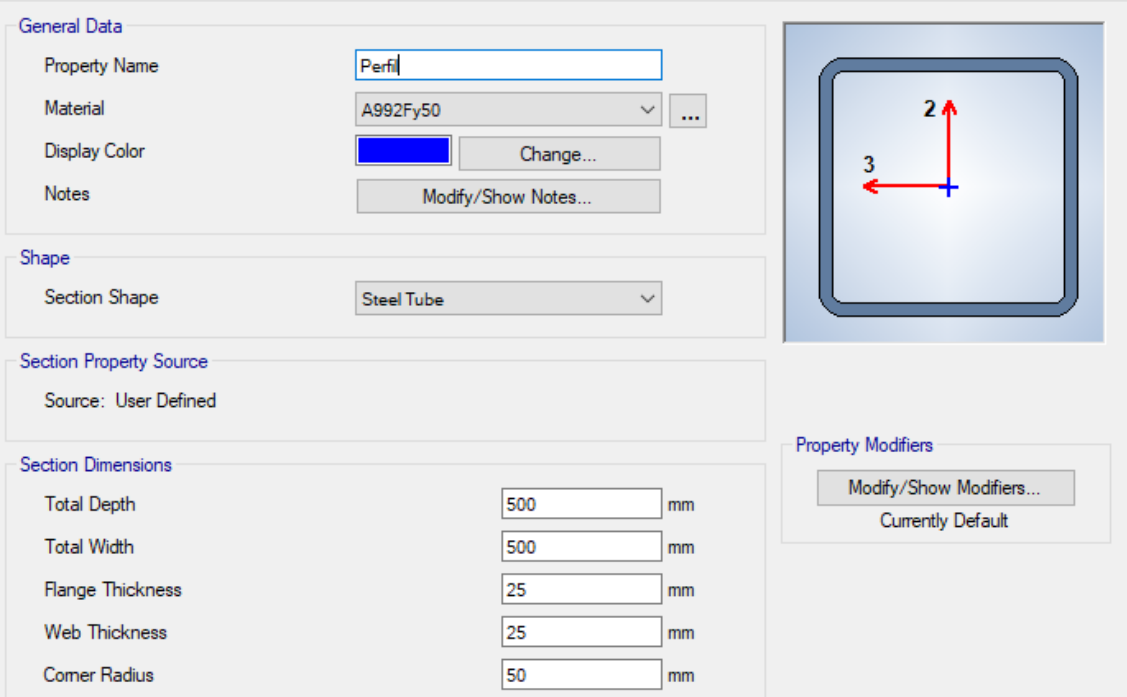
- Para tales efectos de los análisis realizados a la edificación se ha adoptado:  
 $f_y=1400 \text{ kg/cm}^2$

En el caso de la definición de los demás materiales empleados para los elementos estructurales de la edificación, se ha definido como:

- Concreto armado (columna):  
 $f'_c=117 \text{ kg/cm}^2$        $E=162250 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto armado (losas/vigas):  
 $f'_c=136 \text{ kg/cm}^2$        $E=16225 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de refuerzo:  
 $f_y=1400 \text{ kg/cm}^2$

### **Figura 47**

Creación del Perfil como Reforzamiento



The image shows a software interface for defining a reinforcement profile. It is divided into several sections:

- General Data:** Property Name: Perfil; Material: A992Fy50; Display Color: Blue; Notes: Modify/Show Notes...
- Shape:** Section Shape: Steel Tube
- Section Property Source:** Source: User Defined
- Section Dimensions:** Total Depth: 500 mm; Total Width: 500 mm; Flange Thickness: 25 mm; Web Thickness: 25 mm; Corner Radius: 50 mm
- Property Modifiers:** Modify/Show Modifiers...; Currently Default

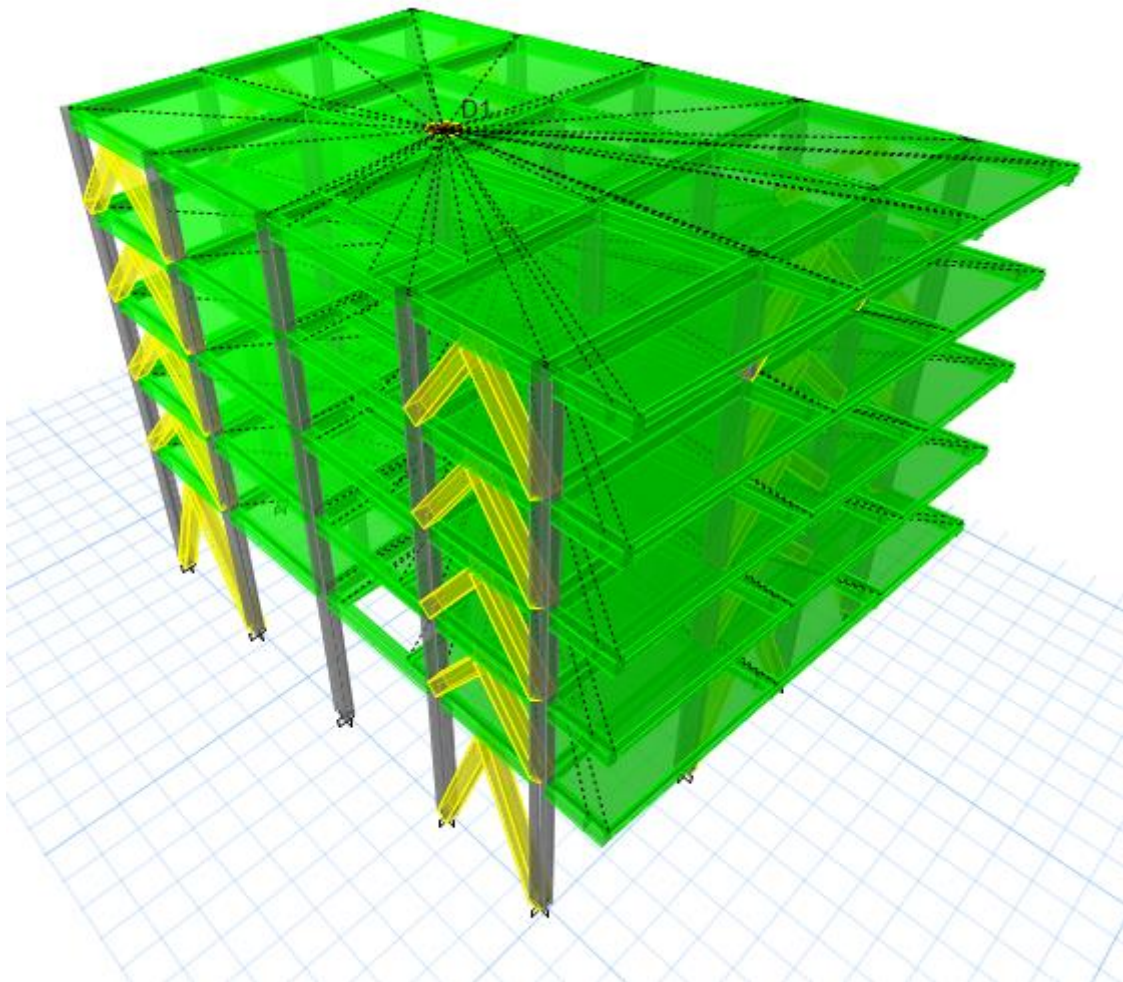
On the right side, there is a diagram of a square cross-section with a coordinate system. The vertical axis is labeled '2' and the horizontal axis is labeled '3'.

*Nota.* El perfil metálico de reforzamiento ha sido ingresado en el software ETABS. Fuente de elaboración propia.

La definición del modelo estructural ha sido analizada como un modelo tridimensional, suponiendo losas infinitamente rígidas frente a acciones en su plano. En el análisis de la estructura se supuso un comportamiento lineal elástico. Los elementos de concreto armado se representaron con elementos lineales. Los modelos se analizaron considerando solo los elementos estructurales, sin embargo, los elementos estructurales han sido ingresados en el modelo como solicitaciones de carga debido a que aquellos que no son importantes en la contribución de la rigidez y resistencia de la edificación.

### **Figura 48**

*Modelo Tridimensional Desarrollado en ETABS*



*Nota.* El modelo tridimensional ha sido elaborado en el software. Fuente de elaboración propia.

La definición de la masa sísmica se calcula adicionándolo a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera:

En edificaciones de categorías A y B se toma un 50% de la carga viva.

En edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva.

Y en nuestro caso nuestra edificación es de tipo C. (Ver figura 29)

Según la E030 dice que debemos tener mínimo tres modos de vibración que contenga mínimo el 90% de masa participativa para poder continuar con el análisis, para lo cual se puede apreciar que, si estamos cumpliendo, y de tal manera que podemos disminuir los modos para que el análisis de nuestra estructura no sea tan pesado.

#### Figura 49

*Formas de Modos Considerados y Factores de Participación Modal con Disipadores Metálicos*

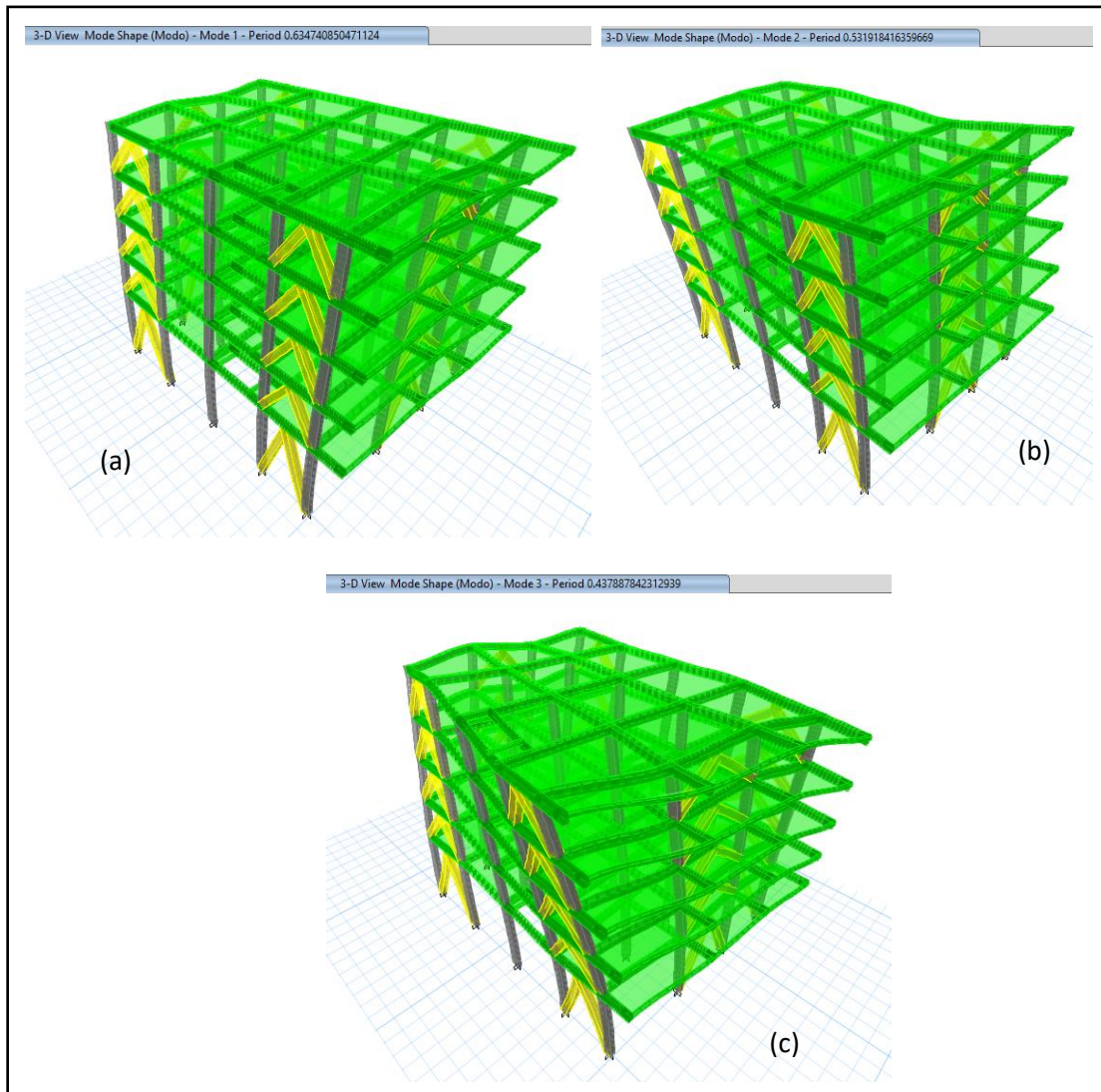
Mode	Period Sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RX	RY	SumRX	SumRY
1	<b>0.635</b>	<b>0.7967</b>	0.0039	79.67%	0.39%	0	0.111	0	0.111
2	<b>0.532</b>	0.0044	<b>0.7285</b>	80.11%	73.23%	0.093	0.001	0.094	0.112
3	<b>0.438</b>	0.0004	0.0267	80.15%	75.90%	0.006	0.002	0.1	0.115
4	0.206	0.1751	0.0007	<b>97.66%</b>	75.98%	0	0.31	0.1	0.425
5	0.18	0.0001	0.0629	<b>97.67%</b>	82.27%	0.211	0.006	0.311	0.43
6	0.173	0.0002	0.0121	<b>97.69%</b>	83.48%	0.015	0.001	0.326	0.431
7	0.171	0	0.0002	97.69%	83.50%	0.003	0	0.329	0.431
8	0.168	0.0003	0.0126	97.72%	84.76%	0.001	0	0.33	0.431
9	0.166	0	0.0028	97.72%	85.04%	0	0	0.33	0.431
10	0.162	0.002	0.0615	97.92%	<b>91.18%</b>	0.046	0.008	0.376	0.439
11	0.158	0.0007	0.0008	97.99%	<b>91.27%</b>	0	0.001	0.376	0.44
12	0.154	0	0.0003	97.99%	<b>91.29%</b>	0.001	0	0.377	0.44
13	0.153	0.0015	0.001	98.14%	91.39%	0.001	0.001	0.378	0.441
14	0.152	0.0006	0.0005	98.20%	91.44%	0.001	0	0.379	0.441
15	0.15	0.0001	0.0003	98.20%	91.47%	0.003	0	0.382	0.441
16	0.147	0	0.0346	98.20%	94.93%	0.002	0.029	0.384	0.469
17	0.145	0	0.003	98.20%	95.24%	0.003	0	0.387	0.469
18	0.144	0	0.0012	98.20%	95.36%	0.001	0	0.387	0.47
19	0.144	0	0.0034	98.20%	95.70%	0.004	0	0.391	0.47
20	0.139	0	0.0107	98.21%	96.77%	0.007	0.003	0.398	0.473
21	0.136	0.0001	0.0025	98.21%	97.02%	0.007	0	0.406	0.473
22	0.117	0	0.0004	98.22%	97.06%	0.03	0.059	0.435	0.531
23	0.116	0	0.0012	98.22%	97.17%	0.092	0.033	0.527	0.564

*Nota.* Los datos en esta figura han sido obtenidos del modelo tridimensional en el software Etabs con los disipadores de energías metálicos incluidos estratégicamente en la estructura. Fuente de elaboración propia.

De acuerdo a la norma E.030 del RNE, nos dice que la estructura tiene que tener al menos tres modos predominantes de más del 90% de masa participativa en los ejes principales (X, Y, Z), la cual se muestra en la figura 47 y da como resultado que la estructura de 5 niveles se cumple esa condición en el modo 23.

**Figura 50**

*Modos de la Estructura con Disipadores Metálicos*



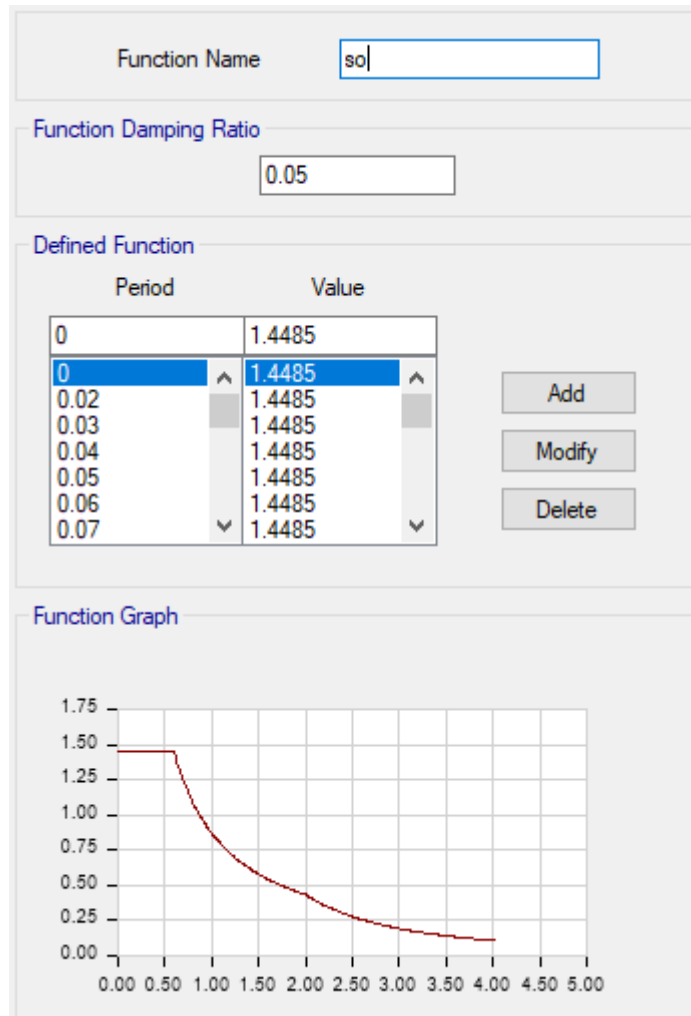
*Nota.* El primer modo se desarrolla en la figura 48 (a), el segundo modo en la figura 48 (b), el tercer modo en la figura 48 (c). Fuente de elaboración propia.

De la figura 47 y figura 48, el primer modo de la estructura se desarrolla en un periodo de 0.635 segundos, el segundo modo con periodo de 0.532 segundos y el tercer modo con 0.438 segundos.

En la definición de la demanda sísmica se ha utilizado datos de la zona propia de la ubicación del edificio y según los estudios de suelos realizados por la empresa LAB CONCRET E.I.R.L.

### Figura 51

*Espectro de Respuesta de Acuerdo con la Norma Peruana E.030 para el Modelo con Disipadores Sísmicos Metálicos*



*Nota.* Los datos ingresados han sido para el modelo con disipadores metálicos. Fuente de elaboración propia.

Para el caso de la evaluación de irregularidades de la estructura existente, se ha tomado por verificar las irregularidades en altura y en planta.

**Tabla 11***Verificación de Irregularidad de Rigidez por Piso Blando Dirección X*

Nivel	Cortante (ton.f)	Desplazamiento CM (mm)	Desplaza Relativo (mm)	Rigidez Lateral (ton.f/mm)	% de rigidez del entrepiso < 70%	% de rigidez del entrepiso < 80% del Promedio de los Tres Pisos Superiores
5	70.2658	18.699	3.239	21.694	0%	
4	124.9991	15.46	3.981	10.433	69%	
3	164.4123	11.479	4.055	31.399	77%	
2	191.8521	7.424	3.67	40.546	78%	
1	210.5816	3.754	3.754	52.276	93%	125%
Base	210.5816	0.000	0.000			

*Fuente:* Elaboración propia.

De la tabla 10 se puede determinar que: “no se tiene irregularidad de rigidez por piso blando en la dirección X”

**Tabla 12***Verificación de Irregularidad de Rigidez por Piso Blando Dirección Y*

Nivel	Cortante (ton.f)	Desplazamiento CM (mm)	Desplaza Relativo (mm)	Rigidez Lateral (ton.f/mm)	% de rigidez del entrepiso < 70%	% de rigidez del entrepiso < 80% del Promedio de los Tres Pisos Superiores
5	69.8497	13.266	2.345	29.787	0%	
4	125.0378	10.921	3.054	40.942	73%	
3	164.4224	7.867	3.096	53.108	77%	
2	190.0122	4.771	2.702	70.323	76%	
1	204.8372	2.069	2.069	99.003	71%	95%
Base	204.8372	0.000	0.000			

*Fuente:* Elaboración propia.



**Tabla 13***Verificación de Irregularidad Extrema de Rigidez por Piso Blando Dirección X*

Nivel	Cortante (ton.f)	Desplazamiento CM (mm)	Desplaza Relativo (mm)	Rigidez (ton.f/mm)	% de rigidez del entepiso < 60%	% de rigidez del entepiso < 70% del Promedio de los Tres Pisos Superiores
5	70.27	18.70	3.24	21.69	0%	
4	125.00	15.46	3.98	31.40	69%	
3	164.41	11.48	4.06	40.55	77%	
2	191.85	7.42	3.67	52.28	78%	
1	210.85	3.75	3.75	56.10	93%	125%
Base	210.85	0.000	0.000			

*Fuente:* Elaboración propia.

De la tabla 12 se puede determinar que: “no se tiene irregularidad extrema de rigidez por piso blando en la dirección X”

**Tabla 14***Verificación de Irregularidad Extrema de Rigidez por Piso Blando Dirección Y*

Nivel	Cortante (ton.f)	Desplazamiento CM (mm)	Desplaza Relativo (mm)	Rigidez (ton.f/mm)	% de rigidez del entepiso < 60%	% de rigidez del entepiso < 70% del Promedio de los Tres Pisos Superiores
5	69.85	13.27	2.35	29.79	0%	
4	125.04	10.92	3.05	40.94	73%	
3	164.42	7.87	3.10	53.11	77%	
2	190.01	4.77	2.70	70.32	76%	
1	204.84	2.07	2.07	99.00	71%	95%
Base	204.84	0.000	0.000			

*Fuente:* Elaboración propia.

De la tabla 13 se puede determinar que: “no se tiene irregularidad extrema de rigidez por piso blando en la dirección Y”

Para la verificación de la irregularidad de masa o peso, se determina de acuerdo a la distribución arquitectónica de la edificación, los resultados del modelo con los disipadores metálicos se detallan en la tabla 8 y no presenta irregularidad por masa o peso.

**Tabla 15**

*Irregularidad de Masa o Peso*

Nivel	UX tonf-s <sup>2</sup> /mm	UY tonf-s <sup>2</sup> /mm	UZ tonf-s <sup>2</sup> /mm	Peso por Nivel			Condición
				X	Y	Z	
Piso 5	0.03633	0.03633	0.03652	35.64	35.64	35.83	
Piso 4	0.037301	0.003701	0.037301	36.59	36.59	36.59	REGULAR
Piso 3	0.037301	0.037301	0.037301	36.59	36.59	36.59	REGULAR
Piso 2	0.037016	0.037016	0.037016	36.31	36.31	36.31	REGULAR
Piso 1	0.039366	0.039366	0.039176	38.62	38.62	38.43	REGULAR
Base	0.004593	0.003238	0.004593	4.51	4.51	4.51	

*Fuente:* Elaboración propia.

Para la irregularidad de geometría vertical la edificación no presenta en ninguna dirección dimensiones mayores a 1,3 del piso adyacente, en la dirección X e Y.

De la verificación de irregularidad de discontinuidad en los sistemas estructurales se determinó conforme a la configuración estructural presentada en la figura n 14, figura n 15, figura n 16, figura n 17 y figura n 18, páginas arriba, no presenta irregularidad de discontinuidad en los sistemas resistentes.

De la misma forma, la verificación de irregularidad de discontinuidad extrema en los sistemas estructurales se determinó conforme a la configuración estructural presentada en la figura n 14, figura n 15, figura n 16, figura n 17 y figura n 18, páginas arriba, no presenta irregularidad de discontinuidad extrema en los sistemas resistentes.

En la irregularidad en planta se verificó la irregularidad torsional, la que para un mismo nivel las distorsiones son proporcionales a los desplazamientos relativos (misma altura). Siendo en la dirección XX un desplazamiento relativo

mínimo=0.0012 y un máximo=0.00125, obteniendo un desplazamiento relativo promedio de 0.001225.

Luego, promediando el desplazamiento máximo relativo con el desplazamiento relativo promedio se tiene  $1.020408163 < 1.3$ , resultando como regular torsionalmente para la dirección XX.

En la dirección YY se obtuvo un desplazamiento relativo mínimo de 0.000931 y un máximo=0.00097, obteniendo un desplazamiento relativo promedio de 0.0009505. De ello, promediando el desplazamiento máximo relativo con el desplazamiento relativo promedio se tiene  $1.020515518 < 1.3$ , resultando como regular torsionalmente para la dirección YY.

En el tema de irregularidad por esquinas entrantes, cuando las dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% del correspondiente total en planta, se dice que es irregular, pero dada la configuración arquitectónica presentada en la figura n 14,15,16,17,18 páginas arriba; la edificación no presenta longitudes libres, determinándose como regular tanto para la dirección en X como en Y.

La irregularidad por discontinuidad del diafragma no se presentó debido a que nuestra estructura no presenta orificios en su diafragma rígido, determinando que no tienen irregularidad por discontinuidad del diafragma.

En los sistemas no paralelos, la estructura está definida con sus ejes resistentes perpendiculares.

Los desplazamientos del centro de masa para la dirección X se presentaron:

- Nivel 5: Dir x =18.669 mm      Dir y =4.65 mm
- Nivel 4: Dir x =15.46 mm      Dir y =3.954 mm
- Nivel 3: Dir x =11.479 mm      Dir y =2.861 mm
- Nivel 2: Dir x =7.424 mm      Dir y =1.738 mm
- Nivel 1: Dir x =3.75 mm      Dir y =0.755 mm

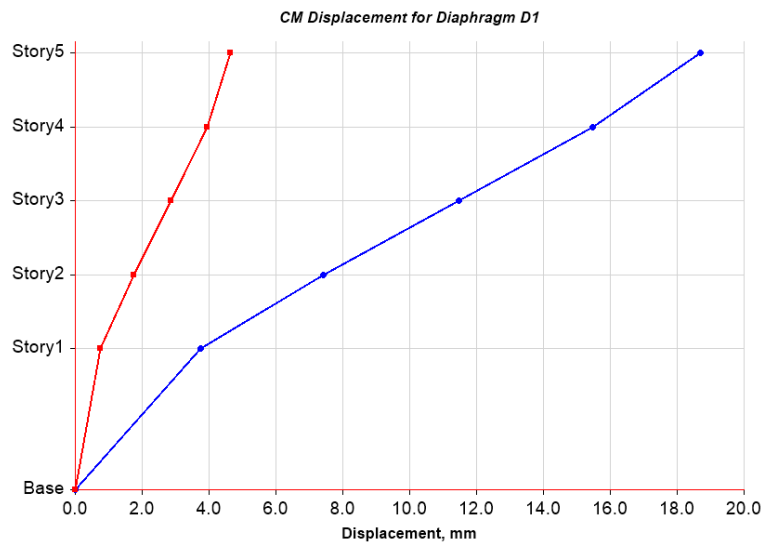
Los desplazamientos del centro de masa para la dirección Y se presentaron:

- Nivel 5: Dir x =6.39 mm      Dir y =13.266 mm
- Nivel 4: Dir x =5.269 mm      Dir y =10.921 mm

- Nivel 3: Dir x =3.909 mm      Dir y = 7.867 mm
- Nivel 2: Dir x =2.526 mm      Dir y =4.771 mm
- Nivel 1: Dir x =1.275 mm      Dir y =2.069 mm

**Figura 52**

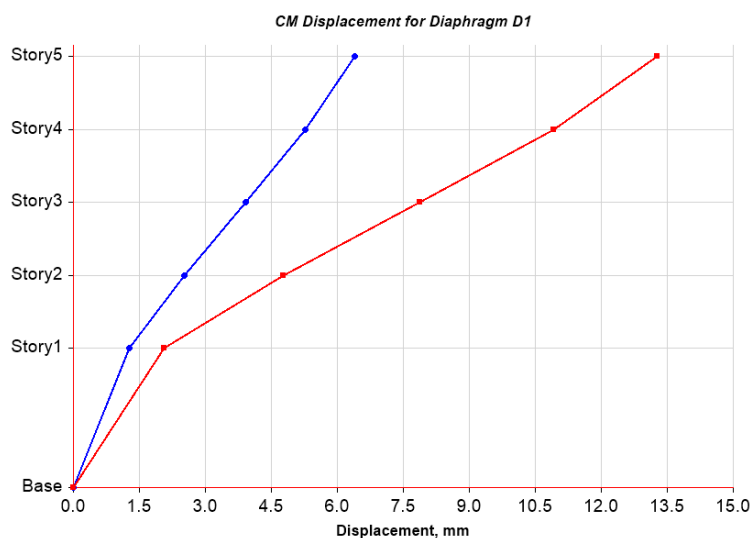
*Desplazamiento de Centro de Masa en X, Modelo Disipadores*



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 53**

*Desplazamiento de Centro de Masa en Y, Modelo Disipadores*



*Fuente: Elaboración propia.*

Los máximos desplazamiento por piso para la dirección X se presentaron:

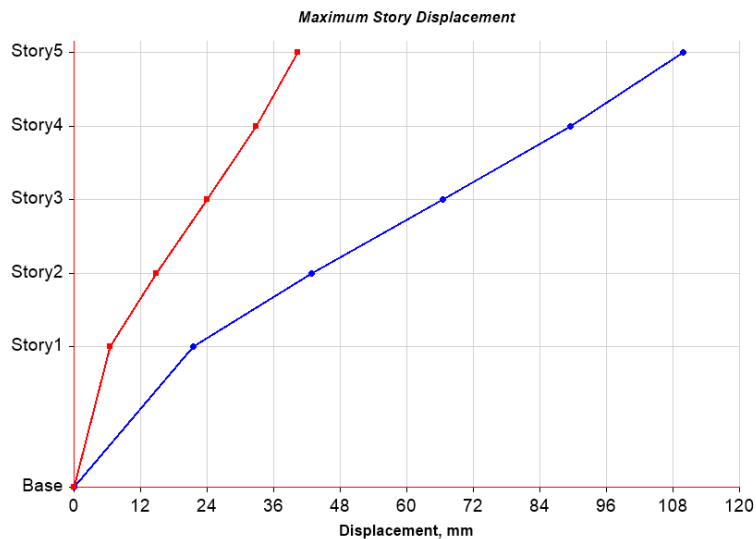
- Nivel 5: Dir x =109.808 mm      Dir y =40.389 mm
- Nivel 4: Dir x =89.516 mm      Dir y =32.762 mm
- Nivel 3: Dir x =66.434 mm      Dir y =23.929 mm
- Nivel 2: Dir x =42.821 mm      Dir y =14.762 mm
- Nivel 1: Dir x =21.456 mm      Dir y =6.462 mm

Los máximos desplazamiento por piso para la dirección Y se presentaron:

- Nivel 5: Dir x =50.237 mm      Dir y =88.67 mm
- Nivel 4: Dir x =41.158 mm      Dir y =67.698 mm
- Nivel 3: Dir x =30.63 mm      Dir y =49.267 mm
- Nivel 2: Dir x =19.669 mm      Dir y =30.2 mm
- Nivel 1: Dir x =10.389 mm      Dir y =13.006 mm

**Figura 54**

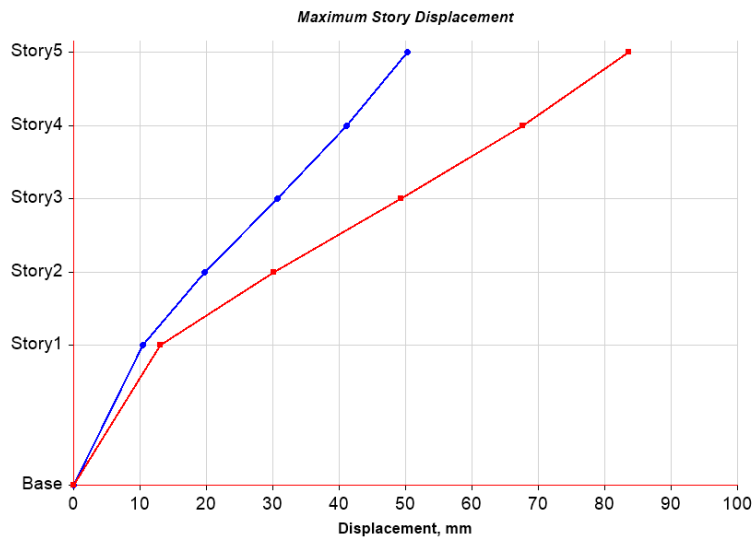
*Máximo Desplazamiento por Piso en X, Modelo Disipadores*



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 55**

*Máximo Desplazamiento por Piso en Y, Modelo Disipadores*



*Fuente:* Elaboración propia.

