



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación del uso de aisladores sísmicos LRB y su impacto en la vulnerabilidad sísmica del Edificio Buenaventura, San Borja 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Juan Carlos Peñaloza García (ORCID: 0000-0001-5528-2859)

ASESOR:

Mg. Luis Alberto Vargas Chacaltana (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

Lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y por darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados y han hecho que este trabajo se realice con éxito, en especial a mi padre, mi madre, mi esposa y mi amigo Miguel.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por bendecirme cada día, por guiarme a lo largo de este camino universitario y ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Juan Carlos Peñaloza García, identificado con DNI N° 40578631, a fin de completar con las condiciones actuales que tiene en cuenta el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que todo el documento anexo a la tesis presente, son originales y de fuentes verídicos.

Así mismo, declaro bajo juramento que toda la información presentada en la siguiente tesis son originales y confiables.

De esta forma reconozco mi responsabilidad en cualquier omisión o falsedad de la información presentada, en la que me someto al reglamento dispuesto por la Universidad César Vallejo.



FIRMA
DNI: 40578631

Junio del 2019

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Para cumplimentar el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo les presento a ustedes la Tesis con título “Evaluación del uso de Aisladores Sísmicos LRB y su impacto en la vulnerabilidad sísmica del Edificio Buenaventura, San Borja 2019”.

Juan Carlos Peñaloza García

ÍNDICE

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	40
2.1. Diseño de investigación	41
2.2. Variables, operacionalización	42
2.3 Población y muestra	45
2.5 Estrategia de investigación de la información	46
2.6 Ensayos realizados	45
III. RESULTADOS	57
IV. DISCUSIÓN	80
V. CONCLUSIONES	84
VI. RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS	88
ANEXOS	93

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla No. 1: Coeficiente de amortiguamiento	24
Tabla No. 2: Factor de zona	30
Tabla No. 3: Categoría de las edificaciones	31
Tabla No. 4: Coeficiente de suelo	33
Tabla No. 5: Periodos TP y TL.	33
Tabla No. 6: Sistema Estructural (R_0)	34
Tabla No. 7: Principales dimensiones de dispositivos	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1: Esquema de la actividad de un marco de control separado	16
Figura No. 2: Aislante de base péndulo	18
Figura No. 3: <i>Componentes del LRB</i>	19
Figura No. 4: Disipadores visco-elástico	22
Figura No. 5: <i>Fuerza de corte vs deformación lateral para un ciclo de LRB. Fuente: NCh2745-2013</i>	26
Figura No. 6: <i>Aislante de elastómero con centro de plomo. (W. H. Robinson and Tucker 1976).</i>	28

RESUMEN

La vida útil de las edificaciones está regulada por la Normativa de Diseño Sismo resistente, siendo la proyección de 50 años, durante su transcurso de uso están expuestas a diferentes fenómenos de la naturaleza como el caso de sismos de diferente intensidad. En tal sentido, resulta necesario identificar la localización de ocurrencia de daños tanto en las diferentes zonas como de los elementos estructurales.

Es así que debe darse la importancia debida al empleo de dispositivos de control de respuesta sísmica, específicamente aislantes sísmicos y que disipan energía, ante tal inquietud se ha considerado relevante elaborar esta investigación referida a la evaluación de la utilización de aislantes sísmicos LRB para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del Edificio Multifamiliar Buenaventura en San Borja.

Para lo cual, se tuvo como problema de investigación ¿De qué manera la evaluación de la utilización de aislantes sísmicos LRB impactan en la vulnerabilidad sísmica de un edificio multifamiliar?, para lo cual se realizó las diferentes pruebas de laboratorio, como el caso del ensayo granulométrico para definir las propiedades de los suelos del área de análisis, así como la resistencia a la compresión y el ensayo de corte directo, con lo cual se pudo demostrar la hipótesis general, la evaluación de la utilización de aislantes sísmicos LRB impacta en la vulnerabilidad sísmica de un edificio multifamiliar.

Palabras claves: Diseño sismo resistente, intensidad, elementos estructurales, respuesta sísmica, aislantes sísmicos, disipadores de energía.

ABSTRACT

The useful life of the buildings is regulated by the Seismic Design Standard, being the projection of 50 years, during their course of use they are exposed to different phenomena of nature as the case of earthquakes of different intensity. In this regard, it is necessary to identify the location of the occurrence of damage both in the different zones and in the structural elements.

Thus, due importance must be given to the use of seismic response control devices, specifically seismic isolators and energy dissipaters, in the face of such concern it has been considered convenient to carry out the present study referred to the evaluation of the use of LRB seismic isolators to measure their impact on the seismic vulnerability of the Buenaventura 6 Multifamily Building in San Borja.

For which, it was had as a research problem in which way the exam of the use of elastomeric seismic isolators with lead nucleus impact on the seismic vulnerability of a multi-family building ?, for which the different laboratory tests were carried out, such as the case of the granulometric test to determine the characteristics of the soils of the study zone, as well as the resistance to compression and the direct cutting test, with which the general hypothesis could be demonstrated, the evaluation of the use of elastomeric seismic insulators with a core Lead impacts on the seismic vulnerability of a multifamily building.

Keywords: Seismic design, intensity, structural elements, seismic response, seismic isolators, energy dissipaters.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

En la actualidad, como probablemente sabemos, hay varias medidas de desarrollos sísmicos en el planeta y en nuestra nación no son el excepcional caso especial; Perú, debido a su área terrestre, está situado en el Cinturón de Incendios Circumpacíficos sobre la placa Oceánica de Nazca y la placa Continental de América del Sur, de esta manera está extremadamente inclinado a desarrollos sísmicos consistentes.

"Existe la hipótesis de silencio sísmico que nos permite educarnos y reconocer en qué lugares no se ha producido una llegada de energía durante un período de tiempo específico, lo que implica que existe una probabilidad excepcional de que esta energía se descargue creando un terremoto extraordinario" (Soriano, 2014, p.22). Con esta hipótesis se tiende a decir que la región de Lima es vista como una área de silencio sísmico.

Motivación detrás de por qué cada estructura nueva y particularmente las estructuras de la clase básica deben planificarse fundamentalmente con marcos de aislantes sísmicos, todos juntos que dicha estructura puede oponerse a cualquier tamaño o desarrollo sísmico. En este momento, en nuestra nación, las pautas que supervisan el plan sísmico en Perú es la NTP E.030, que es otro tema enorme, ya que esta norma excluye muchos datos sobre aislantes que solo se han pensado y dependen del marco habitual.

"El estándar E.030 debe ajustarse y mejorarse para el plan básico de estructuras, particularmente para estructuras básicas, por ejemplo, escuelas, clínicas médicas, terminales de avión, etc., sobre la base de que dichas estructuras no deben interferir con su capacidad y ayuda como un asilo después de una debacle o temblor sísmico extremo ", (Revista Colegio de Ingenieros, 2017, p.12).

Por estas causas se considera necesario elaborar una evaluación de los aislantes sísmicos LRB en base a su respuesta estructural, el desplazamiento y la fuerza en la base para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica,

teniendo en cuenta su característica geométrica, estructural y el cálculo de esfuerzos internos, en este tema se tuvo en consideración el edificio multifamiliar Buenaventura en Lima, el cual en estos momentos está en construcción de modo convencional.

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Antecedentes Nacionales

Medina y Choque, (2017), en la tesis “Análisis, comportamiento y diseño en concreto armado de un edificio de 6 niveles con un sótano con aislantes LRB”, presentada en la UN de San Agustín, Perú, para optar el grado de Ingeniero Civil.

Tenía como **finalidad** determinar la investigación, la conducción y la configuración en cemento reforzado de una estructura de 6 niveles con una bodega de tormenta con aislantes LRB con la **metodología** que lo sigue: Encuentre datos sobre técnicas para mejorar la conducción sísmica de estructuras, concentrándose en protectores, tipos, propiedades, usos y puntos de interés; para luego detallar las contemplaciones que deben tomarse al planificar una estructura con cubiertas. Se seleccionará un tipo de aislante en el que se centrará la investigación.

Para **concluir** que al unir los aislantes sísmicos a una estructura, el tiempo de la estructura se expande, el piso aumenta las velocidades, los poderes de corte de cada piso, los derivados, los daños a los componentes básicos y no básicos se reducen, pero las reubicaciones se expanden. Con la fusible de los aislantes sísmicos hay un período en el método principal de 2,530 s. (Dir. Y-Y) y en el segundo método de 2.506 s. (X-X) con una cooperación en masa modular del 99,91% en el modo primario y del 99,97% para el segundo modo por separado. La cizalla flexible en la estructura de base fija es 2008.79 tonf., En el cojinete XX y 1987.37 tonf., En el curso Y-Y. El corte versátil con la unión de aislantes sísmicos es 360.08 tonf., En el rumbo X-X y 352.64 tonf., En el rumbo Y-Y. Lo

que produce una disminución con la utilización de aislantes sísmicos de 82.07% en el rumbo X-X y 82.26% en el rodamiento Y-Y.

En el examen de Medina y Choque, con los resultados obtenidos, pudieron mostrar que al incorporar aislantes sísmicos en una estructura, se amplía la seguridad y, por el momento, es progresivamente costoso, pero cada vez más práctico a largo plazo, ya que reduce los gastos de Reparaciones de los componentes básicos y no auxiliares cuando ocurre un temblor.

Chumán y Valladares, (2017), en la tesis “Análisis y diseño estructural de comparación de un edificio de quince pisos, con y sin aislantes sísmicos LRB, situada en el distrito de Pimentel”, situada en la Universidad San Martín de Porres, Perú, para optar el grado de Ingeniero civil.

Tuvo como **finalidad** ejecutar el diseño y análisis de la estructura comparativamente, a un edificio de 15 pisos con y sin aislantes sísmicos LRB con la siguiente **metodología**: clase de investigación, básica y aplicada, de nivel descriptiva, con un diseño cuasi experimental, longitudinal.

Concluyendo en que el tiempo de la estructura separada es casi varias veces mayor que el de la estructura desarrollada y la potencia de corte en la base se reduce en un 25%. En consecuencia, se garantiza un desarrollo cuadrado de la superestructura que produce menores cargas internas debido a la deformación de los componentes auxiliares.

Está claro que el margen de maniobra auxiliar y financiero ofrecido por la utilización de protectores LRB en una amplia gama de estructuras, con lo que es posible mantener una distancia estratégica de la ruptura, una propiedad segura y versátil, garantiza la actividad de la estructura después de la sísmica. ocasión a pesar de la remoción en la protección que a largo plazo reanuda su posición subyacente debido a sus atributos de los aislantes y su centro de plomo con la capacidad de recrystalizar a temperatura ambiente; Por otro lado, satisfacen la razón más importante para asegurar la vida y la fortaleza de los

inquilinos mediante la prevención de daños y desapariciones debido a evacuar incidentalmente, a pesar del hecho de que su utilización no se realiza en los hogares en el momento actual. su entumecimiento y, obviamente, gasto alucinante.

En el examen de Chumán y Valladares, con los resultados adquiridos, pudieron demostrar el margen de maniobra básico y financiero al utilizar aislantes LRB en una amplia gama de estructuras.

Ventura, (2016), en sus tesis “Análisis Comparativo de la Respuesta Estructural del Edificio Minaya Sánchez del A.H. Independencia con Sistema de Aislantes LRB y Sistema Convencional, distrito Nuevo Chimbote – 2016”, presentada en la Universidad César Vallejo, Perú, para solicitar el grado de Ingeniero Civil.

Su **finalidad** fue elaborar la comparativa de respuesta de la estructura de la construcción Minaya Sánchez del A.H Independencia con un método de aislantes LRB y método convencional, en Nuevo Chimbote – 2016.

Metodología: No experimental: ya que el aprendizaje sobre los aislantes sísmicos se utiliza para transmitir su impacto al incorporarse en el plan básico de las nuevas estructuras con respecto a las estructuras básicas de las estructuras regulares, para este marco habitual de la situación. Además, la exploración fue distinta en que el especialista recopila la información a medida que realmente sucede y, además, retrata la conducta de la estructura regular en cuanto a la estructura con aislantes LRB. Además, es similar, dado que la reacción básica de la estructura se analiza en los dos marcos.

Ventura **Concluye** que con el estudio de suelos Se podría resolver que el tipo de suelo donde se encuentra la construcción de Minaya Sánchez es un terreno tipo GP (suelo de roca revisado de manera inefectiva) en el terreno que sobrevive completamente de descomposición de roca. Con el rango plan del temblor de seguridad estándar E030-2016, se resolvió que la estructura separada tiene reubicaciones en general mucho más grandes que la estructura

sin aislamiento, además se descubrió que los derivados entre pisos adquiridos de la estructura en un marco ordinario disminuyen en un 60%. % a 80% cuando el marco protector LRB se incorpora a la estructura.

En este examen de Ventura, con los resultados obtenidos, tuvo la opción de demostrar que Minaya Sánchez, que trabaja con el marco de separación LRB, tiene una conducta básica superior a una estructura similar en un marco tradicional

Carmona y Rosas, (2015), en la tesis “Análisis Comparativo del Comportamiento Sísmico Dinámico del diseño normativo sismo-resistente de un sistema dual frente al modelo con aislantes elastoméricos de alto amortiguamiento (HDR) de un sistema aporticado, del Edificio de Oficinas Schell de seis pisos ubicado en la provincia de Lima – Perú”, para solicitar el grado título de Ingeniero Civil, presentada en UPCA, Perú.

Su **Objetivo** fue "Realización de una investigación similar y un plan básico utilizando aislantes sísmicos en la base (elastomérico de alta amortiguación (HDR)) para contemplar la conducta básica de un lugar de negocios contra un doble armazón bajo una base de estandarización segura contra temblores, utilizando un modelo sísmico utilizando El programa de demostración básico SAP2000, que nos dará los resultados vitales para elegir el mejor modelo antes de una eventualidad sísmica ".

Método: la exploración fue de tipo no experimental y de escala cualitativa, ya que retrata la realidad sin modificarla; Para los cálculos, se utilizó la estrategia de zona para su investigación relativa.

El examen se **concluye** "En el marco separado, ocurren relocalizaciones menores relativas del entresuelo, lo que mejorará la conducta de la estructura. Al utilizar los aislantes de base, se adquieren tiempos más prominentes de la estructura, a lo largo de estas líneas, velocidades cada vez más bajas y como

Como resultado, los poderes sísmicos disminuirán, lo que aumentará las solicitudes de configuración más bajas.

Los ahorros en una estructura con un marco de protección no se pueden estimar de manera imparcial en su desarrollo, pero después de que haya ocurrido el temblor sísmico, a la luz del hecho de que el daño al marco separado será insignificante en contraste con una estructura con un Sistema Dual. La tierra de Lima ayudó a una tonelada en el avance de esta empresa, ya que, por ser rígida, alienta la situación de las portadas y su correcta tarea. El programa SAP2000 fue útil para planificar y demostrar la estructura a la que se hace referencia. No obstante, si no se realiza una metodología satisfactoria para esta estructura, los resultados obtenidos serán incorrectos y perjudicarán la exploración e investigación de la empresa".

Soriano (2014), en la tesis: “Comparación de la Respuesta Estructural del Pabellón A de la Universidad Privada del Norte con Aislantes Sísmicos Elastoméricos y Sin Aislantes Sísmicos”, para solicitar el grado de Ingeniería Civil, presentada en la UPN, Perú.

Finalidad: pensar en la reacción auxiliar de la estructura An de la Universidad Privada del Norte con aislantes sísmicos elastoméricos y sin aislantes sísmicos.

Método: El tipo de examen que se completó es descriptivo transversal, a la luz del hecho de que se describió la conducta de la estructura con aislantes sísmicos en cuanto a la estructura tradicional. También fue de diagnóstico, ya que la reacción sísmica de la estructura se rompió.

Se **finaliza** expresando que para la estructura sin separación, el marco de tiempo principal es 0.293 segundos; Para la estructura separada en el examen como lo indica la norma E.030, se ha obtenido una disminución en los derivados intermedios de aproximadamente el 45% en general. La cizalla basal ha disminuido en un 49% normal.

Las eliminaciones son cada vez más uniformes en la estructura con aislantes, y la reubicación más pequeña es la tercera combinación de cubiertas que tienen el centro del cable obteniendo una disminución del 10% en contraste con las otras dos mezclas, de todos modos las eliminaciones absolutas en el grado de los estómagos no son Más pequeña que en la estructura sin protección.

En este examen fue posible confirmar, dependiendo de sus resultados, que para la estructura con cubiertas sísmicas, la reacción básica tiene una conducta superior a la estructura sin aislantes sísmicos.

1.2.2 Antecedentes Internacionales

Tapia y Veletanga, (2017), en el estudio “Diseño de aislantes sísmicos LRB y examen por desempeño de edificaciones”, para solicitar el grado del Ingeniero civil, presentada en la Universidad de Cuenca, Ecuador.

Finalidad: Elaborar una guía de diseño de aislantes LRB (LRB) para que se promueva su uso y realizar un análisis de resistencia de su estructura con aislantes.

Metodología: Modelo descriptivo, tipo aplicada, explicativa.

Conclusión: Se observó que Los movimientos logrados por el examen del historial de tiempo cambian significativamente con los adquiridos por el rango de reacción, debido a que el pináculo se estima en el rango del acelerograma escalado. Se observó que los estimados de flotación en el piso obtenidos según lo indicado por la investigación del historial de tiempo fluctúan de manera impresionante con los obtenidos por el rango de reacción. Estas cualidades exceden lo más posible en el código ASCE 7-10 17.5.6 debido a que el pináculo actual se estima en el rango del acelerograma escalado. Como lo indica el examen no directo, se obtuvo un desalojo de 129.087 mm sin superar la eliminación del plan. El derivado de piso para el marco de protección está restringido por ASCE7-10 en el área 17.6.4.4 con una estimación del 2% de la estatura del piso. En la estructura separada, se obtuvo una estimación de mayor flotación de 1.5%, de acuerdo con las pautas. La reubicación en la base

es de 175.506 mm sin sobrepasar la eliminación más extrema que puede alcanzar el aislante. El derivado de piso para el marco de protección está restringido por ASCE7-10 en el segmento 17.6.4.4 con una estimación del 2% de la estatura del piso. En la estructura confinada, se ha adquirido una estimación de flotación máxima del 1,5%, en consonancia con las directrices. Consiguiendo según "La guía para la restauración sísmica de estructuras" (FEMA 356) un grado de ejecución de seguridad de vida para componentes auxiliares.

En esta tesis, el autor puede afirmar en base a sus resultados que la estructura aislada obtuvo un valor de deriva máxima de 1.5%, lo cual dio cumplimiento a la norma para la reparación sísmológica de construcciones" (FEMA 356).

Saltos, (2016), en su tesis "Análisis de comparación del comportamiento de la estructura de una construcción de dos pisos sometidos a presiones laterales sin aislantes y con aislantes sísmicos", para solicitar el grado de Ingeniería Civil, presentada en la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Objetivo: la aplicación de los aislantes en las futuras construcciones civiles, nuestro país puede contar con una norma ajustada de manera real a las características propias del suelo y sísmicas.

Metodología: se enmarca en la modalidad de investigación descriptiva en un modelo cuali-cuantitativo, por el desarrollo de datos numéricos que fueron analizados y comparados para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Conclusión: Como se puede apreciar en los resultados adquiridos en los dos modelos, la estructura que no se dobla al suelo comienza con un pequeño descenso e incrementos en el piso subsiguiente, de lo contrario, es lo que ocurre en el modelo de la estructura separada que comienza en lo alto y disminuye en el segundo. piso . Esta conducta es normal en las estructuras desenganchadas, ya que en su base se disemina una gran parte de la energía, siendo el desalojo del segundo piso más escaso que el de una estructura habitual en esta línea la energía que influye en el piso superior en el piso. marco separado Es más escaso que en una estructura rígida. Con lo expuesto podemos decir que en el piso superior del marco con aislantes el derivado

disminuyó en una alta tasa. La estructura que está en un marco separado, para todos los propósitos y propósitos equivalentes a los tiempos de interpretación en los axiales "X" e "Y" continuará de una manera excepcionalmente rígida, teniendo una conducta extremadamente alta de temblores de obstrucción. De la estructura del aislante se obtuvo una medida de 25 cm y una estatura completa de 31,2 cm, con un total de 11 cubiertas. La disminución del derivado en los pisos superiores de las estructuras es vital, ya que se identifica con el grado de daño básico, incluso en la disminución de los minutos molestos. La razón más importante para desconectar una estructura es la disminución de daños tanto en los componentes básicos como en los no auxiliares, y en mantener a los productos e individuos en su interior en perfectas condiciones.

En esta propuesta, el creador puede insistir dependiendo de sus resultados de que la estructura que no se dobla al suelo comienza con un poco de descenso e incrementos en el piso posterior, de lo contrario, es lo que ocurre en el modelo de la estructura aislada que comienza arriba. y disminuye en el piso posterior.

Aguar, Almazán, Dechent y Suárez, (2016), en la tesis “Aislantes de base elastoméricos y FPS”, presentada en la Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador, para optar el título de ingeniero civil.

Objetivo: proponer sistemas de aislación de primera generación.

Metodología: la tesis fue de la clase no experimental y de la escala cuantitativa, para calcular usó la metodología de áreas.

Conclusión: Mirando las figuras 10.16a y b, se ve que la estructura confinada logra remociones más notables que la aislada. La reubicación más extrema de la estructura confinada está cerca del plan compensado en DDBD. Asimismo, se observa que el tiempo de vibración de la estructura segregada es más notable (observe la división de dos picos de reacción espalda con espalda). Debido a la estructura segregada, una gran parte de las reubicaciones se acumularon en el LRB, por lo tanto, la excepcional distinción entre el descenso en la parte superior y en la base del LRB. Los retiros en la base de la LRB son las reubicaciones que experimentó la sección. Debido a la estructura separada,

la eliminación de la sección fue mucho más escasa que la de la estructura no separada. Al observar las figuras 10.17a y b, se ve que el segmento en la estructura no protegida entra en el rango inelástico creando enormes ciclos histeréticos de abundancia. Esto implica que el segmento soportó el daño y la energía dispersa. En la estructura segregada, los ciclos histeréticos son extremadamente pequeños, lo que infiere que el segmento no se dañó. Los minutos creados en la base de la sección no separada son más prominentes que los del segmento separado. Esto sugiere que la protección creó una disminución en el interés por la obstrucción en el marco.

En contraste con las figuras 10.18a y b, se observa que en la investigación de la estructura aislada, el componente con el que se demostró el LRB creó enormes ciclos inelásticos con una gran difusión de energía. Los efectos posteriores de la investigación de este temblor específico demuestran que la estructura planificada con DDBD se realiza de manera aceptable. Los grados de poder y descenso observados estimaron muy bien los anticipados durante el plan.

Los investigadores en base a sus resultados pudieron determinar la viabilidad de emplear los tres clases de aislantes: los llamados elastómeros sin centro de plomo, LRB y la clase pendular de fricción de la generación primera FPS.

Guaygu, (2015), en la tesis: “Análisis Experimental y Analítico de Aislantes Elastoméricos”, para solicitar el grado de Ingeniería Civil, presentada en la Universidad Central del Ecuador.

Objetivo: Se Realiza un estudio analítico y experimental del comportamiento de los aislantes elastómeros, considerándo elementos estructurales para dos edificios que se ubicarán a nivel del suelo.

Metodología: se comienza el estudio revisando el estado de la técnica en todo lo relacionado con la información relacionada con el aislamiento basal y específicamente con respecto a los aislantes LRB.

Finalidad: para crear el rango inelástico tenemos 2 calidades de disminución, la estimación con la cual el rango se reduce para aplicarse a la superestructura

y la estimación de B para la subestructura, es decir, para los pisos bajo el marco de protección, para esto , es esencial decidir el período a partir del cual B. Disminuye la estructura de la separación sísmica, por ejemplo, con protección elastomérica, se logró un gran incremento en los niveles de amortiguamiento del 15% al 30%, utilizando el elástico envolvente con el centro del cable. .

En esta exploración y dependiente de sus resultados, tuvo la opción de establecer que utilizando marcos de seguros sísmicos se logra una mejora significativa en la conducción de las estructuras.

Mullo, (2014), en la tesis: “Análisis y Diseño de una Construcción con Aislantes Sísmicos, Modelamiento en Etabs”, para solicitar el grado de Ingeniería Civil, presentada en la Universidad Central del Ecuador.

Objetivo: investigar la conducta básica de una estructura ordinaria contrastada con la estructura segregada de la Plaza de Hospitalización I del Hospital Regional de Ambato.

Método: Se realizó un examen comparativo y económico similar para pensar en la adaptación o no del uso de aislantes sísmicos para el control de la reacción sísmica en estructuras. Lo principal que se hará es una investigación y un plan de la estructura habitual y aplicando el estándar actual NEC-11 y el código ACI 318-08 y con los resultados se demostrará en el programa de PC ETABS para tener un sueño de La conducta auxiliar de la estructura tradicional. Por último, se realizará una investigación de costos para analizar la parte financiera de la estructura ordinaria frente a la estructura separada, para lo cual se considerarán los costos generales, los costos directos y los gastos de uso, incluidos los gastos de los componentes adjuntos, para adquirir el gasto adicional. De la ejecución del aislante sísmico.

Finalidad: La deriva de piso en la investigación tradicional de la estructura, sigue positivamente lo que se construye en el NEC; exhibiendo el derivado de piso más grande en el rodamiento de cuarto piso "Y", con una estimación de 0,66%, la estimación es inferior al 2%, lo que hace que el estándar de

construcción ecuatoriano sea el más extremo. El interés modular de la estructura es satisfactorio, mostrando un soporte de 97.5 en el método principal de vibración y 94.5 en el segundo método de vibración, lo que es verdaderamente razonable para la conducta sísmica de la estructura, ya que la mayor parte de la masa de la estructura. Estructura Se mueve en un solo curso. Los aislantes de tipo HDR y LBR se han estructurado después de las propuestas de NCh2745, introduciendo en sus resultados un área rectangular en el plan, que son los segmentos de este segmento equivalente. El segmento subsiguiente en el piso de este plan es 155x65 cm y 27.3 cm de alto. En su examen con los Etabs demostrando Mullo, miró entre la estructura de la estructura ordinaria y la separada; Consiguiendo las consecuencias de una media reducción en la medida del plan de acero.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Variable independiente: Aislantes sísmicos de elastómeros LRB

"Aislantes sísmicos; son dispositivos de protección, también llamados aislantes, son componentes auxiliares verdaderamente adaptables en el curso plano e increíblemente rígidas en la vertical que permiten enormes distorsiones incluso antes de las cargas sísmicas. La separación sísmica comprende el desacoplamiento de la estructura de la tierra. un plano nivelado ". (Arias, Huaranga y Korswagen, 2012, p.11)

"La idea de la segregación sísmica se ha creado durante más de 100 años; sin embargo, solo en los últimos 40 años se ha extendido para conectarse a la tierra y en los últimos 15 años su aplicación se ha expandido exponencialmente debido a La gran ejecución de la pareja de estructuras separadas ante la vista de los temblores. En el año 1909, JA Calantarients del Reino Unido redactó una carta al Director del Servicio Sismológico de Chile, donde expresó que una estructura fundamental podría trabajarse en una Una nación sísmica con un bienestar absoluto si existiera una unión entre la base de la estructura y el suelo lleno de un material fino (arena, mica o talco) que le permitiera deslizarse

durante la ocasión sísmica, lo que causa que las potencias se transmitan a la estructura se reducirá y, como resultado, no se derrumbará. Lo que el científico aludió fue una idea cruda de la segregación sísmica. El principal desunido que trabaja en los Estados Unidos es Foothill s Centro de Justicia y Leyes de las Comunidades (FCLJC) ubicado en Rancho Cucamonga, Los Ángeles. Esta estructura, que se trabajó a principios de 1984 y se completó a mediados de 1985, se realizó con protectores hechos con un alto elástico común. Debido a América del Sur, Chile ha sido una de las principales naciones en consolidar aislantes sísmicos en sus estructuras. Además, cuenta con el estándar chileno NCh2745 - 2003, que es el efecto posterior del ajuste a la verdad chilena del código UBC (Código de construcción uniforme) de 1997 y su similitud con el estándar chileno NCh433.Of1996. "(Arias, Huaranga y Korswagen, 2012, p.8).

"El aislamiento sísmico es una estrategia de control que puede ser distante o unida a los marcos de amortiguamiento u otras estrategias de control que se conoce como desapego inteligente. Esencialmente, la desconexión sísmica es un método que consiste en desacoplar una estructura a partir de la etapa más temprana, un sistema entre Establecimientos de la estructura y el suelo. Este artificio es verdaderamente adaptable de manera uniforme y, al mismo tiempo, muy poco inclinado en el encabezado vertical. Como la estructura es realmente adaptable en el curso plano, las estructuras de poca a mediana altura experimentan enormes reubicaciones en cualquier caso, las eliminaciones en la superestructura permanecen en el rango flexible con deformaciones insignificantes, es decir, la reacción que retrata estas estructuras, distorsiones elevadas y breves períodos, se ajusta. En este sentido, las estructuras sísmicamente separadas descubren cómo tener una conducta, por un amplio margen, mejor que la de las estructuras que no tienen dispositivos de protección esenciales, es decir, después de un terremoto en el que las estructuras se pueden habilitar con prontitud, ya que un hardware profundamente delicado no soportará un daño más notable. "(Meza y Sánchez, 2010, p.15).

El aislante central de centro (LRB) se creó en 1975 en Nueva Zelanda y se ha utilizado en general en los Estados Unidos y Japón. Por lo general, están contruidos con elástico de baja amortiguación sustituido con placas de acero y en el centro se deja una abertura en la que se coloca el centro del cable, bajo tensión y se convierten en una unidad. La razón del centro principal es proporcionar métodos adicionales para la diseminación de la energía, lo que proporciona un límite de ingesta de energía adicional a través de varios ciclos histeréticos estables, ya que esta corriente (a una presión de 102 Kg / cm²) y se recristaliza a temperatura ambiente; Esto hace que tenga una protección aceptable contra la debilidad.

1.3.1.1. Sistema de aislamiento

"Es la disposición de los componentes básicos que incorpora cada uno de los protectores, sus asociaciones y los componentes auxiliares que transmiten la potencia entre el marco de protección y la superestructura y la subestructura. La estructura sobre el marco de protección se conoce como la superestructura y la que está debajo La subestructura. "(Arias, Huaranga y Korswagen, 2012, p.11).

"Las cargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras" es un estándar que describe dos técnicas para la investigación y el plan de estructuras con cubiertas sísmicas: el examen inicial, estático que se maneja en los confinamientos, por ejemplo, la estatura y la normalidad de la estructura. ; el segundo, un examen dinámico que incorpora el examen de la reacción sobrenatural, la investigación con el rango del plan del territorio donde se construye y la investigación del tiempo-historia. El método de examen y plan depende fundamentalmente de los parámetros de eliminación de estructura DD y el DM más extirpado "(Arias, Huaranga y Korswagen, 2012, página 32).

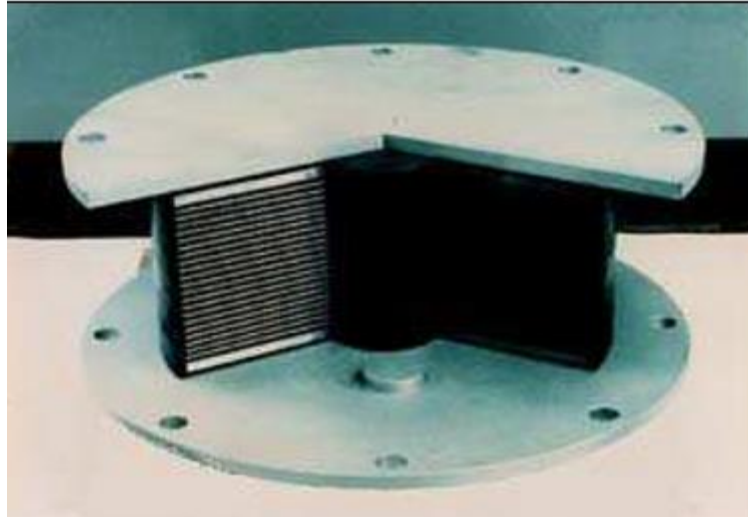


Imagen No. 01. Aislante Elastomérico.

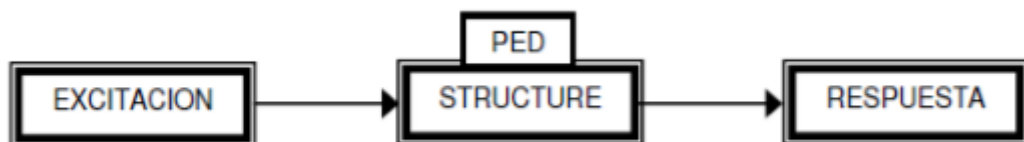
Para ello tenemos **Marcos para controlar las estructuras con respecto a acciones sísmológicas**, en la actualidad hay varias clases de marcos de control, entre algunos contamos:

1.3.1.2. Sistemas de control pasivo

Los marcos de control o dispositivos no involucrados son componentes de la capacidad receptiva donde su reacción no es controlable y depende solo de la tierra y las condiciones de trabajo donde se encuentren. Estos dispositivos se incluyen cambiando las propiedades dinámicas de la estructura, lo que produce una disminución en su reacción auxiliar. Sus preferencias principales serán en general: su intensidad financiera y su conducta productiva.

Su conducta es reconocida en la figura que sigue.

Fig. N ° 01. Esquema de la actividad de un marco de control separado (ped: dissipation energy passive)



Fuente: Ariel Izaguirre - Estudio Instituto Politécnico Nacional.

En los sistemas principales para control pasivo contamos:

1.3.1.2.1. Sistemas de aislamiento de base

El procedimiento fundamental de este marco es desacoplar la estructura del desarrollo del suelo para protegerlo del impacto de los temblores sísmicos. Esto se logra gracias a los dispositivos que se encuentran entre los establecimientos y la estructura, que permiten el desarrollo a nivel y son rígidas al desarrollo vertical. Asimismo, se espera que se consolide la amortiguación auxiliar para restringir las eliminaciones de la superestructura a cualidades satisfactorias de acuerdo con la norma.

La protección de la base se sugiere en estructuras rígidas en terrenos firmes, además, las estructuras no deben tener una alta relación entre la estatura y la base, ya que el incremento de minutos molestos correspondiente a esta relación, que puede suponer la pérdida de igualdad de la superestructura.

Entre los principales aislantes de bases se encuentran:

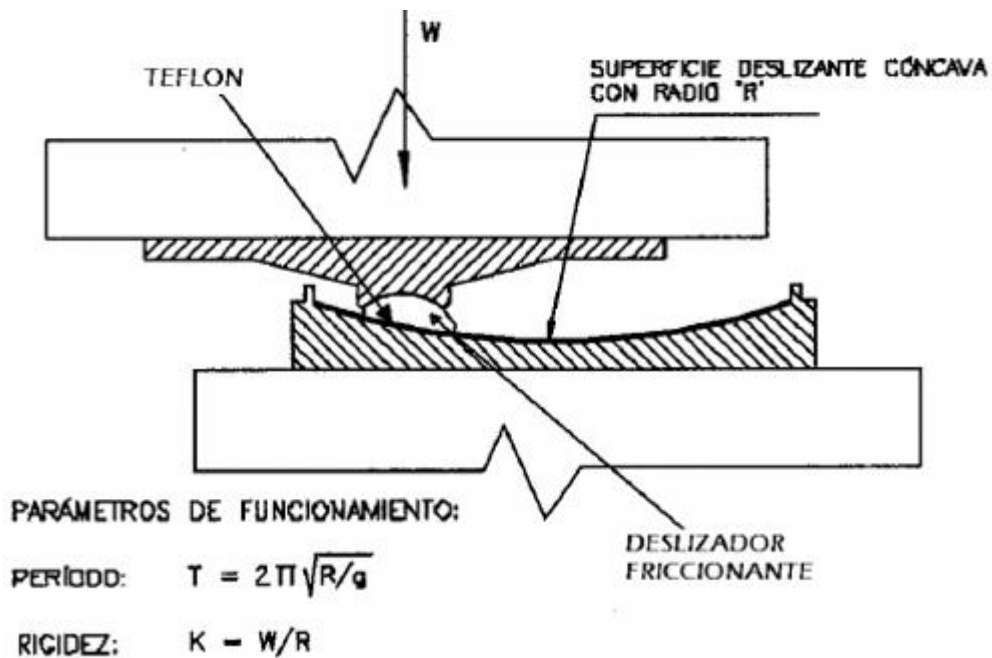
1.3.1.2.1. 1. Aislantes elastoméricas de alta amortiguación (HDR)

Cubiertas hechas de capas de elástico con láminas de acero mezcladas, la utilización de estas láminas propone expandir la naturaleza vertical de la ayuda vertical y de esta manera controlar las cargas gravitacionales creadas por la superestructura. La distinción con los protectores de baja amortiguación (LDB) es que los HDR están hechos de un compuesto elástico excepcional adquirido al incluir carbono fino adicional, aceite oscuro o brea que permiten obtener mejores cualidades de amortiguación. Las estimaciones de amortiguamiento varían en algún lugar en el rango de 10% y 20%.

1.3.1.2.1. 2. Aislantes de péndulo de fricción (FPS)

Estas cubiertas utilizan capas de acero y materiales únicos que tienen caracterizados sus coeficientes de contacto. El marco deslizante se utiliza junto con una reacción de péndulo. El marco del péndulo de contacto está hecho de un deslizador encajado sobre una superficie de acero. La parte del respaldo de la explicación está en contacto con la superficie circular, englobada por una película de un material compuesto de baja molienda: teflón.

Fig. N° 02: Aislante de base pendular



Fuente: Ariel Izaguirre - Estudio Instituto Politécnico Nacional.

El control deslizante avanza hacia la superficie circular hundida, de este modo, cualquier desarrollo de la base proporcionará una reubicación del control deslizante a lo largo de la superficie, dispersando la energía mediante el esmerilado. Dado que esta reubicación ocurre en una superficie doblada, la potencia vertical transmitida por el control deslizante produce una parte digresiva que, en general, enfocará el marco.

1.3.1.2.1. 3. Aislante elastomérico con centro de plomo.

El aislante central de plomo (LRB) se diseñó en 1975 en Nueva Zelanda y se ha utilizado ampliamente en los Estados Unidos y Japón. Por lo general, están contruidos con elástico de baja amortiguación sustituido con placas de acero y en el interior se deja un hueco en el que se coloca el centro del cable, bajo tensión y se convierten en una unidad. La motivación detrás del centro principal es proporcionar métodos adicionales para la dispersión de la energía, lo que otorga un límite de ingesta de energía adicional a través de varios ciclos histeréticos estables, ya que esta corriente (a una presión de 102 Kg / cm²) y se recristaliza a temperatura ambiente; esto hace que tenga una protección aceptable contra el agotamiento.

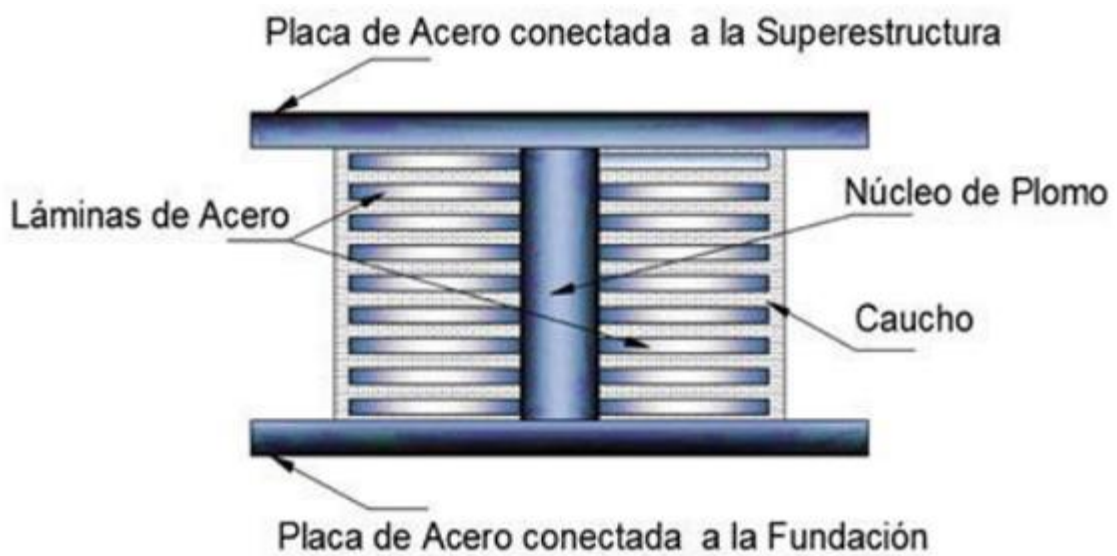


Figura No. 03. Componentes del LRB.

1.3.1.2.1. 4. Disipadores de energía

Las estructuras regulares sobreviven bajo un temblor sísmico extremo, dispersando la energía en sus componentes principales, con la expansión de los disipadores de que la energía es consumida por estos aparatos, esencialmente disminuyendo las desfiguraciones y el daño básico⁶. Su utilización es adecuada en estructuras altas, actuando mediante la alteración de la propiedad de amortiguación dinámica del marco básico, con el objetivo de

que las vibraciones instigadas por la excitación sean consumidas por estos dispositivos. Entre los más significativos tenemos:

1.3.1.2.1. 5. Disipador por plastificación metálica.

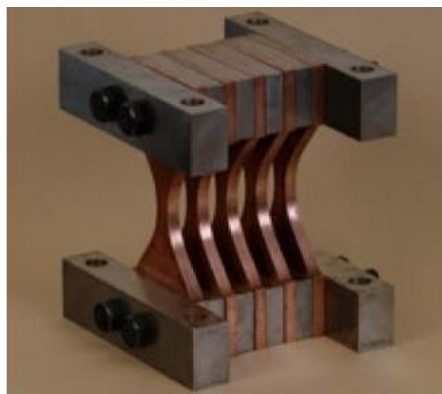
La plastificación de los metales en la dispersión de la energía se puede crear debido a esfuerzos básicos o por el procedimiento de expulsión. Cuando todo está dicho, cualquier tipo de esfuerzo, inclinación, cizallamiento o pivote puede provocar la plastificación de los metales.

Para disminuir la reacción básica de una estructura, es correcto que la energía se esparza desde los ámbitos de baja potencia y eliminación, es por ello que los disipadores de acero de bajo punto de ruptura flexible y con un excepcional límite de alargamiento son los más utilizados; Este acero no es equivalente al utilizado en el desarrollo regular.

1.3.1.2.1. 6. Disipador de flexión

Un destacado entre otros disipadores conocidos que trabajan por torsión es el supuesto ADAS (Agregado de amortiguación y rigidez) formado por una gran cantidad de placas en paralelo que enmarcan un trapecoide si se realiza un segmento cruzado.

Imagen No. 02. Disipador por flexión



Fuente: Tesis Instituto Politécnico Nacional – Ariel Izaguirre.

La cantidad de placas es variable según las necesidades básicas, se evita que cada placa gire en sus acabados, por lo que si se creara una reubicación relativa entre ellas hacia una trayectoria opuesta al plano de la placa, se obtendría una dispersión de momento de inclinación directa y simétrica.

1.3.1.2.1. 7. Disipadores por fricción

Estos marcos diseminan la energía mediante métodos para el roce que existe entre dos superficies en contacto bajo tensión y el deslizamiento entre ellas⁸. La desventaja de estos disipadores de calor es que su coeficiente de contacto, durante el descenso, depende de los estados de la superficie a pesar de la velocidad y el peso típico. La figura 4 muestra una especie de disipador de energía de contacto.

Imagen No. 03. Disipadores por fricción.



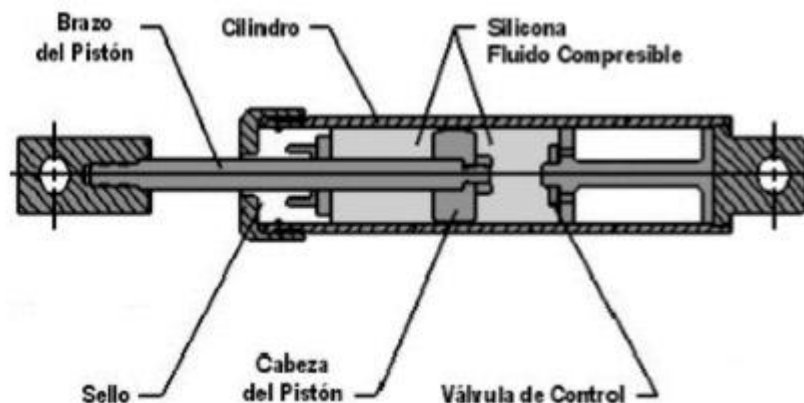
Fuente: Tesis Instituto Politécnico Nacional – Ariel Izaguirre.

1.3.1.2.1. 8. Comportamiento viscoelástico

El estándar fundamental de movimiento del marco visco-versátil comprende el ensamblaje de un componente a través de un líquido espeso. Este es el medio por el cual aparecen las potencias que contradicen el desarrollo del

componente, que son relativas en extensión a la velocidad. Existen diversos líquidos pegajosos que se utilizan de manera efectiva, entre ellos tenemos: siliconas, aceites, etc. Uno de los inconvenientes de estos marcos es que los líquidos espesos son susceptibles a los cambios de temperatura, a pesar de que requieren unos pocos disipadores con el objetivo de que la reacción a un terremoto extremo se considere efectiva.

Figura N° 04. Disipadores visco-elástico.



Fuente: Tesis Instituto Politécnico Nacional – Ariel Izaguirre.

1.3.1.3. Consideraciones generales para el diseño

En un plan de estructuras de la manera habitual, se intenta dar resistencia y naturaleza rígida para controlar las remociones superiores antes de un desarrollo sísmico; Esta es la razón por la que se utilizan los marcos auxiliares que dan estas cualidades, lo que permitirá que la estructura tenga la opción de ver poderes más prominentes, y los componentes básicos normales de soporte

enfocado en poderes serán importantes. Con las estructuras separadas sísmicamente se tiene una perspectiva alternativa, sobre la base de que el intercambio de poderes disminuye considerablemente y no es fundamental la utilización de componentes básicos con una resistencia extraordinaria ni de una alta naturaleza rígida como en el plan tradicional.

1.3.1.4. Reacción de la estructura

"En este momento, la idea de reacción auxiliar es un importante aparato de elementos básicos, excepcionalmente útil en la zona de estructura sísmica. Cuando todo está dicho, podemos caracterizar el rango como un gráfico de la reacción más extrema (comunicado como en la reubicación, la velocidad, el aumento de la velocidad u otro parámetro de intriga) que crea una actividad dinámica decidida en una estructura u oscilador de un nivel de variación". (Elbio, 2002, p.1).