Las máximas distorsiones por piso que el modelo estructural tridimensional arrojó son los siguientes:

**Tabla 16**

*Distorsiones de Edificio con Disipadores de Energía*

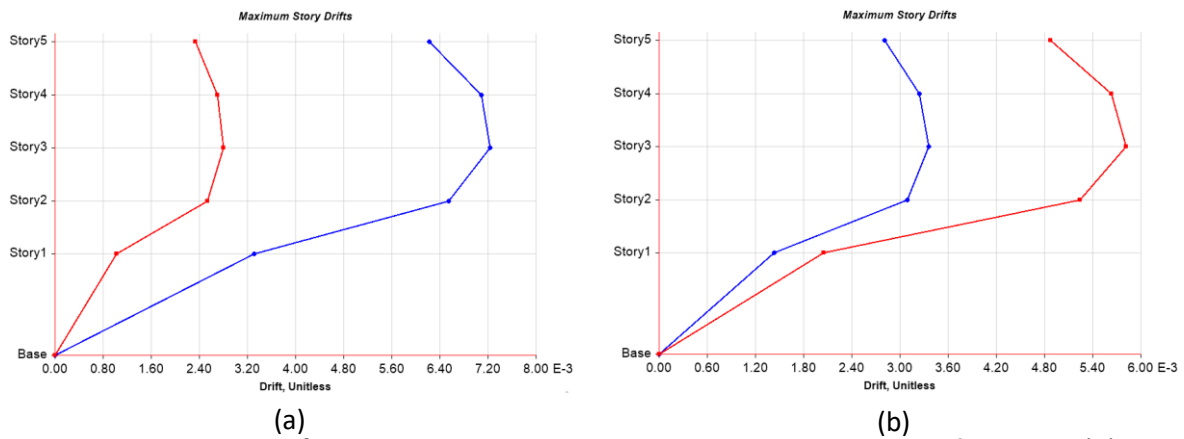
Nivel	Carga	Dist. X-X <0.007	Dist. Y-Y <0.007
5	DX	0.006219 ¡Cumple!	0.004877 ¡Cumple!
4	DX	0.007085 ¡No Cumple!	0.00563 ¡Cumple!
3	DX	0.007238 ¡No cumple	0.005814 ¡Cumple!
2	DX	0.006542 ¡Cumple!	0.005239 ¡Cumple!
1	DX	0.003306 ¡Cumple!	0.02053 ¡Cumple!

*Fuente:* Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla 16 se puede observar que las distorsiones por pisos en la dirección en X no cumplen con lo dispuesto por la norma E030 de la distorsión máxima de 0.007 (para edificaciones de concreto armado).

**Figura 56**

*Máximas Derivas por Nivel en X e Y, Modelo con Disipadores*



*Nota.* La deriva máxima para el sentido en X corresponde a la figura 56(a), la deriva máxima para el sentido en Y corresponde a la figura 56(b). Fuente de elaboración propia.

Las cortantes dinámicas resultantes para la dirección X del modelo con los disipadores metálicos, se presentan como:

- Nivel 5 : Top: Dir x =70.2658 kgf      Dir y =24.074 kgf  
                     Bottom: Dir x =70.2658 kgf      Dir y =24.074 kgf
- Nivel 4 : Top: Dir x =124.9991 kgf      Dir y =43.1194 kgf  
                     Bottom: Dir x =124.9991 kgf      Dir y =43.1194 kgf
- Nivel 3 : Top: Dir x =164.4123 kgf      Dir y =56.7032 kgf  
                     Bottom: Dir x =164.4123 kgf      Dir y =56.7032 kgf
- Nivel 2 : Top: Dir x =191.8521 kgf      Dir y =65.5437 kgf  
                     Bottom: Dir x =191.8521 kgf      Dir y =65.5437 kgf
- Nivel 1 : Top: Dir x =210.5816 kgf      Dir y =70.6924 kgf  
                     Bottom: Dir x =210.5816 kgf      Dir y =70.6924 kgf

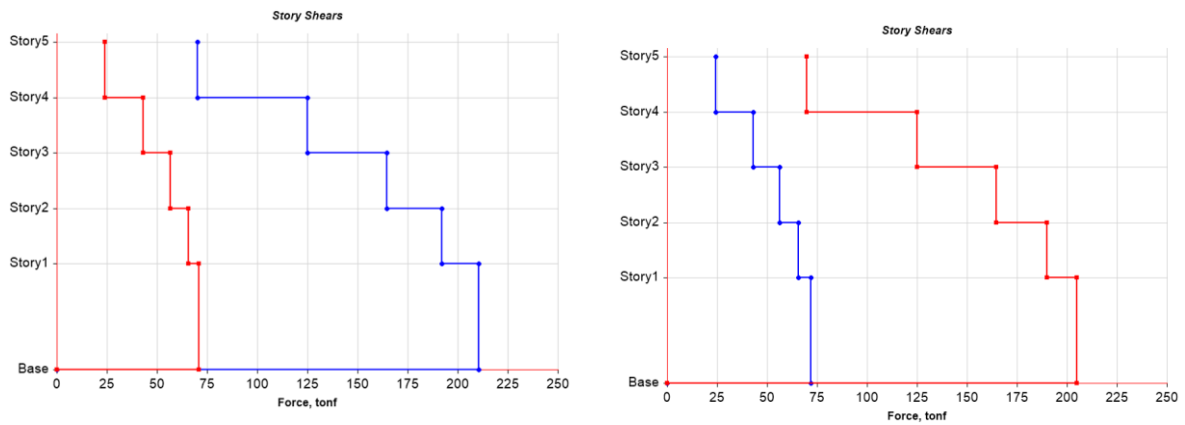
Las cortantes dinámicas resultantes para la dirección Y del modelo con los disipadores metálicos, se presentan como:

- Nivel 5 : Top: Dir x =24.3941 kgf      Dir y =69.8497 kgf  
                     Bottom: Dir x =24.3941 kgf      Dir y =69.8497 kgf
- Nivel 4 : Top: Dir x =42.9155 kgf      Dir y =125.0378 kgf

- |  |                            |                     |
|--|----------------------------|---------------------|
|  | Bottom: Dir x =42.9155 kgf | Dir y =125.0378 kgf |
|--|----------------------------|---------------------|
- |                                     |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| • Nivel 3 : Top: Dir x =56.2893 kgf | Dir y =164.4224 kgf |
| Bottom: Dir x =56.2893 kgf          | Dir y =164.4224 kgf |
- |                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| • Nivel 2 : Top: Dir x =65.581 kgf | Dir y =190.0122 kgf |
| Bottom: Dir x =65.581 kgf          | Dir y =190.0122 kgf |
- |                                     |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| • Nivel 1 : Top: Dir x =71.9293 kgf | Dir y =204.8372 kgf |
| Bottom: Dir x =71.9293 kgf          | Dir y =204.8372 kgf |

**Figura 57**

*Fuerzas Cortantes en X e Y por Nivel, Modelo con Disipadores*



*Fuente: Elaboración propia.*



Para la verificación de la irregularidad torsional, el modelo tridimensional dió como resultado:

**Tabla 17**

*Verificación de Irregularidad Torsional en XX*

Nivel	Carga	Desp Relativo X-X	Dist. X-X	Promedio Dist X-X	Desp. Rel/Prom Dist	Verif. X-X
5	DX	0.02834	0.00622	0.00101	0.21947	Regular
4	DX	0.02343	0.00709	0.00101	0.04324	Regular
3	DX	0.01739	0.00724	0.00101	0.05824	Regular
2	DX	0.01125	0.00654	0.00101	0.09005	Regular
1	DX	0.00298	0.00331	0.00101	0.33993	Regular

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 18**

*Verificación de Irregularidad Torsional en YY*

Nivel	Carga	Desp Relativo Y-Y	Dist Y-Y	Promedio Dist Y-Y	Desp Rel/Prom Dist	Verif Y-Y
5	Dy	0.01161	0.00488	0.00079	0.06782	Regular
4	Dy	0.00958	0.00563	0.00065	0.06746	Regular
3	Dy	0.00711	0.00581	0.00047	0.06587	Regular
2	Dy	0.00459	0.00524	0.00027	0.05880	Regular
1	Dy	0.00122	0.00205	0.00008	0.06497	Regular

*Fuente:* Elaboración propia.

Para el modelo con disipadores metálicos, se puede apreciar que no presenta irregularidad torsional en X e Y, dando resultados satisfactorios para el edificio.

## **V. DISCUSIÓN**

Los resultados encontrados muestran que la estructura analizada en su estado actual tuvo un comportamiento sísmico altamente ineficiente, pues de la evaluación estructural realizada, se encontró que la edificación analizada presentaba columnas de secciones transversales de 35cmx45cm y vigas de 35cmx50cm. Las dimensiones transversales de estos elementos estructurales resultaron ser insuficientes, de acuerdo con una serie de resultados expuestos por otros autores tales como *Muad Mulla (2014)*, quien sostiene que en el caso de edificaciones de más cinco niveles es necesario o altamente recomendable el uso de sistemas estructurales basados en muros de concreto armado, es decir, con secciones transversales generosas en cada una de las direcciones; mientras que en el caso de usar un sistema de pórticos de concreto armado, es recomendable secciones transversales de columnas de al menos, 60cmx60cm.

Otro punto importante notado durante la evaluación estructural del sistema fue que no contaba con planos, ni de arquitectura, ni de estructuras, por lo que se puede aseverar que esta edificación se realizó de manera informal, sin la participación de profesionales vinculados con la industria de la construcción. Además, de la carencia de planos, la construcción fue realizada por albañiles, por lo que la preparación del concreto fue realizada sin la más mínima consideración de ingeniería.

La evaluación estructural contempló el estudio de los materiales involucrados en la construcción de la edificación considerada, tales como el concreto y la cuantía de los aceros considerados para el análisis. Se encontró que la resistencia a la compresión del concreto estuvo en el orden de los 175 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que se puede concluir que el concreto no cumple con los requerimientos estructurales dados por la norma peruana de diseño sísmico. El cálculo de las cuantías longitudinales y transversales se realizó por un medio de un estudio de las varillas libres en la azotea, así como producto de la realización de una encuesta por parte del propietario. Los resultados mostraron que tanto las cuantías de acero longitudinales como las cuantías de acero transversales fueron mínimas.

Además, con la finalidad de determinar la respuesta sísmica de las estructuras analizadas, se desarrollaron una serie de modelos en el software de análisis no lineal de estructuras ETABS. En principio se estudió el comportamiento sísmico de la estructura en su estado actual, es decir, previa a la propuesta del reforzamiento

con disipadores de energía. El modelo se basó en el uso de elementos *frame* para el modelado de elementos viga columnas, y elementos membrana par el modelamiento de elementos horizontales tales como losas.

Los resultados encontrados muestran que tanto los desplazamientos laterales como las máximas distorsiones laterales superaron con mucha facilidad los límites máximos de distorsiones permitidos por la norma peruana de diseño sísmico (E030, 2018). Esto implica, como es obvio, que, de ocurrir un sismo con unos niveles de peligro consecuente con la norma peruana, la estructura sufriría daños considerables, provocando, tanto la perdida material como la pérdida económica.

Dados los resultados, es innegable que la estructura en su estado actual requiere de un reforzamiento estructural que le permita exhibir un mejor comportamiento sísmico frente a las acciones de carga lateral. Ante esta situación el presente trabajo de investigación propone el uso de disipadores de energía metálicos basados en corte, específicamente el uso de los disipadores de energía implementados por Bozzo et. al (2015). Este tipo de artefactos absorben gran cantidad de corte y por su diseño alcanzan la fluencia a determinados niveles de carga, evitando que cortantes adicionales pasen a la superestructura. El mecanismo de fluencia de estos dispositivos provoca que se invierta la energía del sismo en provocar deformaciones inelásticas sin ningún incremento de rigidez lateral, por lo que una vez alcanzada la fluencia el daño es mínimo en toda la estructura.

Las características de estos dispositivos son predecibles fácilmente mediante el uso del modelo bilineal de comportamiento. Es así que la principal característica que presenta es la rigidez elástica lineal. La segunda característica básica de un disipador de energía metálico basado en fluencia es la fuerza de fluencia o resistencia de fluencia. Este valor se define como la fuerza lateral requerida para alcanzar el punto de rigidez cero del elemento.

Finalmente, el tercer parámetro característico del disipador de energía es la rigidez posfluencia. Este parámetro mide la fuerza necesaria para deformar un objeto en una unidad. En el caso de los disipadores de energía, se puede decir que este parámetro es muy pequeño en comparación con la rigidez elástica. Este parámetro

usualmente está en el rango de 0.1-0.15. Estos valores se contrastan con resultados como el Bozzo et. al (2015) o los valores de rigidez posfluencia presentados por Hsu et. al (2017).

El disipador de energía debe elegirse con algún criterio estructural, puede ser el incremento de la rigidez lateral, muy usual en el caso peruano, pues las estructuras, en general, carecen de la rigidez necesarias. Otro criterio es el de disipación de energía. En numerosos casos, se requiere que el sistema disipe grandes cantidades de energía, por lo que es necesario elegir los disipadores de energía con algunos de estos criterios.

En el presente caso de estudio se eligió el criterio de la rigidez lateral, puesto que la estructura estudiada tenía grandes distorsiones laterales en cada entrepiso, por lo que se esperaba un comportamiento sísmico deficiente. En este sentido se dimensionaron en función de las cargas laterales aplicadas debido al caso sísmico.

Además, con la finalidad de brindarle continuidad al sistema estructural resistente, estos disipadores de energía se montaron en estructuras metálicas ancladas firmemente al suelo y a la estructura. El acero empelado para esta finalidad fue el acero estructural A36, y los perfiles se dimensionaron con el criterio de capacidad, es decir, con el objetivo de que no fallen antes que el dispositivo de disipación de energía.

El resultado de la evaluación estructural de la edificación reforzada mostró que, en efecto el refuerzo propuesto logro incrementar de manera notable la rigidez lateral de la estructura, logrando niveles de distorsiones muy cerca del límite máximo establecido en la norma peruana. Los valores de distorsiones laterales encontrados estuvieron por debajo muy por debajo de los máximos valores encontrados para la estructura en su estado actual.

Esto representa un logro importante de la propuesta de reforzamiento ya que como se sabe valores grandes de distorsiones laterales terminarían provocando serios daños en la estructura de la edificación. Además de acuerdo con la norma es E.030 del 2018 las edificaciones con niveles de distorsiones laterales superiores a los 7 por 1000 siempre tendrían desempeño sísmicos indeseables.

Finalmente, el autor de este texto cree importante Resaltar que la técnica de reforzamiento estructural tiene ventajas importantes sobre otros métodos de reforzamiento. Y es que la técnica de reforzamiento propuesta Resulta ser poco interventora y más bien permite una mínima intervención estructural. Esto es altamente beneficioso para el proyecto arquitectónico y por tanto para el propietario final pues éste se verá menos afectado con Esta técnica de reforzamiento. Por ejemplo, cuando se requiera de mantener la distribución de un local comercial el uso de disipadores metálicos es una gran opción pues permite mantener la iluminación en vanos frontales A diferencia de otros métodos de reforzamiento como el uso de muros estructurales. Se concluye pues que además de ser una técnica práctica y económica es la mejor opción en el caso de edificaciones que requieran poca intervención arquitectónica.

## **VI. CONCLUSIONES**

1.- De los resultados generales encontrados en el presente trabajo de investigación, se encontró que el refuerzo basado en arriostres concéntricos y uso de disipadores metálicos SLB (Shear Link Bozzo) logró mejoras sustanciales en la respuesta sísmica de la estructura reforzada, consiguiendo mejoras sustanciales en las máximas distorsiones laterales.

2.- De los resultados encontrados se observa que la edificación en su estado actual cuenta con serias deficiencias estructurales, tales como un sistema basado en pórticos de concreto armado con columnas y vigas muy esbeltas. Además, de los resultados encontrados se observa que las máximas distorsiones laterales encontradas estuvieron alrededor de 20/1000, tanto en las direcciones X como Y, encontrando que, efectivamente, incumplen las máximas distorsiones establecidas en la norma peruana E030 del 2018.

3.- De los resultados encontrados se observa que los disipadores de energía mecánica instalados, SLB, basan su funcionamiento en la fluencia del metal de base usado para su construcción. Además, el diseño de este se basa en el cortante absorbido por cada uno de estos dispositivos.

4.- De los resultados encontrados durante el análisis sísmico estructural basado en el uso de arriostramientos concéntricos con disipadores de energía metálicos se pudo observar grandes mejoras cualitativas como cuantitativas con respecto de la estructura en su estado actual. Se puede citar a los periodos de la estructura, donde se notó que el periodo fundamental pasó de 1.915 s, en el caso de la estructura sin refuerzo, a 0.635s, con respecto de la estructura reforzada. De igual, forma se observaron mejoras notables con respecto de las máximas distorsiones laterales de la estructura reforzada, logrando reducciones notables de 20/1000 a 7/1000, con lo que se está logrando cumplir con los requerimientos exigidos por la norma peruana de diseño sísmico.



## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda el uso de disipadores de energía metálicos como una técnica útil, practica y sistemática de reforzamiento estructural, ya que, de los resultados encontrados, se aprecia que es posible su uso para reacondicionar la máxima respuesta sísmica a estándares exigidos en la norma peruana de diseño sísmico. Además, de acuerdo con los resultados, este método de reforzamiento resulto ser mucho más amigable con los aspectos arquitectónicos de una edificación.

Se recomienda el rápido reforzamiento de la estructura analizada, pues de los resultados encontrados se observa que la estructura no presenta una respuesta sísmica adecuada frente a la demanda sísmica exigida por la actual normativa de diseño sísmico.

Se recomienda el uso de los disipadores de energía metálicos, debido a que por su mecanismo de fluencia permite absorber grandes cantidades de energía de manera sostenible y estable.

Se recomienda el uso de disipadores metálicos SLB pues ha mostrado mejoras notables en la respuesta sísmica, tanto en los periodos fundamentales como en las máximas distorsiones de entrepiso.

## REFERENCIAS

- A simple soil structure interaction model. Kocak, Suleyman y Mengi, Yalcin. 2015. 2015, Applied Mathematical Modelling, págs. 607-635.
- A simplified procedure for Nonlinear Static analysis of masonry infilled. Martinelli, Enzo, Lima, Carmine y De Stefano, Gaetano. 2015. 2015, Engineering Structures, págs. 591-608.
- Aburto Calderón, Pilar Andrea. 2016. Análisis de la vulnerabilidad sísmica del puente Pedro de Valdivia-Chile. Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2016.
- Aguiar Falconi, Roberto. 2015. Análisis sísmico por desempeño. Ecuador: Centro de Investigaciones Científicas. Escuela Politécnica del Ejército, 2015.
- Assessment of Soil-Structure Interaction Modeling Strategies for Response History Analysis of Buildings. Givens, M, y otros. 2016. 2016, 15 th world conference earthquake of engineering structures.
- Ballard, Herman. 2000. The Last Planner System of Production control. Birmingham : University of Birmingham, 2000.
- Baroni, Magno, Pivoto Specht, Luciano y Barbosa Pinheiro, Rinaldo. 2016. Construção de estruturas de contenção utilizando pneus inservíveis: análise numérica e caso de obra. Rio de Janeiro: Engenharia Civil, 2016.
- Basurto Cartulin, Rosario del Pilar. 2015. Vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el distrito de San Luis. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2015.
- Belabdelouahab, F. y Trouzine, H. 2017. Research and enhancement of used tyres, such as material innovative in Algeria. s.l.: Procedia, 2017.
- Bonilla Sosa, Marlene Lily. 2015. Teoría del aislamiento sísmico para edificaciones. Mexico : UNAM, 2015.
- Bourbaki, Nicolás. 2000. Elements of history of mathematics. Berlin: Springer, 2000.
- Bueno de Olarte, Antonio Jorge. 2016. Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimiento de actividades programadas en proyectos de

- dificaciones basado en Last Planner System. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2016.
- Burton, David. 2015. The history of mathematics an introduction. New York: Prentice Hall, 2015.
- Calliman, Garry y Cashman, Glen. 2004. Retaining Wall System. United States of America, 30 de septiembre de 2004.
- CAPECO. 2016. Informe Económico de la construcción. Lima: Cámara Peruana de la construcción, 2016.
- Carrillo Yumi, Catherine Victoria y Plaza Pesantez, Tania Alexandra. 2017. Causas frecuentes de incumplimiento de la planificación a corto plazo en la construcción de puentes. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, 2017.
- Castro Fontenla Sieira, Ana Cristina. 2015. GEOSINTÉTICOS E PNEUS: ALTERNATIVAS DE ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES. Rio de Janeiro: Universidad do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, 2015.
- CONCEPT AND DESIGN OF REINFORCED EARTH STRUCTURES. Kishore, Nand. 2005. India: MINISTRY OF RAILWAYS, 2005.
- Concrete-Filled Steel Tube Arch Bridges in China. Zheng, Jieian y Wang, Jianjun. 2017. 2017, Engineering.
- CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE UN MODELO EXPERIMENTAL DE MURO DE CONTENCIÓN, FABRICADO CON LLANTAS RECICLADAS USANDO SUELO IN SITU. Criollo Polanco, Jhony Alejandro y León Roa, Samuel Andrés. 2017. José Caldas: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017.
- Corcino Albornoz, Vanessa. 2016. Estudio comparativo del concreto simple reforzado con fibras de acero dramix y wirand empleando cemento andino tipo v. Lima: URP, 2016.
- Estudio comparativo del concreto simple reforzado con fibras de acero Dramix y Wirand, empleando cemento andino tipo V. Lima: URP, 2015.

- Córdova Pérez, Claudia Cecilia, Cuéllar Soto, Liseth Adriana y Guisado Barrios, Mayra. 2016. Comparación de la resistencia equivalente a la flexión entre las fibras de acero wiran producidas en Italia y las producidas en Perú. Lima: Fondo Editorial de la Pontifica Universidad Católica del Perú (PUCP), 2016.
- Cyclic tensile-compressive tests on thin concrete boundary elements with a single layer of reinforcement prone to out-of-plane instability. Rosso, Angelica, y otros. 2017. 2017, Springer.
- Das, Braja. 2006. Principles of Geotechnical Engineering. Stamford: CENGAGE Learning, 2006.
- De la Cruz Mercado, Rolando Wilmer y Quispe Ccahuin, Walter Reynan. 2016. Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga-Ayacucho. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2016.
- Delatte, Norbert. 2015. Concrete Pavement Design Construction and Performance. New York: Taylor and Francis, 2015.
- Delgado Orduz, Elberth. 2016. Aplicación de la metodología de planeación Last Planner en el mejoramiento de la productividad, efectividad y eficiencia en el sistema constructivo aporticado. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2016.
- Design, construction, testing and performance of split power solar source using mirror photovoltaic glass for electric vehicles. Prasad, Maruthi y Krishnamoorthy, A. 2018. 2018, Energy, págs. 374-387.
- Desing and Detailing of RC jacketting for concrete columns. Gupta, Nikita, Dhiman, Poonam y Dhiman, Anil. 2015. 2015, Journal of Mechanical and civil Engineering, págs. 54-58.
- Diagnostics and evaluation of footbridges. Bujňák, J, y otros. 2016. Žilina: Steel Structures and Bridges, 2016.
- Different models of soil-structure interaction and consequent reliability of foundation structure. Čajka, Radim. 2015. 2015, Department of Building Structures.

Dynamics of inelastic base-isolated structures subjected to recorded ground motions. Tsiavos, Anastasios, Mackie, Kevin y Vassilou, Michalis. 2016. 2016, Bull Earthquake Eng.

Efectos de interacción suelo-estructura en edificios con planta baja blanda. Fernández Sola, Luciano y Avilés Lopez, Javier. 2015. 2015, Ingeniería sísmica.

Effect of Corrosion Damage on the Flexural Performance of RC Beams Strengthened with FRCC composites. Elghazy, Mohamed, y otros. 2017. 2017, Composite Structures.

Effect of glass cover and working fluid on the performance of photovoltaic thermal (PVT) system: An experimental study. Kasemian, Arash y Hosseinzadeh, Mohammad. 2018. 2018, Solar Energy, págs. 1002-1010.

Effect of soil–structure interaction on the reliability of reinforced concrete bridges. Bezih, Kamel, y otros. 2015. 2015, Ain Shams Engineering Journal, págs. 755-766.

El concepto de rígido-flexible-dúctil y las conexiones SLB. Bozzo, Luis y Gaxiola, Gustavo. 2015. México: Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, 2015. Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica.

ENVOLVENTE DE RESISTENCIA LATERAL DE PISO PARA ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA CONFINADA. Alcocer, Sergio, Hernández, Hugo y Sandoval, Harry. 2016. 2016, Ingeniería Sísmica, págs. 24-54.

Jorge, A. (2020). Ingeniería Geotécnica: trabajos de campo, laboratorio y estudios (1ra ed.). EDUNI.

Jorge, A. (2020). Ingeniería Geotécnica Sísmica: Sismos, Microzonificación, Licuación y Taludes (1ra ed.). EDUNI.

Jorge, A. (2020). Dinámica de Suelos (1ra ed.). EDUNI.



## **ANEXOS**



### Anexo 1: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Disipadores Metálicos	Dispositivo metálico para disipar energía (Bozzo, 2015)	Dispositivo estructural que funciona por cortante, con dimensiones características, fluencia y capacidad de deformación (Bozzo, 2015)	*Cortante (Bozzo, 2015) *Dimensiones (Bozzo, 2015) *Fluencia (Bozzo, 2015) *Capacidad de deformación (Bozzo, 2015)	*Cortante (Bozzo, 2015) *Dimensiones (Bozzo, 2015) *Fluencia (Bozzo, 2015) *Capacidad de deformación (Bozzo, 2015)	t m t m
Comportamiento Estructural	Forma como responde una estructura ante cargas (Bozzo, 2015)	La acción de cargas externas provoca que las estructuras se desplacen, y esto provoca distorsiones debidas a las máximas cortantes encontradas (Bozzo, 2015).	*Máximos desplazamientos (Bozzo, 2015) *Máximas distorsiones (Bozzo, 2015) Fuerza cortante (Bozzo, 2015)	*Máximos desplazamientos (Bozzo, 2015) *Máximas distorsiones (Bozzo, 2015) Fuerza cortante (Bozzo, 2015)	m adimensional t

## Anexo 2: Estudio de Mecánica de Suelos



### ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

#### ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021



UBICACIÓN

AV. GERARDO UNGER  
3381-3383

DISTRITO

INDEPENDENCIA

PROVINCIA


LIMA

DEPARTAMENTO

LIMA

INFORME  
N°3745.21

SOLICITADO POR:

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y  
ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCOS HNOS S.A.C.