1.3.1.5. Espectro de diseño: "Es el punto en el que los poderes sísmicos se pueden determinar por la conexión entre la carga de la estructura y la aceleración creada por la vibración del terremoto. En vista de esta información, se han caracterizado las curvas llamadas espectros de plan, que reúnen la La disposición de la velocidad máxima más extrema se estima que puede influir en varias estructuras según lo indicado por sus atributos vibratorios, estos se basan en su inflexibilidad y número de pisos, entre otros factores. Un rango plan, en ese punto, es el dispositivo, que permite calcular los desarrollos, teniendo en cuenta la acción sísmica del distrito, los estados cercanos de la reacción de la tierra y las cualidades de la estructura (tiempo de vibración). En el momento en que un especialista auxiliar debe planificar una estructura, está situado en uno De las zonas establecidas en la microzonificación según lo indicado por la zona de la ciudad donde se encuentra la estructura, representa el tiempo de vibración de la estructura dependiente de t Las cualidades del equivalente, y con el rango caracterizado por esa región, caracteriza el poder sísmico que debe ampliarlo para la estructura ". (Elbio, 2002, p.3).

1.3.1.6. Desplazamiento: "El movimiento del plan se basa en la medida de lo posible y también se basará en si las contemplaciones básicas no son cada vez más prohibitivas. Dado que el daño se identifica deformacionalmente con un componente auxiliar, para algunos puntos aleatorios expresan la ejecución básica. por límites de desfiguraciones del material. El daño a componentes no básicos puede ser considerado por flotación "(Bono, 2009, p.4).

- Desplazamiento de Diseño:

$$D_D = \frac{g * S_{D1} * T_{D1}}{4\pi^2 * B_D}$$

Desplazamiento de Diseño - ASCE 07.10.

g: gravedad.

SD1: Característica de aceleración del espectro para un tiempo de 1 segundo en una amortiguación diseñada del 5%.

TD: Tiempo óptimo de la estructura separada para el movimiento diseñado.

BD: Grado numeral correspondiente a la amortiguación efectiva del marco de aislamiento para el movimiento diseñado. Es posible observar las cifras en la tabla siguiente:

Tabla No. 01: Coeficiente de amortiguamiento

Effective Damping, β_D or β_M (percentage of critical) ^{a,b}	B_D or B_M Factor
≤2	0.8
5	1.0
10	1.2
20	1.5
30	1.7
40	1.9
≥50	2.0

Fuente: American Society of Civil Engineers, 2010-Table 20.3-1 Site Classification.

Tiempo de efecto para el movimiento diseñado:

$$T_D = 2\pi \times \sqrt{\frac{W}{KD_{min} \times g}}$$

Periodo Efectivo para el desplazamiento de diseño.

W: Carga estructural encima de la capa de aislamiento.

KDmin: Resistencia mínima efectiva del marco de aislación en el sentido considerado para el movimiento diseñado.

g: gravedad.

- Movimiento Máximo:

$$D_M = \frac{g \cdot S_{M1} \cdot T_M}{4\pi^2 \cdot B_M}$$

Periodo Efectivo para el desplazamiento de diseño - ASCE 07.10.

g: gravedad.

SM1: Característica de aceleración del espectro de un temblor máximo para el tiempo de 1 segundo en una amortiguación diseñada del 5%.

TM: Tiempo de efecto estructural aislado para el movimiento máximo.

BM: Valor numérico en relación a la amortiguación efectiva del marco de aislamiento para el movimiento diseñado.

1.3.1.7. Fuerza en la base: "La calidad en la base o corte basal, es la respuesta que tiene su estructura cuando está sujeta en su mayor parte a poderes incidentales (planos) como viento o temblor. Está determinada por el factor de zonificación (z), el factor de utilización de la estructura (u), según el (los) factor (es) del piso y como lo indica la carga de la estructura (p) ". (NTE030, 2016, p.11).

1.3.1.8. Características

- El centro de plomo se extiende entre el 15 y el 33% de la distancia absoluta a través de la cubierta.
- Tiene un alto carácter rígida de partida debido a que la carga de rendimiento de la ventaja alcanza valores de alrededor de 10 MPa.
- La energía de dispersión es mayor en la LRB, en contraste con la LDRB y la HDRB, esto se puede encontrar en el diagrama Xxx.
- Cambios de amortiguación entre 25 - 30%.

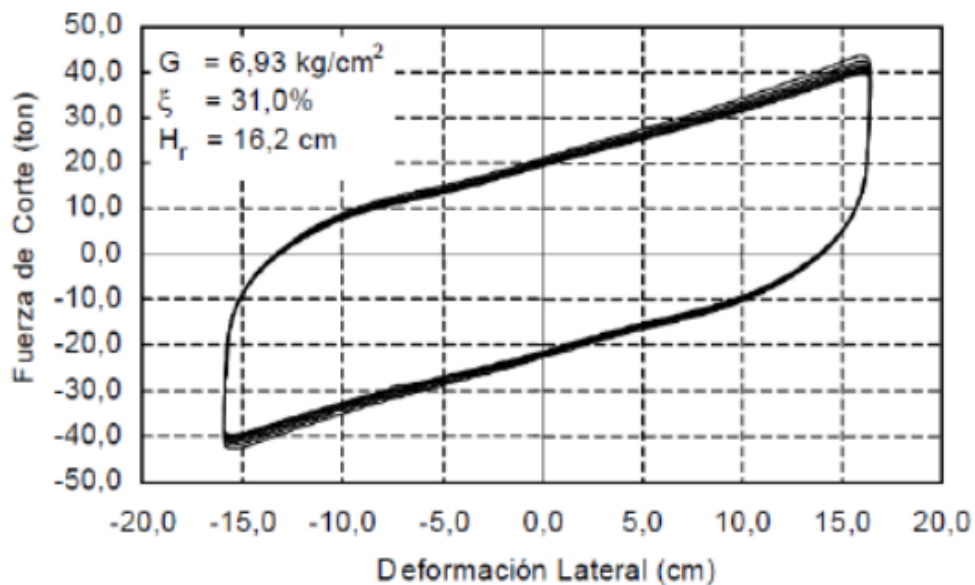


Figura No. 05. Fuerza de corte vs deformación lateral para un ciclo de LRB.

Fuente: NCh2745-2013.

1.3.1.9. Propiedades

Los aislantes están enmarcados por una gran cantidad de láminas elásticas (elastómeros) con placas de acero dispersas entre sí, logrando la adherencia de estos materiales debido a la vulcanización del elástico al aplicar peso a alta

temperatura en la temporada de su ensamblaje. La calidad de agarre de estos materiales se controla mediante la prueba ASTM D429 Método B, esta disposición de láminas incorpora un centro de plomo expulsado que generalmente se ajusta como un violín. El elastómero (compuesto en el que se excluyen los metales) es un vulcanizado, es decir, un polímero o elástico versátil, generalmente hecho de carbono, hidrógeno, oxígeno o silicio, cuya marca registrada fundamental es su alta flexibilidad y adaptabilidad frente a las cargas antes de la fisuración. Numerosas razones por las que el plomo se utiliza como centro en este tipo de cubiertas son la manta húmeda del equivalente en esfuerzos de corte con desfiguraciones generalmente bajas, que se mantienen fuertes como un plástico versátil, que restablecen sus propiedades mecánicas (Choun, Park y Choi 2014) durante la distorsión del equivalente a temperatura ambiente proporciona cualidades de gran cansancio y hay un acceso extraordinario al material de alta virtud, al obtener un material viable para utilizarlo. Tal como lo indican los estudios realizados (W. Robinson y Tucker 1981), se observa que el plomo es un material trabajado en caliente a temperatura ambiente, por lo que los procedimientos mediante los cuales el plomo recupera los atributos mecánicos bajo distorsión plástica son: solidificación por deformación, recristalización (desarrollo de Nuevos granos no torcidos) y desarrollo de grano.

La adaptabilidad del elastómero permite enormes reubicaciones laterales, y las placas de acero proporcionan al conjunto una excepcional inflexibilidad vertical, para esto se hacen al menos una brecha redonda, con la cual se integra el centro del cable de un ancho más prominente que el de la abertura. lograr el confinado, normalmente un 1% más en volumen de la apertura garantizando que coopera. El centro del plomo proporciona una capacidad adicional para dispersar la energía sobre el elastómero, de la misma manera que se suma a la naturaleza vertical sin flexión de la reunión. En la figura 06 se puede observar la configuración de un encapsulado. LRB

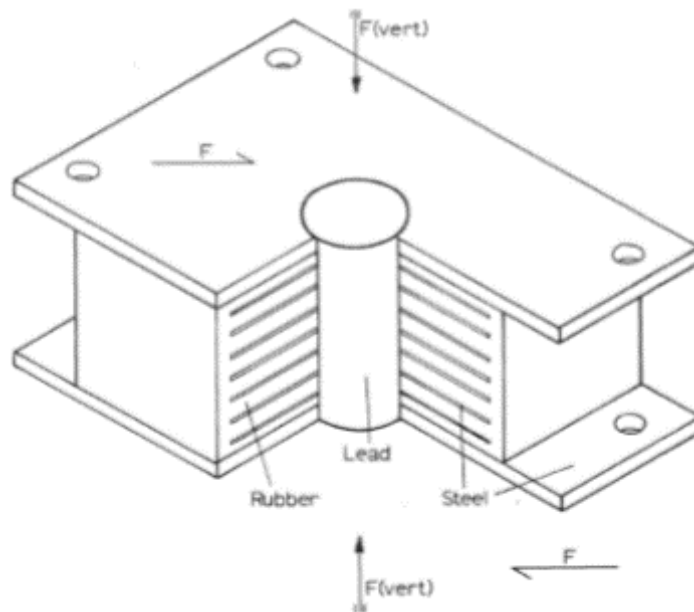


Figura No. 06. Aislante de elastómero con centro de plomo. (W. H. Robinson and Tucker 1976).

La conducción de la cubierta elastomérica con el centro del cable depende de la potencia paralela a la que está oprimida, cuando la carga lateral es baja, será consumida por el centro del cable manteniendo el marco en la zona versátil, al expandir la carga horizontal en el centro del centro. el plomo comienza a experimentar deformaciones en un punto en el que comienza a transmitir y dispersar la energía.

1.3.1.10. Ventaja

- Naturalmente, ofrece un nivel de firmeza de arranque crítico para la administración o las cargas de viento.
- El plomo es un material que tiene una alta inflexibilidad plana antes de alcanzar su matanza y tiene una conducta plástica consumada después de su manta húmeda.
- El plomo es un material en el que los procedimientos de recuperación y recristalización se producen al mismo tiempo a temperatura ambiente. - Las propiedades del centro principal no muestran cambios reales durante la vida útil.

1.3.1.11. Desventaja

- Los aumentos en la temperatura que abarca pueden influir en su firmeza plana.
- Con la expansión de la carga del buje, su naturaleza plana e rígida disminuirá en general.

1.3.2. Variable dependiente: vulnerabilidad sísmica.

La debilidad sísmica básica está relacionada con la vulnerabilidad de los componentes o las partes básicas para soportar daños a causa de un terremoto. (Palomino, 2010).

En este caso Yépez, y otros (2005), “concluyen definiendo como vulnerabilidad sísmica de una estructura al grado que ocasionan los daños por consecuencia de sismos de variada intensidad”. Asimismo, Barbat (2008), señala que “para evaluar la vulnerabilidad puede ser del respectivo análisis con formatos numéricos para daño sísmico en las estructuras, así como inspeccionar en el lugar las diferentes construcciones. Aquí se debe discernir entre la debilidad que se observa, el significado de vulnerabilidad el cual fue derivado en base a la investigación de los deterioros desde del sismo, así como el análisis estadístico para poder definir el tipo adecuado estructural, y su debilidad estimada, qué significado tiene vulnerabilidad que se deriva del examen numérico utilizando el modelo de estructuras”.

1.3.2.1. Densidad de muros

Para Mosqueira, (2012), “estudiar la vulnerabilidad ante sismos de las construcciones con procedimiento de albañilería confinada se procede ante todo comparando la densidad de muros, entre los que ya existen, y lo que se requieran para las viviendas que puedan resistir el cortante sísmico que lo ocasiona los sismos severos (tener en cuenta la aceleración máxima 0.45 g). Al soportar la mayor carga sísmica el primer nivel de las diferentes construcciones habitacionales, se verificó los muros respectivos”.

Esta inecuación permite calcular la superficie mínima de las paredes.

$$\frac{V}{Ar} \leq \frac{\Sigma VR}{Ae} \quad (1.1)$$

Dónde:

V = Es la fuerza de corte que actúa en el origen del sismo intenso (kN)

VR = Viene a ser la fuerza de corte que resisten las paredes en un grado (kN)

Ar = Es la superficie que requiere los muros (m²)

Ae = Viene a ser el área que ya existen de los muros confinados (m²)

Para la norma NTE-0.30, 2016, la fuerza cortante basal "V" se puede expresar:

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P \quad (1.2)$$

De lo cual se desprende:

Z = Representa el factor para el área

U = Es el coeficiente de utilización de las viviendas

S = Representando al coeficiente de terreno

C = El coeficiente para aumento sísmico

R = Mide el coeficiente para disminución

P = La carga estructural (kN)

"El coeficiente de área asignada correspondiente a la zona sísmica donde se encuentra la vivienda, cuestionado como ser aceleración mayor del suelo con 10 % de que sea probable para su exceso hasta 50 años", NTE-0.30, 2016.

Tabla No. 02: Factor de zona

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: NTE-0.30, 2016.

El coeficiente de uso (U) está categorizado conforme a la tabla siguiente:

Tabla No. 03. Categoría de las edificaciones.

Categoría	Descripción	Factor U
A Edificaciones Esenciales	A1: Centros de salud de la zona (privados y públicos) del tercer y segundo nivel, según la normativa del MS.	
	A2: Construcciones principales cuya uso no se deberá interrumpir en el momento siguiente que ocurra un terremoto grave como siguen: <ul style="list-style-type: none"> - Centro Médico no comprendidos en la clase A1. - Aeropuertos, puertos, locales municipales, centrales de telecomunicaciones. Centros de bomberos, cuarteles de las FF.AA. y policía. - Instalaciones que generan y transforman la electricidad, depósitos y PTAR. Las construcciones que sirvan de refugio posterior a un sismo, como colegios educativos, institutos y universidades. Están incluidas las construcciones que su colapso represente un mayor riesgo, como los grandes hornos, depósitos y fábricas de materias inflamables o	1.5

	tóxicas. Edificios de almacén de documentos e información importante del Estado.	
B Edificaciones Importantes	Construcciones de reunión masiva como cines, coliseos, centros comerciales, teatros, estadios, estaciones de viajeros, cárceles, o que almacenan patrimonio valioso como bibliotecas y museos. Por otro lado se tienen en cuenta almacenes de granos y otros depósitos importantes para abastecimiento.	1.3
C Edificaciones Comunes	Construcciones comunes como: hoteles, restaurantes, viviendas, oficinas, almacenes e instalaciones de industria cuyo colapso no conlleve peligros suplementarios de incendio o fuga de contaminante.	1.0
D Edificaciones Temporales	Edificaciones provisionales para almacenaje, casetas y otros.	

Fuente: NTE-0.30, 2016

“En características para sitios (S, T_P y T_L), se considera la clase que permita describir los parámetros de la localidad, para lo que utilizaremos cantidades que correspondan al coeficiente de minoración del terreno (S) y los correspondientes ciclos (T_P y T_L), NTE-0.30, 2016.

Tabla No. 04. Coeficiente de suelo.

	S₀	S₁	S₂	S₃
Z₀	0.80	1.00	1.05	1.10
Z₁	0.80	1.00	1.05	1.10
Z₂	0.80	1.00	1.05	1.10
Z₃	0.80	1.00	1.05	1.10

Fuente: NTE-0.30, 2016

Tabla No. 05: Periodos TP y TL.

	Perfil de suelo			
	S₀	S₁	S₂	S₃
T_P	0.3	0.4	0.6	1.0
T_L	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: NTE-0.30, 2016

Las clases tipos de secciones para los terrenos:

S0: Piedra resistente

S1: Piedra o Terrenos rígidos

S2: Terrenos intermedios

S3: Terrenos blandos

S4: Características especiales

Para el coeficiente de ampliación de sismos (c), acuerde a los parámetros de cada zona, definiéndose:

$$T < T_P; C = 2.5 \quad (1.3)$$

$$T_P < T < T_L; C = 2.5 \left(\frac{T_P}{T} \right) \quad (1.4)$$

$$T > T_L; C = 2.5 \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2} \right); \text{ siendo "T" el periodo} \quad (1.5)$$

Interpretándose este factor como el coeficiente de ampliamiento de la aceleración de la estructura sobre el aceleramiento del terreno.

Según el tipo de material empleado, así como su marco de estructura resistente a sismos de cada vivienda estudiada, es posible especificar los sistemas estructurales.

Tabla No. 06: Sistema Estructural (R_0).

Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0
Hormigón armado	
Aporticado	8
Mixto	7
muros portantes	6
Paredes de ductibilidad limitada	4
Albañilería confinada	3
De Madera (Por cargas admitidas)	7

Fuente: NTE-0.30, 2016.

Para determinar la carga de una vivienda tenemos:

$$P = Att \cdot \gamma \quad (1.6)$$

En la que:

γ = Carga kN/m²

Att = Es la adición de toda área techada (m²) de los niveles de las viviendas.

Expresando la carga de corte resistente, así:

$$VR = 0.5(v'm \cdot \alpha \cdot t \cdot l) + 0.23P_g \quad (1.7)$$

Dónde:

α = Coeficiente de la disminución por la esbeltez, que cambia de $1/3 \leq \alpha \leq 1$.

t = Grosor (m) que tenga la pared analizada.

l = longitud (m) que mide la pared analizada.

P_g = El peso que gravita (kN) con sobrecarga disminuida.

v'm = "Es lo que resiste a la compresión en diagonal en los muros de albañilería. En el caso de ladrillos fabricados de forma manual, 510 kPa", (NTE-070, 2006 pág. 39).

A fin de que las diferentes viviendas no lleguen a colapsar, es necesario determinar cuando la carga actuante o sísmica sea igual a la resistencia de las paredes estructurales.

En tal sentido, la ecuación (1.1) se expresaría así:

$$\frac{V}{Ar} = \frac{\sum VR}{Ae} \quad (1.8)$$

Para calcular VR se hace una variación a la ecuación (1.7), teniendo en cuenta que $\alpha=1$ y $0.23Pg=0$, en consecuencia, dicha ecuación quedaría:

$$VR = 0.5 \cdot v' \cdot m \cdot \alpha \cdot t \cdot l \quad (1.9)$$

Si $Ae = t \cdot l$, sigue:

Sale la variable Ar de la fórmula (1.8) y cambiando las fórmulas (1.2), (1.6) y (1.9) se tiene:

$$Ar \approx \frac{Z \cdot S \cdot A_{tt} \cdot \gamma}{300} \quad (1.10)$$

Considerando la relación Ae/Ar debido a los valores parametrados:

- Si $Ae/Ar \leq 0.8$ pues, determinamos que la construcción no tiene una correcta densidad de paredes.
- Si $Ae/Ar \geq 1.1$ pues, determinaremos que la construcción tiene una correcta densidad de paredes.

1.3.2.2. Característica geométrica.- “La geometría representa un factor primordial, debido a que es fundamental para ahorrar en la edificación con la optimización de materiales, al tener menor desperdicio y aprovechando en mayor cada material. De la misma manera, la duda generada es lo que se puede realizar en una construcción, o la ausencia de geometría” (Aguar, 2016, p.108)

1.3.2.3. Característica estructural: "Concentrar las vibraciones de los cuerpos adaptables, como regla general, las distorsiones relativas entre ciertas piezas de la estructura; son tan poco exigentes que los estándares de los elementos

del cuerpo que no se doblan se pueden conectar en ciertos segmentos de la estructura" (García, 1998, p.2).

"La estructura es una disposición estable de componentes seguros de un desarrollo para ayudar a las cargas y transmitir las para, finalmente, transportarlas al suelo; es una reunión equipada para aceptar cargas externas, oponerse a ellas dentro y transmitir las a sus respaldos, donde el terreno es el que recibe cada uno de los impactos creados por estos poderes "(Giordani, 2013, p.45).

1.3.2.4. Estimación de las cargas internas: "El factor de seguridad que se utilizó en el plan para la carga vertical, le da una ventaja a la que muy bien se puede dar vuelta y que garantiza una obstrucción adicional contra los poderes sísmicos verticales del desarrollo de la tierra. En En cualquier caso, la parte vertical del desarrollo del paisaje puede ser de vez en cuando tanto como el 66% del segmento de nivel "(Martínez, 1988, p.227).

1.3.3. RNE - Normativa Técnica E-030

"Establece las condiciones de base para que las estructuras planificadas tengan una conducta sísmica según los estándares demostrados. Está conectada al plan de cada estructura nueva, al soporte de los existentes y al arreglo de aquellos que serán dañados por La actividad de los temblores. A pesar de lo que se muestra en esta Norma, se deben tomar estimaciones preventivas contra los fiascos que pueden ocurrir como resultado del desarrollo sísmico: maremotos, incendios, derrames de materiales riesgosos, grandes avalanchas u otros. La norma peruana piensa acerca de un examen estático, una investigación dinámica por mezcla fantasma y una investigación de la historia del período. Dentro del plan sísmico, la forma de pensar de la norma es mantenerse alejado del número de muertos, garantizar la congruencia de las administraciones esenciales y limitar el daño a la propiedad. Los parámetros son Considerado para la elaboración del rango del plan: Factores de zona: De acuerdo con el área de la estructura, Parámetros de suelo: depende del tipo de

suelo sobre el que se encuentra la estructura, la categoría de la estructura, el factor de disminución sísmica y el factor de intensificación de sismos ". (NTE030, 2016, p.4).

1.4 Formulación del problema

1.4.1. Problema General

¿De qué forma la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB impactan en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Cómo influye la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB en las características geométricas para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2018?

- ¿Cuál es la influencia del uso de aislantes sísmicos LRB en la característica estructural para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2018?

- ¿De qué manera la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en el cálculo de esfuerzos internos para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2018?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación teórica

Mediante este trabajo se explica la relación que existe del edificio Buenaventura, con aislantes sísmicos LRB, por lo que se determinará esa relación. Toda construcción debe pasar previamente por la fase de análisis.

1.5.2 Justificación práctica

La tesis actual se ha llevado a cabo por la necesidad de evaluar el edificio Buenaventura, con aislantes sísmicos con centro de plomo, para lo que se usó las técnicas de aplicación conocidas para la evaluación correspondiente.

1.5.3 Justificación metodológica

La tesis actual ayuda con los instrumentos para recabar datos correctos y fiables que otros estudiosos podrán usar en el futuro y se intentará otorgar soluciones a los distintos problemas y así poderlos prevenir en años venideros.

1.5.4 Justificación económica

Los diferentes estados con aislantes sísmicos, permite llegar a la opción de seguridad y economía responsable. Debido a que a lo largo del tiempo se prevén gastos en refacción o refuerzo de las mencionadas estructuras por daños, en casos similares representa la demolición estructural.

1.5.5 Justificación social

Este tema de estudio es significativo a la luz del hecho de que permite que la mayoría de la población tenga hogares más seguros y más ventajosos, al disminuir el daño que ocurre en los hogares, ya que busca el ajuste de estos daños lesivos.

1.6 Hipótesis de la investigación

1.6.1. Hipótesis General

- La evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB impacta en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019

1.6.2. Hipótesis específicas

- La evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en la característica geométrica para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.

- La evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en la característica estructural para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.
- La evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en el cálculo de esfuerzos internos para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.

1.7 Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Determinar cómo impacta la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.

1.7.2. Objetivos específicas

- Determinar cómo influye la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB en la característica geométrica para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.
- Determinar cómo influye la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB en la característica estructural para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.
- Determinar cómo influye la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB en el cálculo de esfuerzos internos para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Creswell (2009), "los experimentos son denominados como la mediación considera, sobre la base de que un analista produce una circunstancia para intentar aclarar cómo influye en las personas que se interesan en ella, en contraste con las personas que no lo hacen. Es concebible explorar diferentes vías con respecto a las personas, las criaturas vivas y ciertos objetivos. Las pruebas controlan medicamentos, actualizaciones, impactos o intercesiones (llamados variables independientes) para vigilar sus consecuencias por diferentes variables (los que dependen) en una circunstancia de control "

Por lo tanto, el presente examen será experimental, ya que confiando en la estrategia de verificación es posible decidir la variable de evaluación de las cubiertas sísmicas elastoméricas con centro de plomo del edificio multifamiliar Buenaventura 6.

2.1.1. Fases del proceso de investigación

2.1.1.1. Enfoque

Gómez (2006:121) indica que desde el punto de vista cuantitativo, el recabado de datos es lo mismo que medir.

Esta investigación se centra en un enfoque cuantitativo pues se busca optimizar la capacidad de carga del muestreo, que se pretende lograr a través de la recolección de datos, el cual nos permitirá hacer un estudio minucioso de las variables que serán metradas por mediación de la información cuantificada.

2.1.1.2. Tipo de estudio

Al respecto (Mendoza, 2012, pág. 12), "El examen se llama práctico o empírico, está firmemente identificado con la investigación esencial, ya que se basa en las revelaciones y avances de los últimos mencionados, mejorándolos, con el uso y los resultados útiles del aprendizaje. La investigación conectada debe saber, hacer, Actuar, construir y cambiar".

Por lo tanto, se puede interpretar muy bien que el presente examen es del tipo conectado, ya que el científico busca resolver un problema y descubrir

respuestas a consultas explícitas. Al final del día, la acentuación de la investigación conectada son los objetivos útiles de un problema en una circunstancia particular.

2.1.1.3. Nivel de investigación

Para Alvarado [et al.] (1994, p.84), "las investigaciones diagnósticas o explicativas buscan responder por qué ocurre un evento específico, cuál es la raíz o el factor de riesgo relacionado, o cuál es el resultado de esa razón o factor de peligro . [...] buscar la relación entre los factores "

Según el retrato de Alvarado, el grado del presente examen es descriptivo-explicativa, ya que reaccionará la conveniencia del uso de aislantes sísmicos en edificios multifamiliares.

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variable Independiente: Aislantes sísmicos LRB

"Aislantes sísmicos; son dispositivos de protección, además de cubiertas, son componentes auxiliares totalmente adaptables en el encabezado plano y excepcionalmente rígidas en la vertical que permiten enormes deformaciones incluso antes de cargas sísmicas. El confinamiento sísmico comprende el desacoplamiento horizontal de la estructura de la tierra en un plano nivelado ". (Arias, Huaranga y Korswagen, 2012, p.11).

Los aislantes sísmicos LRB son elementos de protección estructural que permiten separar la superestructura del suelo para reducir la energía sísmica en el sentido horizontal y dar rigidez en el sentido vertical.

2.2.2 Variable Dependiente: Vulnerabilidad Sísmica

"La vulnerabilidad ante sismos de la estructura está relacionada con la debilidad de los componentes o partes básicas para soportar el daño debido a un temblor". (Palomino, 2010)

2.2.3. Operacionalización de las variables.

"La operacionalización es el camino hacia la toma de una variable desde un nivel dinámico a un plano progresivamente sólido, su capacidad es indicar al grado más extremo el grado que se le da a una variable en un informe determinado.

Para ello las variables deben ser susceptibles de mediciones, para lograrlo las variables principales se deben descomponer en otras más específicas llamadas dimensiones, asimismo, es necesario interpretar estas dimensiones a indicadores", (Calderón y Alzamora, 2010, 32 p.).

Tabla 7: Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
Aislantes sísmicos LRB	"El aislante con núcleo de plomo (LRB) se inventó en 1975 en Nueva Zelanda, la finalidad del núcleo de plomo es proveer medios adicionales de disipación de energía, proporcionando capacidad adicional de absorción de energía mediante numerosos ciclos histeréticos estables ya que este fluye (a una tensión de 102 Kg/cm ²) y recristaliza a temperatura ambiente; esto hace que tenga una buena resistencia a la fatiga.". (Arias, Huaranga y Korswagen, 2012, p. 11)	Los aislantes sísmicos LRB, serán evaluados por su respuesta estructural, desplazamiento y fuerza en la base, con los indicadores correspondientes como cálculos de ingeniería sísmica, reacción de la estructura, espectro de respuesta; máximo, medio y bajo desplazamiento; factor zona, factor suelo y peso de la edificación. Siendo medibles con las fichas de recolección de datos, los ensayos de laboratorios, así como el ETAB's	Respuesta estructural	"Es una importante herramienta de la dinámica estructural, de gran utilidad en el área del diseño sismorresistente". (Elbio, 2002, p. 1)	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de ingeniería sísmica. - Reacción de la estructura. - Espectro de respuesta. 	<p>Método: científico</p> <p>Enfoque: cuantitativo</p> <p>Tipo: aplicada</p> <p>Nivel: explicativo</p> <p>Diseño: experimental</p> <p>Instrumentos: Ficha de recopilación de datos</p> <p>Ensayos de laboratorio: granulometría, resistencia a la compresión, de corte directo.</p> <p>Software Etabs</p>
			Desplazamiento	"El desplazamiento de diseño depende del estado limite considerado y también dependerá si las consideraciones estructurales o no son más restrictivas.". (Bono, 2009, p. 4).	<ul style="list-style-type: none"> - Máximo desplazamiento - Medio desplazamiento - Bajo desplazamiento 	
			Fuerza en la base	"Fuerza en la base o cortante basal, es la reacción que tu estructura tiene cuando está sujeta principalmente a Fuerzas Accidentales (horizontales) como viento o sismo". (NTE030, 2016, p. 11).	<ul style="list-style-type: none"> - Factor zona - Factor suelo - Peso de la edificación 	
Vulnerabilidad sísmica	La vulnerabilidad sísmica estructural está asociada a la susceptibilidad de los elementos o los componentes estructurales de sufrir daño debido a un sismo. (Palomino, 2010)	La vulnerabilidad sísmica será evaluada con su características geométrica, característica estructural y cálculo de esfuerzos internos, con sus indicadores como ubicación, robustez, uniformidad de elementos resistentes; calidad del concreto, albañilería sin confinamiento, agrietamientos; columna, viga y losa. Medibles con las fichas de recolección de datos, ensayos de laboratorio y el ETAB's	Característica geométrica	"La geometría juega un papel muy importante, ya que es esencial para economizar la edificación con el ahorro de materiales, al tener menos desperdicio y aprovechar mejor cada material". (Aguiar, 2016, p.108)	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación - Robustez - Uniformidad de elementos resistentes 	<p>Ficha de recopilación de datos</p> <p>Ensayos de laboratorio: granulometría, resistencia a la compresión, de corte directo.</p> <p>Software Etabs</p>
			Característica estructural	"Estudia las vibraciones de cuerpos flexibles, en muchos casos las deformaciones relativas entre algunas partes de la estructura". (García, 1998, p.2).	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del concreto - Albañilería sin confinamiento - Agrietamientos 	
			Cálculo de esfuerzos internos	"El factor de seguridad que se utilizó en el diseño para la carga vertical, proporciona un margen al cual se puede recurrir y que asegura una resistencia adicional contra la fuerzas sísmicas verticales del movimiento del terreno". (Martínez, 1988, p. 227).	<ul style="list-style-type: none"> - Columna - Viga - Losa 	

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

“La población es el grupo de elementos que resultan como un tema de estudio; estadísticamente”, (Borja S., 2012 pág. 30).

La población estará dada por los edificios multifamiliares en San Borja.

2.3.2. Muestra

Para Arias (2012, p.82) nombra que un conjunto específico y que limita la separación de la población se define con muestra.

Teniendo en cuenta el perfil estratigráfico en el área de investigación se realizará tomas de muestra de suelo de 2 viviendas del edificio multifamiliar en mención, con lo cual se determinará el mayor o menor conveniencia de uso de aislantes sísmicos para determinar su nivel de influencia.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Con respecto a los métodos para recopilar información de nuestro examen, se conectará la percepción directa de las realidades (imágenes fotográficas, investigación narrativa, planes), lo que nos permite recopilar datos exactos y específicos sobre nuestras unidades de investigación, al igual que las pruebas del centro de investigación. Esa es legitimidad del presente examen.

2.4.2. Validez

Valarino et al. (2015), sostiene que:

"La legitimidad alude a la forma en que se debe mantener un nivel de seguridad, lo que se está estimando es lo que se espera y no algo diferente, que el sistema utilizado estima el evento que debe cuantificarse o que el

testigo ocular puede organizar una conducta en una Clasificación con un nivel específico de verdad ", (p.227).

La legitimidad de este trabajo de examen será estimada por los efectos posteriores de las diversas pruebas adquiridas a través de las estrategias establecidas para la investigación, que serán aprobadas por trabajos anteriores o comparativos.

2.4.3. Confiabilidad

Valarino et al. (2015), sostiene que: "La calidad confiable alude al instrumento que estima el equivalente cada vez que se utiliza o que varios testigos presenciales miden el equivalente en condiciones comparativas y pueden lograr acuerdos". (p.229).

En la presente investigación, la confiabilidad depende de la experiencia del consultor y profesional en el territorio de las estructuras, que se unirán para mejorar la exploración.

2.5. Estrategia de investigación de la información

Para el presente examen, se utilizarán softwares como Microsoft Office, AutoCAD y para la investigación de la información se utilizará el ETABS, utilizando la información obtenida a través de un plan de estructuras y estimaciones directas de las estructuras que se llenaron como ejemplo.

2.6 Ensayos realizados

2.6.1. Ensayo para determinar la granulometría del agregado

2.6.1.1. Objetivo:

- Determinar la granulometría de la tierra, con una progresión de tamices en partes de tamaño decreciente.
- Determinar el transporte del tamaño de la molécula de la tierra.
- Dibujar la curva de tamaño de grano

- Clasificar la tierra mediante la técnica SUCS y AASHTO.

Con la investigación de granulometría, se puede resolver muy bien que la tierra de la tierra es un suelo de grano grueso hecho de un toque de roca de tierra limosa, lo que demuestra que es una tierra de bajo límite de obstrucción.

2.6.1.2. Normas que aplican: ASTM D-422

Esta técnica de prueba cubre la garantía cuantitativa de la apropiación de la medida de la molécula en los suelos. La estimación de la molécula de circulación mayor a 75 micrómetros (mantenida en el colador N ° 200) se controla mediante tamizado, mientras que la molécula mide un poco más de 75 micrómetros mediante un procedimiento de sedimentación mediante métodos para un hidrómetro. Se indican las eculizaciones, el montaje mecánico de fomento, los hidrómetros, las cámaras de sedimentación, los termómetros, los filtros, la ducha de agua o la sala a una temperatura constante, el recipiente y el dispositivo de planificación utilizado en la estrategia. La investigación por tamizado, el examen del hidrómetro y la investigación de la humedad ligroscópica se completan en la tierra del ejemplo.

2.6.1.3. Instrumentos y equipos

- Grupo de tamices para ensayo (3, 2 ½, 1 ½, 1, ¾, ½, 3/8, 4, 10, 20).
- Balanza 0.1 gr de precisión.
- Horno cap. 110°C ± 5°C.

2.6.1.4. Procedimiento

- Separar la tierra hasta obtener una prueba de agente según la grava TM.
- Secar en estufa a 110 ° C ± 5 ° C de 16 a 24 horas.
- Una vez enfriado el indicador de tierra y lavar con el colador n. ° 200.
- Secar el material de 16 a 24 horas a 110 ° C ± 5 ° C.
- Tamizar por los coladores separados.
- Obtención de información y resultados correspondientes.

Siguiendo la misma norma, se realiza el procedimiento mediante el cual se pasa el material por las mallas, el retenido será agregado grueso que quede en la malla No. 4 y el fino será aquel que pase aquel tamiz.

Esta muestra, antes de tamizarse fue lavada y secada en el horno por 24 horas y una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.



Imagen No. 4. Secado de material en horno.

Cuando el material está seco y libre de contaminación, se vierte el conjunto de tamices y se inicia el procedimiento con movimientos ligeros y se gira el conjunto hasta que se obtiene un peso constante en cada filtro.

Toda cantidad obtenida fue pesada, así como también el que quedó en la base, se deberá pesar todo el material previamente, para luego poderla comparar con la suma obtenida en el retenido de la malla, cuya diferencia no debe exceder el 0.3%.



Imagen No. 5: Mallas para tamizado.

2.6.2. Límites de Atterberg

Son pruebas de instalaciones de investigación institucionalizadas que permiten obtener los puntos de corte de la adherencia dentro de la cual la tierra se mantiene en estado plástico. Con ellos, es concebible organizar la tierra en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS).

Para obtener estos puntos de corte, es necesario remoldear (controlar) el ejemplo de tierra diezmando su estructura única y, por lo tanto, es que una representación de la tierra en sus condiciones normales es completamente importante y correlativa.

Para hacer los puntos de confinamiento de Atterberg trabaje con todo el material más escaso que el trabajo # 40 (0.42 mm). Esto implica que no solo se trabaja la pieza fina de la tierra (<trabajo # 200), sino que además se incorpora la parte de arena fina.

2.6.2.1. Objetivo

Una vez que se ha completado el examen granulométrico, nos permite reflexionar sobre el tamaño de estas partículas y medir el significado que tendrán según lo indicado por la porción de suelo a la que hablan (gruesa, roca, arena, sedimento y tierra). A pesar del hecho de que una investigación granulométrica es adecuada para rocas y arenas, con respecto a la tierra y los sedimentos, la turba y la marga, el examen debe terminarse con pruebas que caracterizan la flexibilidad del material.

Unos pocos terrenos cambian su consistencia dependiendo del contenido de humedad. Cuatro estados se caracterizan en el terreno: fuerte, semi-fuerte, plástico y fluido. El punto de ruptura entre estos estados se llama límites de consistencia y son: límite de contracción (LC, W_s), límite de plástico (LP, W_p) y límite de líquido (LL, W_l). Simplemente decidiremos el L. plástico y el fluido L., debido a que el L. constricción, es una prueba cada vez más enredada y puede ser perjudicial porque incluye mercurio.

2.6.2.2. Materiales:

- Máquina de Casagrande (referencia: normativa ASTM N ° D-4318-95a)
- Acanaladura (misma referencia)
- Escala de sensibilidad 0,1 g.
- Espátula de acero flexible.
- Cápsulas porcelanitas.
- Placa vitral
- Horno a 110 ° personalizable.
- Agua destilada

2.6.2.3. Procedimiento

Solo se utiliza la pieza del piso que experimenta el tamiz # 40 (0,42 mm). Continúe incluyendo o evacúe el agua como fundamental y mezcle el ejemplo para obtener un pegamento semifluido homogéneo hasta la humedad.

Para los limos y los terrenos arenosos con poca sustancia sucia, la prueba se puede realizar después de incluir el agua.

Para los suelos de tierra será importante mantener el pegamento durante aproximadamente 4 horas en un soporte asegurado.

Para los limos de arcilla, este tiempo debe ampliarse a por lo menos 15 horas para garantizar una humedad uniforme del ejemplo.

Las pruebas se realizan en el centro de investigación y miden la unión de la tierra y su contenido de humedad, para lo cual se forman pequeñas cámaras de espesor con la tierra. Siguiendo esta metodología, se caracterizan 3 límites Atterberg:

1. Punto de ruptura del fluido: cuando la tierra pasa de un estado plástico a un estado fluido. Para decidir este punto más lejano, se utiliza la cuchara Casagrande.
2. Punto más lejano de plástico: cuando la tierra pasa de un estado semi-fuerte a un estado de plástico.
3. El punto más alejado de extracción o compresión: cuando la tierra pasa de un estado semi-fuerte a un estado fuerte y se contrae cuando se pierde humedad.

2.6.3 Límite de consistencia

2.6.3.1 Objetivo:

- Definir la sustancia húmeda de una tierra para evaluar su consistencia.
- Definir el grado de humedad en el límite plástico
- Definir la medida del contenido de humedad en el límite de fluido.

- Definir la conexión entre lo más lejos posible y lo más lejos posible es el efecto secundario del archivo de versatilidad.

2.6.3.2. Normas aplicables: ASTM D-4318.

2.6.3.3. Procedimiento

Se acomodan dos métodos, la planificación de los ejemplos para las pruebas y dos sistemas para afectar en la medida de lo posible:

- Prueba multipunto utilizando una metodología de disposición húmeda.
- Prueba multipunto utilizando una metodología de disposición en seco.
- Prueba de un punto utilizando una metodología de arreglo húmedo.
- Probar un punto utilizando una técnica de planificación en seco.



Imagen No. 6: Límite líquido.

2.6.4 Límite líquido

En el punto en que la tierra pasa de un estado semilíquido a un estado plástico y puede formarse. Para decidir este punto de confinamiento, se utiliza la cuchara Casagrande.

En este punto de confinamiento, el contenido de humedad (PW) en la película de agua resulta ser espeso hasta el punto de que el apego disminuye y la masa de corrientes de suelo por la actividad de la gravedad. Este procedimiento se realiza en la olla y se hace un pegamento de suelo: agua.

- Se filtran 5000 g de suelo (seco al aire), por el trabajo No. 40 al que se realizó el acuartelamiento para tomar una prueba de agente de 500 gr. en ese momento se dejó en remojo durante 24 horas con el objetivo de que el agua consumiera todos los espacios sin rellenar en la tierra. Cuando la tierra esté inmersa, continuar.

- Se ajusta la copa de Casagrande, verificando que la estatura de la máquina en lo posible sea de 1 cm de altura. Un gr del suelo empapado en el compartimiento de porcelana, incluya una cantidad modesta de agua y mezcle cuidadosamente la tierra para obtener una prueba de sombreado pálido y uniforme, ya que estos atributos son marcadores de que el ejemplo está en un estado apropiado para la prueba

- Coloque un ejemplo del pegamento en la taza de Casagrande con la espátula para que tengamos una superficie de 10 mm de espesor.

- Luego se hace la depresión y se giró la llave al registrar la cantidad de golpes importantes para cerrar en una longitud estimada de 10 mm.

- Se toma un ejemplo para cuantificar la sustancia húmeda de la descomposición de la tierra en una depresión, lo que garantiza que se relaciona con la zona donde se cerró la muesca y el resto del pegamento se devolvió a la placa de disipación para la siguiente reiteración.

- El acuerdo se repite para tres pruebas adicionales con varios éxitos en algún lugar en el rango de 25 y 30, en algún lugar en el rango de 20 y 25 y en algún lugar en el rango de 15 y 20 individualmente.

2.6.5. Límite Plástico

Eso demuestra la dimensión de la extensión de humedad en la que la tierra tiene una consistencia plástica, y el registro de liquidez, que muestra la cercanía del suelo regular en la medida de lo posible, son atributos del suelo particularmente valiosos.

- Del pegamento dispuesto para la prueba anterior, se tomaron pequeños trozos de los círculos (alrededor de 6) que se colocaron en la placa de vidrio para comenzar la prueba lo más posible una vez que se terminó la prueba.

- Se tomaron dos círculos y se movieron sobre la placa de vidrio aplicando suficiente tensión para dar forma a un polo redondo y hueco, cuando la medición de la cámara del piso alcanzó los 3 mm y aún no se rompió en pequeñas piezas, se forma nuevamente una ruta similar hasta el descanso pasa En el caso de que la cámara caiga a una distancia de más de 3 mm, esta condición es aceptable para caracterizar en la medida de lo posible.

- La sustancia húmeda se resuelve en el ejemplo que ha sufrido rotura. El valor adquirido se encontrará en el valor medio con el que se obtuvo en diferentes reiteraciones.

2.6.5.1. Objetivo:

- Caracterizar la conducción de terrenos finos.

- Medir la protección contra la distorsión de un suelo de grano fino (tierraes y residuos), comunicada en su nivel de unión y fijación.

2.7 Puntos de vista éticos.

El especialista a cargo de este examen es consciente de suscribirse a la veracidad de la sustancia y los resultados aparecieron hacia su finalización. En esta medida, se llama la atención a que los creadores a cargo del sistema hipotético han sido referidos apropiadamente como la premisa neta de todo este examen.

Respeto

Es un incentivo importante en todos los aspectos de nuestra propia vida laboral y académica; de esta manera, este estudio de examen cuenta con datos honestos y breves, con los cuales se hará referencia a la acumulación de datos de diferentes creadores con la norma correspondiente.

Integridad

El especialista es directo en el avance de la empresa de exploración, independientemente de si en la investigación de la información y con las visitas de campo a la empresa, las fuentes sólidas estarán disponibles para la argumentación de la tarea.

III. RESULTADOS

3.1. Geología y sismicidad de la zona

3.1.1. Geología

El área de estudio está situada en el viejo cono de eyección de la pendiente. Las cualidades geográficas del territorio y sus alrededores se introducen y pueden verse en los gráficos de tierras N ° 24-I de INGEMMET. Este territorio depende de una etapa llamada Qr-al, es decir, una tienda aluvial que tiene un lugar con el marco cuaternario, era Cenozoico. Esta región es topográficamente estable.

Debilidad:

El territorio de investigación no presenta riesgos contra la posibilidad de deslizamientos y avalanchas.

3.1.2. Sismicidad

La zona sur de la nación, ante el contacto de la placa de Nazca y la Cordillera Andina, presenta un alto riesgo sísmico, especialmente terremotos poco profundos de excepcional fuerza y extensión.

Los parámetros sísmicos a utilizar son:

Factor zonal, $Z = 0.4$,

Factor de mejora de las ondas sísmicas debido al suelo,

$S = 1.0$, y período de vibración principal del terreno,

$T_p = 0.40$ segundos.



Imagen No. 7. Calicata.

3.2. Granulometría

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
 Prof. (m.) : 0.00 - 1.50
 Referencia : A nivel de Sotano "2" a -6.80 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	Parcial		Acumulado	
		Retenido	(%) Retenido	Pasa	(%) Pasa
3"	75.000	-	-	100.0	0.0
2"	50.000	13.1	13.1	86.9	0.0
1 1/2"	37.500	14.8	27.9	72.1	0.0
1"	25.000	17.6	45.5	54.5	0.0
3/4"	19.000	10.0	55.5	44.5	0.0
1/2"	12.500	9.5	65.0	35.0	0.0
3/8"	9.500	4.7	69.7	30.3	0.0
1/4"	6.300	5.3	75.1	24.9	0.0
Nº4	4.750	2.0	77.0	23.0	0.0
Nº10	2.000	3.8	80.8	19.2	0.0
Nº20	0.850	2.1	82.8	17.2	0.0
Nº30	0.600	1.8	84.7	15.3	0.0
Nº40	0.425	3.7	88.4	11.6	0.0
Nº60	0.250	5.9	94.4	5.6	0.0
Nº100	0.150	2.9	97.3	2.7	0.0
Nº200	0.075	1.4	98.7	1.3	0.0
FONDO		1.3			

% Grava	: 77.0
% Arena	: 21.7
% Finos	: 1.3

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		
Límite Líquido	:	NP
Límite Plástico	:	NP
Índice Plástico	:	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 : GP

Contenido de Humedad ASTM D2216 (%) : 1
 Método "A"

Imagen No. 8. Reporte de ensayo granulométrico.