## ÍNDICE

### **ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN** **ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO** **DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES,** **INDEPENDENCIA - 2021**

1. GENERALIDADES
2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD
3. ETAPAS DEL ESTUDIO
4. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE CIMENTACIÓN DE LA OBRA
5. TRABAJOS EFECTUADOS
6. PERFIL ESTRATIGRÁFICO.
7. AGRESIÓN QUÍMICA DEL SUELO.
8. ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS DENTRO DE LA MASA DEL SUELO
9. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
10. CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS.
11. EMPUJES LATERALES
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
14. PERFILES ESTATIGRÁFICOS
15. RESULTADOS DE LABORATORIO
16. MAPAS
17. PLANO DE UBICACIÓN CALICATAS
18. PANEL FOTOGRÁFICO
19. CD

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



## CUADRO RESUMEN

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTAÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

Lab Concret E.I.R.L. Ruc: 20600533852 Teléfonos: 01 2932333 / 985744151  
Av. Ferrocarril 508 José Gálvez Villa María del Triunfo



**FORMATO HOJA DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN**

Nombre del Proyecto: **Oficinas y Comercio**  
 Distrito de Independencia - Provincia de Lima – Departamento de Lima  
 De conformidad a la Norma Técnica E. 050 "Suelos y Cimentaciones"

**RESUMEN DE LA CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.**

Profesional Responsable (PR): **Ing. Civil Alberto Vilchez Montoya**

Tipo de cimentación: **Zapata debidamente Armada y Conectada.**

Estrato de apoyo de Cimentación: **Arenas limosas**

Profundidad de Napa Freática: **no presenta.** Fecha: **Mayo 2021**

Parámetros de Diseño de la Cimentación

Profundidad de Cimentación: **1.00m mínima.**

Presión Admisible: **Se recomienda adoptar en general 1.24 kg/cm2**

Estimación de Factores para el calculo de capacidad portante

Tipo de Cimiento	FACTORES											Factor de Seguridad	Capacidad Admisible	Capacidad Admisible	
	Df=	B=	L=	Sy=	ly=	lq=	Y1=	Y2=	Nq=	Ny=	α=				Qu
zapata Rectang.	1.00 m	1.50 m	1.20 m	0.75	1.00	1.00	1.58 Vm	1.58 Vm	16.26	13.02	0.00	37.26 Vm <sup>2</sup>	3.00	12.42 Vm <sup>2</sup>	1.24 kg/cm <sup>2</sup>
se debio cimentar A:	2.00 m	2.00 m	2.00 m	0.80	1.00	1.00	1.58 Vm	1.58 Vm	16.26	13.02	0.00	67.84 Vm <sup>2</sup>	3.00	22.61 Vm <sup>2</sup>	2.26 kg/cm <sup>2</sup>
se debio cimentar A:	2.20 m	2.00 m	2.00 m	0.80	1.00	1.00	1.58 Vm	1.58 Vm	16.26	13.02	0.00	72.97 Vm <sup>2</sup>	3.00	24.32 Vm <sup>2</sup>	2.43 kg/cm <sup>2</sup>

Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico): **3**

**CALCULO DE ASENTAMIENTO**

Asentamiento Total St = Se + Sc, Se = Asentamiento Elastico; Sc = Asentamiento Por Consolidacion

PARAMETROS ELASTICOS	
E=	4000.00 Vm <sup>2</sup>
Poisson (μ)	0.15

**CALCULO DE DISTORCION ANGULAR MAXIMA**

Luz de edificacion (m) = **3.00**

Distorsion angular

L/ 500.00 = **0.60**

Asentamiento Diferencial al 75% (no valido en arcillas)

corresponde un α = **0.80**

$$i_1 = \frac{1}{\pi} \left[ M \ln \frac{(1 + \sqrt{M^2 + 1}) \sqrt{M^2 + N^2}}{M(1 + \sqrt{M^2 + N^2 + 1})} + \ln \frac{(M + \sqrt{M^2 + 1}) \sqrt{1 + N^2}}{M + \sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right] \quad i_2 = \frac{N}{2\pi} \tan^{-1} \left( \frac{M}{\sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right) \quad S_e = \frac{q_u B^2 (1 - \mu^2)}{E_s} \left( i_1 + \frac{1 - 2\mu}{1 - \mu} i_2 \right)$$

Con  $M = L/B$ ;  $N = H/B$

**CALCULO DE ASENTAMIENTO ELASTICO**

CIMENTACION	α=	B=	B'=	L=	L'=	H=	N=	M'=	q0=	i1=	i2=	if=	Df=	D/B=	L/B=	Se	Asentam. vs. Dist. Ang.
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(t/m2)					(m)			(cm)	Se > α
zapata Rectang.	1.00	1.50	0.75	1.20	0.60	2.00	2.67	0.80	12.42	0.437	0.043	0.75	1.00	0.67	0.80	0.081	Dentro de Limit Permitido
se debio cimentar A:	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	22.61	0.359	0.066	0.75	2.00	1.00	1.00	0.171	Dentro de Limit Permitido
se debio cimentar A:	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	24.32	0.359	0.066	0.75	2.00	1.00	1.00	0.184	Dentro de Limit Permitido

Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable: **0.061 cm**

Parámetros sísmicos de suelos (de acuerdo a la Norma E .030)

Zona Sísmica: **ZONA 4**

Tipo de perfil del suelo: **Gravas sub redondeadas típico de la zona.**

Factor de Suelo (S) **TIPO S1 SUELO RIGIDO**

Periodo TP (s): **0.4**

Periodo TL (s): **2.5**

Categoría de la Edificación **C**

Factor de Uso **U = 1.0**

Agresividad del Suelo a la Cimentación; Se determina que no tiene agresividad de los sulfatos al concreto, en el caso de los cloruros no tiene agresividad al fierro, se recomienda cemento Portland tipo I

**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



**ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO  
DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES,  
INDEPENDENCIA - 2021**

**1. GENERALIDADES**

**1.1 Objetivo**

El presente informe técnico, corresponde al estudio de Mecánica de Suelos para la cimentación del Proyecto **ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021** el cual ha sido solicitado al suscrito por el **DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCOS HNOS S.A.C.**

**1.2 Ubicación y Descripción del Área en Estudio.**

El terreno materia del presente estudio se encuentra ubicado en el Distrito de Independencia, Provincia Lima, Departamento Lima, siendo una zona Industrial y/o Comercio.

La Topografía del terreno es plana.

**1.3 Acceso al Área en Estudio.**

Puede ser a través de la avenida Gerardo Unger, vía importante del distrito.

**1.4 Construcciones Existentes.**

El terreno en la actualidad, se encuentra con edificaciones de hasta 5 niveles

**1.5 Condición Climática.**

Esta área del estudio, está sometido a la acción microclimática, de la Costa, y se le conoce como semiárido, limitado con afloramientos rocosos del complejo basal de la costa.

Las precipitaciones son irregulares y en forma de garúas, las que se presentan en invierno, siendo también frecuentes por las tardes. La temperatura en estos periodos alcanza valores mínimos del hasta 12°C.

Durante el verano se registran temperaturas de hasta 28°C, variando la humedad relativa en estos periodos entre 70 á 90 %.

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTAYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



## 2. GEOLÓGIA Y SISMICIDAD

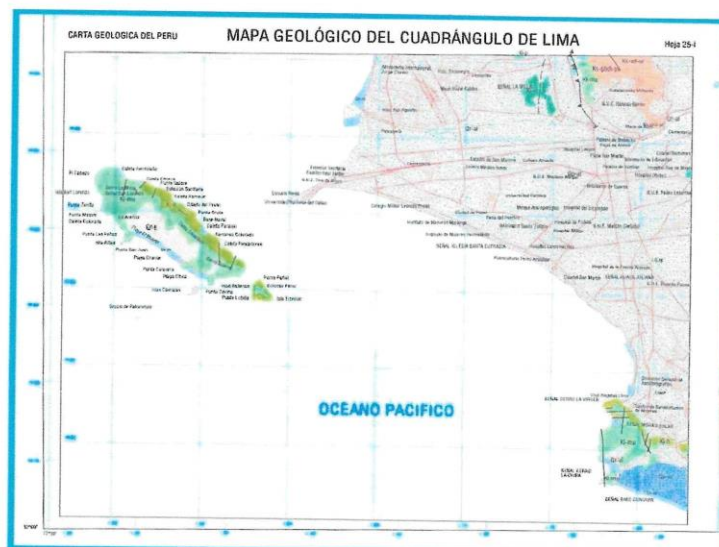
### 2.1 Geología

La geomorfología desarrollada que se aprecia ha sido generada a través de distintos eventos tectónicos los cuales han dado lugar a los rasgos morfológicos actuales, los mismos que han sido clasificados en geformas como: islas, borde litoral, planicies costeras o conos deyección, lomas o cerros testigos, valle y quebradas.

A nivel regional el área metropolitana de Lima y Callao, se localiza sobre los abanicos o conos de deyección Cuaternarios de los ríos Rímac y Chillón, asentados sobre rocas sedimentarias del Jurásico Superior al Cretáceo Inferior y rocas intrusivas pertenecientes al batolito costanero.

A nivel regional se desarrollaron unidades morfo-estructurales mayores denominados llanura costanera y Cordillera Occidental. La llanura costanera a su vez contiene unidades geomorfológicas menores ya mencionados como el borde litoral, planicies costeras o conos de deyección y lomas o colinas principalmente.

La zona donde se realizó el estudio pertenece a la unidad menor de planicie costera o cono deyección.



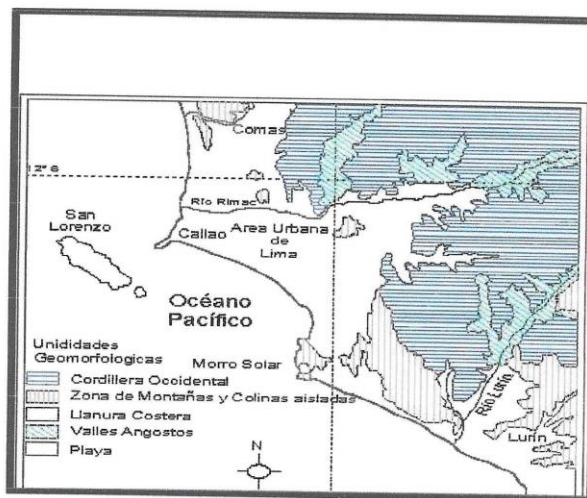
*Alberto Carlos Vilchez Montoya*  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

### 2.1.1 Geomorfología Local

La zona de estudio se asienta principalmente sobre la unidad menor de planicie costera o cono deyectivo que presenta una superficie casi horizontal y que se trunca en un acantilado cerca al borde litoral.

Esta viene a ser la zona comprendida entre el borde del litoral y las estribaciones de la Cordillera Occidental constituida por la faja angosta del territorio paralelo a la línea de costa, adquiriendo mayor amplitud en el valle del río Rímac. Constituyen amplias superficies comprendidas por cantos, gravas, arenas, limo y arcillas provenientes del transporte y sedimentación del río Rímac y tributarios.

Una de estas planicies lo constituyen la vaguada del cono aluvial del río Rímac, cuya depresión fue rellenada por materiales aluviales de diferente granulometría (bloques botonería, cantos, gravas, gravillas, arenas, limo y arcilla), presentando una forma redondeada a sub redondeada las fracciones gruesas.



### 2.2 Estratigrafía Regional

La estratigrafía a nivel regional dentro del cual se va desarrollar el proyecto sujeto a estudio, está comprendida dentro de la zona costanera de la provincia de Lima. Regionalmente el área está constituida en su mayoría por rocas sedimentarias, ígneas y depósitos de suelos inconsolidados, cuyas edades fluctúan desde el Jurásico al Cuaternario Reciente. Geotectónicamente, se trata de una estructura anticlinal, fallada por estructuras orientadas en





dirección N-S, que condicionan un espesor entre 400 a 600 m de los depósitos aluviales, de características heterogéneas, rellenando probablemente una fosa tectónica (Piso de Lima).

En el área estudiada y alrededores se distinguen secuencias generalmente depósitos aluviales pleistocénicos y recientes, que conforma la vaguada del cono deyectivo del río Rímac y quebradas adyacentes; también en menor grado y en los alrededores depósitos eólicos a modo de cobertura.

Las unidades estratigráficas a nivel regional se resumen en el siguiente cuadro

**Cuadro 01: Estratigrafía regional generalizada de Lima Metropolitana**

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS		
CENOZOICO	CUATERNARIO	Reciente	Dep. Eólicos	Super Unidad Santa Rosa	Adamelita, Tonality- Granodiorita, Tonality- Diorita, Granodiorita	
			Dep. Aluviales			
			Dep. Marinos			
		Pleistoceno	Dep. Eólicos			
	Dep. Aluviales					
	Terciario	Superior	Volc. Huarochiri			
Volc. Millotingo						
Terciario	Inferior	Volc. Colqui				
		Gpo. Rímac				
MESOZOICO	CRETACEO	Superior Medio	Gpo. Casma	Fm. Quilmaná	S. U. Paraiso	Tonalita-Diorita
			Fm. Chilca	S.U. Patap	Gabro-Diorita	
			Volc. Huarangal			
		Inferior	Fm. Atocongo			
			Fm. Pamplona			
	Gpo. Morro Solar		Fm. Marcavilca			
	Fm. Herradura					
	JURASICO			Volc. Yangas		
				Fm. Salto del Fraile		
				Fm. Puente Inga		
Volc. Ancón						
Fm. Cerro Blanco						
Fm. Ventanilla						
Fm. Sta. Rosa						
Fm. Arahua						

*Alberto Carlos Vilchez Montoya*  
**ALBERTO CARLOS  
 VILCHEZ MONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159**



### 2.2.1 ESTRATIGRAFÍA LOCAL

La estratigrafía del área dentro del cual se desarrolla el proyecto sujeto a estudio, se compone de depósitos aluviales que vienen a ser mayormente producto de una dinámica muy intensa de la vaguada del río Rímac, teniendo como agentes de erosión el agua de río, viento y la gravedad por ello las partículas de gravas y arenas son redondeadas y sub-redondeadas por el transporte sufrido.

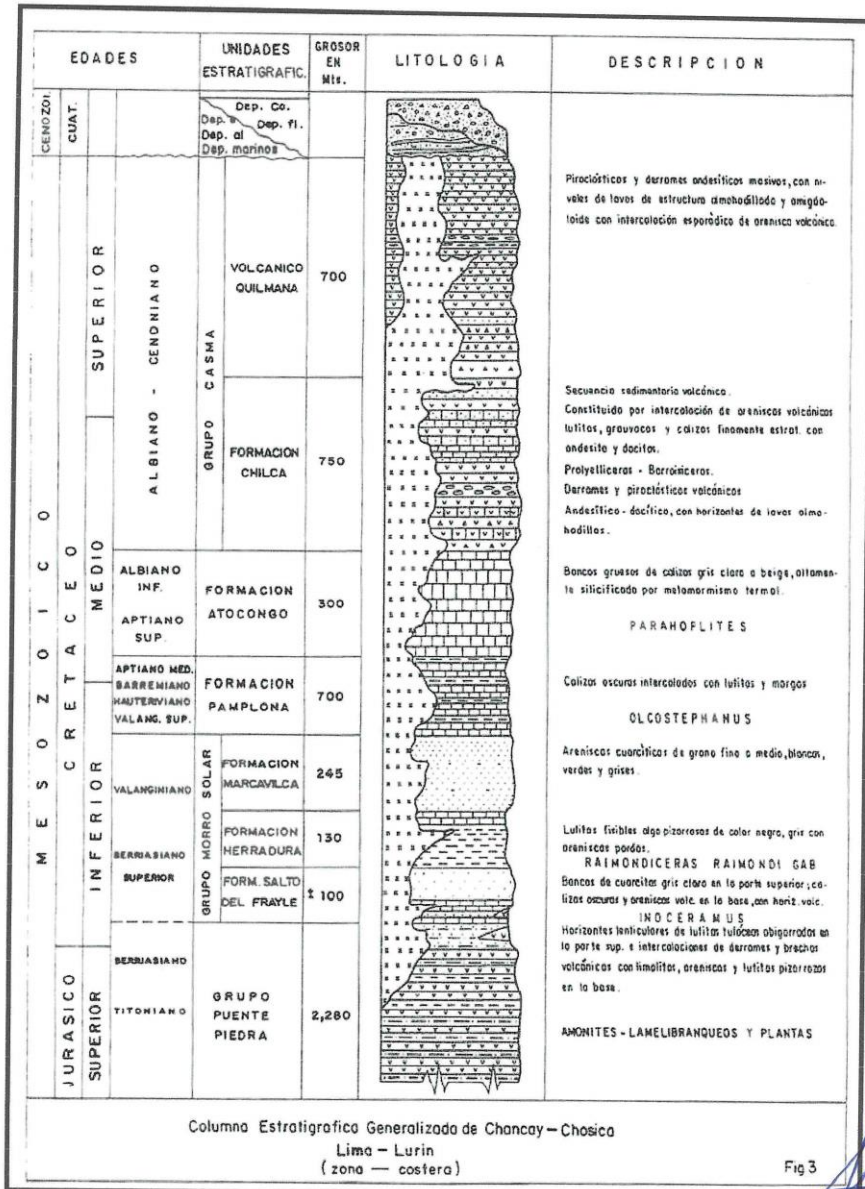
A continuación, se describe brevemente los tipos de depósitos correspondientes a la litología local en general:

#### **Depósito Aluvial**

Los materiales de depósitos aluvionales son materiales transportados por huaycos o aluviones y depositados en los cambios de pendiente y conos de deyección de las quebradas; están conformados por sedimentos clásticos heterogéneos en cuanto a tamaño, forma y composición. Se tienen bloques rocosos de gran tamaño hasta fragmentos detríticos unidos con matriz arenosa limosa o limo arenoso con presencia de suelo orgánico por sectores y niveles de limos arcillosos.



ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



Columna Estratigrafica Generalizada de Chancay-Chosica  
Lima - Lurin  
(zona - costera)

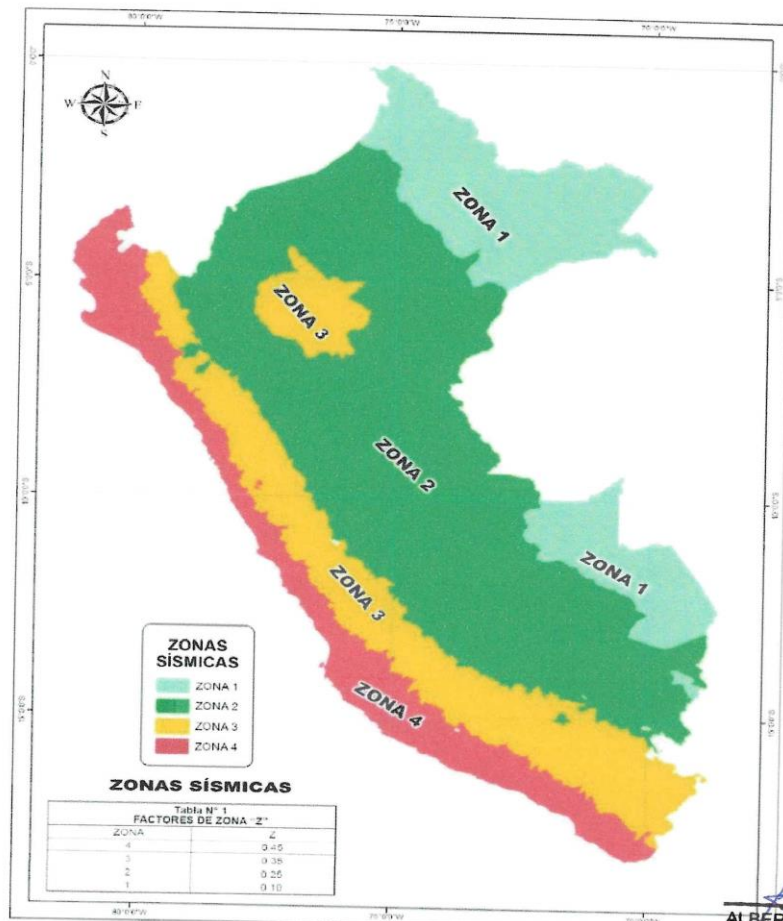
Fig 3

ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



### 2.3 Sismicidad.

Desde el punto de vista sísmico, el territorio peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor ó menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en cuatro zonas, las cuales se ubican en el siguiente mapa:



  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



### 2.3.1 Parámetros de Diseño Sismo Resistente

De acuerdo al reglamento nacional de construcciones y a la Norma Técnica de edificación E-030-Diseño Sismo resistente, se deberá tomar los siguientes valores:

(a) Factor de Zona .....Z = 0.45 (\*\*)

(b) Condiciones Geotécnicas

El suelo investigado, pertenece al perfil Tipo **S1**, que corresponde a un **suelo rígido**

(c) Periodo de Vibración del Suelo..... Tp = 0.4

T<sub>L</sub> = 2.5

(d) Factor de Suelo ..... S = 1.0

(e) Factor de Amplificación Sísmica (C)

Se calculará en base a las siguientes expresiones:

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

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

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

Para T = Factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración del suelo

(f) Categoría de la Edificación ..... C

(g) Factor de Uso ..... U = 1.0

(h) Para cada una de las direcciones horizontales por analizar se utilizará la siguiente fórmula:

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

Para:

S<sub>a</sub> = ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES

Z = FACTOR DE ZONA

U = FACTOR DE USO

S = FACTOR DE AMPLIFICACION DEL SUELO

C = FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA

R = COEFICIENTE DE REDUCCION DE LAS FUERZAS SISMICAS

g = ACELERACION DE LA GRAVEDAD

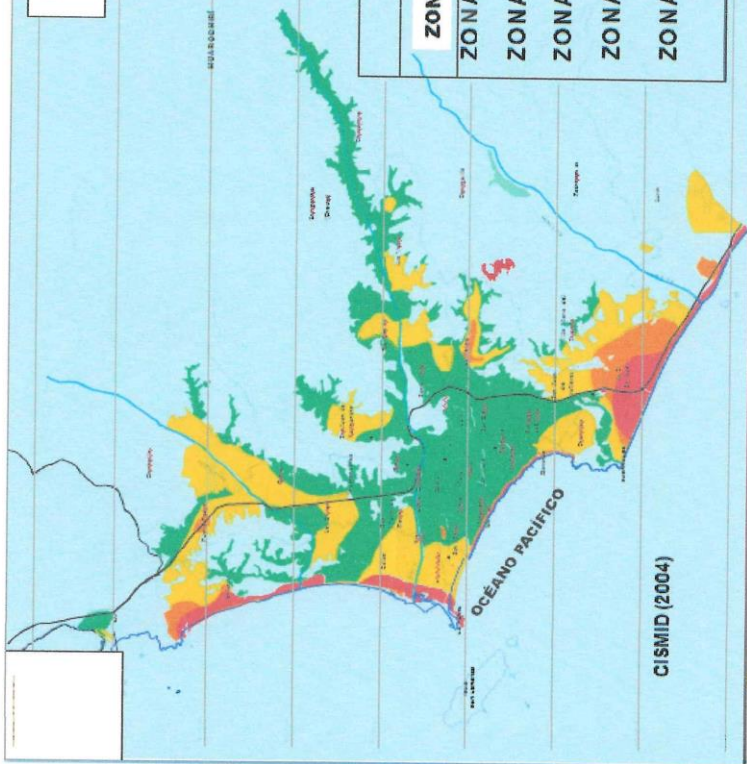
\*\*El área en estudio, corresponde a la **zona 4**, el factor de zona se interpreta como la aceleración máxima horizontal en **suelo rígido** con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años

ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL



**MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LIMA METROPOLITANA**

- Zona 1: Incluye afloramiento rocoso, estratos kotoscos de arena que contienen los conos de deposición de los ríos Rímac y Chillón.
- Zona 2: Conformado por un estrato superficial de suelos granulares finos y suelos arcillosos.
- Zona 3: Constituido en su mayor parte por depósitos de suelos finos y arenas de gran espesor en estrato suelto.
- Zona 4: Conformado por depósitos de arenas o cascales intermedios y suelos arenosos y suelos arcillosos marginos y suelos pantanosos.
- Zona 5: Constituido por áreas puntuales conformadas por depósitos de los suelos de estratos marginos.



LEYENDA		
ZONAS	TIPO DE SUELO	SÍMBOLO
ZONA I	S1	[Green box]
ZONA II	S2	[Yellow box]
ZONA III	S3	[Orange box]
ZONA IV	S4	[Red box]
ZONA V	Re llenos de desmonte basáltico ubicados	[Pink box]

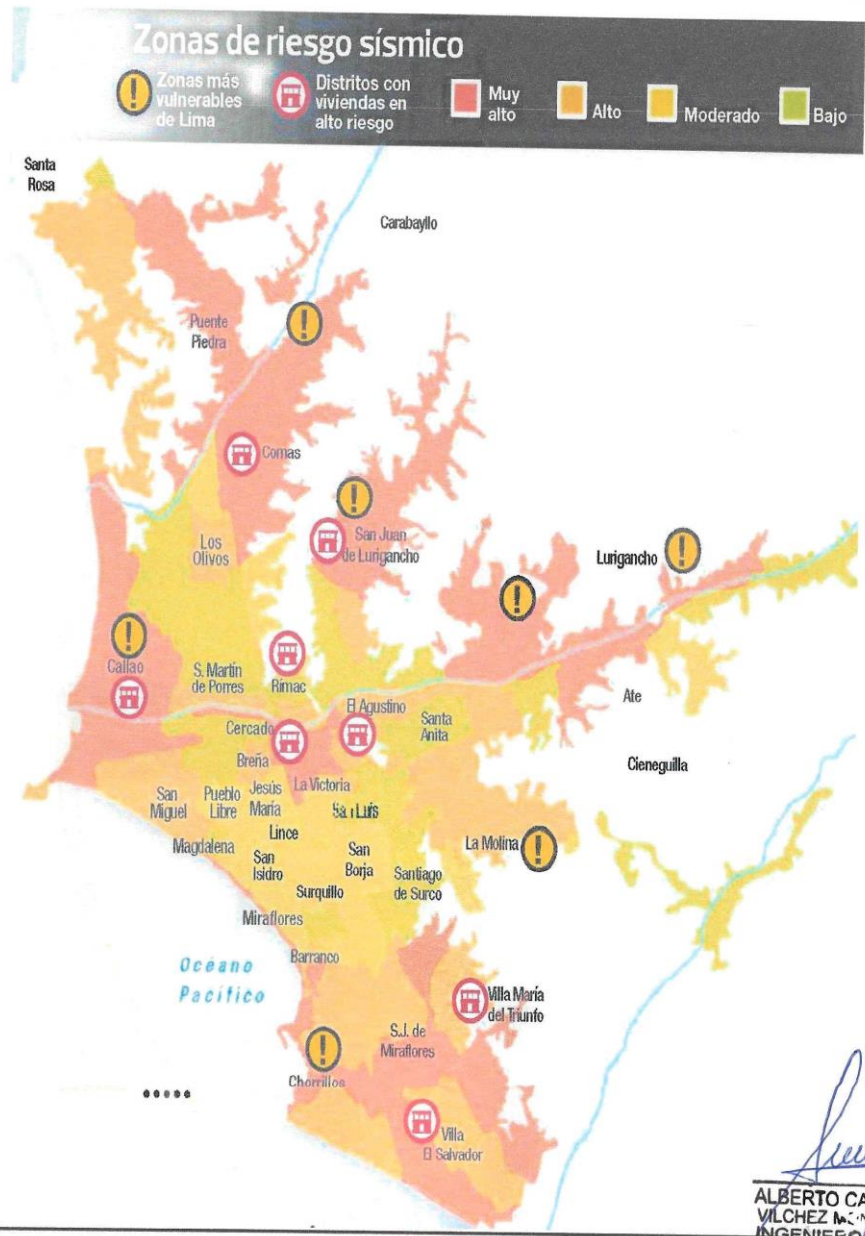


CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES - CISMID



*Alberto Carlos Vilchez Montoya*

ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



ALBERTO CARLOS VILCHEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



### **3. ETAPAS DEL ESTUDIO**

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas

#### **3.1 Fase de Campo**

Se efectuaron trabajos de exploración con el fin de conocer el tipo y características resistentes del sub-suelo.

#### **3.2 Fase de Laboratorio**

Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

#### **3.3 Fase de Gabinete**

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe técnico final que incluye:

Análisis del perfil estratigráfico, cálculo de la capacidad portante, así como profundidad de desplante de las estructuras y conclusiones y recomendaciones constructivas. Se incluye además anexos que contienen los resultados obtenidos en Campo y Laboratorio, ábacos y un plano de ubicación de calicatas.

### **4. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LA OBRA**

Se trata de edificaciones de vivienda de 5 pisos, que transmitirán sus cargas al terreno de fundación, mediante zapatas conectadas.

  
ALBERTO CARLOS  
YILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159





## **5. TRABAJOS EFECTUADOS**

### **5.1 Trabajos de Campo**

Las investigaciones de Campo estuvieron íntimamente ligados al suelo encontrado.

La exploración se realizó mediante 2 calicatas y 01 auscultación, a cielo abierto ubicadas estratégicamente, lo cual cubre razonablemente el área a investigar.

Las profundidades máximas alcanzadas fueron de 3.00m., computados a partir del terreno natural, lo que nos permitió visualizar la estratigrafía y determinar el tipo de ensayos de laboratorio a ejecutar de cada uno de los estratos de suelos encontrados, de las muestras disturbadas representativas.

El nivel freático no fue encontrado.

### **5.2 Trabajos de Laboratorio**

Se efectuaron los siguientes ensayos estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

#### **5.2.1 Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM-D-422)**

Consistiendo este ensayo en pasar una muestra de suelo seco a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas a fin de determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas.

#### **5.2.2 Contenido de Humedad Natural (ASTM-D-2216)**

Que es un ensayo rutinario de Laboratorio para determinar la cantidad dada de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco.

#### **5.2.3 Gravedad Específica de los Sólidos (ASTM D-854)**

Mediante este ensayo se determina el peso específico de las sustancias sólidas existentes en el suelo.

#### **5.2.4 Límites de Consistencia**

Límite Líquido : ASTM-D-423

Límite Plástico : ASTM-D-424

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159




Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del contenido de humedad en las características de plasticidad de un suelo

cohesivo. Los ensayos se efectúan en la fracción de muestra de suelo que pasa la malla N° 4.

La obtención de los límites líquido y plástico de una muestra de suelo permiten determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad.