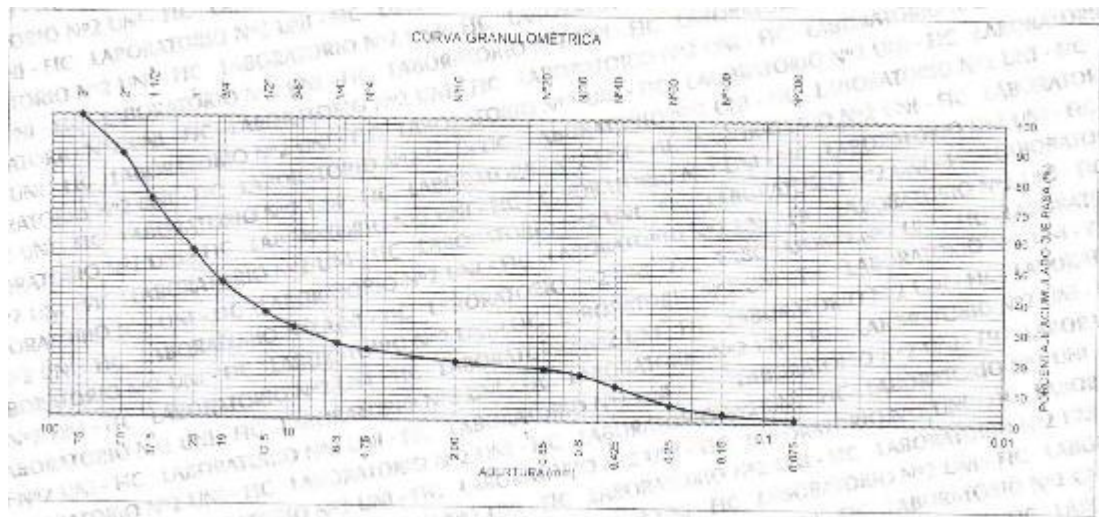


Imagen No. 9. Curva granulométrica.

➤ **Interpretación:**

Según los resultados de análisis de granulometría por tamiz ASTM – D422 de la calicata (C-1), muestra (M-1), se logró determinar su clasificación SUCS como GP que es un tipo de suelo denominado “Grava pobremente graduada”, el cual tiene 77% de grava, 21,7 de arena y 1.3 de finos. Tiene un 1% de humedad, en cuanto a su Límite de Consistencia Presenta una limitación líquida NP, limitación plástica NP, y un coeficiente de plasticidad NP.

3.3. Ensayo de Resistencia a la compresión

CLIENTE :	GVS INTERNATIONAL TRADING S. A. C.	FECHA DE RECEPCIÓN :	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
PROYECTO :	BUENA VENTURA	FECHA DE EJECUCIÓN :	23/02/2019		
UBICACIÓN :	JR. PHILIP VON LEONARD 396 - SAN BORJA - LIMA	FECHA DE EMISIÓN :	7/03/2019		
N° DE CERTIFICADO ENVIADO :	CDRODPE-005261-0022	FECHA DE MOLDEO :	21/02/2019		
N° GUIA GEOTEP :	023 - 863	FECHA DE ROTURA :	7/03/2019		
N° GUIA DEL MIXER :	N. P.	REALIZADO :	TEC. C.T.G		
Ubicación del Vaciado (Estructura) :	TECHO P 01 ZONA B	REVISADO :	ING. F.P.CH		
Tamaño Cilindro (NTP 339.033, ASTM C31/C31M-12) :	4" x 8"				
Contenido de Aire (NTP 339.083, ASTM C231) :	—				
Temperatura de Concreto (NTP 339.184, ASTM C1064) :	—				
Medición del Asentamiento (NTP 339.035, ASTM C143) :	—				
Peso Unitario de la Mezcla (NTP 339.046, ASTM C138) :	—				

Item.	Descripción de la Probeta	Edad (Días)	Díametro Promedio (mm)	Área Sección (mm ²)	Carga Total (kg)	Carga Máxima (KN)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo real (Kg/cm ²)	Peso de la Probeta (Kg)	% Llegado	f'c (diseño)	Tipo de Falla
1	RO-005261 - 0061	14	101.00	8011.61	18,727.16	183.65	22.92	233.74	4.025	111.31	210.00	5
2	RO-005261 - 0062	14	101.00	8011.61	19,338.99	189.65	23.67	241.38	4.020	114.94	210.00	5
	RO-005261 - 0063	14	101.00	8011.61	18,176.51	178.25	22.25	226.87	4.019	108.03	210.00	2
	Promedio				18,747.55	183.85	22.95	234.00	4.021	111.43		

a). Los especímenes de concreto serán ensayados a una edad determinada, considerando las tolerancias permisibles indicadas a continuación:

Edad de Ensayo	Tolerancia Permisible (+/-)
24 Horas	0.50 h
3 días	2 h
7 días	6 h
14 días	12 h
28 días	20 h

b). Asentamiento del Concreto según el tipo de concreto:

Concreto según su consistencia	
Tipo de Concreto	Slump
Estándar	2" a 4"
Plastificado	4" a 6"
Superplastificado	6" a 8"
Rheoplástico o Autotransportante	> 8"

c). Dimensiones de la varilla, N° de capas y cantidad de varillas de compactación por capa

	Díametro de la varilla	Longitud de la varilla	Cantidad de capas x tipo de varilla	Cantidad de golpes x capa
pulg (mm)	pulg (mm)	pulg (mm)		
< 6 (150)	3/8 (10)	12 (300)	2	25
6 (150)	5/8 (16)	20 (500)	3	25
9 (225)	5/8 (16)	26 (650)	4	50

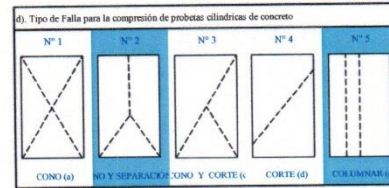
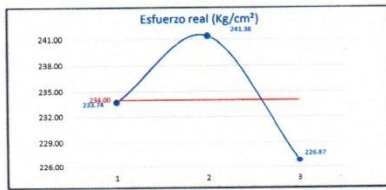


Imagen No. 10. Ensayo resistencia a la compresión M1.

Interpretación:

Como se aprecia en esta tabla la clase de colapso para la compresión de probetas cilindros de concreto No. 2 y No. 5, lo cual como indica la Norma la No. 5 es la falla ideal, debido a que describe que la probeta tiene todos sus puntos homogéneos de material y de resistencia, así como modifica la teoría de elasticidad que indica que las deformaciones son proporcionales al esfuerzo.

Asimismo, el ensayo resulta con los especímenes de concreto con la tolerancia de edad, teniendo como resultado en los 14 días, cumpliendo la tolerancia permisible para este casi que es de 12 horas.

CLIENTE : GVS INTERNATIONAL TRADING S. A. C
 PROYECTO : BUENA VENTURA
 UBICACIÓN : JR. PHILIP VON LEONARD 396 - SAN BORJA - LIMA
 N° DE CERTIFICADO ENVIADO : CDRODPE-005261 -0025
 N° GUIA GEOTEP : 022 863
 N° GUIA DEL MIXER : N. P

FECHA DE RECEPCIÓN :
 FECHA DE EJECUCIÓN :
 FECHA DE EMISIÓN :

14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
		23/02/2019
		21/03/2019
		21/03/2019

FECHA DE MOLDEO :
 FECHA DE ROTURA :

		21/02/2019
		21/03/2019

Ubicación del Vaciado (Estructura) : TECHO P.01 ZONA B
 Tamaño Cilindro (NTP 339.033, ASTM C31/C31M-12) : 4" x 8"
 Contenido de Aire (NTP 339.083, ASTM C231) :
 Temperatura de Concreto (NTP 339.184, ASTM C1064) :
 Medición del Asentamiento (NTP 339.035, ASTM C143) :
 Peso Unitario de la Mezcla (NTP 339.046, ASTM C138) :

REALIZADO : TEC. C.T.G
 REVISADO : ING. F.P.CH

Item.	Descripción de la Probeta	Edad (Días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm ²)	Carga Total (kg)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo real (Kg/cm ²)	Peso de la Probeta (Kg)	% Llegado	Fc (diseño)	Tipo de Falla
1	RO-005261 - 0064	28	101.00	8011.61	18,591.54	182.32	22.76	232.05	4.036	110.50	210.00	3
2	RO-005261 - 0065	28	101.00	8011.61	19,644.91	192.65	24.05	245.20	4.028	116.76	210.00	3
3	RO-005261 - 0066	28	101.00	8011.61	20,155.38	197.66	24.67	251.57	4.033	119.80	210.00	5
	Promedio				19,463.94	190.88	23.82	242.94	4.032	115.68		

a). Los especímenes de concreto serán ensayados a una edad determinada, considerando las tolerancias permisibles indicadas a continuación:

Edad de Ensayo	Tolerancia Permisible (+/-)
24 Horas	0.50 h
3 días	2 h
7 días	6 h
14 días	12 h
28 días	26 h

b). Asentamiento del Concreto según el tipo de concreto:

Concreto según su consistencia	
Tipo de Concreto	Slump
Estandar	2" a 4"
Plastificado	4" a 6"
Superplastificado	6" a 8"
Rheoplástico o Antonivelante	> 8"

c). Dimensiones de la varilla, N° de capas y cantidad de varilladas de compactación por capa

	Diámetro de la varilla	Longitud de la varilla	Cantidad de capas x tipo de varilla	Cantidad de golpes x capa
pulg (mm)	pulg (mm)	pulg (mm)		
< 6 (150)	3/8 (10)	12 (300)	2	25
6 (150)	5/8 (16)	20 (500)	3	25
9 (225)	5/8 (16)	26 (650)	4	50

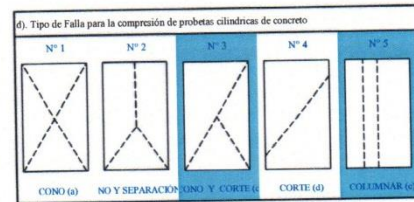
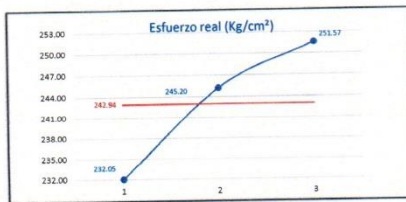


Imagen No. 11. Ensayo resistencia a la compresión M2.

Interpretación:

En el resultado del ensayo, se obtuvo que el tipo de falla a compresión de probetas de concreto es el No. 3 y el No. 5, para lo cual se toman en cuenta lo que indica la Norma que señala que la falla No. 5 es la falla ideal, ya que describe que la probeta tiene todos sus puntos homogéneos de material y de resistencia, además que modifica la teoría de elasticidad la cual indica que las deformaciones son proporcionales al esfuerzo.

Asimismo, el ensayo resulta con los especímenes de concreto con la tolerancia de edad, teniendo como resultado en los 28 días, cumpliendo la tolerancia permisible para este casi que es de 20 horas.

CLIENTE : GVS INTERNATIONAL TRADING S.A.C
 PROYECTO : BUENA VENTURA
 UBICACIÓN : JR. PHILIP VON LEONARD 396 - SAN BORJA - LIMA
 N° DE CERTIFICADO ENVIADO : CDRODPE-005261 -0032
 N° GUIA GEOTEP : 023 - 868
 N° GUIA DEL MIXER : N.P.

	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
FECHA DE RECEPCIÓN	3/04/2019		
FECHA DE EJECUCIÓN	16/04/2019		
FECHA DE EMISIÓN	16/04/2019		

FECHA DE MOLDEO	2/04/2019		
FECHA DE ROTURA	16/04/2019		

Ubicación del Vaciado (Estructura) : TECHO PISO 4 ZONA A
 Tamaño Cilindro (NTP 339.033, ASTM C31/C31M-12) : 4" x 8"
 Contenido de Aire (NTP 339.083, ASTM C231) : ———
 Temperatura de Concreto (NTP 339.184, ASTM C1064) : ———
 Medición del Asentamiento (NTP 339.035, ASTM C143) : ———
 Peso Unitario de la Mezcla (NTP 339.046, ASTM C138) : ———

REALIZADO : TEC. C.T.G
 REVISADO : ING. F.P.CH

Item.	Descripción de la Probeta	Edad (Días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm ²)	Carga Total (kg)	Carga Máxima (KN)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo real (Kg/cm ²)	Peso de la Probeta (Kg)	% Llegado	f _c (diseño)	Tipo de Falla
1	RO-005261 - 0097	14	101.00	8011.61	16,348.15	160.32	20.01	204.05	4.023	97.17	210.00	1
2	RO-005261 - 0098	14	101.00	8011.61	17,720.69	173.78	21.69	221.18	4.026	105.32	210.00	2
3	RO-005261 - 0099	14	101.00	8011.61	17,151.69	168.20	20.99	214.08	4.018	101.94	210.00	3
					Promedio	17,073.51	167.43	20.98	213.10	4.022	101.48	

a). Los especímenes de concreto serán ensayados a una edad determinada, considerándose las tolerancias permisibles indicadas a continuación:

Edad de Ensayo	Tolerancia Permissible (+/-)
24 Horas	0.50 h
3 días	2 h
7 días	6 h
14 días	12 h
28 días	20 h

b). Asentamiento del Concreto según el tipo de concreto:

Concreto según su consistencia	
Tipo de Concreto	Slump
Estándar	2" a 4"
Plasticado	4" a 6"
Superplasticado	6" a 8"
Rheoplástico o Autonivelante	> 8"

c). Dimensiones de la varilla, N° de capas y cantidad de varilladas de compactación por capa

	Diámetro de la varilla	Longitud de la varilla	Cantidad de capas x tipo de varilla	Cantidad de golpes x capa
pulg (mm)	pulg (mm)	pulg (mm)		
< 6 (150)	3/8 (10)	12 (300)	2	25
6 (150)	5/8 (16)	20 (500)	3	25
9 (225)	5/8 (16)	26 (650)	4	50

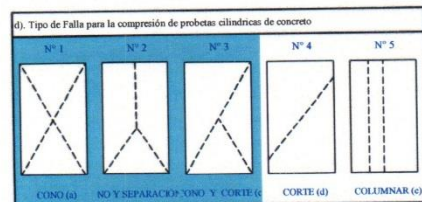


Imagen No. 12. Ensayo resistencia a la compresión M3.

Interpretación:

Para el presente ensayo, se obtiene el tipo de falla para la compresión de probetas cilindros de concreto No. 3 y No. 5, reiterando lo indicado por la Norma que la falla la No. 5 es la falla ideal, ya que describe que la probeta tiene todos sus puntos homogéneos de material y de resistencia, además que modifica la teoría de elasticidad la cual indica que las deformaciones son proporcionales al esfuerzo.

Asimismo, el ensayo resulta con los especímenes de concreto con la tolerancia de edad, teniendo como resultado en los 28 días, cumpliendo la tolerancia permisible para este caso que es de 20 horas.

3.4. Ensayo de Corte directo

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado	Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata	C-1
Prof. (m.)	0.00 - 1.50
Referencia	A nivel de Sotano "2" a -6.80 m

Especimen N°	I	II	III
Lado del molde (cm.)	5.97	5.97	5.97
Altura Inicial de la muestra (cm.)	1.79	1.79	1.79
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.800	1.800	1.800
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.780	1.780	1.780
Cont. de humedad inicial (%)	1.1	1.1	1.1
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	1.742	1.728	1.687
Altura final de la muestra (cm.)	1.738	1.716	1.677
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.113	2.125	2.162
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.834	1.857	1.901
Cont. de humedad final (%)	15.2	14.4	13.7
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ²)	0.304	0.606	0.913
Angulo de fricción interna :	31.3 °		
Cohesión (Kg/cm ²) :	0.00		

Imagen No. 13. Ensayo Corte Directo Informe.

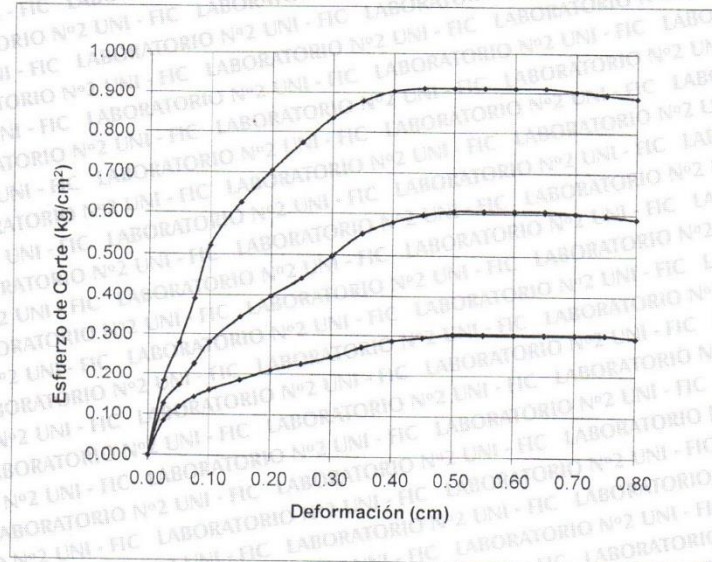
Interpretación:

Según el ensayo de corte directo y de acuerdo a las características del ángulo de fricción 31.3° y cohesión 0.00 Kg/cm² se calculó la resistencia portante del suelo en el área de estudio; determinándose que presenta un suelo bueno, y de acuerdo a la normatividad un suelo es bueno cuando es mayor a 1.00 kg/cm².

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 Calicata : C-1
 Prof. (m) : 0.00 - 1.50
 Referencia : A nivel de Sotano "2" a -6.80 m

DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE

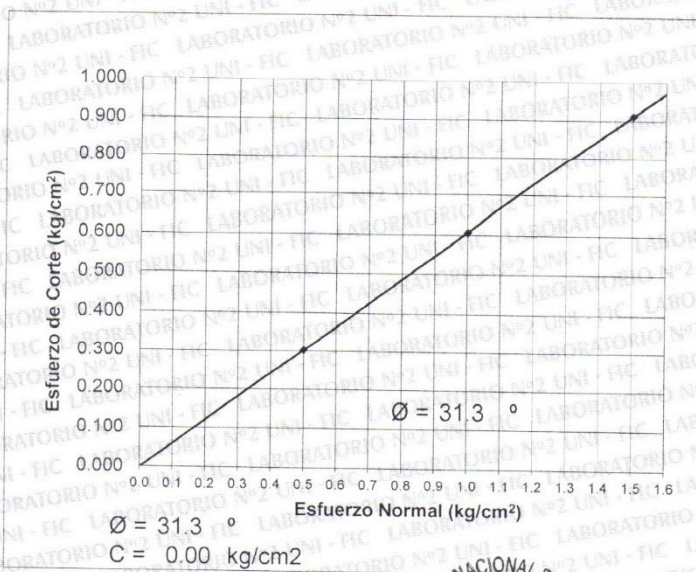


Imagen No. 14. Ensayo Corte Directo.

3.5. Software de diseño - ETABS

Es un programa para cuantificar el examen auxiliar mediante la coordinación de estrategias de cuadrícula y la investigación de componentes limitados con una interfaz de usuario natural refinada. Desde el objeto 3D demostrado, la estructura puede exponerse a una

amplia variedad de disecciones. Los elementos incorporados de la estructura de código o el plan por medidas, pueden crear cargas de viento, temblores sísmicos, entre otros. Las estrategias de investigación propulsada permiten el examen bien ordenado de enormes deformaciones, vectores Eigen y Ritz que dependen de la firmeza de un caso no directo, investigación de agarre, investigación de materiales no directos, con pivotes de fibra, de unas pocas capas de componentes de cubierta no directa, investigación de agrupamiento, investigación de descomposición dinámica, técnicas de energía para control de flotación, amortiguadores subordinados de velocidad, cubiertas de base, refuerza la versatilidad y el desarrollo segmentario de investigación no lineal. Las interrupciones no directas pueden ser estáticas o históricas en función del tiempo, con opciones para la investigación de tiempo dinámico no lineal de FNA y la unión directa.

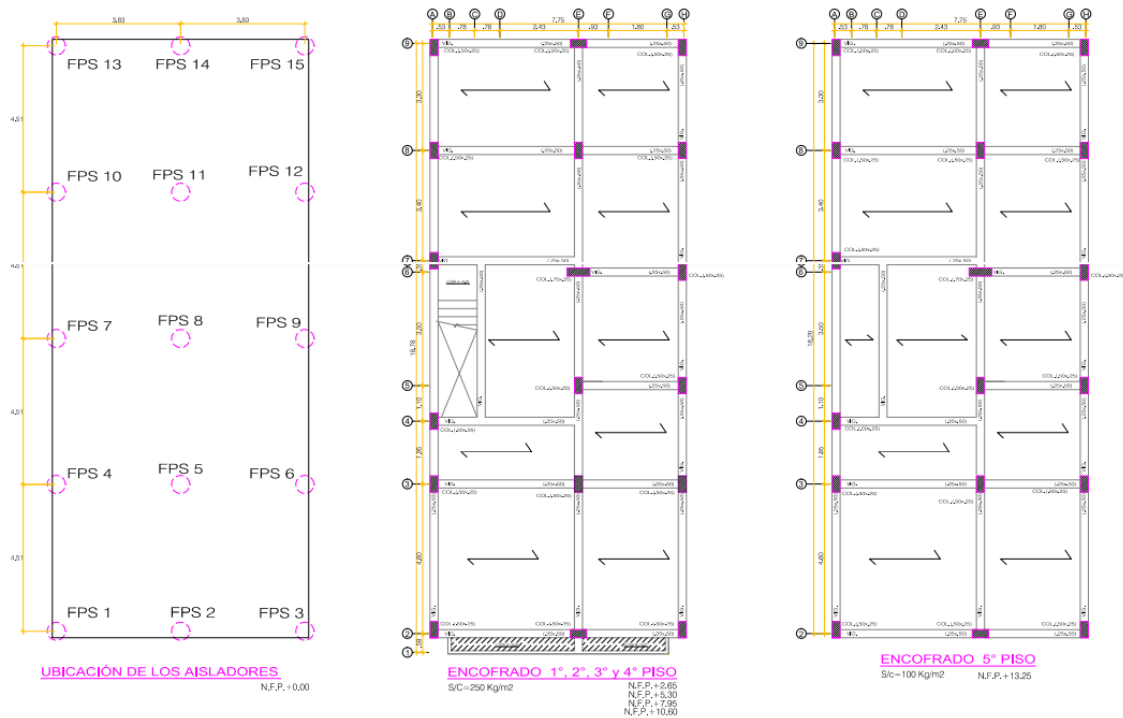


Imagen No. 15. Ubicación de los aislantes sísmicos (Plano ETABS)

3.5.1. Modelo estructural

Geometría

De acuerdo a las medidas indicadas en planos estructurales, se procedió a construir un tipo tridimensional con seis niveles de gravedad por nodo y tres coordenadas dinámicas por el 1° nivel.

Terreno de fundación

Tipo de Suelo	Grava pobremente graduada Limoso GP.
Profundidad de cimentación	3.75 m
Capacidad Portante	3.95 kgf/cm ³

Cargas Actuantes

Carga Muerta (CM)

Para la estructura existente se empleará las siguientes cargas:

Peso de Carga Muerta (tabiques)	370 kgf/m ²
Peso por acabados en piso	100 kgf/m ²

Adicional a estas cargas el software considerará el peso de los otros elementos definidos como son muros, columnas, aligerado y vigas en función a las características de las mismas.

Carga Viva (CV_P)

Sobrecarga en viviendas	250 kgf/m ²
Sobrecarga en último piso (azotea)	100 kgf/m ²
Escaleras	300 kgf/m ²

Cargas por Sismo (CS)

Para determinar la carga por sismo se procederá según el RNE E.030.

ESPECTRO DE RESPUESTA DE ACELERACIONES

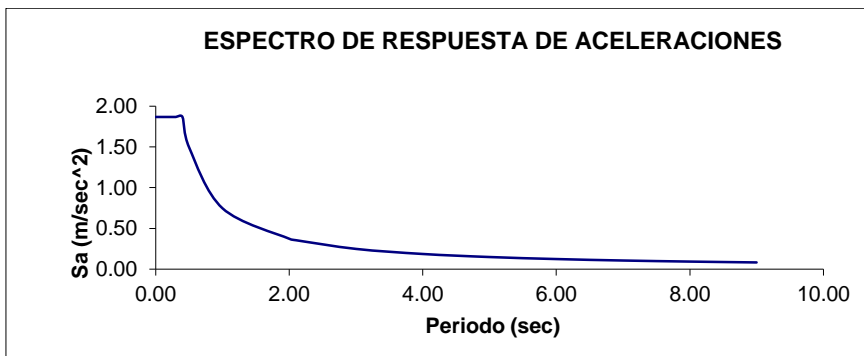
EDIFICIO : **GVS**

Dirección X-X e Y - Y

Consideraciones para el Análisis

Z: Coeficiente Zonal	(ZONA 3 :Lima)	0.40
U: Coeficiente de Uso	(Edificaciones comunes)	1.00
S: Coeficiente de Suelo	(S1: grava)	1.00
Tp: Tiempo fundamental del Suelo		0.40
C: Coeficiente de aumento Dinámico		Variable
R: Coeficiente de disminución		
Clasificación de la estructura:	- DUAL	7.00
	- Configuración IRegular en planta y en Altura	0.75 5.25
g: Aceleración gravitatoria (m/sec ²)		9.81
T: Tiempo principal Estructural		
R: Factor de disminución para cálculo de cargas admisibles R=6, para diseño por sismo fuerte será 3		

T (sec)	C	Sa (m/sec²)
0.00	2.50	1.87
0.10	2.50	1.87
0.20	2.50	1.87
0.30	2.50	1.87
0.40	2.50	1.87
0.50	2.00	1.49
1.00	1.00	0.75
2.00	0.50	0.37
2.10	0.48	0.36
3.00	0.33	0.25
4.00	0.25	0.19
5.00	0.20	0.15
6.00	0.17	0.12
7.00	0.14	0.11
8.00	0.13	0.09
9.00	0.11	0.08



Peso de la Edificación y cortante Basal

La carga (P), se determinará agregando al nivel de la carga o sobrecarga de vida, todo lo que se resolverá de la manera que se sigue:

Estructuras de clasificación C: 25% CV.

La cizalla basal se verificará en la investigación auxiliar y se revisará si es el caso.

Modelo numérico

El modelo numérico para la estructura fundamental comprende una disposición tridimensional de vertical y plana (componentes en flexo-presión), que tienen como condiciones límite un marco enunciado, insertado y / o versátil, dependiendo del modelo introducido.

La estructura básica se ha hecho para el mayor impacto de los montones en cada uno de los componentes que utilizan las mezclas y los esfuerzos admisibles de los detalles de la guía, y también ha elegido la estimación más extrema de las mezclas de carga demostradas por el equivalente.

Las estructuras se realizaron utilizando el programa de PC ETABS, este programa permite trabajar con componentes tridimensionales considerando igualmente la alternativa del estómago rígida para el examen estático y / o dinámico.

Análisis estructural

Load Case/Combo	FX tonf	FY Tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m	X m	Y m	Z m
Dead	4.373E-05	0.0022	2181.5743	16832.7927	-36056.8715	0.0816	0	0	0
Live	1.714E-05	0.0008	737.6185	5493.085	-11634.9858	0.0328	0	0	0
Live UP	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load Case/Combo	FX tonf	FY Tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m	X m	Y m	Z m
CM	2.537E-05	0.0012	1091.6754	8129.7659	-17219.7791	0.0485	0	0	0
SISMO X 1	-2582.3528	-0.0636	0.0025	0.6924	-34819.0906	20251.1602	0	0	0
SISMO X 2	-2582.3527	-0.0562	0.0025	0.6154	-34819.088	21566.7694	0	0	0
SISMO X 3	-2582.3529	-0.0711	0.0026	0.7694	-34819.0932	18935.5511	0	0	0
SISMO Y 1	-0.0013	-1450.8441	0.0005	19562.0761	-0.0346	-23902.6323	0	0	0
SISMO Y 2	-0.0014	-1450.855	0.0006	19562.1897	-0.0385	-25769.7906	0	0	0
SISMO Y 3	-0.0011	-1450.8331	0.0005	19561.9625	-0.0308	-22035.474	0	0	0

Respuesta Estructural

Modal Participating Mass Ratios (Part 1 of 2)

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	1	7.318	0	0.0019	0	0	0.0019	0
Modal	2	4.391	0	0.0042	0	0	0.0061	0
Modal	3	4.391	0.0054	0	0	0.0054	0.0061	0
Modal	4	1.188	0	0.0006	0	0.0054	0.0067	0
Modal	5	0.894	0.0019	0	0	0.0073	0.0067	0
Modal	6	0.713	0.0015	0.0002	0	0.0088	0.0069	0
Modal	7	0.713	0.0002	0.0011	0	0.009	0.008	0
Modal	8	0.712	0.0356	0.3155	0	0.0446	0.3236	0
Modal	9	0.688	0.0042	0	0	0.0488	0.3236	0
Modal	10	0.539	0	0.0054	0	0.0488	0.329	0
Modal	11	0.431	0	0.0002	0	0.0488	0.3292	0
Modal	12	0.288	0.3388	0.1191	0	0.3876	0.4482	0

Modal Participating Mass Ratios (Part 2 of 2)

Case	Mode	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.0014	0	0.0001	0.0014	0	0.0001
Modal	2	0.0031	0	0.0006	0.0045	0	0.0006
Modal	3	0	0.0039	0.0001	0.0045	0.0039	0.0008
Modal	4	0.0005	0	2.695E-05	0.005	0.0039	0.0008
Modal	5	0	0.0014	0.0001	0.005	0.0053	0.0009

Case	Mode	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	6	0.0001	0.0012	2.531E-06	0.0051	0.0065	0.0009
Modal	7	0.0009	0.0002	0.0002	0.006	0.0067	0.0012
Modal	8	0.3638	0.0459	0.1143	0.3698	0.0526	0.1154
Modal	9	0	0.0031	0.0003	0.3698	0.0556	0.1157
Modal	10	0.0039	0	0.0004	0.3737	0.0556	0.1161
Modal	11	0.0003	0	9.235E-06	0.374	0.0556	0.1161
Modal	12	0.0704	0.4342	0.0064	0.4443	0.4898	0.1225

Verificación de $C/R \geq 0.125$

	X	Y
Umax	0.3388	0.3155
T (modal)	0.288	0.712
R	5.25	5.25

direccion	T (sec)	Tp (sec)	C	ZUSC/R	C/R
X	0.2880	0.40	2.50	0.19048	0.47619048
Y	0.7120	0.40	1.40	0.10701	0.26752274

Control de las Desplazamientos y Derivas

LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO	
NTE E030 TABLA Nº 08 No son aplicables a naves Industriales	
MATERIAL PREDOMINANTE	(D_i/h_{e,i})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.01
Albañilería	0.005
Madera	0.01

Los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,75R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se considerarán los valores mínimos de C/R indicados en el Artículo 17 (17.3) ni el cortante mínimo en la base especificado en el Artículo 18 (18.2 d).

Para la estructura el límite de la deriva será 0.007 en ambas direcciones, lo cual se cumplió en todos los casos.

Diseño Estructural

Diseño de elementos de Concreto Armado

Los pesos últimos de diseño serán los establecidos en la NTE E.060

$$UDCon1 = 1.4CM$$

$$UDCon6 = 1.25CM + 1.25CV - CS_Y$$

$$UDCon2 = 1.4CM + 1.7CV$$

$$UDCon7 = 0.90CM + CS_X$$

$$UDCon3 = 1.25CM + 1.25CV + CS_X$$

$$UDCon8 = 0.90CM - CS_X$$

$$UDCon4 = 1.25CM + 1.25CV - CS_X$$

$$UDCon9 = 0.90CM + CS_Y$$

$$UDCon5 = 1.25CM + 1.25CV + CS_Y$$

$$UDCon10 = 0.90CM - CS_Y$$

Donde:

CM Peso muerto por la carga propia de los elementos permanentes estructurales.

CV Peso Vivo según la NTE E.060 ($CV = CV_p + CV_T + CN$)

CV_p Peso Vivo por los muebles y ocupantes

CV_T Peso Vivo en techos y cubiertas

CS_X *CS_Y* Carga por Sismo en las direcciones X e Y respectivamente, para el sismo moderado (E.070) amplificar en 1.25 en el diseño en concreto armado.

3.6. Aplicación de aislante elastomérico con núcleo de plomo (LRB)

Conforme a la data obtenida del suelo, la resistencia a la compresión y las cargas laterales se demostró que son absorbidas por el centro de plomo logrando mantener dicho marco en área elástica, así como ocasionar deformación disipando energía (aumento de carga lateral).

La opción adecuada de este aislante sísmico para reducir la vulnerabilidad de las viviendas, se consideró que realiza de manera natural alto un grado de rigidez en el inicio para los pesos en servicio o viento, asimismo el plomo se caracteriza por su gran resistencia horizontal previa a lograr su fluencia y presentar una reacción adecuadamente plástica posterior a su fluencia, también provocan los procedimientos de recristalización y recuperación al mismo tiempo con temperatura ambiente; y muy determinante que el centro de plomo no presenta ningún cambio significativo en su vida útil.

Aislantes sísmicos LRB

El soporte elastomérico con centro de plomo funciona bajo la regla de protección de la base y limita la energía movida desde la etapa más temprana de la estructura en caso de un temblor. Esta ayuda, que consta de un elastómero fortificado con acero y un centro de plomo, está destinada a ayudar a la carga de la estructura y a dar versatilidad más allá de la calidad del rendimiento. El elastómero descubre cómo desconectar y volver a enfocar el soporte después de un temblor sísmico. El centro principal experimenta una deformación plástica en las actividades de la carga cortante, diseminando la energía como calor.

Propiedades

El soporte elastomérico con centro de plomo comprende el intercambio de capas de material elastomérico y láminas de acero vulcanizado con un centro de plomo. Da un estado anormal de relleno, hasta un 30%, debido al enorme límite de ingestión del centro. Dado que las placas de acero están completamente instaladas en el elastómero, son fijas y, por lo tanto, aseguradas contra el consumo. Los dispositivos se fabrican con el elastómero vulcanizado en las placas de asociación superior e inferior. Los soportes también se pueden

proporcionar con placas de agarre adicionales, lo que permite una simplicidad de sustitución más notable en las actividades de apoyo.

Aplicaciones

Están fabricados con un elastómero característico (NR), que ofrece una alta protección contra el desgaste mecánico.

Los soportes elastoméricos de alta amortiguación presentan amplias aplicaciones en estructuras. Esto se debe a su facilidad de uso y la combinación de protección y diseminación de energía en un dispositivo mínimo solitario. En cuanto a la seguridad sísmica hostil, es importante limitar el intercambio de energía a la superestructura y el punto de ruptura de las eliminaciones planas del dispositivo.

En condiciones de trabajo típicas, la dirección elastomérica de la almohadilla alta funciona como los refuerzos elastoméricos habituales. En esta línea, en aquellas estructuras con espacio restringido para respaldos y contra dispositivos de seguridad sísmica, las dos capacidades se pueden consolidar en un dispositivo solitario.

La utilización de las bases elastoméricas con un centro de plomo es una de las técnicas de protección más utilizadas, habiendo demostrado su viabilidad en varios temblores sísmicos. El marco ha sido mejorado y desenredado durante las décadas anteriores y permite al arquitecto básico realizar una recreación de la reacción del dispositivo de manera directa, utilizando modelos bilineales.

Aislamiento sísmico

El aislamiento sísmico desacopla la estructura de los desarrollos de la tierra activados por temblores que podrían dañar la estructura. Esto se logra mediante una progresión de dispositivos hostiles a sísmicos llamados aislantes, que se colocan deliberadamente en la estructura para que puedan actuar de manera apropiada durante un temblor.

Los aislantes sísmicos proporcionan una adaptabilidad adecuada a la estructura para garantizar que el tiempo normal de la estructura varía con respecto al tiempo común del temblor, por mucho que se pueda esperar. Esto se mantiene alejado de la presencia de reverberación, lo que podría provocar un daño extremo o incluso la ruptura de la estructura.

Un arreglo convincente de separación sísmica debe presentar las capacidades fundamentales que lo siguen:

- Ejecución óptima bajo cargas de administración, vertical y nivelada, siendo tan poderosa como una ayuda básica tradicional.
- Proporcionar una adaptabilidad plana adecuada para lograr el marco de tiempo regular ideal para la estructura confinada.
- Capacidad de recentrado después del evento de un enorme temblor sísmico con el objetivo de que ninguna reubicación sobrante pueda ajustar el límite de administración de la estructura.
- Proporcionar un grado satisfactorio de dispersión de energía para controlar las reubicaciones que podrían dañar otros componentes básicos.

materiales

Los materiales para la creación de soportes elastoméricos con centro de plomo:

- Placas de refuerzo, placas superiores e inferiores: acero al carbono cubierto por ASTM A36 o A570
- Elastómero natural tipo NR, grado 3 según lo indicado por ASTM D4014-81.
- Plomo con la menor impecabilidad del 99.9%.

Sistema de anclaje

Los dispositivos LRB pueden equiparse con placas de soporte para fomentar la asociación con las estructuras sólidas superiores e inferiores. Por otro lado, los soportes pueden configurarse para asociarse con estructuras metálicas.

Protección anticorrosiva.

Marcos de garantía de consumo anticorrosión según EN ISO 12944 y según lo indicado por el área, las condiciones ecológicas y el nivel de seguro requerido.

Previa solicitud, puede proporcionar marcos de garantía de consumo según lo indiquen las diferentes normas.

Ventajas

- Divulgación de energía significativa durante los temblores sísmicos que conducen a una mejor configuración de la estructura en estas líneas, lo que reduce los costos.
- Intercambio combinado de cargas administrativas y cargas sísmicas, disminuyendo así el espacio requerido por los dispositivos.
- Respuesta efectiva para una amplia gama de tipos de estructuras.
- Respuesta efectiva para la reorientación o mejora de las estructuras existentes.
- Su capacidad de reenfocar después de una ocasión sísmica permite mantener la utilidad de la estructura.
- Innovación probada y sólida con un largo tiempo de participación en una amplia gama de usos en todo el mundo.

Evaluación y mantenimiento

Los gadgets HDRB no requieren mantenimiento. Las condiciones y la posición de los respaldos deben verificarse en los interinos ordinarios. Previa solicitud, estas investigaciones pueden ser realizadas por maestros, anunciando los resultados en un informe esencial.

Medidas principales

La tabla adjunta describe los elementos fundamentales de una parte de los dispositivos entregados. Las calidades para otros parámetros de información se pueden dar a solicitud.

Tabla No. 7. Principales dimensiones de dispositivos.

LRB – $d_{bd} = 400\text{mm}$										
D (mm)	t_e (mm)	H_B (mm)	N_{sd} (kN)	N_{Ed} (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	K_r (kN/mm)	K_{eff} (kN/mm)	K_v (kN/mm)	ξ (%)
500	160	326	3,600	1,250	315	755	1.1	1.89	814	29
600	176	350	5,950	2,150	420	990	1.45	2.49	1,346	28
700	192	374	8,750	3,450	515	1230	1.8	3.09	1,991	28
800	208	398	10,950	5,100	620	1500	2.17	3.73	2,725	26
900	216	410	16,250	6,750	690	1750	2.65	4.38	3,658	26
1000	224	422	18,750	10,100	760	2030	3.16	5.07	4,693	25

Nota importante: esta tabla solo debe utilizarse como una referencia fundamental para el plan de la ayuda. La estructura completa y las sutilezas especializadas se caracterizan una vez que se consideran cada uno de los parámetros de la tarea en su última etapa.

Certificado CE

El rumbo elastomérico con centro de plomo LRB se planifica y fabrica de acuerdo con la norma europea EN 15129: 2009 y EN 1337. Los respaldos se distinguen con la marca CE, que afirma que satisfacen todas las necesidades de esta norma, sin importar qué. Todas las pruebas fundamentales para la acreditación de los dispositivos LRB se completaron en centros de investigación gratuitos y bajo la supervisión de un organismo de confirmación.

La dirección elastomérica del centro del cable LRB también se puede estructurar y fabricar según otros detalles globales, por ejemplo, la "Guía de diseño de aislamiento sísmico" para el estándar AASHTO.

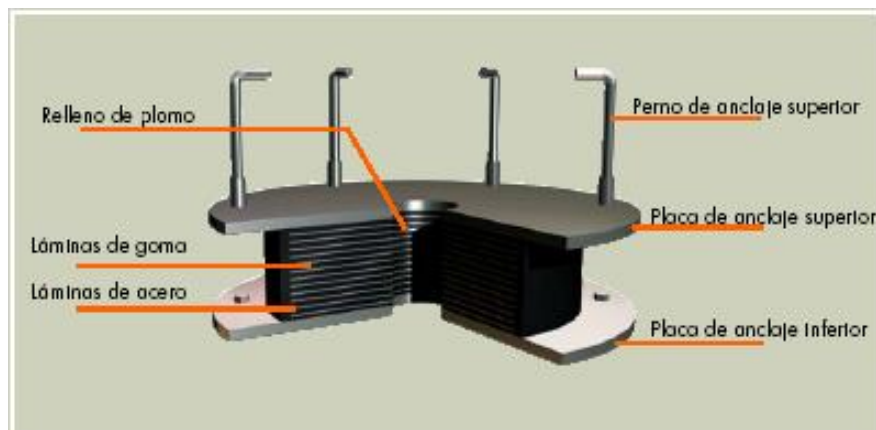
IV. DISCUSIÓN

Discusión No. 1:

Objetivo General

Determinar cómo impacta la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB en la vulnerabilidad sísmica del edificio multifamiliar Buenaventura 6 en San Borja, 2018.

En la investigación de Chumán y Valladares, (2017), sobre estudio y cálculo estructural de comparación de una construcción de 15 pisos, sin y con aislantes se sismos LRB, obtuvo como resultado la ventaja en estructura y económicamente que supone la utilización de aislantes elastoméricos con núcleo de plomo en todo tipo de edificaciones por su capacidad de cristalizarse a temperatura ambiente y la reducción en un 25% la carga de corte en la base; coincidiendo con la presente investigación donde se obtuvo como resultado que con la aplicación de aislantes sísmicos LRB, los edificios multifamiliares reducen su vulnerabilidad sísmica por el reforzamiento de su comportamiento estructural y la producción de procesos de recuperación y recristalización simultánea.



Discusión No. 2

Objetivo específico1

Definir cómo influye el examen del uso de aislantes sísmicos LRB en la característica geométrica para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio multifamiliar Buenaventura 6 en San Borja, 2018.

En el caso de la investigación de Medina y Choque, (2017), sobre el comportamiento, análisis y el estudio en concreto armado de una construcción de 6 pisos con sótano con aislantes LRB, donde concluye que con el añadido de aislantes sísmicos en una edificación estaría incrementándose su tiempo de la estructura, reduciendo las aceleraciones de nivel, cargas de corte de cada nivel, derivas, fallas estructurales y no estructurales pero incrementándose los desplazamientos, como se aprecia en el presente documento tenemos coincidencia con lo descrito por los investigadores Medina y Choque (2017), conforme se aprecia en el capítulo de resultados con el ETABS se pudo determinar la influencia en su característica geométrica con la utilización de aislantes sísmicos LRB reflejado en minimizar la vulnerabilidad sísmica.

Discusión No. 3

Objetivo específico2

Definir cómo influye el examen del uso de aislantes sísmicos LRB en la característica estructural para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio multifamiliar Buenaventura 6 en San Borja, 2018.

Para este objetivo encontramos coincidencia con la investigación de Ventura (2016), sobre analizar comparativamente la respuesta de la estructura del Edificio Minaya Sánchez del A.H. en Independencia con marco de aislantes LRB y sistema convencional, quien concluyó que mediante el estudio de suelos se pudo definir que, la clase de terreno en el que encuentra situado el edificio Minaya Sánchez. Es un suelo de tipo GP (suelo de roca revisado de manera ineficaz), ya que hasta el último fragmento se encontró restos de sacudidas desintegradas. Con el plan de alcance de la norma sísmica, E030-2016 descubrió que la estructura aislada tiene extracciones generales mucho más

prominentes que la estructura sin desconexión, además de verificar que los derivados entre pisos adquiridos de la estructura en el marco regular disminuyan en un 60% a 80 % cuando el marco de aislantes LRB se incorpora a la estructura. En la presente investigación se obtuvo que es un suelo bueno por su capacidad portante con las características de ángulo de fricción 31.3° y cohesión 0.00 Kg/cm^2 y con la aplicación de aislantes sísmicos se obtuvo el refuerzo de sus características estructurales con los ensayos de resistencia a la compresión, así como corte directo y el cumplimiento de su tolerancia permisible.

Discusión No. 4

Objetivo específico3

Determinar cómo influye la evaluación de la utilización de aislantes sísmicos LRB en el cálculo de esfuerzos internos para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio multifamiliar Buenaventura 6 en San Borja, 2018

Soriano (2014), en su exploración expuesta en la Universidad Privada del Norte, analiza la reacción auxiliar de la estructura A de la UPN con cubiertas sísmicas elastoméricas y sin aislantes sísmicos, logrando el fin de que para la estructura sin confinamiento el marco de tiempo principal sea 0.293. segundo; Con respecto a su estructura separada en la investigación según lo indicado por E.030, se adquirió una disminución en los derivados mezzanine de aproximadamente el 45% y, al igual que la cizalladura basal se redujo en un 49% normal. Los esfuerzos internos son cada vez más uniformes en la estructura con cubiertas, obteniendo una disminución del 10% con el centro principal, teniendo un nivel específico de incidente con el presente examen, donde se adquirió con las pruebas de las instalaciones de investigación al igual que con la programación ETABS. Estimación del efecto de la indefensión sísmica con la utilización de aislantes sísmicos LBR en el cálculo de fuerzas internas.

V. CONCLUSIONES

Mediante la presente investigación con los resultados conseguidos se obtuvo las siguientes conclusiones:

1. La aislación sísmica es determinante por las frecuencias altas de sismos, implicando que las estructuras con altos periodos, como las de aislación no potencian las aceleraciones.
2. El diseño logra su eficacia debido a que con aislantes sísmicos LRB no tendrán daños estructurales.
3. Las características geométricas vinculadas directamente a la resistencia de carga de los aislantes sísmicos, se convierten en el factor para controlar la eficiencia en el diseño estructural de las viviendas que reduzcan su vulnerabilidad sísmica.
4. La aplicación de aislantes sísmicos alcanza una reducción de sus esfuerzos internos para la sismicidad en su diseño de orden 2, generando una reducción mayor a 10.