#### 5.2.5 Ensayo Corte Directo (ASTM-D-3080-72)

Sirve para determinar en forma rápida los parámetros de resistencia ( $\phi$  y  $c$ ) de un suelo.



ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



## **6. PERFIL ESTRATIGRAFICO**

Del acuerdo a la exploración efectuada mediante las calicatas C1 @ C2, tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio adjuntados; el perfil estratigráfico presenta las siguientes características:

### **CALICATA N°01**

De 0.00-0.40m.

Material de relleno compuesto por pedazos de ladrillos y raíces, todo en matriz areno limoso de color marrón oscuro, poco húmedo.

De 0.40-2.00m.

Arenas limosas de color marrón oscuro, medio húmedo, de mediana plasticidad, medio denso, clasificado según **SUCS** como **SM**.

De 2.00-3.00m.

Gravas pobremente graduadas, gravas tipo canto rodado y subangulares de 1/2" a 2 1/2" y bolones de hasta 6" en un 80% del volumen total del suelo.

En matriz arenosa de granulometría media, en estado semidenso, húmedos color plomizo amarillento.

Clasificado según **SUCS** como **GP**.

El nivel freático No se halló.

### **CALICATA N°02**


De 0.00-0.30m.

Material de relleno compuesto por pedazos de ladrillos y raíces, todo en matriz areno limoso de color marrón oscuro, poco húmedo.

De 0.30-2.00m.

Arenas limosas de color marrón oscuro, medio húmedo, de mediana plasticidad, medio denso, clasificado según **SUCS** como **SM**.

De 2.00-3.00m.

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ M. NTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



Gravas pobremente graduadas, gravas tipo canto rodado y subangulares de 1/2" à 2 1/2" y bolones de hasta 6" en un 85% del volumen total del suelo.

En matriz arenosa de granulometría media, en estado semidenso, húmedos color plomizo amarillento.

Clasificado según **SUCS** como **GP**.

El nivel freático No se halló.

### **AUSCULTACION N°03**


De 0.00-0.30m.

Material de relleno compuesto por pedazos de ladrillos y raíces, todo en matriz areno limoso de color marrón oscuro, poco húmedo.

De 0.30-2.00m.

Arenas limosas de color marrón oscuro, medio húmedo, de mediana plasticidad, medio denso, clasificado según **SUCS** como **SM**.

**La cimentación auscultada, tipo zapata conectada de dimensiones de 1.50x1.20m y profundidad de desplante de 1.00m.**

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



## 7. AGRESIÓN QUÍMICA DEL SUELO

De acuerdo a estos resultados de laboratorio se establece que la exposición de las sales es insignificante, no presentando en consecuencia efectos agresivos al Concreto de Cemento Portland.

Debido al contenido leve de sulfatos en el suelo encontrado en la calicata, se recomienda el empleo de **cemento Portland tipo I**.

Tabla 4.4.3 de la Norma E060 del RNE

TIPO DE EXPOSICION A LOS SULFATOS	SULFATOS SOLUBLES EN AGUA (SO <sub>4</sub> ) PRESENTES EN SUELOS (p.p.m)	SULFATOS (SO <sub>4</sub> ) EN AGUA (p.p.m)	RECOMENDADO (CONCRETO NORMAL)	RELACION AGUA / CEMENTO	f'c MINIMO (Kg/ cm <sup>2</sup> )
DESPRECIABLE	0 á 1000	0 á 150			
MODERADA	1000 á 2000	150 á 1500	II, IP(MS), IS (MS), I(PM) (MS), I(SM) (MS)	0.50	280
SEVERA	2000 á 20,000	1,500 á 10,000	V	0.45	315
MUY SEVERA	SOBRE 20,000	SOBRE 10,000	V + PUZOLANA	0.45	315


Valores permisibles de Cloruros y Sales en suelo

PRESENCIA EN EL SUELO DE:	p.p.m.	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACIONES
* CLORUROS EN SUELOS	> 2000	PERJUDICIAL	OCASIONA PROBLEMAS DE CORROSION DE ARMADURAS O ELEMENTOS METALICOS
** SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	PERJUDICIAL	OCASIONA PROBLEMAS DE PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA POR PROBLEMAS DE LIXIVIACION

\* NORMA E050 DEL RNE. PG 13 ART 30.3 C

\*\* EXPERIENCIA EXISTENTE

Ensayo	Muestra C-2	Limite	Conclusión
SST	840	Mayor a 15,000 ppm	No perjudicial
Cloruros	41	Mayor a 2,000 ppm	No perjudicial
Sulfatos	38	Menor a 1,000 ppm	No perjudicial

  
**ALBERTO CARLOS  
 VILCHEZ MONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159**



## 8. ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS DENTRO DE LA MASA DEL SUELO

Una carga vertical aplicada sobre la superficie horizontal de cualquier cuerpo un suelo, por ejemplo, produce tensiones verticales en todo plano horizontal situado dentro del mismo.

Resulta obvio sin la necesidad de cálculo alguno que la intensidad de la presión vertical sobre cualquier sección horizontal, disminuye desde un máximo, hasta un cero, a gran distancia de dicho punto.

Tanto la teoría como la experiencia indican que la forma de los domos de presiones es prácticamente independiente de las propiedades físicas del cuerpo cargado.

Por ello en la práctica de la mecánica de suelos es costumbre justificable calcular estas tensiones suponiendo que el material es elástico, homogéneo e isótropo.

Con esta hipótesis aplicaremos las ecuaciones de Boussinesq, las cuales están dadas por la fórmula:

$$\sigma_z = \frac{Q}{z^2} * P_0$$
$$P_0 = \frac{3}{2\pi} * \left[ \frac{I}{1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2} \right]^{3/2}$$

Q = Carga Aplicada

r = Distancia a partir del eje

z Andinas = Profundidad de aplicación

Adoptando una carga total de Q igual a 24Tn obtenemos los siguientes valores:

Q(Tn)	z(m)	r(m)	$\sigma_z$ (kg./cm <sup>2</sup> )
24	0	0	$\infty$
24	0.5	0	4.58
24	1.0	0	1.14
24	1.5	0	0.52
24	2.0	0	0.28
24	2.5	0	0.20



## 9. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

### 9.1 Parámetros e Hipótesis de Cálculo

9.1.1 Se trata de una cimentación sobre arena limosa de baja plasticidad, en estado semicompactos y húmedos.

9.1.2 El contenido de humedad de los materiales nos permite realizar excavaciones a tajo abierto.

9.1.3 Por el Tipo de material aplicaremos las fórmulas de capacidad de carga dadas por el Dr. Karl Terzaghi de su teoría de falla local, para suelos cohesivos que está dada por la fórmula:

$$q_a = \left( \frac{2}{3} * c * N_c + \gamma * D_f * N_q + 0.4 * B * \gamma * N_\gamma \right) / FS$$

En donde:

$q_a$  = Capacidad Admisible del terreno (kg. /cm<sup>2</sup>).

$\gamma$  = Densidad húmeda natural del terreno. = 1,580 Kg/m<sup>3</sup> \*

$D_f$  = Profundidad de desplante de la estructura (-1.00m)

$B$  = Ancho menor de Cimiento (m).

$C$  = Cohesión del suelo

$N_q$  = Factor unidimensional de capacidad de carga, dependiente ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna ( $\phi$ ), considera la influencia del peso del suelo.

$N_\gamma$  = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento). Función del ángulo de fricción interna. La sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área  $\gamma * D_f$ , del suelo que rodea la zapata.

$N_c$  = Factor de capacidad de carga, función de la cohesión



FS = Factor de seguridad, que toma en consideración lo siguiente:

- (a) Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- (b) Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- (c) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsibles, durante o después de la Construcción.
- (d) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica o a la rotura por corte.

Por lo expuesto adoptaremos FS igual a 3 valor establecido para estructuras permanentes.

De acuerdo a estas referencias podemos asumir parámetros con valores mínimos de acuerdo a las inspecciones de campo de tal forma de estar del lado de la seguridad.

El valor del ángulo de fricción interna lo tomamos del ensayo de corte directo, cuyos resultados son:

$C = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$	$\phi = 28.9^\circ$
----------------------------	---------------------

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ M. ATOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159





## 9.2 Valor de la Capacidad de Carga

### 9.2.1 Adoptando cimentación superficial tipo platea de cimentación:

#### CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE SUELOS GRAVAS, ARENAS Y GRAVAS ARENOSAS

##### 1.1 Datos Generales

DATOS DEL TIPO DE SUELOS	
Angulo de Fricción Interna ( $\phi$ )	28.90 °
Cohesión ( C )	0.00 $\text{t/m}^2$
Peso Especifico del Suelos Por debajo del N.F.C (Y)	1.58 $\text{t/m}^3$

##### 1.2 Datos para Diseño

DATOS DEL TIPO DE SUELOS	
Angulo de Fricción Interna ( $\phi$ )	28.90 °
Falla Por Corte	SI(1) ; NO(0) 0.00
Correccion de Angulo	28.90 °
Correccion deCohesión ( C )	0.00 $\text{t/m}^2$
Peso Especifico del Suelos Por debajo del N.F.C (Y)	1.58 $\text{t/m}^3$
Factor de Seguridad (FS)	3.00
Inclinacion de la carga ( $\alpha^\circ$ )	0.00 °

Calculo y analisis de la Capacidad Admisible de carga En suelos friccionntes (Gravas, arenas, gravas e se empleara una cohesion ( c ) igual a cero

$$q_d = i_q \gamma_1 D_f N_q + 0.5 S_y i_y \gamma_2 B N_y$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_y = (N_q - 1) \tan (1.4\phi)$$

$$S_y = 1 - 0.2 \frac{B}{L} \quad i_x = i_y = \left( 1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2 \quad i_z = \left( 1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

Estimacion de Factores para el calculo de capacidad portante

Tipo de Cimiento	FACTORES											Factor de Seguridad FS	Capacidad Admisible $Q_a$ $\text{t/m}^2$	Capacidad Admisible $Q_a$ $\text{kg/cm}^2$	
	Df=	B=	L=	Sy=	Iy=	Iq=	Y1=	Y2=	Nq=	Ny=	$\alpha^\circ$				Qu
zapata Rectang.	1.00 m	1.50 m	1.20 m	0.75	1.00	1.00	1.58 $\text{t/m}^3$	1.58 $\text{t/m}^3$	16.26	13.02	0.00	37.26 $\text{t/m}^2$	3.00	12.42 $\text{t/m}^2$	1.24 $\text{kg/cm}^2$
se debio cimentar A:	2.00 m	2.00 m	2.00 m	0.80	1.00	1.00	1.58 $\text{t/m}^3$	1.58 $\text{t/m}^3$	16.26	13.02	0.00	67.84 $\text{t/m}^2$	3.00	22.61 $\text{t/m}^2$	2.26 $\text{kg/cm}^2$
se debio cimentar A:	2.20 m	2.00 m	2.00 m	0.80	1.00	1.00	1.58 $\text{t/m}^3$	1.58 $\text{t/m}^3$	16.26	13.02	0.00	72.97 $\text{t/m}^2$	3.00	24.32 $\text{t/m}^2$	2.43 $\text{kg/cm}^2$

Teniendo en cuenta los valores se recomienda tomar el siguiente valor, para la cimentación existente, estando del lado de la seguridad:

**CAPACIDAD DE CARGA ( $q_a$ ) = 1.24  $\text{kg/cm}^2$**

*Alberto Carlos Vilchez*  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



## 10. CALCULO DE ASENTAMIENTOS

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, asentamientos totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura.

La presión admisible por asentamiento, es aquella que al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura, que, en nuestro caso, no debe sobrepasar 1" (2.54 cm).

**CALCULO DE ASENTAMIENTO**  
Asentamiento Total  $S_t = S_g + S_d$ ,  $S_e =$  Asentamiento Elástico;  $S_c =$  Asentamiento por Consolidación

PARAMETROS ELASTICOS	
E=	4000.000 knm <sup>2</sup>
Poisson (μ)	0.15

**CALCULO DE DISTORSION ANGULAR MAXIMA**

Luz de edificación (m) = 3.00

Distorsion angular  $L/500.00 = 0.60$

Asentamiento Diferencial al 75% (no valido en arcillas) correspondiente un  $c_e = 0.80$

$$i_1 = \frac{1}{\pi} \left[ \frac{M_1 b_1}{M_1 (1 + \sqrt{M^2 + N^2 + 1}) + M + \sqrt{M^2 + N^2 + 1}} + \frac{(M_2 + \sqrt{M^2 + N^2 + 1}) \sqrt{1 + N^2}}{M_2 (1 + \sqrt{M^2 + N^2 + 1}) + M + \sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right]$$

Con  $M_e = L/B$ ;  $N = H/B$

$$i_2 = \frac{N}{2\pi} \tan^{-1} \left( \frac{M}{N \sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right)$$

$S_e = q_1 B^2 \frac{1 - \mu^2}{E_s} \left( i_1 + \frac{1 - 2\mu}{1 - \mu} i_2 \right) F$

**CALCULO DE ASENTAMIENTO ELASTICO**

CIMENTACION	W=Z	B=	B'	L=	L'	H=	N'	M'	q0=	i1=	i2=	if=	Df=	L/B=	Se	Asentam. vs. Dist. Ang. Seco α
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)			(t/m <sup>2</sup> )				(m)		(cm)	
Zapata Rectáng.	1.00	1.50	0.75	1.20	0.60	2.00	2.67	0.30	12.42	0.457	0.043	0.75	1.00	0.67	0.30	0.081
Se de la Cimentación A	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	22.61	0.353	0.066	0.75	2.00	1.00	1.00	0.171
Se de la Cimentación B	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	24.32	0.359	0.066	0.75	2.00	1.00	1.00	0.184

**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



## 11. EMPUJES LATERALES

Los empujes laterales a considerar para el caso de cortes del terreno, se podrán calcular tomando en cuenta un diagrama triangular de presiones de suelo, en el cual el empuje  $E_a$ , a cualquier profundidad, podrá establecerse según la fórmula:

$$E_a = K_a \gamma_{nat} \frac{H^2}{2}$$

**En Donde:**

$\gamma_{nat}$  = Densidad Natural del Suelo. = 1800 Kg/m<sup>3</sup>

$H$  = Altura del muro a diseñar.

$K_a$  = Coeficiente de Empuje Activo =  $\frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi}$

Para  $\phi = 28.9^\circ$

**A.- Empuje Activo**

$K_a = 0.348$

**B.- Empuje Pasivo**

$K_p = 2.87$



ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



## **12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**12.1** La cimentación de las Edificaciones existente aplica al terreno una carga no mayor de **1.0 Kg/cm<sup>2</sup>**.

**12.2** La profundidad de cimentación se halló a **-1.00**. Computados a partir del nivel de piso terminado sobre las arenas limosas, medianamente densos y pocos húmedos.

**12.3** El nivel freático no fue hallado.


**12.4** Para el cálculo de Empujes Laterales, se recomienda utilizar un diagrama triangular de presiones, siendo el coeficiente de empuje activo  $K_a = 0.348$  y el Coeficiente de Empuje Pasivo  $K_p = 2.87$ .

**12.5** Del resultado de Análisis Químicos se deduce que el suelo está dentro del rango "No Agresivo", por lo que se podrá utilizar cemento Tipo I, para la elaboración de los concretos.

**12.6** Las conclusiones y recomendaciones incluidas en este informe, así como la descripción generalizada del perfil del suelo que presenta, están basados en el programa de exploración de campo descrito en la sección respectiva. De acuerdo a la práctica usual de la Ingeniería de Suelos, dicho programa se considera adecuado, tanto en el número de sondajes como en la profundidad de éstos, para la ubicación del terreno estudiado, su extensión y el tipo de estructura de la que se trata.

Sin embargo, por la naturaleza misma de los suelos encontrados, en los que siendo necesario generalizar la información obtenida en algunos sondeos a toda el área del proyecto, no siempre es posible tener seguridad total acerca de la información obtenida. Por lo tanto, se recomienda, que en el caso poco probable que durante la construcción se observan suelos con características diferentes a las indicadas en este informe, se notifique de inmediato al Proyectista para efectuar las correcciones necesarias.

**12.7** El presente estudio es válido sólo para el área investigada.



ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



### **13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Crespo Villalaz Carlos (1980), "Mecánica de Suelos y Cimentaciones", Editorial LIMUSA.
- Bowles J.E. (1967), "Foundation Analysis and Desing", Mc Graw Hill.
- Vesic A. (1971), "Análisis de la capacidad de carga de Cimentaciones Superficiales", JSMFD, ASCE , Vol.99.
- Capeco , (1987), "Reglamento Nacional de Construcciones".
- Lambe T.W. y Whitman R.V. (1969), "Soil Mechanics ", John Wiley.
- Terzaghi K. y Peck R.B. (1967), "Soil Mechanics in Engineering Practice", John Wiley.
- Alva Hurtado J.E. , Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- Mapas Geotécnicos Básicos - Ing° Alberto Martinez Vargas.


**Lima, Mayo del 2021.**



ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



## PERFILES ESTRATIGRAFICOS



ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



REGISTRO DE EXCAVACIONES				CALICATA N°01	
PROYECTO		SOLICITANTE	DISTRIBUIDORA DE ALUMINOS VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCOS HNOS S.A.C.		
ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DERIVADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021			COTA: 76 msnm		
LUGAR		Av. Gerardo Unger 3381-3383 - Independencia - Lima			
Prof.(m)	Tipo Excavación	Muestra	Símbolo	Descripción Del Material	Clasificación SUCS
0.40m	A TAJADO ABIERTO $\phi=1.5$			Material de relleno compuesto por pedazos de ladrillos y raíces, todo en matriz areno limoso de color marrón oscuro, poco húmedo	
1.00m		1		Arenas limosas de color marrón oscuro, medio húmedo, de mediana plasticidad, medio denso,	SM
2.00m		2		Gravas pobremente graduadas, gravas tipo canto rodado y subangulares de 1/2" a 2 1/4" y bolones de hasta 6" en un 80% del volumen total del suelo. En matriz arenosa de granulometría media, en estado semidenso, húmedos color plomizo amarillento	GP
3.00m					

Cuadrícula Indica: 10cm

ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



<b>REGISTRO DE EXCAVACIONES</b>					CALICATA N°2	
PROYECTO		SOLICITANTE		FECHA		
ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021		DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HÑOS S.A.C		MAYO 2021		
LUGAR		Av. Gerardo Unger 3381-3383 - Independencia - Lima				
Prof.(m)	Tipo Excavación	Muestra	Símbolo	Descripción Del Material	Clasificación SUCS	
1.00m	A TAJADO ABIERTO Φ=1.5			Material de relleno compuesto por pedazos de ladrillos y raíces, todo en matriz areno limoso de color marrón oscuro, poco húmedo		
2.00m		1		Arenas limosas de color marrón oscuro, medio húmedo, de mediana plasticidad, medio denso.	<b>SM</b>	
3.00m		2		Gravas pobremente graduadas, gravas tipo canto rodado y subangulares de 1/2" a 2 1/2" y bolones de hasta 6" en un 85% del volumen total del suelo. En matriz arenosa de granulometría media, en estado semidenso, húmedos color plomizo amarillento.	<b>GP</b>	

Cuadrícula Indica: 20cm

**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTAYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159





REGISTRO DE EXCAVACIONES				AUSCULTACION N°1	
PROYECTO		SOLICITANTE		FECHA	MAYO 2021
ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021		DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCOS HNOS S.A.C		COTA: 76 msnm	
LUGAR: Av. Gerardo Unger 3381-3383 - Independencia - Lima					
Prof.(m)	Tipo Excavación	Muestra	Símbolo	Descripción Del Material	Clasificación SUCS
	A TAJADO ABIERTO Ø=1.5			Material de relleno compuesto por pedazos de ladrillos y raíces, todo en matriz areno limoso de color marrón oscuro, poco húmedo	
		1		Arenas limosas de color marrón oscuro, medio húmedo, de mediana plasticidad, medio denso.	SM
Cuadrícula Indica: 20cm					

**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTAYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 106159



## RESULTADOS DE LABORATORIO

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTAYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



# Lab Concret E.I.R.L.

Av. Ferrocarril 508 Villa María Del Triunfo - Lima  
 Razón Social: LAB CONCRET E.I.R.L.  
 RUC: 20600533852  
 Teléfono: 01 2932333 / RPM: 985744151  
 Asesor de venta: Ing. Alberto Vilchez



Peticionario: DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCOS HIJOS S.A.C.  
 Proyecto/Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021  
 Ubicación: INDEPENDENCIA - LIMA - LIMA  
 Fecha de emisión: MAYO - 2021  
 Observaciones: - El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
 - El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

### ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL No Consolidado No Drenado (UU) - Referencia ASTM D2850

Velocidad del ensayo: 0.50 mm/min.

Datos de la Muestra  
 Estado: Remoldeado (material - tamiz 3/8")  
 Calicata: C-2  
 Prof. (m.): 0.30-2.00 m.  
 Clasificación (SUCS): SM

#### ESPECIMENES

Condiciones Iniciales	Und.	N°1	N° 2	N° 3
Diametro	cm	7.06	7.06	7.06
Altura	cm	14.21	14.21	14.21
Densidad Humeda	g/cm <sup>3</sup>	1.580	1.580	1.580
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1.514	1.514	1.514
Contenido de Humedad	%	4.4	4.4	4.4
LD		2.01	2.01	2.01
Grado de Saturación	%	14.9	14.9	14.9
Condiciones Finales				
Diametro	cm	7.54	7.53	7.51
Altura	cm	12.56	12.55	12.55
Area	Cm <sup>2</sup>	44.59	44.56	44.34
Densidad Humeda	g/cm <sup>3</sup>	1.567	1.571	1.580
Contenido de Humedad	%	4.4	4.4	4.4
Grado de Saturación	%	14.9	14.9	14.9
Parámetros de Esfuerzos Totales				
Esf. confinante (σ3)	kg/cm <sup>2</sup>	0.50	1.00	2.00
Cohesión (C)	kg/cm <sup>2</sup>	0.00		
Angulo de Fricción (φ)	(°)	28.30		

OBSERVACIONES : 1) Muestra provista e identificada por el peticionario.  
 2) Muestra Alterada y Remoldeado.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)

Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L.



ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTAYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



## Lab Concret E.I.R.L.

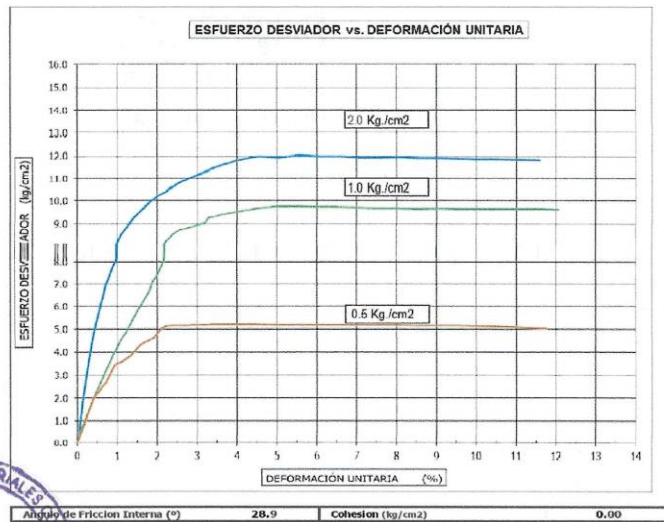
Av. Ferrocarril 508 Villa María Del Triunfo - Lima  
Razón Social: LAB CONCRET E.I.R.L.  
RUC: 20600533852  
Teléfono: 01 2932333 / RPM: 985744151  
Asesor de venta: Ing. Alberto Vilchez



Peticionario: DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCOS HIJOS S.A.C.  
Proyecto/Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021  
Ubicación: INDEPENDENCIA - LIMA - LIMA  
Fecha de emisión: MAYO - 2021  
Observaciones: - El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.  
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

### ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL No Consolidado No Drenado (LU) - Referencia ASTM D2850

Velocidad del ensayo: 0.50 mm/min  
Datos de la Muestra:  
Estado: Remoldeado (material + tamiz 5/8")  
Calicata: C-2  
Prof. (m.): 0.30-2.00 m.  
Clasificación (SUCS): SM



Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L.



ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

Lab Concret E.I.R.L. Ruc: 20600533852 Teléfonos: 01 2932333 / 985744151  
Av. Ferrocarril 508 José Gálvez Villa María del Triunfo



## Lab Concret E.I.R.L.

Av. Ferrocarril 508 Villa María Del Triunfo - Lima

Razón Social: LAB CONCRET E.I.R.L.

RUC: 20600533852

Teléfono: 01 2932333 / RPM: 985744151

Asesor de venta: Ing. Alberto Vilchez



Peticionario: DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCOS HIJOS S.A.C.  
Proyecto/Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021  
Ubicación: INDEPENDENCIA - LIMA - LIMA  
Fecha de emisión: MAYO - 2021  
Observaciones: - El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS  
Norma Técnica Peruana 339.131

Calicata:	C-02
Muestra:	M-2
Prof. (m):	0.30 - 2.00 m.

GRAVEDAD ESPECÍFICA RELATIVA DE SÓLIDOS A 20°C
2.641

Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L.



  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTAYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

Lab Concret E.I.R.L. Ruc: 20600533852 Teléfonos: 01 2932333 / 985744151  
Av. Ferrocarril 508 José Gálvez Villa María del Triunfo



## Lab Concret E.I.R.L.

Av. Ferrocarril 508 Villa Maria Del Triunfo - Lima

Razón Social: LAB CONCRET E.I.R.L.

RUC: 20600533852

Teléfono: 01 2932333 / RPM: 985744151

Asesor de venta: Ing. Alberto Vilchez



Peticionario: DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCOS HNOS S.A.C.  
Proyecto/Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021  
Ubicación: INDEPENDENCIA - LIMA - LIMA  
Fecha de emisión: MAYO - 2021  
Observaciones: - El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA  
Norma Técnica Peruana 339.152 - BS 1377 Part 3

CALICATA:	C-02
MUESTRA:	M-2

Contenido de Sales Solubles : 0.0084%

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA  
Norma Técnica Peruana 339.178 - American Association of State Highway and Transportation Officials T290

CALICATA:	C-02
MUESTRA:	M-2

Contenido de Sulfatos: 0.00410%


MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA  
Norma Técnica Peruana 400.042 - American Association of State Highway and Transportation Officials T290

Calicata :	C-02
Muestra :	M-2

Potencial de Hidrógeno (pH): 6.52  
Contenido de Cloruros: 0.00380%



Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L.

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ M. ONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

Lab Concret E.I.R.L. Ruc: 20600533852 Teléfonos: 01 2932333 / 985744151  
Av. Ferrocarril 508 José Gálvez Villa María del Triunfo



# Lab Concret E.I.R.L.

Av. Ferrocarril 508 Villa Maria Del Triunfo - Lima

Razón Social: LAB CONCRET E.I.R.L.

RUC: 20600533852

Teléfono: 01 2932333 / RPM: 985744151

Asesor de venta: Ing. Alberto Vilchez



Peticionario: DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCOS HNOS S.A.C.  
 Proyecto/Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021  
 Fecha de emisión: MAYO - 2021  
 Observaciones: - El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
 - El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Ubicación: INDEPENDENCIA - LIMA - LIMA

Estructura: CIMENTACION

Calve Laboratorio: Estándar de clasificación  
 Ensayos: ASTM D422-02/10-D554-04/10-D427-02/07  
 Normas:

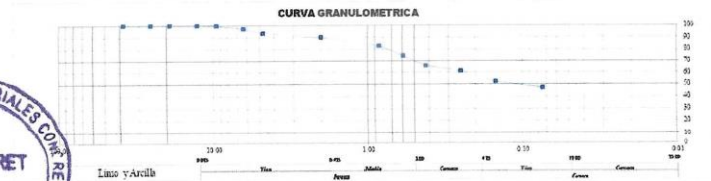
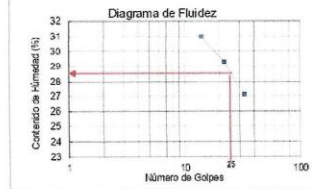
Tipo de Exploración: Calicata  
 N° de Exploración: C-1  
 N° de Muestra: M1  
 Profundidad del Nivel Freático (m):  
 Profundidad del Estrato (m): 0.40 - 2.00

Clasificación SUCS	SM
PESO ESP. RELATIVO DE SÓLIDOS (Sp)	-
PESO ESPECÍFICO NATURAL (g/cm³)	-
HUMEDAD NATURAL (w)	5.40%
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	28.40
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	26.10
ÍNDICE PLÁSTICO (IP)	2.30
LÍMITE DE CONTRACCIÓN (LC)	-
GRAVAS	9.90%
GRUESAS FINAS	0.00%
GRUESAS FINAS	9.90%

Análisis Granulométrico Por Tamizado		
Pulg.	(mm)	% Acumulado Criba Pasa
75.000	3"	100.0
50.800	2"	100.0
38.100	1 1/2"	100.0
25.400	1"	100.0
19.050	3/4"	100.0
12.700	1/2"	99.6
9.525	3/8"	97.1
6.350	1/4"	93.5
4.750	N° 4	90.1
2.000	N° 10	82.8
0.840	N° 20	74.5
0.420	N° 40	66.6
0.250	N° 60	61.5
0.149	N° 100	52.0
0.074	N° 200	46.9

D10 (mm)	D50 (mm)	D90 (mm)	Cu	Cc
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

ARENAS	GRUESAS MEDIAS FINAS	FINOS
43.2%		46.9%



*Alberto Vilchez*  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ M. ONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



# Lab Concret E.I.R.L.

Av. Ferrocarril 508 Villa María del Triunfo - Lima  
Razón Social: LAB CONCRET E.I.R.L.  
RUC: 20600533852  
Teléfono: 01 2932333 / RPM: 985744151  
Asesor de venta: Ing. Alberto Vilchez



Peticionario: DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCOS HIJOS S.A.C.  
Proyecto/Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACION DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021  
Fecha de emisión: MAYO - 2021  
Observaciones: - El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Ubicación: INDEPENDENCIA - LIMA - LIMA Estructura: CIMENTACION

Calve Laboratorio:  
Ensayos Estándar de clasificación  
Normas : ASTM D422-D2216-D654-DA318-D427-Q2487

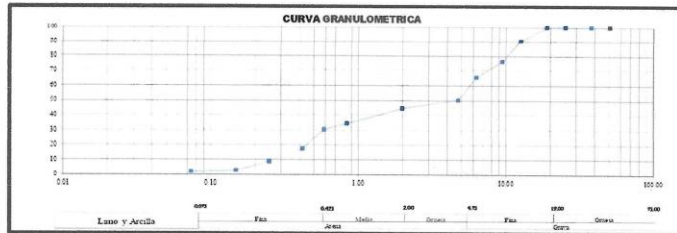
Tipo de Exploración Auscultación  
Nº de Exploración C-1  
Nº de Muestra Mz  
Profundidad del Nivel Fractico (m)  
Profundidad del Estrato (m) 2.00-3.00

Clasificación SUCS GP

PESO ESP. RELATIVO DE SÓLIDOS (Ss)  
PESO ESPECÍFICO NATURAL (g )  
HUMEDAD NATURAL (w) 3.50%  
LÍMITE LÍQUIDO (LL)  
LÍMITE PLÁSTICO (LP)  
ÍNDICE PLÁSTICO (IP)  
LÍMITE DE CONTRACCIÓN (LC)

GRAVAS 55.54% GRUESAS FINAS 9.5% ARENAS 42.4% GRUESAS MEDIAS 10.3%  
FINAS 46.02% FINAS 16.5%  
FIJOS 2.1% FINAS 15.6%

Análisis Granulométrico Por Tamizado		
Pulg	(mm)	% Acumulado Que Pasa
75.000	3"	100
60.800	2"	100.0
38.100	1 1/2"	100.0
25.400	1"	100.0
19.050	3/4"	90.5
12.700	1/2"	76.2
9.525	3/8"	65.7
6.350	1/4"	60.3
4.750	Nº4	44.5
2.950	Nº10	34.2
0.840	Nº20	30.3
0.420	Nº40	17.7
0.250	Nº60	8.9
0.149	Nº100	3.1
0.074	Nº200	2.1
D10 (mm)	0.260	Cu 21.54
D30 (mm)	4.800	Cc 15.82
D60 (mm)	6.600	



Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L.



*Alberto Vilchez*  
ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

Lab Concret E.I.R.L Ruc: 20600533852 Teléfonos: 01 2932333 / 985744151

Av. Ferrocarril 508 José Gálvez Villa María del Triunfo





# Lab Concret E.I.R.L.

Av. Ferrocarril 508 Villa María Del Triunfo - Lima  
 Razón Social: LAB CONCRET E.I.R.L.  
 RUC: 20600533852  
 Teléfono: 01 2932333 / RPM: 985744151  
 Asesor de venta: Ing. Alberto Vilchez



Peticionario: DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HINOS S.A.C.  
 Proyecto/Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES, INDEPENDENCIA - 2021  
 Fecha de emisión: MAYO - 2021  
 Observaciones: - El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
 - El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Ubicación: INDEPENDENCIA - LIMA - LIMA Estructura: CIMENTACIÓN

Calve Laboratorio: Estándar de clasificación  
 Ensayos: ASTM D422-D2216-D554-0416-0427-02487  
 Normas:

Tipo de Exploración: Calicata  
 N° de Exploración: C2  
 N° de Muestra: M1  
 Profundidad del Nivel Fresco (m):  
 Profundidad del Estrato (m): 0.30-2.00

Clasificación SUCS: SM

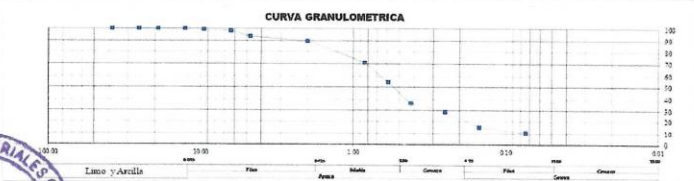
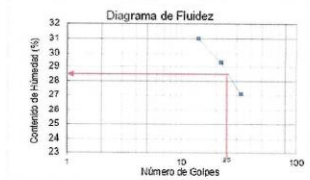
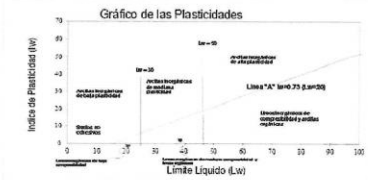
PESO ESP. RELATIVO DE SÓLIDOS (Ss)	-
PESO ESPECÍFICO NATURAL (g)	-
HUMEDAD NATURAL (w)	4.40%
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	28.20
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	24.39
ÍNDICE PLÁSTICO (IP)	3.81
LÍMITE DE CONTRACCIÓN (LC)	-
GRAVAS	10.50%
GRUESAS FIAS	0.00%
GRUESAS MEDIAS FIAS	10.50%

Análisis Granulométrico Por Tamizado

Pulg.	(mm)	% Acumulado Que Pasa
75.000	3"	100.0
50.000	2"	100.0
38.100	1 1/2"	100.0
25.400	1"	100.0
19.050	3/4"	100.0
12.700	1/2"	99.4
9.525	3/8"	96.1
6.350	1/4"	93.6
4.750	N° 4	89.5
2.500	N° 10	71.2
0.840	N° 20	54.4
0.420	N° 40	38.4
0.250	N° 60	28.7
0.149	N° 100	14.9
0.074	N° 200	10.5

D10 (mm)	-	Cu	-
D50 (mm)	-	Cc	-
D60 (mm)	-	-	-

ARENAS: 79.0%  
 FINOS: 10.5%  
 GRUESAS MEDIAS FIAS: 0.00%
 GRUESAS FIAS: 10.50%



*Alberto Vilchez*  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



# Lab Concret E.I.R.L.

Av. Ferrocarril 508 Villa Maria Del Triunfo - Lima  
Razón Social: LAB CONCRET E.I.R.L.  
RUC: 20600533852  
Teléfono: 01 2932333 / RPN: 985744151  
Asesor de venta: Ing. Alberto Vilchez



Peticionario: DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCOS HÑOS S.A.C.  
Proyecto/Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ESTRUCTURAL EMPLEANDO DISIPADORES METÁLICOS EN UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES. INDEPENDENCIA - 2021  
Fecha de emisión: MAYO - 2021  
Observaciones: - El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad.  
- El laboratorio no se hace responsable por el mal uso de los resultados presentados.

Ubicación: INDEPENDENCIA - LIMA - LIMA

Estructura: CIMENTACION

Calve Laboratorio  
Ensayos : Estándar de clasificación  
Normas : ASTM D422-D2216-D854-D4318-D427-D2487

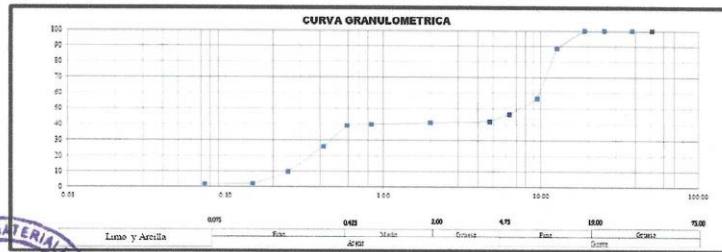
Tipo de Exploración : Auscultación  
N° de Exploración : C-2  
N° de Muestra : M2  
Profundidad del Nivel Freatico (m) : -  
Profundidad del Estrato (m) : 2.00-3.00

Clasificación SUCS	GP
PESO ESP. RELATIVO DE SÓLIDOS (Ss)	
PESO ESPECÍFICO NATURAL (g )	
HUMEDAD NATURAL (w)	6.20%
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	
ÍNDICE PLÁSTICO (IP)	
LÍMITE DE CONTRACCIÓN (LC)	

GRAVAS	58.82%	GRUESAS FINAS	11.3%
		FINAS	47.49%

Análisis Granulométrico Por Tamizado		
Pulg.	(mm)	% Acumulado Que Pasa
75.000	3"	100
50.800	2"	100.0
30.100	1 1/2"	100.0
25.400	1"	100.0
19.050	3/4"	88.7
12.700	1/2"	56.6
9.525	3/8"	46.3
6.350	1/4"	42.0
4.750	N°4	41.2
2.000	N°10	39.9
0.840	N°20	39.1
0.420	N°40	25.9
0.250	N°60	9.8
0.149	N°100	1.9
0.074	N°200	1.7
D10 (mm)	0.250	Cu 36.80
D30(mm)	0.460	Cc 0.09
D60(mm)	9.200	

ARENAS	39.9%	GRUESAS FINAS	1.2%
		MEDIAS FINAS	14.1%
FINOS	1.7%		24.2%



Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L. - Lab Concret E.I.R.L.

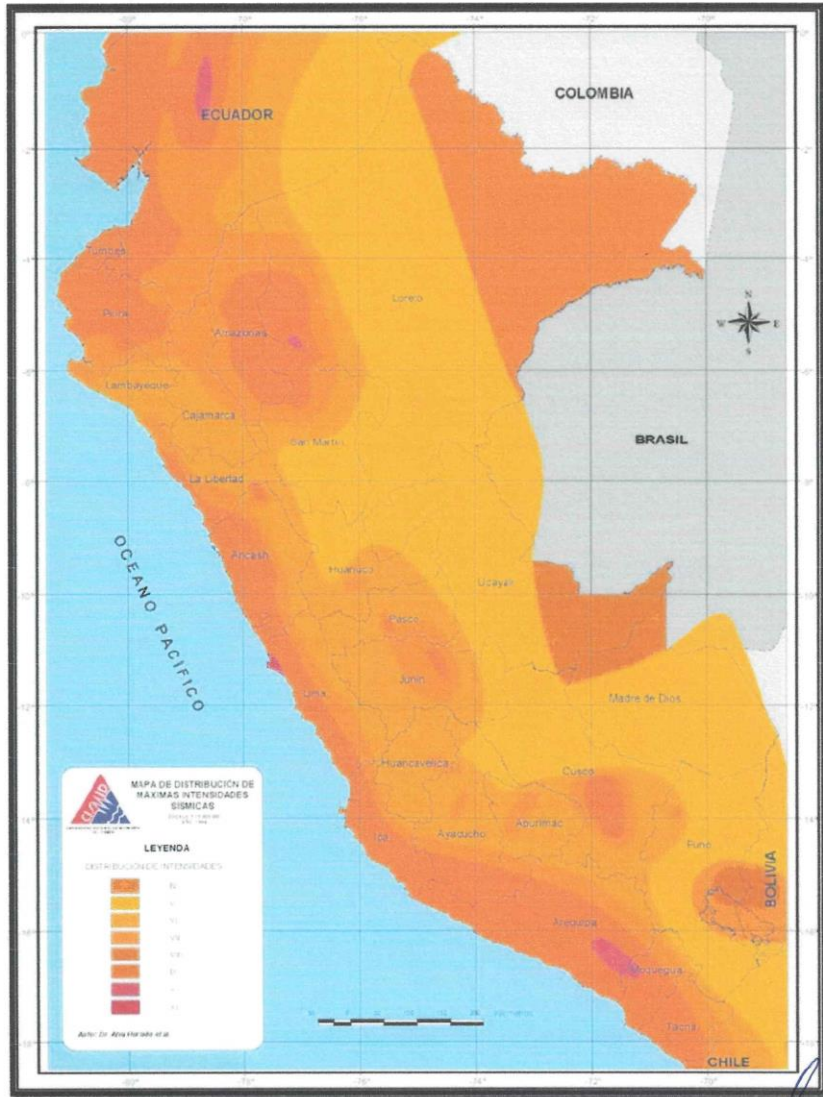
ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

Lab Concret E.I.R.L. Ruc: 20600533852 Teléfonos: 01 2932333 / 985744151  
Av. Ferrocarril 508 José Gálvez Villa María del Triunfo

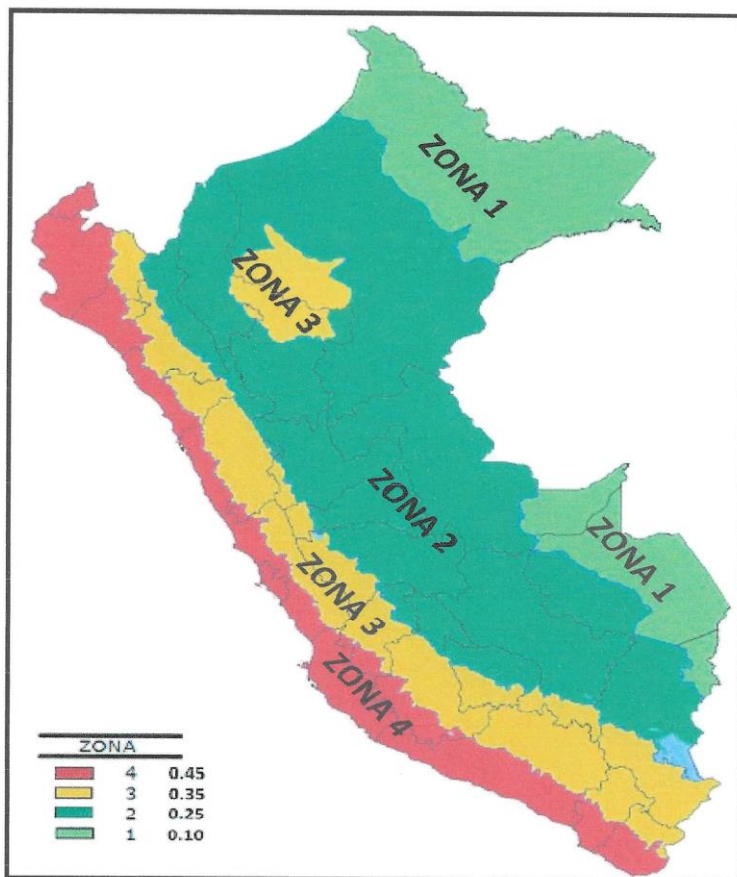


## MAPAS

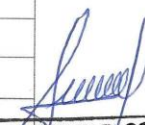
  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTAYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 108159



*Alberto Carlos Vilchez Montoya*  
**ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP # 100159



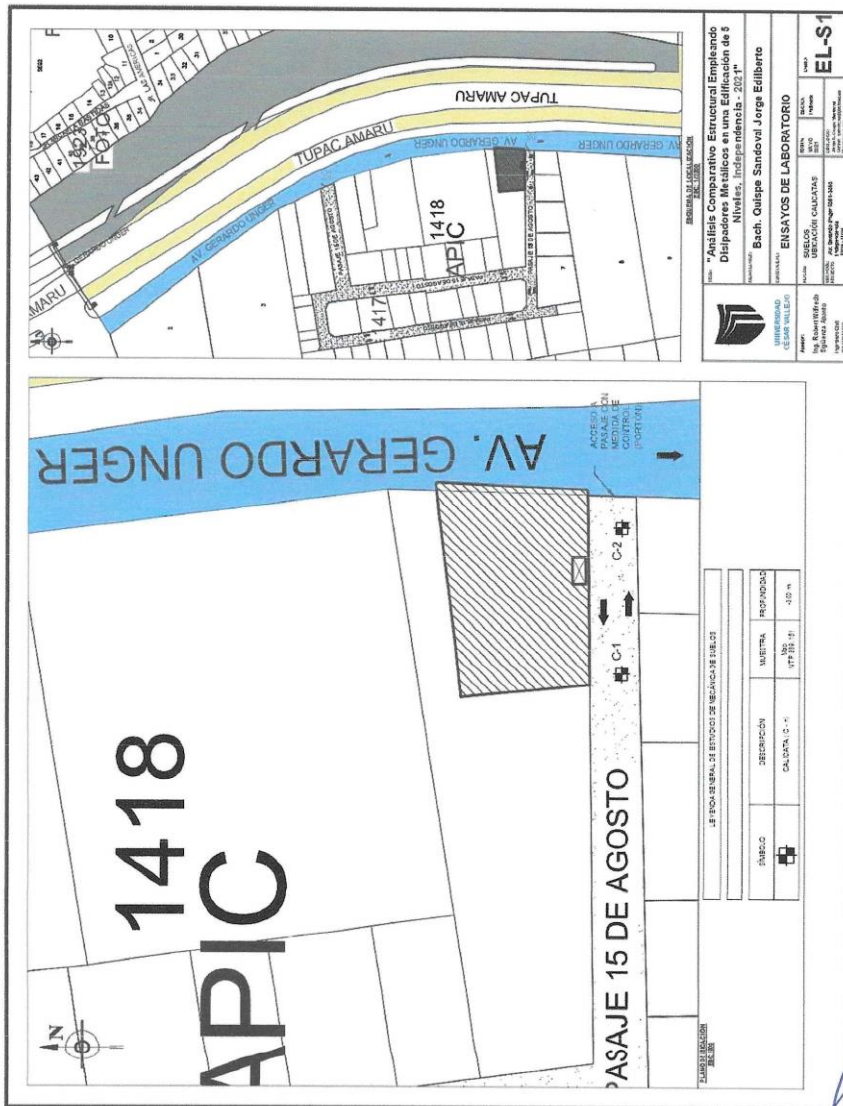
FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

  
 ALBERTO CARLOS  
 VILCHEZ MONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 108159



## PLANO DE UBICACIÓN CALICATAS

ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTAYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



*Alberto Carlos Vilchez Ontoya*  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ ONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 108159



## PANEL FOTOGRAFICO

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ ONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

Lab Concret E.I.R.L Ruc: 20600533852 Teléfonos: 01 2932333 / 985744151  
Av. Ferrocarril 508 José Gálvez Villa María del Triunfo





Foto N°1 - Vista panoramica de la calicata C-1

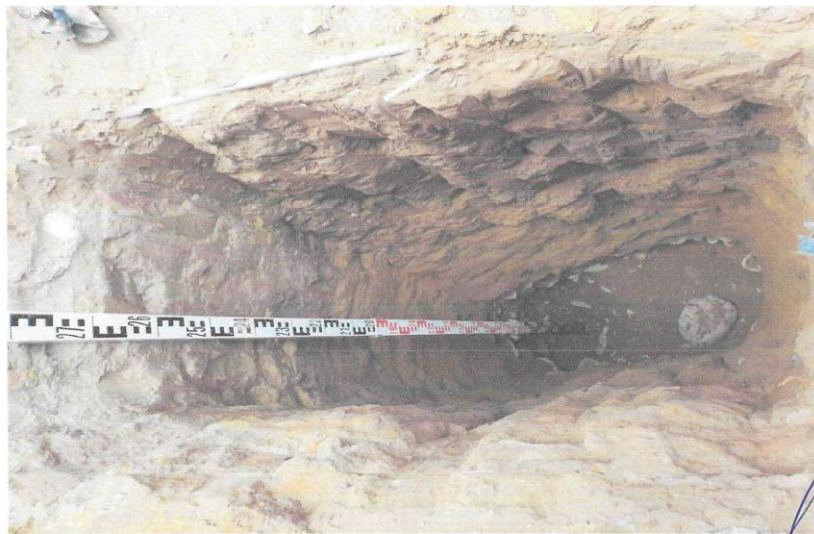


Foto N°2 - Vista de la estratigrafia de la calicata C-1

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ OYTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



Foto N°3 - Vista panorámica de la calicata C-2



Foto N°4 - Vista de la estratigrafía de la calicata C-2

*Alberto Carlos Vilchez Montoya*  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



Foto N°5 - Vista de la estratigrafía de la auscultación -1



Foto N°6 - Vista de la estratigrafía de la auscultación -1

*Alberto Carlos Vilchez Montoya*  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTAYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

### Anexo 3: INFORME DE EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS

**EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN  
LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO:  
“Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación  
de 5 Niveles, Independencia – 2021” UBICADO EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA,  
PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA.**



**REV. A**

Líder de Disciplina: Ing. Alberto Carlos Vilchez Montoya

<b>Contratista</b>	<b>LAB CONCRET EIRL</b>		
<b>Cliente</b>	<b>DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.</b>		
<b>Código Interno</b>	<b>26042021 TE</b>	<b>Código Externo</b>	

**REVISIONES**

Rev.	Descripción	Fecha	DES.	VER.	VAL.	APR.
A	Emitido para revisión interna	26 - ABRIL - 2021	LAB CONCRET EIRL	A.C.V.M		

COMENTARIOS:



*Alberto Carlos Vilchez Montoya*  
**ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONJOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 2 de 80	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

## INDICE


<b>1.</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>3</b>
	<b>1.1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
	<b>1.2. OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
	<b>1.3. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>5</b>
	<b>1.4. ACCESO Y VÍAS DE COMUNICACIÓN.....</b>	<b>6</b>
	<b>1.5. REGLAMENTACIÓN Y LEGISLACIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL Y EQUIPOS.....</b>	<b>6</b>
	<b>2.1. PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES.....</b>	<b>6</b>
	<b>2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS.....</b>	<b>11</b>
	<b>3.1 ENSAYOS DESTRUCTIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>5.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>28</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>28</b>

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 3 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

### INDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1: Ubicación de las instalaciones de una edificación de 5 niveles, distrito de Independencia, provincia de Lima, departamento de Lima</b> .....	5
<b>Figura N° 2: Ubicación de las instalaciones de una edificación de 5 niveles, distrito de Independencia, provincia de Lima, departamento de Lima</b> .....	6
<b>Figura N° 3: Detector de metales: D-TECT 150 SV PROF</b> .....	8
<b>Figura N° 4: Extractor de diamantina: HUSQVARNA DMS-240</b> .....	8
<b>Figura N° 5: Rotomartillo Makita modelo HR2810</b> .....	9
<b>Figura N° 6: Tanque Eléctrico HUSQVARNA WT 15</b> .....	9
<b>Figura N° 7: Balanza OHAUS ADVENTURER PRO AV8101</b> .....	10
<b>Figura N° 8 : Pie de rey UBERMANN</b> .....	10
<b>Figura N° 9: Máquina de ensayo uniaxial</b> .....	10
<b>Figura N° 10: Aditivo empleado MAPEI Mapegrout T60 y Sikadur®-32 Gel</b> .....	23
<b>Figura N° 11: Sellado con MAPEI Mapegrout T60 y Sikadur®-32 Gel para generar la adherencia entre el concreto existente con el nuevo</b> .....	24
<b>Figura N° 12: Sellado con MAPEI Mapegrout T60 y Sikadur®-32 Gel para generar la adherencia entre el concreto existente con el nuevo</b> .....	25
<b>Figura N° 13: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo</b> .....	33
<b>Figura N° 14: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo</b> .....	34
<b>Figura N° 15: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo</b> .....	35
<b>Figura N° 16: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo</b> .....	36
<b>Figura N° 17: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo</b> .....	37
<b>Figura N° 18: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo</b> .....	38
<b>Figura N° 19: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo</b> .....	39
<b>Figura N° 20: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo</b> .....	40
<b>Figura N° 21: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo</b> .....	41
<b>Figura N° 22: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo</b> .....	42

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTAYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 4 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	

#### INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1: Características de los equipos utilizados en los estudios .....</b>	<b>7</b>
<b>Tabla N° 2: Tabla de factor de corrección en corazones diamantinos.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla N° 3: Registro de extracción de testigo diamantino N°1 .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla N° 4: Registro de extracción de testigo diamantino N°2.....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla N° 5: Registro de extracción de testigo diamantino N°3.....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla N° 6: Registro de extracción de testigo diamantino N°4.....</b>	<b>16</b>
<b>Tabla N° 7: Registro de extracción de testigo diamantino N°5.....</b>	<b>17</b>
<b>Tabla N° 8: Registro de extracción de testigo diamantino N°6.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla N° 9: Registro de extracción de testigo diamantino N°7.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla N° 10: Registro de extracción de testigo diamantino N°8.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla N° 11: Registro de extracción de testigo diamantino N°9.....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla N° 12: Registro de extracción de testigo diamantino N°10.....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla N° 13: Resultados de Ensayos a Compresión de los Testigos Diamantinos .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla N° 14: Evaluación Estructural de los Testigos Diamantinos según Norma (NTP 339.059:2015).....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla N° 15: Toma de datos de la muestra extraída M - 1 .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla N° 16: Toma de datos de la muestra extraída M - 2 .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla N° 17: Toma de datos de la muestra extraída M - 3 .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla N° 18: Toma de datos de la muestra extraída M - 4 .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla N° 19: Toma de datos de la muestra extraída M - 5 .....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla N° 20: Toma de datos de la muestra extraída M - 6 .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla N° 21: Toma de datos de la muestra extraída M - 7 .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla N° 22: Toma de datos de la muestra extraída M - 8 .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla N° 23: Toma de datos de la muestra extraída M - 9 .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla N° 24: Toma de datos de la muestra extraída M - 10 .....</b>	<b>53</b>

  
**ALBERTO CARLOS  
 YLCHEZ MONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 5 de 80	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1. INTRODUCCIÓN

**LAB CONCRET E.I.R.L.** (ejecutante) para desarrollar los trabajos de campo y gabinete con el fin de determinar el estado, las características del concreto existente y la compresión simple de testigos de concreto respectivamente en las instalaciones de una edificación de 5 niveles para el proyecto: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia – 2021" ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Lima, departamento de Lima. Las características y cantidades de los estudios fueron determinadas por los especialistas del solicitante.

La cantidad de extracciones diamantinas fueron en total Diez (10) unidades de (3" aproximadamente 7.5 cm) de diámetro, todas ellas desarrollados en LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO; PROPIEDAD DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS HNOS SAC ,ubicado en el distrito de Independencia-lima. Los resultados de compresión simple de testigos de concreto fueron ensayados con la finalidad de obtener resistencias a la compresión estimadas de la estructura en las zonas de estudio, finalmente se darán las recomendaciones técnicas necesarias.

### 1.2. OBJETIVO

Determinar el estado en que se encuentran las instalaciones de una edificación de 5 niveles para el proyecto: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia – 2021" ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Lima, departamento de Lima; obtener y analizar la resistencia del concreto ( $F'c$ ) de las estructuras existentes.

### 1.3. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está ubicada en Av. Gerardo Unger 3381-3383; Independencia distrito de Independencia, provincia de Lima, departamento de Lima.



**Figura N° 1: Ubicación de las instalaciones de una edificación de 5 niveles, distrito de Independencia, provincia de Lima, departamento de Lima**

Fuente: Google Maps

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTAYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 6 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	



**Figura N° 2: Ubicación de las instalaciones de una edificación de 5 niveles, distrito de Independencia, provincia de Lima, departamento de Lima.**

Fuente: Google Maps

#### 1.4. ACCESO Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

La principal vía de acceso a las instalaciones de la edificación de 5 niveles es por el Ovalo Naranjal, a unas cuadras del cruce de la Av. Naranjal y la Av. Túpac Amaru, entre la Av Gerardo Unger 3381-3383 distrito de Independencia, provincia de Lima, departamento de Lima.

#### 1.5. REGLAMENTACIÓN Y LEGISLACIÓN

Para la ejecución de la presente evaluación se está tomando como referencia las siguientes normas:

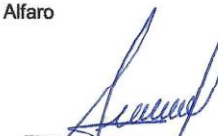
- ACI. "In-Place Methods to Estimate Concrete Strength" (Norma ACI 228.1R-03)
- ACI. "Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures" (Norma ACI 228.2R-98)
- Método para la Obtención y Ensayo de Corazones Diamantinos y Vigas Seccionadas de Concreto (NTP 339.059:2015)
- Reglamento Nacional de edificaciones

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL Y EQUIPOS

### 2.1. PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES

Los trabajos estuvieron a cargo del siguiente personal técnico:

- ✦ Ingeniero Responsable : Ing. Alberto Vilchez Montoya.
- ✦ Operador de Equipos : Sr. Miguel Ángel Huanacas Camacho
- ✦ Bachiller (auxiliar de campo) : Sr. Daniel Augusto Junco Alfaro

  
**ALBERTO CARLOS  
 VILCHEZ MONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 7 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

Los equipos empleados fueron:

- † Equipo de Perforación: Perforadora diamantina eléctrica provista de brocas de 4" de diámetro

EQUIPO	MARCA	MODELO
PERFORADORA DIAMANTINA	HUSQVARNA	DMS 240
ESCANER DE HORMIGON ARMADO	BOSCH	D-TECT 150 SV
ROTOMARTILLO	MAKITA	HR 2810
TANQUE ELECTRONICO	HUSQVARNA	WT 15
BALANZA	OHAUS	ADVENTURER PRO AV8101
MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL	PRENSA:	-
	INDICADOR: FORNEY	TA - 1253
	TRANSDUCTOR: GEFRAN	TSP-7-V-P10M-T
PIE DE REY	UBERMANN	DIGITAL

**Tabla N° 1: Características de los equipos utilizados en los estudios**  
Fuente: Elaboración Propia

**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**


	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 8 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	



**Figura N° 3: Detector de metales: D-TECT 150 SV PROF.**



**Figura N° 4: Extractor de diamantina: HUSQVARNA DMS-240.**

  
**ALBERTO CARLOS  
 VILCHEZ MONTAYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159**


	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 9 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	



**Figura N° 5: Rotomartillo Makita modelo HR2810**



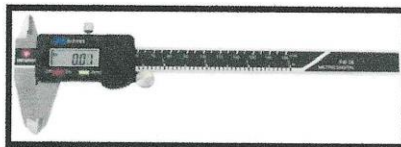
**Figura N° 6: Tanque Eléctrico HUSQVARNA WT 15.**

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTÓYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 10 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	




**Figura N° 7: Balanza OHAUS ADVENTURER PRO AV8101**



**Figura N° 8 : Pie de rey UBERMANN**



**Figura N° 9: Maquina de ensayo uniaxial**

  
**ALBERTO CARLOS  
 VILCHEZ MONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 11 de 80	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

### 3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS

Para el estudio del concreto del proyecto contemplado en las instalaciones de una edificación de 5 niveles para el proyecto: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia – 2021" ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Lima, departamento de Lima; se ejecutaron Diez (10) unidades de extracciones de diamantinas respectivamente, con el objetivo de obtener resultados representativos. Los ensayos se realizaron basados en parámetros de ensayos destructivos.