VI. RECOMENDACIONES

Considerando los resultados alcanzados en la tesis presente, hacemos alcanzar las recomendaciones siguientes:

1. Se recomienda utilizar aislantes de mayor área transversal, por su eficiencia, para la obtención de una capacidad portante que se da para una altura similar de aislante.
2. Asimismo, se recomienda usar un número de aislantes inferior con propiedades parecidas que reduzcan la incertidumbre de su comportamiento.
3. Se hace la recomendación para profundizar investigaciones conforme sugiere la Norma Técnica, considerando el valor de la seguridad al emplear aislantes sísmicos para disminuir en las viviendas su vulnerabilidad sísmica.

VII. REFERENCIAS

Referencias

- Mullo Pilamunga, C. L. (2014). Análisis y diseño de un edificio con aislantes sísmicos, modelamiento en Etabs.
- Chiquito, P., & Monserrate, R. (2016). *Aplicación De Aislantes Sísmicos En La Cimentación De Edificios En La Ciudad De Guayaquil* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas Carrera de Ingeniería Civil).
- Añazco Reyes, C. E. (2017). *Análisis dinámico no lineal del “Hospital Moreno Vázquez (Gualaceo)”, medidas de mitigación y refuerzo para disminuir su vulnerabilidad estructural* (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).
- Pajares, M., & Lincoln, M. (2016). Comparación de la respuesta sísmica de puentes viga-losa, con y sin aislantes sísmicos, en Cajamarca.
- Parra, A., & Vinicio, M. (2010). *Análisis de aislantes sísmicos elastoméricos construidos en el Ecuador* (Bachelor's thesis, SANGOLQUÍ/ESPE/2010).
- Tapia Delgado, C. A., Mena, V., & David, L. (2017). *Diseño de aislantes sísmicos LRB y análisis por desempeño de edificios* (Bachelor's thesis).
- Proaño Sarango, J. S. (2014). Análisis y diseño sísmico de un edificio en acero con aislantes sísmicos, modelamiento en el Etabs.
- Zamora, P., Amanda, N., & Vásquez Ortega, M. J. (2016). *Diseño de aislantes sísmicos de base para edificio de oficinas de 10 niveles con sistema estructural de pórticos rígidos de concreto reforzado* (Doctoral dissertation, Universidad Centroamericana).
- Cañarejo, A., & Ramiro, M. (2015). *Análisis y rediseño de la cimentación de un edificio en acero con aislantes sísmicos Bloque E del Hospital Regional Ambato modelamiento en el programa ETABS (Análisis comparativo de comportamiento y costos)* (Bachelor's thesis, Quito: UCE.).
- Aguiar, R. (2008): “Análisis sísmico en edificios” Escuela Politécnica del Ejército. Quito-Ecuador.
- Andrade, L. (2004): “Control de la deriva en las normas de diseño sismorresistente” Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Arriagada, J (2005): “Aislación sísmica de un edificio de oficinas de siete pisos”. Universidad Austral de Chile.

- ASCE / SEI 7-10 - American Society of Civil Engineers, "Minimum design loads for buildings and other structures", pp. 208-221, 2010.
- Avilés, R. (2001): "Dispositivos para el control de vibraciones". Universidad Austral de Chile.
- ATC-40 (1996): "Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings".
- Benavente, J.; Traverso, I. (2013): "Comparación del análisis y diseño de un edificio de concreto armado de siete pisos con y sin aislamiento en la base". Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Burgos, M (2012): "Disipador de energía fluido viscosos". CDV-Perú.
- CDV-Perú (2012): "Ingeniería antisísmica". URL página web: <http://cdvperu.com/>
- Colegio de Ingenieros del Perú (2014): "Aislantes sísmicos en la construcción del centro de información FIC UNI 25 11 14" Consejo departamental de Lima. URL Video: <https://www.youtube.com/watch?v=nWeAsZ1FQWI>
- Corporación de desarrollo tecnológico (2012): "Protección sísmica de estructuras". Cámara Chilena de la Construcción.
- Dynamic Isolation Systems (2007): "Aislamiento sísmico para edificaciones y puentes" 112
- Federal Emergency Management Agency 274 (1997), "Nerhp guidelines for the seismic rehabilitation of buildings". Chapter 9.
- Guevara, D. y Torres, P. (2012): "Diseño de un edificio aporticado con amortiguadores de fluido-viscoso en disposición diagonal". Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Miyamoto y Gilani (2011): "Performance based engineering by using seismic dampers for improved performance and reduction in repair cost" Miyamoto International.
- Muñoz, J. A. (2001). Diseño sismorresistente basado en desempeño. Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Kelly, J. M. (1995): "Base isolation: linear theory and design, J. Earthquake Spectra, 6, 223-244.
- Kit Miyamoto y Hideki (2010): "Probabilistic seismic risk identification of steel building with viscous dampers. Tokyo Institute of Technology"
- Korswagen, P.; Arias, J. y Huaranga, P. (2012): "Análisis y diseño de estructuras con aislantes sísmicos en el Perú". Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Marsico, M. (2008), Tesis doctoral: "Seismic isolation and energy dissipation: theoretical basis and applications". Università degli Studi di Napoli Federico II.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2016): "Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente".
- Morales, L. y Contreras, J. (2012): "Protección de una edificación existente con disipadores de energía" Pontificia Universidad Católica del Perú.
- NCh2745 (2013): "Análisis sísmico con aislación sísmica". Norma Chilena.
- Ingeniería y Construcción (2012): "Manual de SAP2000". URL del canal de YouTube: <https://www.youtube.com/user/ingruby2011>
- Seismic Protection Technologies (2014): "Aislantes sísmicos".
- Structural Engineers Association of California (1995): "COMMITTEE VISION 2000"
- Terán, A. (2013): "Diseño de sistemas pasivos de disipación de energía". XVII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, México.
- Bedriñana Mera, Luis Alberto. "Propuesta de un sistema económico de aislamiento sísmico para viviendas". Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, 2009. • BOZZO L. M., BARBAT A. H. "Diseño Sismorresistente de Edificios". Reverte S.A. Barcelona, 2000.
- Korswagen P., Arias J., Huaranga P. "Análisis y diseño de estructuras con aislantes sísmicos en el Perú". Editorial PUCP. Lima, 2012.

Symans, MichaelYMANS D. "Seismic Protective Systems: Seismic Isolation". Instructional Material Complementing FEMA 451. Estados Unidos, 2012

Meza Blandón, R. "Análisis de aislantes elastoméricos de alto amortiguamiento con SAP2000". Nicaragua, 2010.

Torunbalei N., Ozpalanlar G. "Earthquake Response Analysis of MidStory Buildings Isolated with various seismic Isolation Techniques". World Conference on Earthquake Engineering. China, 2008.

Arriagada Rosas, Jaime Andres. "Aislación Sísmica de un Edificio de Oficinas de Siete Pisos. (Análisis Comparativo de Comportamiento y Costos con un Edificio Tradicional)". Universidad Austral de Chile. Chile. 2005.

Proaño Tataje, Luis Ricardo. "Diseño Estructural con Aislantes de base de la Nueva Biblioteca de la FIC UNI (2da parte)". Boletín Informativo Asocem. Perú, 2011.

Villarreal G., Oviedo R. "Edificaciones con Disipadores de Energía". Lima, 2009.

Linkografía

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/592408>

<http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/4917>

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1631>

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/154>

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4239>

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1412>

VIII. ANEXOS

Anexo N° 01: Cuadro de Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
Aislantes sísmicos LRB	<p>“El aislante con núcleo de plomo (LRB) se inventó en 1975 en Nueva Zelanda, la finalidad del núcleo de plomo es proveer medios adicionales de disipación de energía, proporcionando capacidad adicional de absorción de energía mediante numerosos ciclos histeréticos estables ya que este fluye (a una tensión de 102 Kg/cm²) y recristaliza a temperatura ambiente; esto hace que tenga una buena resistencia a la fatiga.”. (Arias, Huaranga y Korswagen, 2012, p. 11)</p>	<p>Los aislantes sísmicos LRB, serán evaluados por su respuesta estructural, desplazamiento y fuerza en la base, con los indicadores correspondientes como cálculos de ingeniería sísmica, reacción de la estructura, espectro de respuesta; máximo, medio y bajo desplazamiento; factor zona, factor suelo y peso de la edificación. Siendo medibles con las fichas de recolección de datos, los ensayos de laboratorios, así como el ETAB's</p>	Respuesta estructural	<p>“Es una importante herramienta de la dinámica estructural, de gran utilidad en el área del diseño sismorresistente”. (Elbio, 2002, p. 1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de ingeniería sísmica. - Reacción de la estructura. - Espectro de respuesta. 	<p>Método: científico Enfoque: cuantitativo Tipo: aplicada Nivel: explicativo Diseño: experimental Instrumentos: Ficha de recopilación de datos Ensayos de laboratorio: granulometría, resistencia a la compresión, de corte directo. Software Etabs</p>
			Desplazamiento	<p>“El desplazamiento de diseño depende del estado límite considerado y también dependerá si las consideraciones estructurales o no son más restrictivas.”. (Bono, 2009, p. 4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Máximo desplazamiento - Medio desplazamiento - Bajo desplazamiento 	
			Fuerza en la base	<p>“Fuerza en la base o cortante basal, es la reacción que tu estructura tiene cuando está sujeta principalmente a Fuerzas Accidentales (horizontales) como viento o sismo”. (NTE030, 2016, p. 11).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Factor zona - Factor suelo - Peso de la edificación 	
Vulnerabilidad sísmica	<p>La vulnerabilidad sísmica estructural está asociada a la susceptibilidad de los elementos o los componentes estructurales de sufrir daño debido a un sismo. (Palomino, 2010)</p>	<p>La vulnerabilidad sísmica será evaluada con su características geométrica, característica estructural y cálculo de esfuerzos internos, con sus indicadores como ubicación, robustez, uniformidad de elementos resistentes; calidad del concreto, albañilería sin confinamiento, agrietamientos; columna, viga y losa. Medibles con las fichas de recolección de datos, ensayos de laboratorio y el ETAB's</p>	Característica geométrica	<p>“La geometría juega un papel muy importante, ya que es esencial para economizar la edificación con el ahorro de materiales, al tener menos desperdicio y aprovechar mejor cada material”. (Aguar, 2016, p.108)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación - Robustez - Uniformidad de elementos resistentes 	
			Característica estructural	<p>“Estudia las vibraciones de cuerpos flexibles, en muchos casos las deformaciones relativas entre algunas partes de la estructura”. (García, 1998, p.2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del concreto - Albañilería sin confinamiento - Agrietamientos 	
			Cálculo de esfuerzos internos	<p>“El factor de seguridad que se utilizó en el diseño para la carga vertical, proporciona un margen al cual se puede recurrir y que asegura una resistencia adicional contra la fuerzas sísmicas verticales del movimiento del terreno”. (Martínez, 1988, p. 227).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Columna - Viga - Losa 	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 02: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
¿De qué manera la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019?	Determinar cómo impacta la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.	La evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.	Aislantes sísmicos LRB	“El aislante con núcleo de plomo (LRB) se inventó en 1975 en Nueva Zelanda, la finalidad del núcleo de plomo es proveer medios adicionales de disipación de energía, proporcionando capacidad adicional de absorción de energía mediante numerosos ciclos histeréticos estables ya que este fluye (a una tensión de 102 Kg/cm ²) y recristaliza a temperatura ambiente; esto hace que tenga una buena resistencia a la fatiga.”. (Arias, Huaranga y Korswagen, 2012, p. 11)	Los aislantes sísmicos LRB, serán evaluados por su respuesta estructural, desplazamiento y fuerza en la base, con los indicadores correspondientes como cálculos de ingeniería sísmica, reacción de la estructura, espectro de respuesta; máximo, medio y bajo desplazamiento; factor zona, factor suelo y peso de la edificación. Siendo medibles con las fichas de recolección de datos, los ensayos de laboratorio, así como el ETAB's
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE		
<p>- ¿De qué manera la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en la característica geométrica para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019?</p> <p>- ¿De qué manera la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en la característica estructural para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019?</p> <p>- ¿De qué manera la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en el cálculo de esfuerzos internos para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019?</p>	<p>- Determinar cómo influye la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB en la característica geométrica para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.</p> <p>- Determinar cómo influye la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB en la característica estructural para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.</p> <p>- Determinar cómo influye la evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB en el cálculo de esfuerzos internos para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.</p>	<p>- La evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en la característica geométrica para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.</p> <p>- La evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en la característica estructural para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.</p> <p>- La evaluación del uso de aislantes sísmicos LRB influye en el cálculo de esfuerzos internos para medir su impacto en la vulnerabilidad sísmica del edificio Buenaventura en San Borja, 2019.</p>	Vulnerabilidad sísmica	La vulnerabilidad sísmica estructural está asociada a la susceptibilidad de los elementos o los componentes estructurales de sufrir daño debido a un sismo. (Palomino, 2010)	La vulnerabilidad sísmica será evaluada con su características geométrica, característica estructural y cálculo de esfuerzos internos, con sus indicadores como ubicación, robustez, uniformidad de elementos resistentes; calidad del concreto, albañilería sin confinamiento, agrietamientos; columna, viga y losa. Medibles con las fichas de recolección de datos, ensayos de laboratorio y el ETAB's

Fuente: Elaboración propia.

DIMENSIONES VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTO DE LAS DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
Respuesta estructural	"Es una importante herramienta de la dinámica estructural, de gran utilidad en el área del diseño sismorresistente". (Elbio, 2002, p. 1)	Cálculo de ingeniería sísmica	Ensayos de corte directo, resistencia a la compresión sísmico de estructura. ETAB's	Método: científico Enfoque: cuantitativo Tipo: aplicada Nivel: explicativo Diseño: analítico experimental
		Reacción de la estructura		
		Espectro de respuesta		
Desplazamiento	"El desplazamiento de diseño depende del estado limite considerado y también dependerá si las consideraciones estructurales o no son más restrictivas.". (Bono, 2009, p. 4).	Máximo desplazamiento	Ensayos de corte directo, resistencia a la compresión sísmico de estructura. ETAB's	
		Medio desplazamiento		
		Bajo desplazamiento		
Fuerza en la base	"Fuerza en la base o cortante basal, es la reacción que tu estructura tiene cuando está sujeta principalmente a Fuerzas Accidentales (horizontales) como viento o sismo". (NTE030, 2016, p. 11).	Factor zona	Ensayos mecánico de suelos de corte directo, resistencia a la compresión sísmico de estructura. ETAB's	
		Factor suelo		
		Peso de la edificación		
DIMENSIONES VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTO DE LAS DIMENSIONES	INDICADORES		
Característica geométrica	"La geometría juega un papel muy importante, ya que es esencial para economizar la edificación con el ahorro de materiales, al tener menos desperdicio y aprovechar mejor cada material". (Aguiar, 2016, p.108)	Zonificación	Ensayo mecánico de suelos, de resistencia a la compresión. ETAB's	
		Sismicidad		
		Configuración estructural		
Característica estructural	"Estudia las vibraciones de cuerpos flexibles, en muchos casos las deformaciones relativas entre algunas partes de la estructura". (García, 1998, p.2).	Calidad del concreto	Ensayo mecánico de suelos, de corte directo, resistencia a la compresión. ETAB's	
		Albañilería sin confinamiento		
		Agrietamientos		
Cálculo de esfuerzos internos	"El factor de seguridad que se utilizó en el diseño para la carga vertical, proporciona un margen al cual se puede recurrir y que asegura una resistencia adicional contra la fuerzas sísmicas verticales del movimiento del terreno". (Martínez, 1988, p. 227).	Columna	Ensayo de resistencia a la compresión. ETAB's	
		Viga		
		Losa		

Fuente: Elaboración propia.

Análisis Granulométrico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 004462

Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 422

SOLICITANTE : JUAN CARLOS PEÑALOZA GARCÍA
 PROYECTO : TESIS "EVALUACIÓN DEL USO DE AISLADORES SÍSMICOS ELASTOMÉRICOS CON NÚCLEO DE PLOMO Y SU IMPACTO EN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR BUENAVENTURA 6 EN SAN BORJA, 2019"
 UBICACIÓN : SAN BORJA
 FECHA : 17 DE MAYO 2019

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
 Prof. (m) : 0.00 - 1.50
 Referencia : A nivel de Sotano "2" a -6.80 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

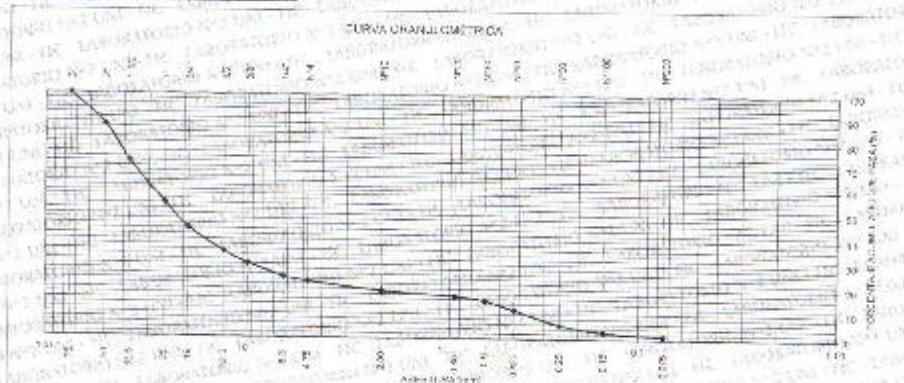
Tamiz	Abertura (mm)	(%) Acumulado		
		Parcial Retenido	Retenido	Pesa
3"	75.000	-	-	100.0
2"	50.000	13.1	13.1	86.9
1 1/2"	37.500	14.0	27.9	72.1
1"	25.000	17.6	45.5	54.5
3/4"	19.000	13.0	55.5	44.5
1/2"	12.500	9.5	65.0	35.0
3/8"	9.600	4.7	69.7	30.3
1/4"	6.200	5.3	75.1	24.9
Nº4	4.750	2.0	77.0	23.0
Nº10	2.000	3.6	80.0	19.2
Nº20	0.850	2.1	82.8	17.2
Nº30	0.600	1.8	84.7	15.3
Nº40	0.425	0.7	85.4	14.6
Nº60	0.250	5.9	84.4	15.6
Nº100	0.150	2.9	87.3	12.7
Nº200	0.075	1.4	90.7	9.3
FONDO		1.3		

% Grava	77.0
% Arena	21.7
% Finos	1.3

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 : GP

Contenido de Humedad ASTM D2216 (%) : 1
 Método "A"



Nota: La muestra fue comitada e identificada por el Solicitante
 Creado en: 17 de Mayo de 2019
 Modificado por: Ing. Daniel Basurto R.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefa (e) Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos
 Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú

Teléfono: (511) 361-3842

e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe

 <p>Geotep CONSTRUCIONES Y MATERIALES</p>	FORMULARIO		Pág. 1 de 1 REVISION: 01 LG - CA - 11 04/01/19 COD: 00526
	METODO DE ENSAYO PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PRUEBAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP 270.004 - AS/NZS 3101 / ASTM C39M R / PNK		

CLIENTE: QVS INTERNATIONAL TRADING S.A. S. PROYECTO: BUENA VENTURA UBICACIÓN: EL PILÓN Y LOS LEONARDO SNA - SAN ANTONIO - LIMA N° DE CEMENTO ENTREGADO: C30R09K-04300-002 N° DE GEOTEP: 643-1807 N° DE INGENIERO: N. P.	FECHA DE RECEPCIÓN: 22/02/19 TÉCNICA DE ASIGNACIÓN: 0000019 PLAN DE TUBERIÓN: 0000015 FECHA DE HUELTO: 21/02/19 FORMA DE HUELTO: 7000009 SE ALICADO: YEC, C.T.G. SE USADO: 064, F.T. CH	<table border="1"> <tr><td>14 00:00</td><td>21 00:00</td><td>28 00:00</td></tr> <tr><td>22/02/19</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>03/03/19</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10/03/19</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21/02/19</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7/03/19</td><td></td><td></td></tr> </table>	14 00:00	21 00:00	28 00:00	22/02/19			03/03/19			10/03/19			21/02/19			7/03/19		
14 00:00	21 00:00	28 00:00																		
22/02/19																				
03/03/19																				
10/03/19																				
21/02/19																				
7/03/19																				
Dirección del Cliente: Av. Los Olivos 1300, LIMA Tamaño Cilindro (Ø x L): ASTM C39M (150 x 300) Cantidad de Cps (N): ASTM C39M (20) Temperatura de Curado (NTP 200.004, ASTM C109M) Método de Acortamiento (NTP 194.015, ASTM C143) Área de Corte de la Muestra (NTP 194.016, ASTM C143)																				

Item	Designación de la Prueba	Edad (Días)	Dilatación Promedio (%)	Área Nominal (cm²)	Carga Total (kg)	Carga Máxima (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo real (kg/cm²)	Deformación real (mm)	Tipos de Falla		
1	60-00526-005	14	101.00	481.134	18,777.14	191.65	21.92	232.14	4.87	11.131	21008	5
2	60-00526-002	14	101.00	501.141	15,374.35	189.45	25.67	241.18	4.67	11.131	21008	5
3	60-00526-002	14	101.00	491.141	15,170.51	178.75	22.52	236.87	4.67	10.607	21008	7
	Promedio			491.138	16,420.67	189.95	23.36	236.70	4.71	11.140		

11. Los espesores de los cilindros se inspecciona a sus dos extremos de conformidad con el estándar ASTM C39M (20) y se registra.

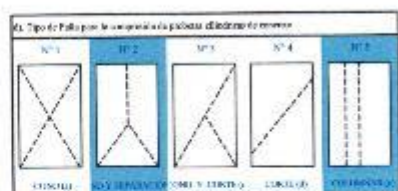
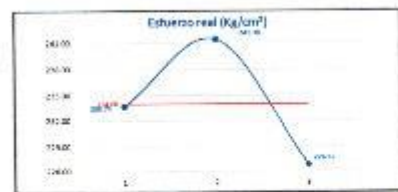
Edad de Ensayo	Tolerancia Promedio (%)
24 Horas	± 0.4
7 días	± 0.4
14 días	± 0.4
21 días	± 0.4
28 días	± 0.4

12. Caracterización del tipo de falla de concreto

Caracterización de la muestra	
Tipo de Concreto	Simple
Estado	27 x 47
Forma de Corte	4 x 47
Superficie de Corte	27 x 47
Método de Acortamiento	2-2'

13. Descripción de la falla, N° de capas y cantidad de varillas en cada capa por tipo.

	Dilatación de la varilla	Temperatura de la muestra	Cantidad de capas a tipo de varilla	Cantidad de barras a usar
14 00:00	10 (10)	12 (20)	3	20
8 00:00	50 (10)	23 (20)	3	20
9 00:00	28 (10)	18 (20)	4	20



Francisco Fajó Ch.
Ing. Civil / C.P. 13881
GEOTEP S.A.C.