#### 3.1 ENSAYOS DESTRUCTIVOS

##### 3.1.1. Ensayo de extracción de testigos diamantinos NTP 339.059:2015

El objetivo de las pruebas in situ es estimar características del concreto en la estructura. La característica deseada es muy a menudo la fuerza compresiva. Para hacer una estimación de la fuerza, es necesario tener un lazo conocido entre el resultado de la prueba in situ y la fuerza del concreto. Para una construcción en ejecución, este lazo se establece generalmente empíricamente en el laboratorio.

Para la construcción existente, el lazo es establecido generalmente realizándose estas pruebas in situ en las localizaciones seleccionadas en la estructura y determinando la fuerza de los especímenes obtenidos de las perforaciones de localizaciones solicitadas.

##### **Procedimiento:**


Obtención, preparación y ensayo de:

- Extracciones de corazones diamantinos de concreto para determinaciones de longitud o resistencia a la compresión o a la tracción indirecta.

Para obtener probetas cilíndricas. Si las probetas deben ser extraídas por taladrado perpendicular a una superficie horizontal, resulta satisfactorio un taladro de percusión, pero si las probetas deben ser taladradas en otra dirección o si su diámetro se debe determinar con exactitud para un cálculo más preciso de la resistencia a la compresión, se emplearán brocas de diamante.

Las muestras no se deberán tomar hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente para permitir la remoción de la muestra sin perturbar la adhesión entre el mortero y el agregado grueso.

El cálculo de la resistencia a la compresión de cada probeta se realizará utilizando su sección transversal basada en el diámetro medio determinado según se indicó en 5.5. Si

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ**  
**VILCHEZ VILCHEZ**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 12 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

la relación longitud/diámetro es apreciablemente inferior a dos (2), la resistencia a compresión calculada se deberá multiplicar por un factor de corrección, como se indica a continuación:

Relación L/D	Factor de corrección de resistencia <sup>a</sup>
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.87

**Tabla N° 2: Tabla de factor de corrección en corazones diamantinos.**

**Fuente Norma: ASTM C 42/NTP 339.059**

#### **Realización de ensayo de compresión axial**

Consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita, hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste. Estos ensayos fueron realizados en nuestras instalaciones del laboratorio (Laboratorio de Ensayo de Materiales – Lab Concret EIRL).

  
**ALBERTO CARLOS  
 VILCHEZ MONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Página 13 de 80</b>	
		<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
		<b>Revisión</b>	A

SOLICITANTE : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.

PROYECTO : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"

FECHA : 26 / 04 / 2021

<b>REGISTRO DE EXTRACCIÓN DE TESTIGO DIAMANTINO</b>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA	
ENSAYO	DIAMANTINA	
UBICACIÓN	EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA.	
ENCARGADO	ING. ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA	
OPERADOR	SR MIGUEL ANGEL HUANCAS CAMACHO	
		<b>MUESTRA 1</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa en elemento estructural del cual se extrae el testigo diamantino</li> <li>- Se observa el proceso de ensayo de extracción</li> </ul>		

**Tabla N° 3: Registro de extracción de testigo diamantino N°1**  
Fuente: Elaboración propia

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 14 de 80	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	Fecha	26 - ABRIL - 2021
Revisión		A	

SOLICITANTE : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.

PROYECTO : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"

FECHA : 26 / 04 / 2021

REGISTRO DE EXTRACCIÓN DE TESTIGO DIAMANTINO		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	VIGA	
ENSAYO	DIAMANTINA	
UBICACIÓN	EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA.	
ENCARGADO	ING. ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA	
OPERADOR	SR MIGUEL ANGEL HUANCAS CAMACHO	
		MUESTRA 2
<b>OBSERVACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa en elemento estructural del cual se extrae el testigo diamantino</li> <li>- Se observa el proceso de ensayo de extracción</li> </ul>		

**Tabla N° 4: Registro de extracción de testigo diamantino N°2**  
Fuente: Elaboración propia

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Página 15 de 80</b>	<b>Fecha</b> 26 - ABRIL - 2021 <b>Revisión</b> A

**SOLICITANTE :** DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO :** EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA :** 26 / 04 / 2021

<b>REGISTRO DE EXTRACCIÓN DE TESTIGO DIAMANTINO</b>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA	
ENSAYO	DIAMANTINA	
UBICACIÓN	EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA.	
ENCARGADO	ING. ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA	
OPERADOR	SR MIGUEL ANGEL HUANCAS CAMACHO	
		<b>MUESTRA 3</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa en elemento estructural del cual se extrae el testigo diamantino</li> <li>- Se observa el proceso de ensayo de extracción</li> </ul>		


**Tabla N° 5: Registro de extracción de testigo diamantino N°3**  
**Fuente: Elaboración propia**

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 16 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO** : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA** : 26 / 04 / 2021

**REGISTRO DE EXTRACCIÓN DE TESTIGO DIAMANTINO**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	VIGA	
ENSAYO	DIAMANTINA	
UBICACIÓN	EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA.	
ENCARGADO	ING. ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA	
OPERADOR	SR MIGUEL ANGEL HUANCAS CAMACHO	




**MUESTRA 4**

**OBSERVACIONES:**

- Se observa en elemento estructural del cual se extrae el testigo diamantino
- Se observa el proceso de ensayo de extracción

**Tabla N° 6: Registro de extracción de testigo diamantino N°4**  
**Fuente: Elaboración propia**

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 17 de 80	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO** : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA** : 26 / 04 / 2021

REGISTRO DE EXTRACCIÓN DE TESTIGO DIAMANTINO		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA	
ENSAYO	DIAMANTINA	
UBICACIÓN	EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA.	
ENCARGADO	ING. ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA	
OPERADOR	SR MIGUEL ANGEL HUANCAS CAMACHO	
		MUESTRA 5
<b>OBSERVACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa en elemento estructural del cual se extrae el testigo diamantino</li> <li>- Se observa el proceso de ensayo de extracción</li> </ul>		

**Tabla N° 7: Registro de extracción de testigo diamantino N°5**  
**Fuente: Elaboración propia**


  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 18 de 80	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO** : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA** : 26 / 04 / 2021

REGISTRO DE EXTRACCIÓN DE TESTIGO DIAMANTINO		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	VIGA	
ENSAYO	DIAMANTINA	
UBICACIÓN	EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA.	
ENCARGADO	ING. ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA	
OPERADOR	SR MIGUEL ANGEL HUANCAS CAMACHO	
		<b>MUESTRA 6</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa en elemento estructural del cual se extrae el testigo diamantino</li> <li>- Se observa el proceso de ensayo de extracción</li> </ul>		

**Tabla N° 8: Registro de extracción de testigo diamantino N°6**  
 Fuente: Elaboración propia

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 19 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	


SOLICITANTE : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.

PROYECTO : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"

FECHA : 26 / 04 / 2021

<b>REGISTRO DE EXTRACCIÓN DE TESTIGO DIAMANTINO</b>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	VIGA	
ENSAYO	DIAMANTINA	
UBICACIÓN	EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA.	
ENCARGADO	ING. ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA	
OPERADOR	SR MIGUEL ANGEL HUANCAS CAMACHO	
		<b>MUESTRA 7</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa en elemento estructural del cual se extrae el testigo diamantino</li> <li>- Se observa el proceso de ensayo de extracción</li> </ul>		

**Tabla N° 9: Registro de extracción de testigo diamantino N°7**  
Fuente: Elaboración propia

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 20 de 80	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

SOLICITANTE : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
 PROYECTO : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
 FECHA : 26 / 04 / 2021




REGISTRO DE EXTRACCIÓN DE TESTIGO DIAMANTINO		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA	
ENSAYO	DIAMANTINA	
UBICACIÓN	EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA.	
ENCARGADO	ING. ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA	
OPERADOR	SR MIGUEL ANGEL HUANCAS CAMACHO	
		MUESTRA 8
<b>OBSERVACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa en elemento estructural del cual se extrae el testigo diamantino</li> <li>- Se observa el proceso de ensayo de extracción</li> </ul>		

Tabla N° 10: Registro de extracción de testigo diamantino N°8  
 Fuente: Elaboración propia

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 21 de 80	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

SOLICITANTE : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
 PROYECTO : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
 FECHA : 26 / 04 / 2021




REGISTRO DE EXTRACCIÓN DE TESTIGO DIAMANTINO		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	VIGA	
ENSAYO	DIAMANTINA	
UBICACIÓN	EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA.	
ENCARGADO	ING. ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA	
OPERADOR	SR MIGUEL ANGEL HUANCAS CAMACHO	
		MUESTRA 9
<b>OBSERVACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa en elemento estructural del cual se extrae el testigo diamantino</li> <li>- Se observa el proceso de ensayo de extracción</li> </ul>		

Tabla N° 11: Registro de extracción de testigo diamantino N°9  
 Fuente: Elaboración propia

  
 ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159





**EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"**

**ESTUDIO DE ESTRUCTURA**

**Página 22 de 80**

**ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE**

**Fecha** 26 - ABRIL - 2021

**Revisión** A

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.

**PROYECTO** : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"

**FECHA** : 26 / 04 / 2021

**REGISTRO DE EXTRACCIÓN DE TESTIGO DIAMANTINO**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA
ENSAYO	DIAMANTINA
UBICACIÓN	EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA.
ENCARGADO	ING. ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA
OPERADOR	SR MIGUEL ANGEL HUANCAS CAMACHO





**MUESTRA 10**

**OBSERVACIONES:**

- Se observa en elemento estructural del cual se extrae el testigo diamantino
- Se observa el proceso de ensayo de extracción

**Tabla N° 12: Registro de extracción de testigo diamantino N°10**  
Fuente: Elaboración propia

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 23 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

### 3.1.2 Sellado de las Extracciones y Excavación

Para el sellado se empleó MAPEI Mapegrout T60 y Sikadur®-32 Gel para reparar superficies de concreto puede ser aplicados sin encofrados en verticales, en techos y losas, presenta una excelente cohesión y adherencia al sustrato a la vez que protege a las armaduras de la corrosión la forma de uso consiste en limpiar la superficie y eliminar los restos de polvo. Para imprimir la superficie de concreto se satura con agua limpia sin encharcar se mezcla durante 3 minutos hasta conseguir una mezcla homogénea y se aplica sobre el sustrato rápidamente asentado con una paleta y por último compactar hasta el nivel requerido y dar la textura deseada.



**Figura N° 10: Aditivo empleado MAPEI Mapegrout T60 y Sikadur®-32 Gel**  
**Fuente: Elaboración Propia**

  
**ALBERTO CARLOS**  
**VILCHEZ MONTAYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**



EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"

ESTUDIO DE ESTRUCTURA

Página 24 de 80

ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE

Fecha 26 - ABRIL - 2021

Revisión A

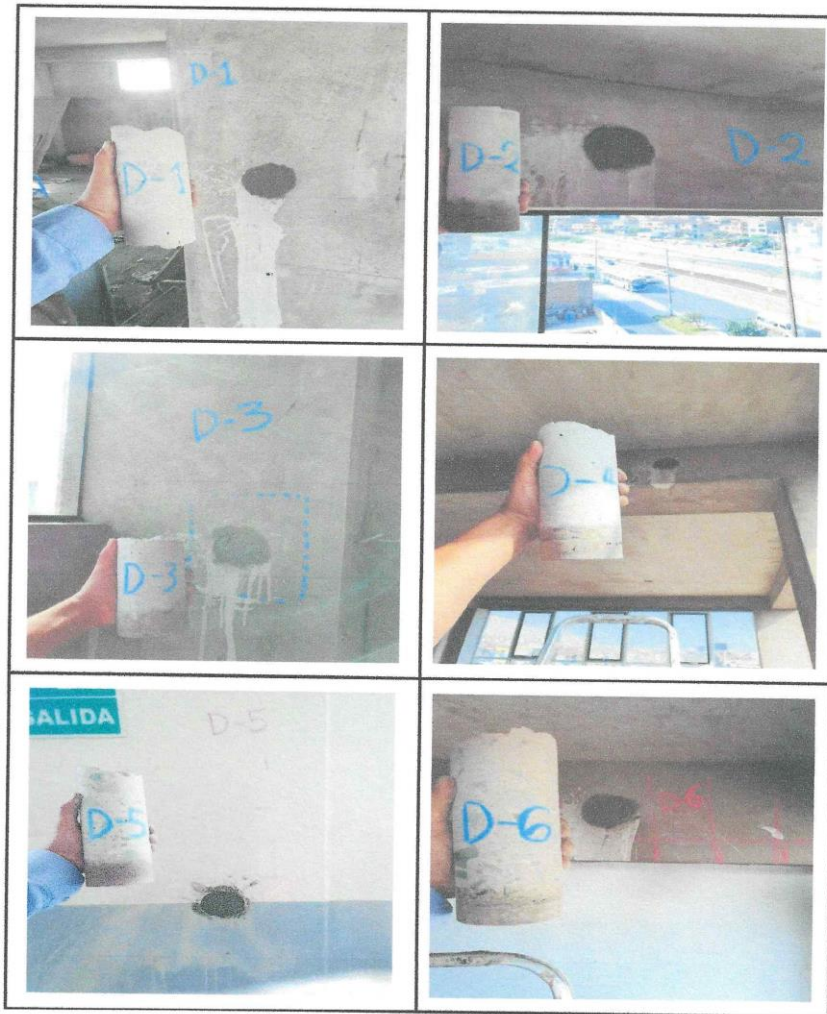

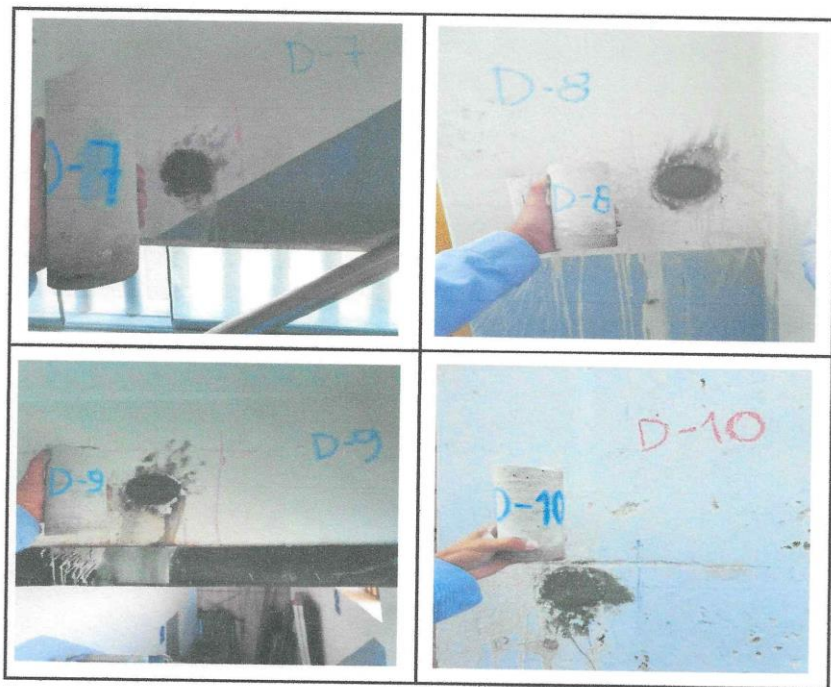


Figura N° 11: Sellado con MAPEI Mapegrout T60 y Sikadur®-32 Gel para generar la adherencia entre el concreto existente con el nuevo.

Fuente: Elaboración Propia

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTAYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 25 de 80</b>	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021	
	<b>Revisión</b>	A	



**Figura N° 12: Sellado con MAPEI Mapegrout T60 y Sikadur®-32 Gel para generar la adherencia entre el concreto existente con el nuevo.  
Fuente: Elaboración Propia**

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ ONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108158**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 26 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

#### 4. CONCLUSIONES

Nº	IDENTIFICACION DE MUESTRA	FECHA DE LA EXTRACCION	FECHA DE LA ROTURA DE TESTIGO	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	M - 1	26/04/2021	01/05/2021	207
2	M - 2	26/04/2021	01/05/2021	171
3	M - 3	26/04/2021	01/05/2021	145
4	M - 4	26/04/2021	01/05/2021	209
5	M - 5	26/04/2021	01/05/2021	147
6	M - 6	26/04/2021	01/05/2021	208
7	M - 7	26/04/2021	01/05/2021	136
8	M - 8	26/04/2021	01/05/2021	117
9	M - 9	26/04/2021	01/05/2021	180
10	M - 10	26/04/2021	01/05/2021	136

**Tabla N° 13: Resultados de Ensayos a Compresión de los Testigos Diamantinos**  
Fuente: Elaboración Propia

- A continuación, presentamos el resultado de la resistencia a la compresión del concreto se tomará como valor referencial un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> como indica el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.
- Extraídos el valor de las resistencias deberán ser mayor o igual al 75% según la Norma Peruana (NTP 339.059:2015) de corazones diamantinos.

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 106159**


	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 27 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

- De los especímenes ensayos, correspondientes al tipo de estructura analizada, cumplen con la resistencia a la compresión de 157.50 kg/cm<sup>2</sup>:

Nº	IDENTIFICACION DE MUESTRA	ESTRUCTURA ANALIZADA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )	SEGÚN NORMA (NTP 339.059:2015)
1	M - 1	COLUMNA	207	CUMPLE
2	M - 2	VIGA	171	CUMPLE
3	M - 3	COLUMNA	145	NO CUMPLE
4	M - 4	VIGA	209	CUMPLE
5	M - 5	COLUMNA	147	CUMPLE
6	M - 6	VIGA	208	CUMPLE
7	M - 7	VIGA	136	NO CUMPLE
8	M - 8	COLUMNA	117	NO CUMPLE
9	M - 9	VIGA	180	CUMPLE
10	M - 10	COLUMNA	136	NO CUMPLE

**Tabla N° 14: Evaluación Estructural de los Testigos Diamantinos según Norma (NTP 339.059:2015)**  
Fuente: Elaboración Propia

- De los elementos ensayados se ha hecho un aleatorio para poder muestrear parte de la estructura, dando como resultados resistencias que están por encima de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> en su equivalente al 75% (158 kg/cm<sup>2</sup>) en corazones diamantinos.
- Se puede apreciar que las muestras extraídas no presentan una uniformidad correspondiente a la mezcla entre los agregados y el cemento.

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ ONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**


	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 28 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	


#### 5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer una evaluación de todas las estructuras con el profesional especialista en estructuras.


#### 6. ANEXOS

- Anexo 01 : Ubicación de las Diamantinas Extraídas
- Anexo 01 : Panel Fotográfico
- Anexo 02 : Muestras Extraídas
- Anexo 03 : Certificado Originales de Diamantina: NTP 339.059:2015
- Anexo 04 : Certificado de Calibración de Máquina de Compresión Axial
- Anexo 05 : Certificado Extractora de Broca Diamantina HUSQVARNA DMS 240
- Anexo 06 : Certificado de Escáner BOSCH D- TECT 150
- Anexo 07 : Certificado de Pie de Rey UBERMANN
- Anexo 08 : Certificado de Rotomartillo MAKITA
- Anexo 09 : Certificado de Balanza OHAUS ADVENTURER PRO AV8101
- Anexo 10 : Ficha Técnica MAPEGROUT T60
- Anexo 11 : Ficha Técnica SIKADUR®-32 GEL

  
**ALBERTO CARLOS  
 VILCHEZ ONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 29 de 80</b>	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021	
	<b>Revisión</b>	A	

## ANEXOS

  
**ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ ONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159**



	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 30 de 80</b>	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021	
	<b>Revisión</b>	A	

# ANEXO 01

## UBICACIÓN DE LAS DIAMANTINAS EXTRAÍDAS

  
**ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ ONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159**



**EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"**

**ESTUDIO DE ESTRUCTURA**

**Página 31 de 80**

**ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE**

**Fecha** 26 - ABRIL - 2021

**Revisión** A




*Alberto Carlos Vilchez Ontoya*  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ ONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 32 de 80	
ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE	Fecha	26 - ABRIL - 2021	
	Revisión	A	

# ANEXO 01

## PANEL FOTOGRÁFICO

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ INTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 33 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	

Fotografías del Área de Trabajo: Muestra N°1



Figura N° 13: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo.  
Elaboración: Fuente Propia

*Alberto Carlos Vilchez*  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**



EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"

ESTUDIO DE ESTRUCTURA

Página 34 de 80

ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE

Fecha 26 - ABRIL - 2021

Revisión A

Fotografías del Área de Trabajo: Muestra N°2

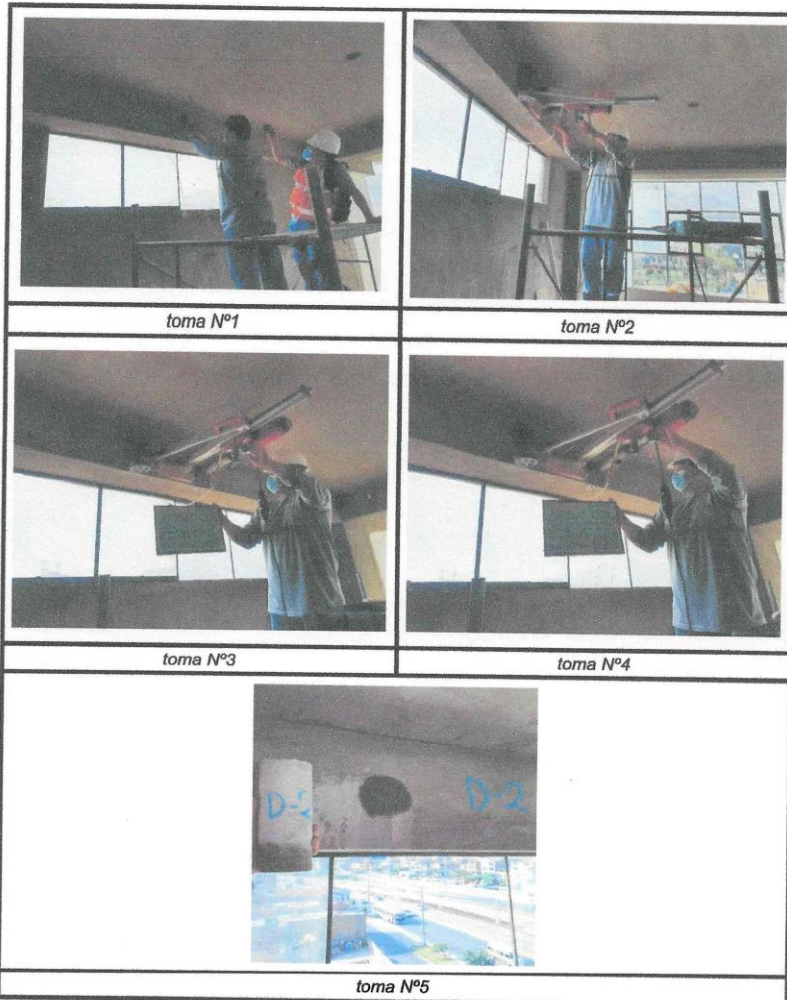


Figura N° 14: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo  
Elaboración: Fuente Propia

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ INTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 35 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

Fotografías del Área de Trabajo: Muestra N°3

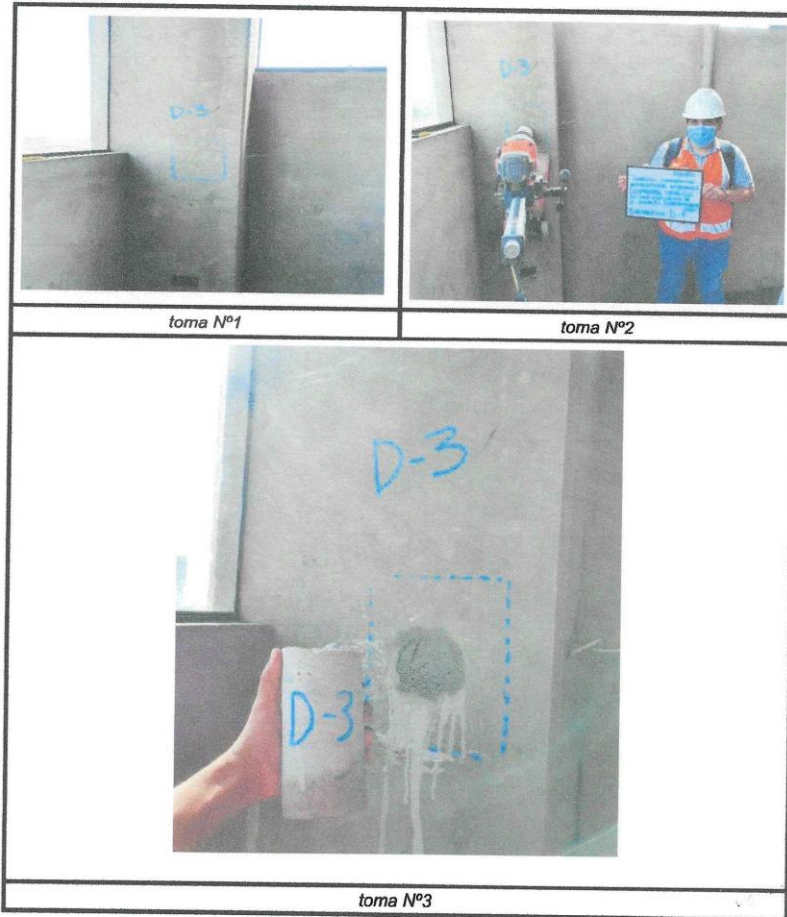




Figura N° 15: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo  
Elaboración: Fuente Propia

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 36 de 80</b>	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021	
	<b>Revisión</b>	A	


Fotografías del Área de Trabajo: Muestra M - 4



Figura N° 16: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo.

Elaboración: Fuente Propia

Fotografías del Área de Trabajo: Muestra M - 5

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ INTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"

ESTUDIO DE ESTRUCTURA

Página 37 de 80

ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE

Fecha 26 - ABRIL - 2021

Revisión A

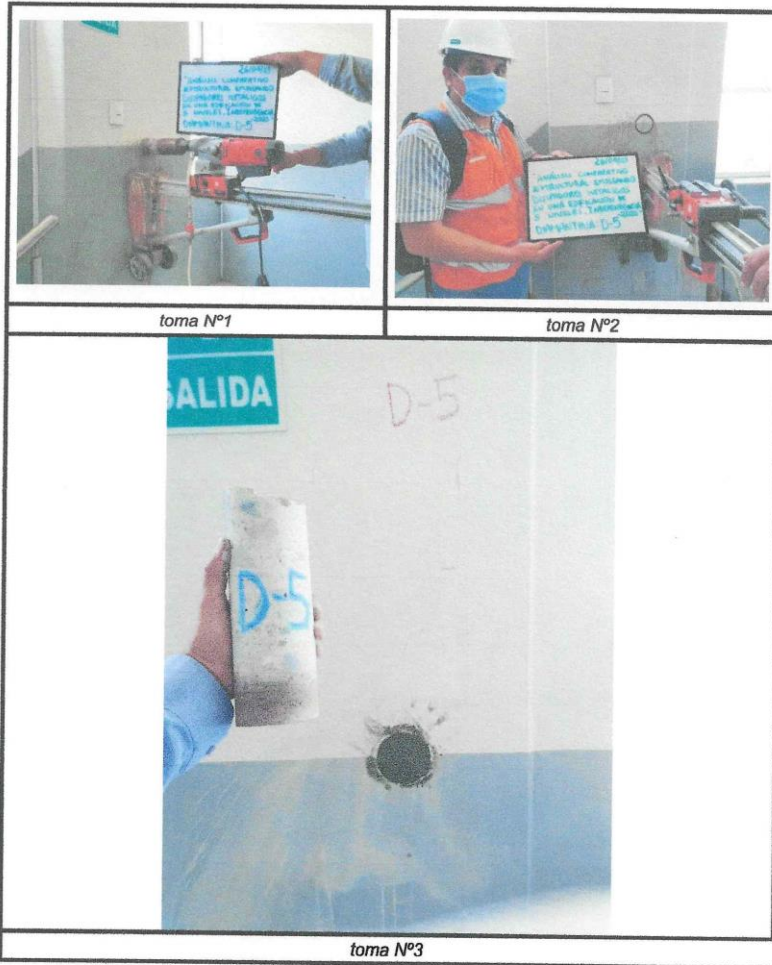



Figura N° 17: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo.  
Elaboración: Fuente Propia

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ ANTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 38 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

Fotografías del Área de Trabajo: Muestra M - 6

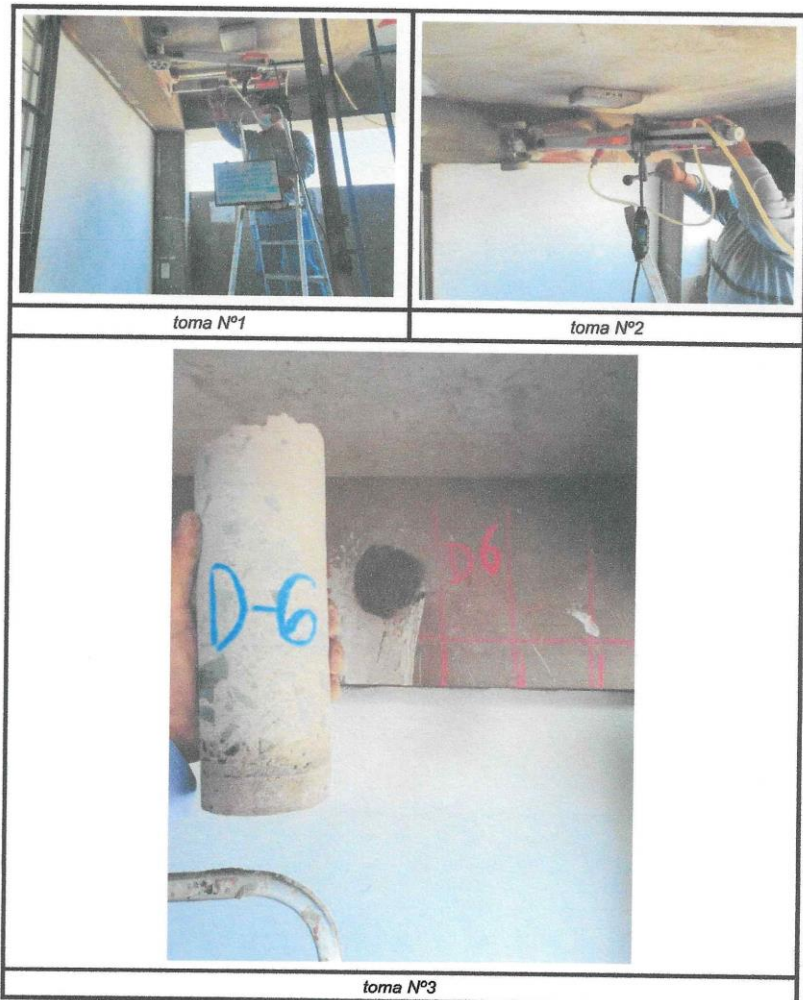



Figura N° 18: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo.

Elaboración: Fuente Propia

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 39 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

Fotografías del Área de Trabajo: Muestra M - 7

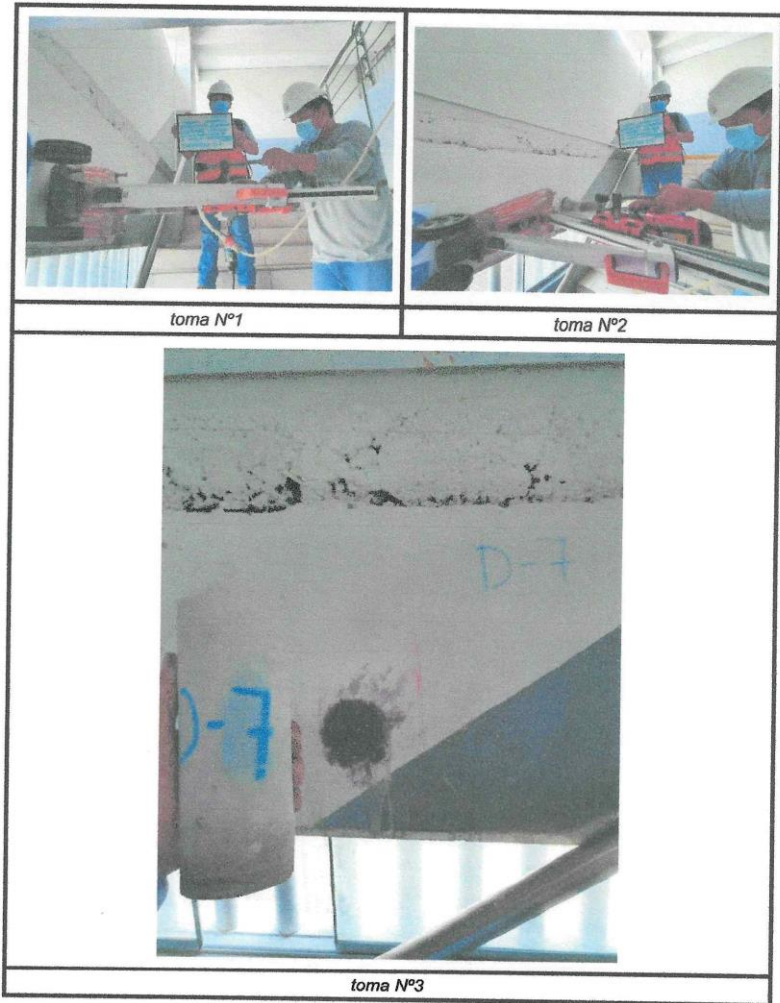


Figura N° 19: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo.

Elaboración: Fuente Propia

  
**ALBERTO CARLOS**  
**VILCHEZ JNTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 40 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	

Fotografías del Área de Trabajo: Muestra M - 8

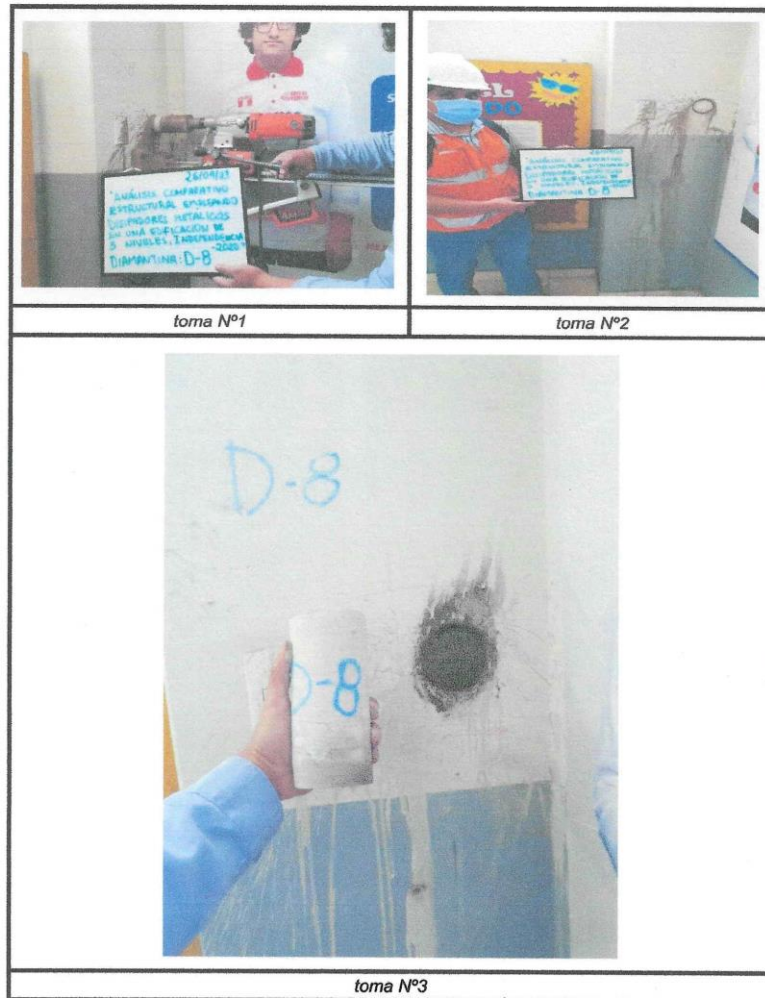



Figura N° 20: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo.  
Elaboración: Fuente Propia

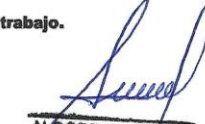
  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 41 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	

Fotografías del Área de Trabajo: Muestra M-9



Figura N° 21: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo.  
Elaboración: Fuente Propia

  
**ALBERTO CARLOS  
 VILCHEZ INZOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 42 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	

Fotografías del Área de Trabajo: M - 10

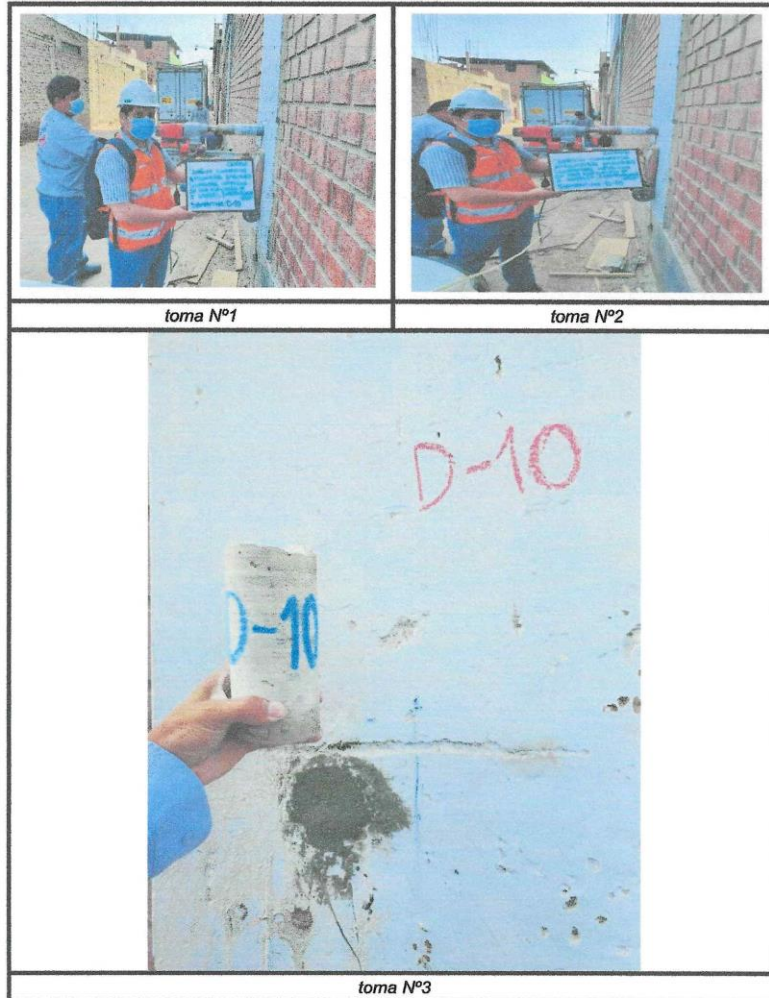


Figura N° 22: Área de la zona de trabajo e instalación de equipos de trabajo.  
Elaboración: Fuente Propia

*Alberto Carlos Vilchez Antoya*  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ ANTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 43 de 80</b>	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021	
	<b>Revisión</b>	A	

## ANEXO 02

### MUESTRA EXTRAIDA


  
**ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ ANTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 44 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

**SOLICITANTE :** DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO :** EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA :** 26 / 04 / 2021



<b>TESTIGO DIAMANTINO EXTRAÍDO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>
Se observa en el Testigo diamantino de concreto:	<b>M - 1</b>
	Muestra recién extraída de la Columna. En la fotografía se aprecia la muestra después del corte para generar uniformidad en las longitudes. Y se procede a tomar la lectura del diámetro 7.562 cm y longitud 14.305 cm.
	Fotografía de la muestra pesada sin capi 1486.7 g y muestra con capi.
	Fotografía del ensayo de Compresión de corazones diamantinos.

**Tabla N° 15: Toma de datos de la muestra extraída M - 1**  
**Fuente: Elaboración Propia**


  
**ALBERTO CARLOS**  
**VILCHEZ ONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 45 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO** : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA** : 26 / 04 / 2021

<b>TESTIGO DIAMANTINO EXTRAÍDO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>
Se observa en el Testigo diamantino de concreto:	<b>M - 2</b>
	Muestra recién extraída de la Viga. En la fotografía se aprecia la muestra después del corte para generar uniformidad en las longitudes. Y se procede a tomar la lectura del diámetro 7.566 cm y longitud 14.414 cm.
	Fotografía de la muestra pesada sin capi 1482.8 g y muestra con capi.
	Fotografía del ensayo de Compresión de corazones diamantinos.


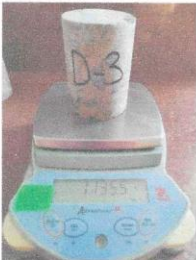

**Tabla N° 16: Toma de datos de la muestra extraída M - 2**  
**Fuente: Elaboración Propia**

  
**ALBERTO CARLOS**  
**VILCHEZ INZOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**



	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 46 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO** : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA** : 26 / 04 / 2021

<b>TESTIGO DIAMANTINO EXTRAÍDO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>
Se observa en el Testigo diamantino de concreto:	<b>M - 3</b>
	Muestra recién extraída de la Columna. En la fotografía se aprecia la muestra después del corte para generar uniformidad en las longitudes. Y se procede a tomar la lectura del diámetro 7.578 cm y longitud 10.716 cm.
	Fotografía de la muestra pesada sin capi 1135.5 g y muestra con capi.
	Fotografía del ensayo de Compresión de corazones diamantinos.

**Tabla N° 17: Toma de datos de la muestra extraída M - 3**  
**Fuente: Elaboración Propia**

  
**ALBERTO CARLOS**  
**VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 47 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

SOLICITANTE : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.

PROYECTO : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"

FECHA : 26 / 04 / 2021

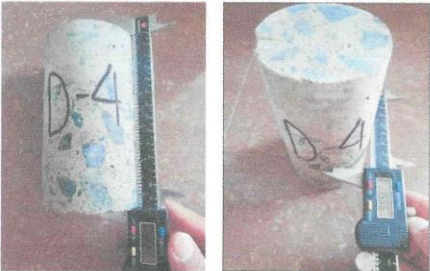
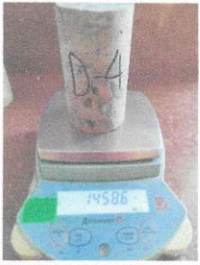

TESTIGO DIAMANTINO EXTRAÍDO	
DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACIÓN
Se observa en el Testigo diamantino de concreto:	<b>M - 4</b>
	<p>Muestra recién extraída de la viga. En la fotografía se aprecia la muestra después del corte para generar uniformidad en las longitudes. Y se procede a tomar la lectura del diámetro 7.566 cm y longitud 13.693 cm.</p>
	<p>Fotografía de la muestra pesada sin capi 1458.6 g y muestra con capi.</p>
	<p>Fotografía del ensayo de Compresión de corazones diamantinos.</p>

Tabla N° 18: Toma de datos de la muestra extraída M - 4  
Fuente: Elaboración Propia

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



**EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"**

**ESTUDIO DE ESTRUCTURA**


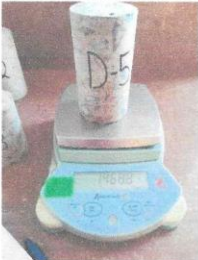

**Página 48 de 80**

**ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE**

**Fecha** 26 - ABRIL - 2021

**Revisión** A

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO** : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA** : 26 / 04 / 2021


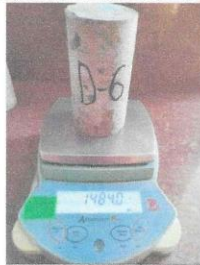

TESTIGO DIAMANTINO EXTRAÍDO	
DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACIÓN
Se observa en el Testigo diamantino de concreto:	<b>M - 5</b>
	Muestra recién extraída de la Columna. En la fotografía se aprecia la muestra después del corte para generar uniformidad en las longitudes. Y se procede a tomar la lectura del diámetro 7.578 cm y longitud 14.334 cm.
	Fotografía de la muestra pesada sin capi 1468.8 g y muestra con capi.
	Fotografía del ensayo de Compresión de corazones diamantinos.

**Tabla N° 19: Toma de datos de la muestra extraída M - 5**  
**Fuente: Elaboración Propia**

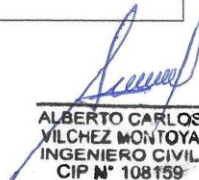
*Alberto Carlos Vilchez Montoya*  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 49 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO** : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA** : 26 / 04 / 2021

<b>TESTIGO DIAMANTINO EXTRAÍDO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>
Se observa en el Testigo diamantino de concreto:	<b>M - 6</b>
	Muestra recién extraída de la Viga. En la fotografía se aprecia la muestra después del corte para generar uniformidad en las longitudes. Y se procede a tomar la lectura del diámetro 7.567 cm y longitud 14.263 cm.
	Fotografía de la muestra pesada sin capi 1484.0 g y muestra con capi.
	Fotografía del ensayo de Compresión de corazones diamantinos.

**Tabla N° 20: Toma de datos de la muestra extraída M - 6**  
**Fuente: Elaboración Propia**


  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 50 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO** : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA** : 26 / 04 / 2021


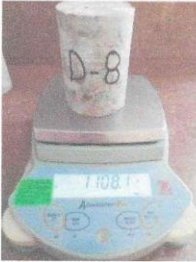

<b>TESTIGO DIAMANTINO EXTRAÍDO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>
Se observa en el Testigo diamantino de concreto:	<b>M - 7</b>
	Muestra recién extraída de la Viga. En la fotografía se aprecia la muestra después del corte para generar uniformidad en las longitudes. Y se procede a tomar la lectura del diámetro 7.560 cm y longitud 14.450 cm.
	Fotografía de la muestra pesada sin capi 1449.8 g y muestra con capi.
	Fotografía del ensayo de Compresión de corazones diamantinos.

**Tabla N° 21: Toma de datos de la muestra extraída M - 7**  
Fuente: Elaboración Propia


  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTAYA**  
INGENIERO CIVIL  
-CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 51 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO** : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA** : 26 / 04 / 2021


<b>TESTIGO DIAMANTINO EXTRAÍDO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>
Se observa en el Testigo diamantino de concreto:	<b>M - 8</b>
	Muestra recién extraída de la columna. En la fotografía se aprecia la muestra después del corte para generar uniformidad en las longitudes. Y se procede a tomar la lectura del diámetro 7.569 cm y longitud 10.766 cm.
	Fotografía de la muestra pesada sin capi 1108.1 g y muestra con capi.
	Fotografía del ensayo de Compresión de corazones diamantinos.

**Tabla N° 22: Toma de datos de la muestra extraída M - 8**  
**Fuente: Elaboración Propia**

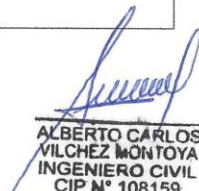
  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**


	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 52 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO** : EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA** : 26 / 04 / 2021


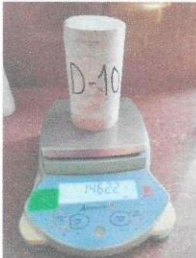

<b>TESTIGO DIAMANTINO EXTRAÍDO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>
Se observa en el Testigo diamantino de concreto:	<b>M - 9</b>
	Muestra recién extraída de la viga. En la fotografía se aprecia la muestra después del corte para generar uniformidad en las longitudes. Y se procede a tomar la lectura del diámetro 7.567 cm y longitud 14.355 cm.
	Fotografía de la muestra pesada sin capi 1491.6 g y muestra con capi.
	Fotografía del ensayo de Compresión de corazones diamantinos.

**Tabla N° 23: Toma de datos de la muestra extraída M - 9**  
**Fuente: Elaboración Propia**

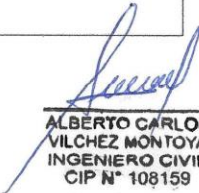
  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 53 de 80	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
<b>Revisión</b>		A	

**SOLICITANTE :** DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROYECTO :** EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia-2021"  
**FECHA :** 26 / 04 / 2021

TESTIGO DIAMANTINO EXTRAÍDO	
DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACIÓN
Se observa en el Testigo diamantino de concreto:	<b>M - 10</b>
	<p>Muestra recién extraída de la Columna. En la fotografía se aprecia la muestra después del corte para generar uniformidad en las longitudes. Y se procede a tomar la lectura del diámetro 7.561 cm y longitud 14.322 cm.</p>
	<p>Fotografía de la muestra pesada sin capi 1462.2 g y muestra con capi.</p>
	<p>Fotografía del ensayo de Compresión de corazones diamantinos.</p>

**Tabla N° 24: Toma de datos de la muestra extraída M - 10**  
 Fuente: Elaboración Propia

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 54 de 80	
ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE	Fecha	26 - ABRIL - 2021	
	Revisión	A	

## ANEXO 03

### CERTIFICADOS ORIGINALES DE DIAMANTINA: NTP339.059:2015

  
**ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 55 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	



**LAB CONCRET E.I.R.L.**  
 Laboratorio de Ensayo de Materiales  
 (NTP 339.034 2015)

INFORME N° 26042021

**SOLICITANTE** : DISTRIBUIDORA DE ALUMINIOS, VIDRIOS Y ACCESORIOS EN GENERAL CARRASCO HNOS S.A.C.  
**PROCEDENCIA** : Extracción de núcleos diamantina (Proporcionados por el Solicitante)  
**OBRA / UBICACIÓN** : "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia"  
**FECHA DEL MUESTREO** : 26/04/2021  
**ENSAYO** : Compresión de corazones diamantinos (NTP 339.034 2015)  
**FECHA DE ENSAYO** : 01/05/2021



  
 ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

Ing. Alberto Carlos Vilchez Montoya

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>		<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>		<b>Página 56 de 80</b>	
	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021	<b>Revisión</b>	A

LAB CONCRET E.I.R.L.  
Laboratorio de Ensayo de Materiales

(NTP 339.034 2015)

INFORME N° 26042021 - RSBA  
EDAD 5 DIAS

N°	Identificación de la Probeta	Longitud (cm)	Dímetro (cm)	Peso de muestra (g)	Carga (Kg)	Resistencia a la compresión en MPa	LD	Factor de corrección	Resistencia a la compresión corregida en MPa	Resistencia a la compresión corregida en Kg/cm <sup>2</sup>
1	COLUMNA D-1	14.305	7.562	1485.7	9318	20.71	1.89	0.98	20.29	207
2	VIGA PRINCIPAL D-2	14.414	7.566	1482.8	7726	17.15	1.91	0.98	16.81	171
3	COLUMNA D-3	10.716	7.578	1135.5	6816	15.08	1.41	0.94	14.18	145
4	VIGA PRINCIPAL D-4	13.883	7.566	1466.6	9420	20.91	1.81	0.98	20.49	209
5	COLUMNA D-5	14.334	7.578	1989.8	6660	14.74	1.89	0.98	14.44	147
6	VIGA SECUNDARIA D-6	14.263	7.567	1484.0	9391	20.84	1.89	0.98	20.42	208
7	VIGA PRINCIPAL D-7	14.450	7.560	1448.8	6127	13.62	1.91	0.98	13.35	136
8	COLUMNA D-8	10.766	7.569	1108.1	5484	12.16	1.42	0.94	11.43	117
9	VIGA SECUNDARIA D-9	14.355	7.569	1491.6	8112	17.99	1.90	0.98	17.63	180
10	COLUMNA D-10	14.322	7.561	1462.2	6129	13.62	1.89	0.98	13.35	136



*Alberto Carlos Vilchez Montoya*  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

Ing. Alberto Carlos Vilchez Montoya  
email: atencioncliente@labconcret@gmail.com

Av. Ferrocarril 908, Jose Galvez, Villa Maria Del Triunfo

*Alberto Carlos Vilchez Montoya*  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 57 de 80</b>	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021	
	<b>Revisión</b>	A	

# ANEXO 04

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE MAQUINA DE COMPRESION AXIAL

  
**ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>		
		<b>Página 58 de 80</b>		
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>	
		<b>Revisión</b>	<b>A</b>	



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 051 - 2021**

Página : 1 de 2

Expediente : T 037-2021  
Fecha de emisión : 2021-02-02

1. Solicitante : LAB CONCRET E.I.R.L.

Dirección : AV. FERROCARRIL NRO. 508 P.J. POETA JOSE GALVEZ - VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : FORNEY  
Modelo de Prensa : NO INDICA  
Serie de Prensa : NO INDICA  
Capacidad de Prensa : 100 t  
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : FORNEY  
Modelo de Indicador : TA-1253  
Serie de Indicador : 1710010

Marca de Transductor : NO INDICA  
Modelo de Transductor : NO INDICA  
Serie de Transductor : NO INDICA

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

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. FERROCARRIL NRO. 508 P.J. POETA JOSE GALVEZ - VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA  
01 - FEBRERO - 2021

4. Método de Calibración  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI		UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIWEIGH	INF-LE 255-2019	

6. Condiciones Ambientales

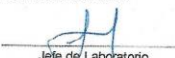
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,5	24,3
Humedad %	66	66

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 Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106 698-9620  
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.

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 59 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 051 - 2021

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) %			
10000	9896	9873	1.04	1.27	9884.5	1.17	0.23
20000	19779	19749	1.11	1.26	19763.7	1.20	0.15
30000	29777	29746	0.74	0.85	29761.5	0.80	0.10
40000	39841	39772	0.40	0.57	39806.7	0.49	0.17
50000	49932	49884	0.14	0.23	49908.3	0.18	0.10
60000	59939	59937	0.10	0.10	59938.4	0.10	0.00
70000	70049	69872	-0.07	0.18	69960.3	0.06	0.25

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 :  $y = 0.9974x + 242.58$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

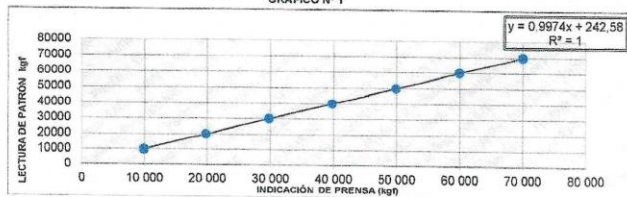
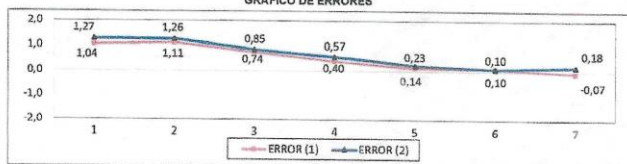


GRÁFICO DE ERRORES



IMPRESO DOCUMENTO

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620  
 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.

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTAYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS  
DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5  
NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural  
Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles,  
Independencia -2021"

ESTUDIO DE ESTRUCTURA

Página 60 de 80

ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE

Fecha 26 - ABRIL - 2021


Revisión A

# ANEXO 05

## CERTIFICADO DE EXTRACTORA DE BROCA DIAMANTINA HUSQVARNA DMS 240



ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Página 61 de 80</b>	
		<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
	<b>Revisión</b>	A	



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 075 - 2020**

Página : 1 de 2

Expediente : T 189-2020  
Fecha de emisión : 2020-09-16

1. Solicitante : LAB CONCRET E.I.R.L.  
Dirección : AV. FERROCARRIL NRO. 908 P.J. POETA JOSE GALVEZ - VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA

2. Instrumento de medición : DIAMANTINA  
Marca : HUSQVARNA  
Modelo : DMS 240  
Serie : 20192700032  
Procedencia : CHINA  
Código de identificación : NO INDICA

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  
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C  
16 - SEPTIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración  
La calibración se efectuó por el método de comparación utilizando patrones certificados.

5. Trazabilidad

PATRÓN UTILIZADO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TACOMETRO DIGITAL	BOECO	T's-0122-2019	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	17,7	17,8
Humedad %	69	69

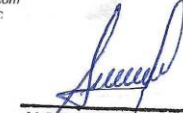
7. Resultados de la Medición  
Los resultados de la mediciones se muestran en la pagina siguiente

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° 152831

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620  
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

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		Página 62 de 80	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021	
	<b>Revisión</b>	A	



**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LO - 075 - 2020

Página :2 de 2

**Resultados**


	INDICACIÓN DEL PATRÓN	PROMEDIO
	(rpm)	(rpm)
MÁXIMA VELOCIDAD DE LA DIAMANTINA	943.66	917.77
	942.75	
	943.50	
	942.40	
	943.35	
	942.60	
	943.55	
	942.80	
	942.50	
	942.56	

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Cápcha  
Reg. CIP N° 152831


Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620  
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.

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 63 de 80</b>	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021	
	<b>Revisión</b>	A	

**ANEXO 06**  
**CERTIFICADO DE ESCÁNER**  
**BOSCH D-TEC 150**  
**PROFESIONAL**

  
**ALBERTO CARLOS**  
**VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 64 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	




### CERTIFICADO

**EMPRESA** : LAB CONCRET E.I.R.L.  
**RUC** : 20600533852  
**DIRECCIÓN** : Av. Ferrocarril No. 508 José Gálvez - VMT  
**FECHA** : 20 Septiembre 2019


Por medio de la presente se certifica que el equipo Scanner Marca BOSH, modelo D-tect 150 Profesional, con número de serie 503410037, se encuentra operativo y en buenas condiciones para ser utilizado. Cabe mencionar que el equipo es alimentado por 4 baterías (AA) de 1.5 v. cada una.



Se expide el presente certificado a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

  
 FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES  
 INGENIERO MECÁNICO - ELECTRICISTA  
 Reg. CIP N° 25315

Pagina Web: [www.cedimconsultorespac.com](http://www.cedimconsultorespac.com)  
 E-mail: [cbazmarquez@cedimconsultorespac.com](mailto:cbazmarquez@cedimconsultorespac.com), [cedimconsultores@gmail.com](mailto:cedimconsultores@gmail.com)  
 Celular: 9906-54445 / 9471-22738

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 65 de 80</b>	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021	
	<b>Revisión</b>	A	

# ANEXO 07

## CERTIFICADO DE PIE DE REY

  
**ALBERTO CARLOS  
 VILCHEZ MONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 66 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	



Punto de Precisión SAC

**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 135 - 2020**

Página 1 de 2

Expediente : T 025-2020  
Fecha de emisión : 2020-02-06

1. Solicitante : LAB CONCRET E.I.R.L.

Dirección : AV. FERROCARRIL NRO. 508 P.J. POETA JOSE GALVEZ - VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA

2. Instrumento : PIE DE REY

Tipo de Indicación : DIGITAL

Alcance de Indicación : 0 mm a 150 mm

División mínima : 0,01 mm

Marca : UBERMANN

Serie : NO INDICA

Código de identificación : 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  
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.  
06 - FEBRERO - 2020

4. Método de Calibración  
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de pie de rey PC-012 (9ta Edición 2012) 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	20.5	20.4
Humedad %	58	56

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 Angeles 653 - LIMA 42 Tel. 292-5106 698-9620  
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.

  
**ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 67 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	

# ANEXO 08

## CERTIFICADO DE ROTOMARTILLO

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 68 de 80</b>	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>	
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	



### CERTIFICADO

**EMPRESA** : LAB CONCRET E.I.R.L.  
**RUC** : 20600533852  
**DIRECCIÓN** : Av. Ferrocarril No. 508 José Gálvez - VMT  
**FECHA** : 15 Enero 2020

Por médio de la presente se certifica que el equipo Rotomartillo 28 mm (1-1/8") 600 W V.V.R. SDS Plus 3.4 kg Marca MAKITA , modelo HR2810, con número de serie 2016.1 0163943, se encuentra operativo y en buenas condiciones para ser utilizado.


Cabe mencionar que el equipo es alimentado directamente del tomacorriente con 220v.



Se expide el presente certificado a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

  
**FLORENTIN RAUL MONTES CORRALES**  
 INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA  
 Reg. CIP N° 25318

Página Web: [www.cedimconsultoresac.com](http://www.cedimconsultoresac.com)  
 E-mail: [cdiazmarquez@cedimconsultoresac.com](mailto:cdiazmarquez@cedimconsultoresac.com) [cedimconsultores@gmail.com](mailto:cedimconsultores@gmail.com)  
 Celular: 9906-54445/9471-22738

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 69 de 80	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021	
	<b>Revisión</b>	A	

# ANEXO 09

## CERTIFICADO DE BALANZA OHAUS

  
 ALBERTO CARLOS  
 VILCHEZ MONTOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
		<b>Revisión</b>	<b>A</b>



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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 520 - 2019**

Página 1 de 3

Expediente	148-2019
Fecha de Emisión	2019-09-14
1. Solicitante	LAB CONCRET E.I.R.L.
Dirección	AV. FERROCARRIL NRO. 508 P.J. POETA JOSE GALVEZ - VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA
2. Instrumento de Medición	BALANZA
Marca	OHAUS
Modelo	ADVENTURER PRO AV8101
Número de Serie	8032291061
Alcance de Indicación	8100 g
División de Escala de Verificación (e)	0,1 g
División de Escala Real (d)	0,1 g
Procedencia	USA
Identificación	NO INDICA
Tipo	ELECTRÓNICA
Ubicación	LABORATORIO
Fecha de Calibración	2019-09-13

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-011 4ta Edición, 2010, Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de LAB CONCRET E.I.R.L.  
AV. FERROCARRIL NRO. 508 P.J. POETA JOSE GALVEZ - VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA




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

PT-05 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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.

  
**ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	ESTUDIO DE ESTRUCTURA	
		Página 71 de 80	
ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE	Fecha	26 - ABRIL - 2021	
	Revisión	A	



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 520 - 2019  
Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18.2 °C	18.2 °C
Humedad Relativa	74 %	74 %

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	Pesas (exactitud E2 y F1)	LM-411-2018 IP-307-2018 / IP-308-2018 LM-165-2019 / LM-166-2019

7. Observaciones

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 Metrología 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
POSICIÓN LIBRE	TIENE	CLIVISO	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	EST. DE TRABA	NO TIENE
BUVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1*	Inicial		Final	
		Temp. (°C)	18.2	18.2	
	4000.0 g				
		kg	M(g)	E(g)	
1	3999.9	0.06	0.13	7.999.9	0.07
2	3999.9	0.06	0.11	7.999.8	0.06
3	3999.9	0.07	0.12	7.999.7	0.06
4	3999.9	0.06	0.11	7.999.7	0.06
5	3999.9	0.06	0.13	7.999.7	0.06
6	3999.9	0.06	0.11	7.999.8	0.06
7	3999.9	0.06	0.13	7.999.7	0.06
8	3999.9	0.07	0.12	7.999.7	0.07
9	3999.9	0.06	0.11	7.999.7	0.06
10	3999.9	0.06	0.13	7.999.7	0.06
Diferencia Máxima			0.02		0.13
Error máximo permitido	±	0.3 g		±	0.3 g



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

PT-06 F01 / Diciembre 2015 / Rev 02

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.

  
ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159



**EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"**

**ESTUDIO DE ESTRUCTURA**

**Página 72 de 80**

**ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE**

**Fecha** 26 - ABRIL - 2021

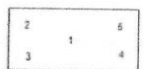
**Revisión** A



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 520 - 2019  
Página 3 de 3



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Carga máxima (kg)	Determinación de E <sub>1</sub>				Determinación del Error corregido				
		Temp. (°C)	Final	Inicial	Final	Carga (kg)	E <sub>1</sub> (g)	E <sub>2</sub> (g)	E <sub>3</sub> (g)	E <sub>4</sub> (g)
1	1.0	18.2	18.1	18.2	18.1	3.000.0	0.09	-0.04	-0.02	0.11
2		18.2	18.1	18.2	18.1	3.000.0	0.09	-0.03	-0.03	0.09
3		18.2	18.1	18.2	18.1	3.000.0	0.06	-0.11	-0.10	0.10
4		18.2	18.1	18.2	18.1	3.000.0	0.07	-0.12	-0.09	0.09
5		18.2	18.1	18.2	18.1	3.000.0	0.06	-0.01	-0.01	0.01

\*) valor entre 0 y 10 g  
Error máximo permitido = 0.3 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga (kg)	E <sub>1</sub> (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E <sub>3</sub> (g)
		Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	
1.0	1.0	0.09	-0.04	0.03	0.03	0.08	-0.01	0.03	0.1	
5.0	5.0	0.06	-0.04	0.03	0.03	0.08	-0.01	0.03	0.1	
50.0	50.0	0.07	-0.02	0.02	0.02	0.08	-0.03	0.01	0.1	
125.0	125.0	0.08	-0.03	0.01	0.01	0.08	-0.02	0.02	0.1	
300.0	300.0	0.06	-0.01	0.01	0.01	0.08	-0.04	0.02	0.2	
1.000.0	1.000.0	0.08	-0.03	0.01	0.01	0.08	-0.01	0.03	0.2	
1.500.0	1.500.0	0.06	-0.01	0.03	0.03	0.07	-0.02	0.02	0.2	
2.000.0	2.000.0	0.08	0.16	0.20	0.20	0.08	-0.01	0.03	0.2	
5.000.0	5.000.1	0.07	0.08	0.12	0.12	0.08	-0.07	0.11	0.3	
7.500.0	7.000.0	0.06	-0.01	0.03	0.03	0.06	-0.09	0.13	0.3	
8.100.0	8.100.0	0.09	-0.04	0.03	0.03	0.09	-0.04	0.03	0.3	

\*) Error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000375 \times R$$

$$U_p = 2 \sqrt{0,00091 \text{ g}^2 + 0,0005000000621 \times R^2}$$

R Lectura de la balanza    IL Carga incrementada    E Error encontrado    E<sub>1</sub> Error en peso    E<sub>2</sub> Error corregido

R en g



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

*Alberto Carlos Vilchez Monfoya*  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONFOYA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 73 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	

**ANEXO 10**  
**FICHA TECNICA DE MAPEI**  
**MAPEGROUT T60**

  
**ALBERTO CARLOS**  
**VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 74 de 80</b>	
<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>	
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	



**CAMPOS DE APLICACIÓN**

Reparación de estructuras de hormigón degradado y de estructuras de hormigón armado expuestas a agresión por sulfatos.

**Algunos ejemplos de aplicación**

- Revestimiento de canalizaciones, obras hidráulicas, galerías donde se necesite resistencia a la agresión por sulfatos.
- Recuperación y reparación de la capa de recubrimiento del hormigón dañado por la oxidación de las armaduras.
- Relleno de juntas rígidas (por ejemplo, entre la base y el pilar, lesiones en los pavimentos, entre muro y muro, etc.).
- Reparación de estructuras prefabricadas.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mapegrout T60 es un mortero premezclado, tixotrópico, monocomponente, de base cementosa, compuesto por ligantes hidráulicos resistentes a los sulfatos, fibras sintéticas de poliacrilonitrilo, inhibidores orgánicos de corrosión, áridos seleccionados y aditivos especiales retenedores de agua, desarrollado en los Laboratorios de Investigación MAPEI.

Con el fin de permitir el correcto y completo desarrollo de los fenómenos expansivos, Mapegrout T60, si se mezcla sólo agua, se debe curar en ambiente húmedo, condición que difícilmente se puede garantizar en obra. Para permitir el desarrollo de los fenómenos expansivos al aire, Mapegrout T60 puede ser ventajosamente aditivado con el 0,25% de Mapecure SRA, aditivo especial capaz de reducir tanto la retracción plástica, como la retracción higrométrica. Mapecure SRA, de hecho, desarrolla una importantísima función, garantizando un mejor curado

del mortero y, mezclado con Mapegrout T60, se considera un sistema tecnológicamente avanzado, ya que el aditivo es capaz de reducir la evaporación rápida del agua del mortero, favoreciendo el desarrollo de las reacciones de hidratación.

Mapecure SRA se comporta como un curador interno y, gracias a la interacción con alguno de los principales componentes del cemento, permite obtener retracciones finales entre el 20 y el 50% inferiores a los valores estándar del producto no aditivado con una evidente menor incidencia en los posibles fenómenos de fisuración.

El producto puede ser utilizado sin añadir Mapecure SRA cuando las condiciones ambientales permitan un óptimo curado.

Mapegrout T60 responde a los principios definidos en la EN 1504-9 ("Productos y sistemas para la protección y la reparación de las estructuras de hormigón: definiciones, requisitos, control de calidad y valoración de la conformidad. Principios generales para el uso de los productos y sistemas") y a los requisitos mínimos solicitados por la EN 1504-3 ("Reparación estructural y no estructural") para los morteros estructurales de clase R4.

**AVISOS IMPORTANTES**

- No aplicar Mapegrout T60 sobre soportes lisos: generar rugosidad en el soporte y añadir eventuales armaduras de contraste.
- No añadir cemento o aditivos a Mapegrout T60.
- No utilizar Mapegrout T60 para reparaciones mediante vertido en encofrado (usar Mapegrout Colabite).
- No utilizar Mapegrout T60 para anclajes (usar Mapefill o Mapefill R).



  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 108159**



**EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"**

**ESTUDIO DE ESTRUCTURA**

**Página 75 de 80**

**ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE**

**Fecha** 26 - ABRIL - 2021

**Revisión** A

**Mapegrout T60**

**MODO DE APLICACIÓN**

**Preparación del soporte**

• Eliminar el hormigón deteriorado y en fase de desprendimiento, hasta llegar al soporte sólido, resistente y rugoso. Eventualmente, todas las intervenciones anteriores de reparación que no estén perfectamente adheridas, se deben eliminar.

• Limpiar el hormigón y las armaduras de polvo, óxido, lechadas de cemento, grasas, aceites, barnices o pinturas aplicadas precedentemente, mediante chorro de arena.

• Humedecer el soporte a saturación con agua.

• Antes de reparar con Mapegrout T60 esperar a que el agua en exceso se evapore. Para facilitar la eliminación del exceso de agua, utilizar, si es necesario, aire comprimido.

**Preparación del mortero**

Verter en la hormigonera la cantidad de agua correspondiente a la consistencia deseada, según el tipo de aplicación.

**Modo de aplicación Litros de agua por saco de kg 25**

Paleta aprox. 4,1-4,3

Proyección aprox. 4,2-4,4

• Poner en marcha la hormigonera y después añadir lentamente Mapegrout T60 sobre el agua previamente vertida, de forma continua.

• Cuando se desee mejorar el curado del mortero al aire, añadir Mapecure SRA, inmediatamente después de la mezcla del mortero, en una dosificación del 0,25% sobre el peso del mortero (0,25 kg por cada 100 kg de Mapegrout T60).

• Mezclar durante 1-2 minutos, comprobar que la mezcla sea homogénea, desprendiendo de la hormigonera el polvo que no se haya incorporado a la mezcla; volver a mezclar durante otros 2-3 minutos.

• Según las cantidades que se deban preparar, también se puede utilizar un mezclador para mortero o un taladro con agitador. La mezcla se debe realizar a baja velocidad, para evitar la formación de bolsas de aire.

• Sólo en caso excepcional se puede preparar la mezcla a mano; en este caso, preparar pequeñas cantidades cada vez y mezclarlas durante al menos 5-6 minutos, hasta obtener una mezcla completamente homogénea.

Se recuerda que la preparación a mano necesita mayor cantidad de agua, con el consecuente empeoramiento de algunas características, tales como la resistencia mecánica, la retracción, la impermeabilidad, etc.

Mapegrout T60 se mantiene trabajable durante 1 hora, aproximadamente, a +20°C. La expansión de Mapegrout T60 se ha calculado de manera que compense la posterior retracción higrométrica.

Para que sea eficaz, es necesario que la expansión sea contrarrestada mediante armaduras o confinamientos adecuados creados en el soporte.

Aplicaciones de Mapegrout T60 de espesor superior a 2 cm, sin confinamiento, deben realizarse sólo después de haber colocado armaduras de contraste y haber generado rugosidad sobre el soporte, asegurando un

recubrimiento de armaduras de 2 cm como mínimo.

Espesores inferiores pueden aplicarse en ausencia de armaduras de contraste, siempre que el soporte sea fuertemente rugoso, de modo que se contrarreste la expansión. La acción expansiva se completa durante los primeros días del endurecimiento.

**Aplicación del mortero**

La aplicación en vertical se realiza con llana o paleta sin necesidad de encofrados en un espesor máximo aconsejado por capa de 4 cm, o en techos, en un espesor máximo aconsejado por capa de 2 cm.

Mapegrout T60 también se puede aplicar por proyección, con una adecuada máquina de revocar con pistón o con tornillo sifón, tipo Turbosol o Putzmeister, a excepción de máquinas continuas.

Para reparaciones corticales de estructuras de hormigón (por ejemplo balcones, pilares, vigas, etc.) se aconseja el tratamiento de los hierros de la armadura, previamente tratados mediante chorro de arena, con Mapefer o Mapefer 1K.

Cuando sea necesario aplicar varias capas de Mapegrout T60, se aconseja dejar rugosa la superficie de la capa previa endurecida y humedecer el soporte con agua.

**Normas a observar durante y después de la puesta en obra**

• Para la preparación de la mezcla, utilizar sólo sacos de Mapegrout T60 almacenados, en palets originales cubiertos y protegidos, en lugares secos.

• En estaciones calurosas, almacenar el producto en lugar fresco y utilizar agua fría para preparar el mortero.

• En estaciones frías, almacenar el producto en un lugar protegido del hielo, a una temperatura de +20°C y utilizar agua tibia para preparar el mortero.

• Después de la aplicación, se aconseja curar con atención el Mapegrout T60, para evitar que la evaporación rápida del agua de la mezcla pueda causar fisuraciones superficiales debidas a la retracción plástica, especialmente en estaciones calurosas y en jornadas de viento; nebulizar agua sobre la superficie durante las primeras 8-12 horas después de la aplicación del mortero y repetir la operación cíclicamente (cada 3-4 horas) al menos durante las primeras 48 horas.

Como alternativa, después del fratasado del mortero, aplicar Mapecure E, producto antieaporante en emulsión acuosa, mediante bomba a baja presión.

Mapecure S, curador filmógeno con disolventes, para morteros y hormigones o bien Elastocolor Primer, fondo fijador con disolvente, de alta penetración, para soportes absorbentes y curador para morteros de reparación, Mapecure E y Mapecure S, como los mejores productos en el mercado de la misma categoría, impiden la adherencia de los posteriores revestimientos, por esto, si se prevé la aplicación de posteriores enlucidos o pinturas, deberán ser eliminados mediante chorro de arena. Sin embargo, si se utiliza Elastocolor Primer como antieaporante, es posible aplicar directamente la protección final con Elastocolor Pittura o con Elastocolor Rasante sobre la superficie tratada, sin necesidad de eliminación.

**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA INGENIERO CIVIL CIP N° 108159**



**EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"**

**ESTUDIO DE ESTRUCTURA**

**Página 76 de 80**

**ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE**

<b>Fecha</b>	26 - ABRIL - 2021
<b>Revisión</b>	A

DATOS TÉCNICOS (valores característicos)			
<b>DATOS DE IDENTIFICATIVOS DEL PRODUCTO</b>			
Clase al que pertenece según EN 12607-3	R4		
Tipología	CC		
Consistencia:	polvo		
Color:	gris		
Diámetro máximo del árido (mm):	2,5		
Densidad aparente (kg/m³):	1.950		
Residuo seco (%):	100		
Contenido de iones cloruro = requisito mínimo ≤ 0,06% - según EN 1015-17 (%):	≤ 0,05		
Conservación:	12 meses en lugar seco en los envases originales cerrados		
Clasificación de peligrosidad según la Directiva 1999/45 CE:	irritante. Antes de su uso consultar el párrafo "Instrucciones de seguridad para la preparación y la puesta en obra" y las instrucciones de los envases y de la Ficha de Seguridad		
Partida arancelaria	3824 60 90		
<b>DATOS DE APLICACIÓN DEL PRODUCTO (a +20°C y 50% H.R.)</b>			
Color de la mezcla:	gris		
Relación de la mezcla:	100 partes de Mapegrout T60 con 16,5-17,5 partes de agua (aproximadamente 4,1-4,4 l de agua por cada saco de 25 kg) y 0,25% de Mapecure SRA (*) envase de 0,25 kg cada 4 sacos de Mapegrout T60		
Consistencia de la mezcla:	tiectrópica		
Densidad de la mezcla (kg/m³):	2.200		
pH de la mezcla:	> 12,5		
Temperatura de aplicación permitida:	de +5°C a +35°C		
Duración de la mezcla:	aproximadamente 1h		
Tiempo de espera entre una capa y la otra:	máx. 1-2 h		
<b>PRESTACIONES FINALES (según mezcla 17%)</b>			
Características prestacionales	Método de prueba	Requisitos de acuerdo a la EN 1504-3 para morteros de clase R4	Prestaciones del producto
Resistencia a compresión (MPa):	EN 12390	> 45 (después de 28 días)	> 20 (después de 1 día) > 45 (después de 7 días) > 60 (después de 28 días)
Resistencia a flexión (MPa):	EN 1961	ninguno	> 4 (después de 1 día) > 7 (después de 7 días) > 8 (después de 28 días)
Módulo elástico a compresión (GPa):	EN 12512	≥ 20 (después de 28 días)	27 (después de 28 días)
Adhesión sobre el hormigón (reporte de tipo MC 0,40 - relación a/c = 0,40) según EN 1796 (MPa):	EN 1542	≥ 2 (después de 28 días)	> 2 (después de 28 días)
Expansión contrastada (µm/m):	UNI 0147	ninguno	> 400 (después de 1 día)
Resistencia a la fisuración:	CO Ring Test	ninguno	ninguna fisura después de 150 días
Resistencia a la carbonatación acelerada:	EN 12390	Profundidad de carbonatación = del hormigón de referencia (tipo MC 0,45 relación a/c = 0,45) según la UNI 1796	especificación superada
Impermeabilidad al agua - profundidad de penetración - (mm):	EN 12293/3	ninguna	< 5
Absorción capilar (kg/m².h):	EN 15067	≤ 0,5	< 0,25
Resistencia al deslaminado de la barra de acero - tensión de adhesión - (MPa):	EN 15184	ninguno	≥ 25
Compatibilidad térmica medida como adhesión según EN 1542 (MPa): - ciclos de hielo-deshielo con sales de deshielo; - ciclos de temporales; - ciclos térmicos en seco:	EN 15087/1 EN 15087/2 EN 15087/4	≥ 2 (después de 50 ciclos) ≥ 2 (después de 30 ciclos) ≥ 2 (después de 30 ciclos)	> 2 > 2 > 2
Reacción al fuego:	Euroclass	valor declarado por el fabricante	A1

Las resistencias mecánicas de Mapegrout T60 con la adición de árido en un 30% sobre el peso del mortero, comparadas con las del mortero tal cual, no presentan variación (siempre que no se varíe el agua de amasado).



*Alberto Carlos Vilchez Montoya*  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Página 77 de 80</b>
	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>



**Limpieza**  
 Cuando el mortero todavía no ha endurecido puede eliminarse de las herramientas con agua. Tras el endurecimiento, la limpieza se vuelve muy difícil y puede realizarse sólo mecánicamente.

**CONSUMO**  
 18,5 kg/m<sup>2</sup> por cm de espesor si se utiliza puro y 14,5 kg/m<sup>2</sup> si se utiliza mezclado con el 30% de árido de 3 a 6-8 mm.

**PRESENTACIÓN**  
 Sacos de 25 kg.  
 "Big-bag" de 1500 kg.

**ALMACENAMIENTO**  
 Mapegrout T60 se conserva durante 12 meses en lugar cubierto y seco en su envase original cerrado. Producto conforme a las prescripciones de la Directiva 2003/53/CE.

**INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA LA PREPARACIÓN Y LA PUESTA EN OBRA**  
 Contiene cemento que, en contacto con el sudor u otros fluidos corporales, produce una reacción alcalina irritante. Usar guantes y gafas protectoras.

Para una mayor y más completa información en referencia al uso seguro de nuestros productos se recomienda consultar la última versión de la Ficha de Seguridad.

PRODUCTO DE USO PROFESIONAL.

**ADVERTENCIAS**  
 Las indicaciones y prescripciones citadas anteriormente, aunque se correspondan con nuestra mejor experiencia, se tienen que considerar, en cualquier caso, como meramente indicativas y tendrán que ser confirmadas por aplicaciones prácticas concluyentes; por tanto, antes de utilizar el producto, quien vaya a hacer uso de él, debe establecer de antemano si es adecuado o no para el uso previsto; y, en cualquier caso, asume toda responsabilidad que pueda derivar de su utilización.

Hacer referencia a la versión actualizada de la ficha técnica, disponible en la web [www.mapei.com](http://www.mapei.com)

Las referencias relativas a este producto están disponibles bajo solicitud y en la web de Mapei [www.mapei.es](http://www.mapei.es) y [www.mapei.com](http://www.mapei.com)

MEMORIA DESCRIPTIVA	
Reparación del hormigón armado sujeto a agresión sulfática.	
Revestimiento de espesor en obras hidráulicas como canales, depósitos y galerías.	
Reconstrucción volumétrica del hormigón armado, mediante aplicación de varias capas, fresco sobre fresco, de mortero cementoso, tixotrópico, fibrom reforzado, con alta resistencia a los sulfatos (tipo Mapegrout T60 de MAPEI). El producto debe responder a los requisitos mínimos solicitados por la EN 1504-3 para los morteros estructurales de clase R4. Para asegurar la expansión al aire durante los primeros días de curado, el producto se puede mezclar, durante la fase de preparación, con el 0,25% de Mapecure SRA. La aplicación se deberá realizar mediante el método tradicional con paleta o bien con máquina de proyectar. Las superficies del hormigón, objeto de la reconstrucción o del revestimiento, deberán ser fuertemente rugosas y, para reparaciones superiores a 2 cm, se deberá prever también la colocación de armadura de contraste. El producto deberá tener las siguientes prestaciones:	
Densidad de la mezcla (kg/m <sup>3</sup> ):	2.200
Relación de la mezcla:	100 partes de Mapegrout T60 con 16,5-17,5 partes de agua (aproximadamente 4,1-4,4 l de agua por cada saco de 25 kg) y 0,25% de Mapecure SRA (1 envase de 0,25 kg cada 4 sacos de Mapegrout T60)
pH de la mezcla:	> 12,5
Características mecánicas utilizando el 17% de agua:	
Resistencia a compresión (EN 12190) (MPa):	> 60 (después de 28 días)
Resistencia a flexión (EN 196/1) (MPa):	> 8 (después de 28 días)
Módulo elástico a compresión (EN 13412) (GPa):	27 (después de 28 días)
Adhesión al soporte (EN 1542) (MPa):	> 2 (después de 28 días)
Expansión contrastada (UNI 8147) (µm/m):	> 400 (después de 1 día)
Resistencia a la fisuración ("O Ring Test"):	ninguna fisura después de 180 días
Resistencia a la carbonatación acelerada (EN 13295):	menor a la del hormigón de referencia
Impermeabilidad al agua - profundidad de penetración (EN 12390/8) (mm):	< 5
Absorción capilar (EN 13057) (kg/m <sup>2</sup> h <sup>1/2</sup> ):	< 0,25
Resistencia al deslaminamiento de las barras de acero (EN 15184) - tensión de adhesión - (MPa):	≥ 25
Compatibilidad térmica medida como adhesión según la EN 1542 (MPa):	
- ciclos de hielo-deshielo con sales de deshielo EN 13687/1:	> 2 (después de 50 ciclos)
- ciclos de temporales EN 13687/2:	> 2 (después de 30 ciclos)
- ciclos térmicos en seco EN 13687/4:	> 2 (después de 30 ciclos)
Reacción al fuego (Euroclase):	A1
Consumo (por cm de espesor) (kg/m <sup>2</sup> ):	18,5 (si se utiliza puro)
	14,5 (si se utiliza mezclado con el 30% de árido de 3 a 6-8 mm)

(E) I.S.G. BETA

La reproducción de textos, fotografías e ilustraciones de esta publicación está sujeta a las normas mencionadas y a su participación por la BY

317-5-2010



  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159



	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
		<b>Página 78 de 80</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	

# ANEXO 11

## FICHA TECNICA DE SIKADUR®-32 GEL

  
**ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTAYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 108159**

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Página 79 de 80</b>	
	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>	
	<b>Revisión</b>	<b>A</b>	



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sikadur®-32 Gel

### PUENTE DE ADHERENCIA

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Es un adhesivo de dos componentes a base de resinas epóxicas seleccionadas, libre de solventes.

#### USOS

Sikadur®-32 Gel debe ser utilizado sólo por profesionales expertos.

- Como adhesivo estructural de concreto fresco con concreto endurecido.
- Como adhesivo entre elementos de concreto, piedra, mortero, acero, fierro, fibra cemento, madera.
- Adhesivo entre concreto y mortero.
- En anclajes de pernos en concreto o roca, donde se requiere una puesta en servicio rápida (24 horas).

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar
- Libre de solventes
- No es afectado por la humedad
- Altamente efectivo, aun en superficies húmedas
- Trabajable a bajas temperaturas
- Alta resistencia a tracción

#### CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple la norma ASTM C-881 Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding System for Concrete. Está certificado como producto no tóxico por el Instituto de Salud Pública de Chile.

#### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Empaques</b>	Juego de 1 kg. Juego de 5 kg.
<b>Color</b>	Líquido denso color gris (Mezcla A+B)
<b>Vida Útil</b>	2 años
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	El producto puede ser almacenado en su envase original cerrado, sin deterioro en un lugar fresco, seco y bajo techo durante dos años a una temperatura entre 5°C y 30°C. Acondicione el material a 18°C a 30°C antes de usar.
<b>Densidad</b>	1,6 kg/dm <sup>3</sup>

#### INFORMACIÓN TÉCNICA

<b>Resistencia a la Compresión</b>	1 Día	75 MPa	(ASTM D 695)
	10 Días	90 MPa	
<b>Resistencia a Flexión</b>	10 Días	34 MPa	(ASTM C580)

Hoja De Datos Del Producto  
Sikadur®-32 Gel  
Año: 2012 Versión 01.01  
02021040800100000135

  
**ALBERTO CARLOS VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

	<b>EXTRACCIÓN, ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO CON BROCAS DIAMANTINAS EN LAS INSTALACIONES DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES PARA EL PROYECTO: "Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia -2021"</b>	<b>ESTUDIO DE ESTRUCTURA</b>	
	<b>ESTUDIO DE DIAMANTINA DE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>Página 80 de 80</b>	
	<b>Fecha</b>	<b>26 - ABRIL - 2021</b>	<b>Revisión</b>

Resistencia a la Tensión	14.050 kgf
Resistencia a la Adherencia	> 13 MPa (ASTM C 882)

#### INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Proporción de la Mezcla	A : B = 2 : 1 [en peso]
Consumo	El consumo aproximado es de 0.3 a 0.5 kg/m <sup>2</sup> , dependiendo de la rugosidad y temperatura de la superficie.
Duración de la Mezcla	25 minutos

#### INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

##### PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

##### CONCRETO

Al momento de aplicar Sikadur®-32 Gel el concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. Debe estar firme y sano con respecto a sus resistencias mecánicas. La superficie de concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al concreto sano, eliminando totalmente la lechada superficial. Esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, y otros métodos. La superficie a unir debe quedar rugosa.

##### Metales

Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pintura, entre otros. Se recomienda un tratamiento con chorro de arena a metal blanco o en su defecto utilizar métodos térmicos o físicos químicos.

##### MEZCLADO

Mezclar totalmente las partes A y B en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (máx. 600 r.p.m.) durante 3-5 minutos aproximadamente, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar el aire atrapado. En caso que el volumen a utilizar sea inferior al entregado en los envases, se pueden subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

##### MÉTODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

La colocación de Sikadur®-32 Gel se realiza con brocha, rodillo o pulverizado sobre una superficie preparada. En superficies húmedas asegurar la aplicación restringiendo con la brocha. El concreto fresco debe ser vaciado antes de 3 horas a 20°C o 1 hora a 30°C de aplicado el Sikadur®-32 Gel. En todo caso el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

##### NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

#### RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

#### ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

#### NOTAS LEGALES


La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de las Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe).

Hoja De Datos Del Producto:  
Sikadur®-32 Gel  
Abril 2020, Version 01.01  
02020409/0000001193

2 / 3

CONSTRUYENDO CONFIANZA



  
**ALBERTO CARLOS  
VILCHEZ MONTOYA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 108159

## Anexo 4: COSTO DE REFORZAMIENTO CON DISIPADORES METÁLICOS

### COSTO DE INSTALACIÓN DE DISIPADORES HISTÉTICOS TIPO SHEAR LINK BOZZO (SLB)

LISTA DE PRECIOS DE DISIPADORES SLB				
ITEM	DISIPADOR	TOTAL	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL (dólares)
1	SLB50 3	1	\$880.00	\$880.00

### PRECIO TOTAL DE DISIPADORES HISTERÉTICO TIPO SHEAR LINK BOZZO (SLB) EN EL EDIFICIO DE 14 NIVELES:

COSTO DE LOS DISIPADORES SLB							Costo (dólares)
NIVEL	Sector Pasaje		Fachada	Sector Vecino		Posterior	
NIVEL 5	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	5280
NIVEL 4	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	5280
NIVEL 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	5280
NIVEL 2	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	5280
NIVEL 1	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	SLB50 3	5280
Total =							26400
Total, S/ =							S/ 103,488

<b>RATIO DE COSTO DE MANO DE OBRA</b> (para acondicionamiento del pórtico a instalar los disipadores en el edificio S/)	S/ 17,000.00
<b>Costo total reparación con disipadores =</b>	<b>S/ 120,000.00</b>