INACAL
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

FORMA:	ESTADÍSTICA
FECHA DE FUNDACIÓN:	11-06-67
N° DE EMPLEADOS:	4000
N° DE PRODUCTOS:	177-56749



INACAL
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

FORMA:	ESTADÍSTICA
FECHA DE FUNDACIÓN:	11-06-67
N° DE EMPLEADOS:	4000
N° DE PRODUCTOS:	177-56749

 Geotep <small>LABORATORIO DE INVESTIGACIONES</small> <small>LABORATORIO DE INVESTIGACIONES</small>	FORMULARIO	Pág. 1 de 1 REVISED - FC LC - 05 - F 31.11.2019 COD: 00234
	MÓDULO DE ENSAYO PARA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPESMENS CILÍNDRICOS DE CONCRETO	
	NTP 525.001 / ASTM C39 / ASTM C496 / A 1230	

CLIENTE:	CONSTRUTORA TRADITION S.A.S.	FECHA DE RECEPCIÓN:		14 MAR	21 MAR	28 MAR
PROYECTO:	BARRA VERDE	FECHA DE EMISIÓN:				
UBICACIÓN:	EL WILIP VON LEONARDO - SAN DOMINGO - LIMA	FECHA DE VIGENCIA:				
PROYECTO DE INGENIERÍA:	CASAPRISMA 2015	FECHA DE VIGENCIA:				
NOMBRE DEL CLIENTE:	TRADITION	FECHA DE VIGENCIA:				21/03/2019
NOMBRE DEL TÉCNICO:	N.P.	FECHA DE VIGENCIA:				22/03/2019
Ubicación del Proyecto (Ciudad):	TRADITION	PROYECTO:				
Norma de Ensayo (NTP, ASTM, ISO, etc.):	NTP 525.001, ASTM C39, ASTM C496	DESTINO:				
Temperatura de Ensayo (NTP, ASTM, etc.):						
Módulo de Acortamiento (NTP, ASTM, etc.):						
Resistencia del Material (NTP, ASTM, etc.):						

Orden	Descripción de la Prueba	Edad (Días)	Diámetro (mm)	Alto (mm)	Forma de la muestra (mm)	Carga Total (kg)	Carga Máxima (kg)	Alargamiento (mm)	Alargamiento (mm)	Pos. de la carga (mm)	N.º de Pruebas	Calidad	Comentarios
1	20-00251 - 040	28	101.00	101.00	101.00	18,291.34	18,732	22.76	22.76	100.00	1	100.00	1
2	20-00251 - 045	28	101.00	101.00	101.00	19,994.81	19,745	24.02	24.02	100.00	1	100.00	1
3	20-00251 - 048	28	101.00	101.00	101.00	20,155.74	19,756	24.67	24.67	100.00	4	100.00	1
Promedio:						19,46534	19,745	23.82	23.82	100.00	6	100.00	

1. Características de concreto para ensayo a la compresión:

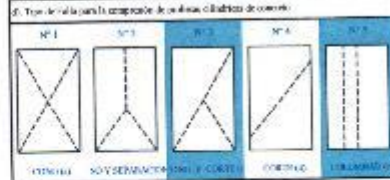
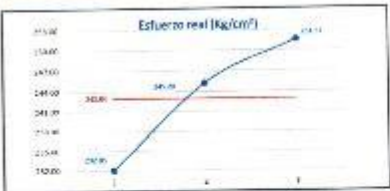
Edad de Ensayo	Tolerancia (mm)
28 Días	± 0.50
1 Día	± 0.5
7 Días	± 0.5
14 Días	± 0.5
21 Días	± 0.5

2. Características del Concreto para el ensayo de ensayo:

Características de concreto	
Tipo de Concreto	Normal
Clase	21 MPa
Resistencia	21 MPa
Forma de la muestra	5" x 5"
Diagrama de Armadura	1.5"

3. Características de la muestra (P) en ensayo de resistencia a la compresión:

Diámetro de la muestra (mm)	Longitud de la muestra (mm)	Cantidad de ensayos de muestra	Cantidad de ensayos de muestra
101.00	101.00	2	2
101.00	101.00	3	3
101.00	101.00	4	4



Francisco Pilo Ch.
 Ing. Civil / C.P. 13881
 GEOTEP S.A.C.



INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

REGIÓN:	PERU
CIUDAD:	LIMA
SECTOR:	INDUSTRIA
ACTIVIDAD:	LABORATORIO



INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

REGIÓN:	PERU
CIUDAD:	LIMA
SECTOR:	INDUSTRIA
ACTIVIDAD:	LABORATORIO

 Geotep <small>INDUSTRIAL S.A.S.</small> <small>Tel: +593 9 950 13851</small>	FORMULARIO		Pág. 1 de 1 REVISION - 01 23 - 08 - 21 16:04:26.4 200.00000
	MÉTODO DE ENBAJO PARA RESERVENAS A LA COMPRESIÓN DE ESPUMAS CONCRETOS DE DUMERO 01 N.º 196 (04) ASTM C28 - ASTM C39 (E) - 001		

CLIENTE: WIS INTERNACIONAL TRADING S.A.S	FECHA DE RECEPCIÓN: 14/08/21	21/08/21	28/08/21
PROYECTO: BUENA VISTA	FECHA DE RECEPCIÓN: 24/07/21		
DIRECCIÓN: BUENOS AIRES - AV. LAS HERAS - LUIS	FECHA DE RECEPCIÓN: 16/07/21		
N.º DE CERTIFICADO ENVÍO: CDR0001-0001-0002	FECHA DE RECEPCIÓN: 16/08/21		
N.º DE LA GEOTEP: 80 - 161	FECHA DE RECEPCIÓN: 24/07/21		
N.º DE LA DEL MEXI: N.F	FECHA DE RECEPCIÓN: 16/08/21		
Ubicación del Proyecto (Ciudad): ESCIBO PUEBLO BUENA VISTA	REALIZADO: ING. J. J. G.		
Tamaño Clase de M.º (ASTM C78/C78M-02): 4" x 8"	REVISADO: ING. J. J. G.		
Composición de M.º (ASTM C111-01, ASTM C111):			
Temperatura de Curado (ASTM C111, ASTM C111):			
Velocidad de Aplicación (ASTM C111, ASTM C111):			
Resistencia de Compresión (ASTM C111, ASTM C111):			

Item	Descripción de la Faja	Espesor (mm)	Alargamiento Promedio (%)	Área Nominal (mm²)	Carga Total (kg)	Carga Máxima (kg)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo real (kg/cm²)	Peso de la Faja (kg)	N.º de Fajas	Cantidad de Fajas	Tipos de Faja
1	RESERVENA - 001	14	101.69	891.24	14,248.17	149.72	3.05	264.07	4.022	11.17	22048	1
2	RESERVENA - 002	14	101.68	891.24	17,138.89	173.78	3.95	351.49	4.026	16.52	33048	2
3	RESERVENA - 003	14	101.96	891.53	17,191.84	168.26	3.90	344.86	4.019	16.94	33848	2
					Total	31,578.90	391.76	3.97	311.70	4.021	101.68	

10. Los resultados de ensayo serán expresados en sus unidades correspondientes, considerando las conversiones de unidades a continuación:

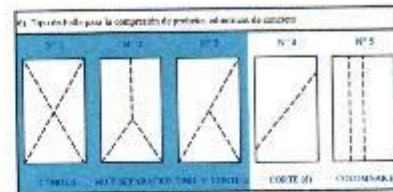
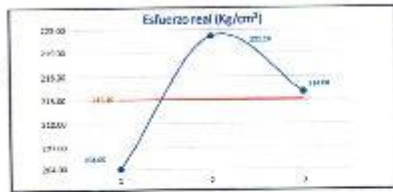
Real de campo	Terminos Estándar (N.º)
14 (mm)	3/8 (")
1 (kg)	2 (lb)
1 (kg)	2.2 (lb)
10 (kg)	22 (lb)
35 (kg)	77 (lb)

11. Almacenamiento de muestra según el tipo de ensayo:

Concreto según su resistencia	
Tipo de Concreto	Almacén
Gravil	27 ± 0.4°
Piedra suelta	0° ± 0.2°
Superficie lisa	0° ± 0.2°
Superficie de Adhesión	5 ± 0°

12. Dimensiones de la muestra, N.º de repeticiones y cantidad de repeticiones de ensayo por capa:

Capa (mm)	Diámetro de la muestra (mm)	Longitud de la muestra (mm)	Cantidad de repeticiones por capa	Cantidad de repeticiones
14 (140)	56 (220)	42 (165)	4	16
8 (125)	56 (220)	30 (120)	2	8
5 (125)	56 (220)	26 (105)	1	4



Francisco J. J. G.
 Ing. Civil C.º 13851
 GEOTEP S.A.S.


INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD
 CUBRO: Y-0199-0462
 CALIBRACIÓN: 11-01-21
 N.º DE CERTIFICADO: 3027
 FECHA DE CALIBRACIÓN: 14/07/2021


INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD
 CUBRO: CELTA 011-0045
 CALIBRACIÓN: 11-01-21
 N.º DE CERTIFICADO: 15642208100
 FECHA DE CALIBRACIÓN: 07/11

 FORMULARIO METODO DE ENSAYO PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PRUEBAS CLINICAS DE CONCRETO	Pág. 1 de 1 REVISION: 01 T.G. - C.C. - 71 2004 (2017) D.O.M. 02006		
	N.º F. 2004 - ASTM C25 / ASTM C25.1R - 03G		

CLIENTE: OCA INTERNACIONAL TRADING S.A.S	FECHA DE RECEPCION: 14/03/15	15/03/15	26/03/15
PROYECTO: BUENA VENTURA	FECHA DE FUNDICION: 14/03/15		26/03/15
DIRECCION: EL RIET VON LEUENSTERN - SAN JORDA - LIMA	FECHA DE ENTREGA: 14/03/15		26/03/15
MODO DE ENTREGA ENVASADO: CUBOS PS-8000 - 8000	TECNOLOGIA DE ENTREGA: 1		26/03/15
MOEDA GEOTEP: 802000	TECNOLOGIA DE ENTREGA: 2		26/03/15
MOEDA DEL USUARIO: N.A.P.	REALIZADO: TEC. C. T. G.		
Ubicación: Pádelo (Cercado)	REVISADO: PAUL F. G. C.		
Temperatura ambiente (20°C ± 2°C), ASTM C1064 (15.1°C)			
Control de humedad relativa ASTM C2511			
Temperatura de curado (20°C ± 2°C), ASTM C1064			
Mostrador de humedad (HT-2000), ASTM C1064			
Forma de curado (HT-2000), ASTM C1064			

Nota	Descripción de la Prueba	Edad (Días)	Diámetro (mm)	Área Base (cm ²)	Carga Total (kg)	Carga Máxima (kg)	esfuerzo (MPa)	Deformación (mm)	Forma de la Prueba (kg)	N.º de copias a base de curado	N.º de copias a base de entrega	Tipos de Prueba
1	80-8000 - 8000	28	101.6	801.62	20,746.91	20,625	20.2	20.28	4.00	12/42	10/49	1
2	80-8000 - 8000	28	101.6	801.62	15,678.47	15,241	14.9	24.35	4.07	14/42	13/49	2
3	80-8000 - 8000	28	101.6	801.62	21,112.25	20,994	20.4	20.51	4.05	12/42	10/49	3
	Promedio:				22,497.57	22,140	20.8	20.87	4.02	12/42	10/49	

11. Los reportes deben ser controlados y entregados a una edad determinada por el usuario. Los resultados parciales del ensayo se comunicarán.

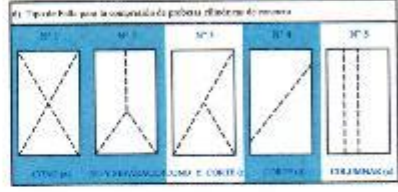
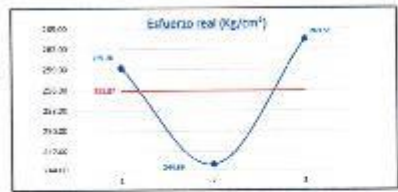
Edad de Entregas	Tolerancia Permitida (%)
24 Horas	± 5.0%
1 Día	± 2.0%
1 Semana	± 1.0%
14 Días	± 1.0%
28 Días	± 1.0%

12. Acreditación del Comercio según el tipo de usuario.

Concreto según la resistencia	
Tipo de Concreto	Slabado
Entendido	2' x 4'
Entendido	4' x 4'
Superficies	0' x 0'7"
Revoluciones / Rotación	1 R

13. Dimensiones de la muestra, N.º de copias y nivel de calidad de la muestra por prueba.

Diámetro de la muestra (mm)	Longitud de la muestra (mm)	Cantidad de copias a base de curado	Cantidad de copias a base de entrega
101.6 (4")	305 (12")	3	20
101.6 (4")	305 (12")	3	20
101.6 (4")	305 (12")	4	20



Francisco P. [Firma]
 Ing. CIVIL C. 13581
 GEOTEP S.A.C.



INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

REGISTRO:	110000000
FECHA DE EMISIÓN:	10/01/02
FECHA DE VIGENCIA:	10/01/02
N.º AUTORIZADO:	110000000



INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

REGISTRO:	110000000
FECHA DE EMISIÓN:	10/01/02
FECHA DE VIGENCIA:	10/01/02
N.º AUTORIZADO:	110000000

	FORMULARIO	Pág. 1 de 1 REVISIÓN - 00 LO - 04 - 01 20/12/2018 0000 00520
	MÉTODO DE ENSAYO PARA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO NTP 370.014 - ASTM C15 - ASTM C685 - EN 12390	

CLIENTE: CON INTERNETIONAL BUILDINGS S.A.C.	FECHA DE RECEPCIÓN: 14/03/18	14/03/18	20/03/18
PROYECTO: EDIFICIO AGRÍCOLA	FECHA DE ELABORACIÓN: 20/03/18		20/03/18
UBICACIÓN: BL. RIEPE VON LAMMARDT DR. - SAN BORJA - LIMA	FECHA DE EMISIÓN: 20/03/18		20/03/18
N° DE IDENTIFICACIÓN EN LÍMITE: CON0025-00201-007	FECHA DE MODIFICACIÓN: 20/03/18		20/03/18
N° DE IDENTIFICACIÓN: 011-001	FECHA DE RECUPERACIÓN: 20/03/18		20/03/18
N° DE IDENTIFICACIÓN: 011-001	FECHA DE RECUPERACIÓN: 20/03/18		20/03/18
Ubicación del Suelo (Estructura): MURO ANCLADO Y 100 ANILLO 2.00	REVISIÓN: 0000 00520		
Código Técnico (NTP 370.014, ASTM C15, ASTM C685, EN 12390): 011-001	REVISIÓN: 0000 00520		
Compendio de Normas (NTP 370.014, ASTM C15, ASTM C685, EN 12390): 011-001			
Temperatura de Curado (NTP 370.014, ASTM C15, ASTM C685, EN 12390): 011-001			
Módulo de Elasticidad (NTP 370.014, ASTM C15, ASTM C685, EN 12390): 011-001			
Forma de la Muestra (NTP 370.014, ASTM C15, ASTM C685, EN 12390): 011-001			

Nº	Descripción de la Prueba	Diámetro (mm)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (cm²)	Carga Total (kg)	Carga Máxima (kg)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo unitario (kg/cm²)	Factor de la Prueba (kg)	N. Limpieza	Fc (MPa)	Tipo de Falla
1	001-00201-0010	20	19.98	311.51	10,586.72	155.08	34.41	249.21	4.000	116.57	21.008	5
2	001-00201-0011	20	19.90	311.51	10,776.13	168.85	38.54	274.26	4.078	121.12	219.06	4
3	001-00201-0017	20	19.89	311.51	10,715.60	200.15	21.35	158.56	4.832	127.11	218.36	2
					Promedio	10,692.48	174.63	31.42	224.04	4.633	114.97	

11. Las expresiones de cantidad deben expresarse en unidades de medida, así como los resultados de los cálculos.

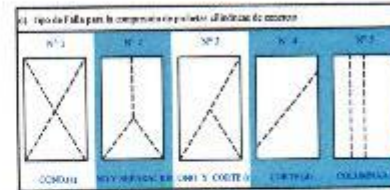
Etapa de Prueba	Tiempo Promedio (s)
24 Horas	1.504
3 días	2.8
7 días	5.5
14 días	12.5
28 días	21.0

12. Avaluación del Centro sobre el eje de concreto

Cálculo según la norma	
Tipo de Concreto	Skupp
Grander	2' x 4'
Peso de agua	4' x 4'
Superficie de agua	4' x 4'
Elasticidad y Amortiguamiento	1.8'

13. Dimensiones de la muestra, N° de capas y cantidad de varillas de sujeción por capa

Nº de Capa	Diámetro de la varilla	Longitud de la varilla	Cantidad de capas	Cantidad de varillas por capa
1	10	17	1	10
2	10	17	2	20
3	10	17	1	10



Francisco Pinto Ch.
 Ing. Civil C.I.F./13881
 GEOTEP S.A.C.



INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

NOMBRE:	FRANCISCO PINTO
CALIFICACIÓN:	0000 00520
VIGENCIA:	0000 00520
N° CATEGORÍA:	0000 00520



INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

NOMBRE:	GEOTEP S.A.C.
CALIFICACIÓN:	0000 00520
VIGENCIA:	0000 00520
N° CATEGORÍA:	0000 00520

 Geotep Laboratorio de Ensayos LABORATORIO DE ENSAYOS	FORMULARIO	Pág. 1 / 1 REVISION - 00 LO - 05 - F1 11/12/2018 CDD-309251
	METODO DE ENSAYO PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO NTP-500.041-ASTM C39 - ASTM C39R-18 - IEM	

CLIENTE	QVS INTERIORSAL TRADING S.A.S	FECHA DE RECEPCION	18 DEAS	21 DEAS	18 DEAS
PROYECTO	MEGAVENTURA	FECHA DE EJECUCION	20/11/2018		
UBICACION	DE PUEBLO VON LEONARDI 300 - SAN BORDA - LIMA	FECHA DE EMISION	11/12/2018		
N° DE CERTIFICACION EN EMISIA	CERTIFICACION 3001	FECHA DE MODIFICACION	23/12/2018		
N° DE CONTROL INTERNO	025 - 032	FECHA DE ROTURA	15/12/2018		
N° DE CONTROL EXTERNO	N.P	REALIZADO POR	D.E.C. S.T.G		
Ubicación de Muestra (Indicador)	MURABIANCO 2 DE ARRIBA LO 113	REVISADO POR	ING. C. ESCOBAR		
Tamaño Cilindro (NTP 394.015, ASTM C119.015-12)	4" x 8"				
Concreto de Aire (NTP 335.003, ASTM C215)	---				
Temperatura de Curado (NTP 338.004, ASTM C119M)	---				
Medición de Humedad (NTP 334.015, ASTM C142)	---				
Base del cilindro de Muestra (NTP 334.015, ASTM C142)	---				

Lote	Designación de la Muestra	Área (cm²)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (cm²)	Carga Total (kg)	Carga Máxima (kg)	Esfuerzo (MPa)	Esfuerzo real (kg/cm²)	Punto de la Fractura (kg)	% Logros	% de Logros	Clase de Falla
1	101-05201-0001	14	101.08	801.61	18,214.82	175.57	77.97	217.12	4600	100.00	100.00	1
2	101-05201-0005	14	101.08	801.61	16,646.90	182.88	82.82	272.74	4100	100.00	100.00	3
3	101-05201-0009	14	101.08	801.61	15,152.26	187.59	84.94	258.32	4000	100.00	100.00	4
Promedio						180.28	79.80	247.63	4300	100.00		

1) Los requisitos de curado están cumplidos y son tales de manera que se demuestre las siguientes características del concreto:

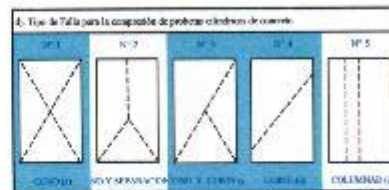
Tiempo de Curado	Tolerancia Presión (kg/cm²)
14 Horas	0.10 kg
3 días	2.5
7 días	4.0
14 días	12.5
28 días	28 kg

2) Aislamiento del Concreto según el tipo de concreto:

Concreto según su composición	
Tipo de Concreto	Normal
Formosa	27 x 4"
Practico	17 x 4"
Superplástico	4" x 8"
Plasticante o Autodesecante	0.5"

3) Detalle de la verificación de la calidad de las muestras de concreto:

Diámetro de la muestra (mm)	Longitud de la muestra (mm)	Cantidad de capas o golpes de capa	Cantidad de golpes a capa
100 (4")	300 (12")	3	15
150 (6")	300 (12")	3	25
200 (8")	300 (12")	4	50



Francisco Pineda Ch.
 Ing. Civil / C.P. 13881
 GEOTEP S.A.C.



INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

SECTOR:	P. CONCRETO
CALIBRACION:	100.0%
ACCREDITACION:	100.0%
CONFORMIDAD:	100.0%



INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

SECTOR:	CALIDAD DE LABOR
CALIBRACION:	100.0%
ACCREDITACION:	100.0%
CONFORMIDAD:	100.0%



Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

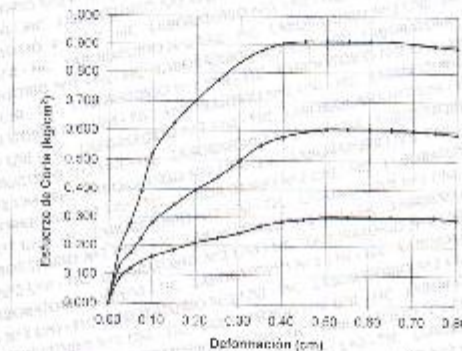
INFORME N° 519 - 422

SOLICITANTE: JUAN CARLOS PENALOZA GARCIA
PROYECTO: TESIS: EVALUACION DEL USO DE AISLADORES SISMICOS ELASTOMERICOS CON NUCLEO DE PLOMO Y SU IMPACTO EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR BUENAVENTURA 2 EN SAN BORJA 2019
USUARIOS: SAN BORJA
FECHA: 17 DE MAYO 2019

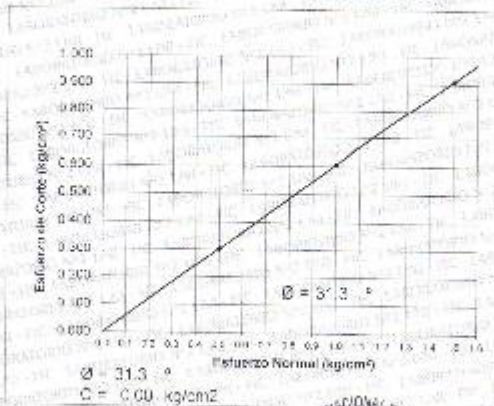
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado: Remoldeado (material - Tamiz N° 4)
Calicata: C-1
Prof. (m): 0.03 - 1.50
Referencia: A nivel de Sotano 2' a 8.80 m

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842
e-mail: ms.servicios@uni.edu.pe ms_fm@uni.edu.pe www.ms.uni.edu.pe



Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 422

SOLICITANTE : JUAN CARLOS PEÑALOZA GARCÍA
PROYECTO : TESIS "EVALUACIÓN DEL USO DE AISLADORES SÍSMICOS ELÁSTOMÉRICOS CON NÚCLEO DE PLOMO Y SU IMPACTO EN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR BUENAVENTURA 6 EN SAN BORJA, 2019"
UBICACIÓN : SAN BORJA
FECHA : 07 DE MAYO 2019

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeada (material < Tama N° 4)
Cicatriz : C-1
Prof. (m) : 0.00 - 1.50
Referencia : A nivel de Sotano "2" a -6.80 m

Table with 4 columns: Especimen N°, I, II, III. Rows include: Lado del molde (cm), Altura inicial de la muestra (cm), Densidad húmeda inicial (g/cm³), Densidad seca inicial (g/cm³), Cont. de humedad inicial (%), Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm), Altura final de la muestra (cm), Densidad húmeda final (g/cm³), Densidad seca final (g/cm³), Cont. de humedad final (%), Esfuerzo normal (kg/cm²), Esfuerzo de corte máximo (kg/cm²), Ángulo de fricción interna, Cohesión (Kg/cm²).

Nota: Los especímenes se consideraron con la densidad remoldeada por el cliente.
Muestra recibida e identificada por el solicitante.



Handwritten signature and name: MSc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Instituto Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842
e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fis@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe

