



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño estructural del edificio administrativo del Colegio de
Biólogos con disipadores de energía para el control de
asentamientos, Lambayeque 2022**

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

AUTOR(ES):

Becerra Alarcón, Merli (ORCID 0000-0002-3985-7971)

Llanos Tantalean, Andres Enrique (ORCID 0000-0002-8911-6514)

ASESOR(A):

Mg. Samillan Farro, Ramón De Jesús (ORCID 0000-0002-0131-5712)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

DESARROLLO SOSTENIBLE Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

MOYOBAMBA — PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por brindarme sabiduría, valentía, vida y salud para poder lograr una de mis metas más anheladas en mi formación profesional.

A mis padres Aurelio y Flor por su apoyo incondicional, enseñarme buenos valores en mi formación por ser mi ejemplo de perseverancia para lograr mi objetivo.

A mis hermanos Edy y Diore por su apoyo para seguir adelante.

Becerra Alarcón, Merli

A Dios, por darme la fortaleza de seguir superándome cada día y lograr cumplir una de mis metas trazadas durante el proceso de crecimiento como persona y profesionalmente.

A mi familia, por ser el propósito y el motivo de seguir avanzando y formar parte de mis logros y darme la fortaleza para ser perseverante y no rendirme.

A mis padres, por el apoyo y la confianza brindada y por sus consejos que me daban cada día para formarme como mejor persona.

A los ingenieros y docentes, que gracias a sus enseñanza y asesoramiento han permitido formarme profesionalmente.

Llanos Tantaleán, Andrés

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por permitir llegar a alcanzar nuestro objetivo más anhelado.

A nuestros docentes por todo el conocimiento brindado a lo largo de esta etapa universitaria, quienes con ética y profesionalismo compartieron sus enseñanzas.

A nuestro asesor Mg. Samillan Farro, Ramón De Jesús, por sus aportes y observaciones necesarias para la ejecución de nuestra tesis.

Becerra Alarcón, Merli

A Dios, por guiarme y darme fortaleza necesaria para seguir cada día y permitir que esté culminando satisfactoriamente con el primer objetivo de mi vida profesional.

A mis docentes por todo el conocimiento brindado a lo largo de la etapa universitaria.

Llanos Tantaleán, Andrés

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iii
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variables y operacionalización.....	19
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimientos	21
3.6. Método de análisis de datos	22
3.7. Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	41
Anexo 01: Operacionalización de las variables.....	41

Anexo 02: Resultados Análisis sísmico sin disipadores	42
Anexo 03: Resultados Análisis sísmico con disipador pistón de fluido viscoso	42
Anexo 04: Resultados Análisis sísmico con disipador metálico por fluencia.....	43
Anexo 05: Resultados Análisis sísmico con disipador de fricción	43
Anexo 06: Planos estructurales del edificio administrativo	44
Anexo 07: Validación de juicio de experto del instrumento de diagnóstico	50
Anexo 08: Estudio de Mecánica de Suelos.....	60
Anexo 09: Planos de Arquitectura	85
Anexo 10: Estudio de de diamantina.....	91
Anexo 11: Especificaciones disipador pistón de fluido viscoso	105
Anexo 12: Especificaciones disipador de fricción	106
Anexo 13: Especificaciones disipador metálico por fluencia	107
Anexo 14: Panel fotográfico.....	108
Anexo 15: Resultado de similitud.....	110

Índice de tablas

Cuadro 1: Derivas de entrepiso sin y con disipador	27
Cuadro 2: Períodos de vibración sin y con disipador	28
Cuadro 3: Derivas de la estructura sin disipadores sísmicos	29
Cuadro 4: Periodos de la estructura sin disipadores	30
Cuadro 5: Derivas con disipadores de fluido viscoso	30
Cuadro 6: Periodos con disipadores de fluido viscoso	31
Cuadro 7: Derivas con disipadores histerético metálico	31
Cuadro 8: Periodos con disipadores histerético metálico	32
Cuadro 9: Derivas con disipadores de fricción	32
Cuadro 10: Periodos con disipadores de fricción	32

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Imagen google de la edificación administrativa.....	25
Figura 2: Tipo de suelo y napa freática	25
Figura 3: Ubicación de disipadores sísmicos en la edificación.....	29

Resumen

El proyecto comprende el diseño estructural del edificio administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, en la ciudad de Lambayeque 2022. El tipo de investigación es cuantitativo, de diseño aplicativo y experimental. La población y muestra es unitaria. Las técnicas empleadas fueron la observación y el empleo de datos secundarios. El sistema estructural de la edificación fue de Muros Estructurales. La edificación sin disipadores no cumple con la deriva permisible (0.008). Se estudiaron tres tipos de disipadores: de fluido viscoso Taylor, metálico por fluencia T-Adas y de fricción Pall. La configuración de arreglos de los disipadores fue en diagonal. Se ejecutó un modelo virtual mediante un análisis de respuesta espectral con vectores Ritz. Los resultados obtenidos indican que con el empleo de estos dispositivos se puede lograr reducir las derivas de entrepiso y los períodos de los modos de vibración. Se evaluó la contribución del disipador respecto al modelo convencional, y se concluyó que, con la aplicación de disipadores de fluido viscoso, las distorsiones disminuyeron significativamente de 8 por mil a 1 por mil en la dirección X, sin el incremento de las secciones de los elementos lineales como vigas y columnas, ni la incorporación de muros de corte, para aumentar la rigidez que estaba exigiendo la estructura.

Palabras clave: Disipador, fluido viscoso, histerético, derivas.

Abstract

The project includes the structural design of the administrative building of the College of Biologists with energy dissipators for the control of settlements, in the city of Lambayeque 2022. The type of research is quantitative, of application and experimental design. The population and sample is unitary. The techniques used were observation and the use of secondary data. The structural system of the building was structural walls. The building without heat sinks does not comply with the permissible drift (0.008). Three types of heat sinks were studied: Taylor viscous fluid, T-Adas creep metal and Pall friction. The array configuration of the heatsinks was diagonal. A virtual model was run using spectral response analysis with Ritz vectors. The results obtained indicate that with the use of these devices, it is possible to reduce interstory drifts and the periods of the vibration modes. The contribution of the dissipator was evaluated with respect to the conventional model, and it was concluded that, with the application of viscous fluid dissipators, the distortions decreased significantly from 8 per thousand to 1 per thousand in the X direction, without the increase in the sections of the linear elements such as beams and columns, nor the incorporation of shear walls, to increase the rigidity that the structure was requiring.

Keywords: Dissipator, viscous fluid, hysteretic, drifts.

I. INTRODUCCIÓN

Como realidad problemática a nivel internacional, en Argentina, más de dos tercios del territorio está en riesgo de terremotos. Desde hace dos siglos, al menos 15 movimientos telúricos han causado diversos grados de daño a los edificios y, en algunos casos, la pérdida de vidas. El precedente histórico más famoso es el sismo de 1861 que destruyó por completo la ciudad y solo sobrevivió el 40% de la población de Mendoza. Los últimos avances en la tecnología sísmica han permitido la creación de innovadores planes para disminuir el impacto de los sismos en los edificios ubicados en áreas de alto riesgo (Tornelo y Gioacchini, 2018).

En México, en el sismo de septiembre del 2017, la tasa de colapso de edificaciones por efectos de pisos débiles llegó al 35%. Varios expertos han aportado con sendos análisis para comprender el origen de esta irregularidad estructural, hallando las posibles variables que involucran esta falla, sugiriendo posibles cambios al modelo o diseño estructural. Asimismo, esta elevada tasa de destrucción de edificaciones altas, ha conducido a evaluar con mayor detalle la vulnerabilidad y diseño de las construcciones estructuralmente similares. Sin embargo, aun no se ha logrado demostrar que el empleo de los mecanismos de disipación sísmica sumado a las técnicas de reparación de columnas metálicas, haya permitido una mayor garantía y confiabilidad contra las técnicas de rehabilitación que se practican actualmente (Ruiz et. al., 2020).

En Italia, Miani et. al. (2020) la conservación de los edificios patrimoniales se ha convertido en un tema muy importante, donde se encuentran un gran número de edificios histórico-artístico sísmicamente vulnerables. Para mejorar el comportamiento de los edificios existentes, los investigadores se centran en el diseño de intervenciones de reconversión. Se pretende aplicar dispositivos de disipación de energía en la reconversión de dos edificios, ambos irregulares en planta y en sus alturas, diseñado solo para cargas gravitatorias. Muchos de sus miembros estructurales no satisfacen las verificaciones exigidas por el Código de construcción italiano.

Como realidad problemática a nivel nacional, Piura, que se caracteriza por su frecuente actividad sísmica, no puede descartar las experiencias ocurridas, donde variadas edificaciones han presentado fallas estructurales, debido a los movimientos sísmicos. Las consecuencias comprenden desde la pérdida de bienes inmuebles hasta vidas humanas (Navarro, 2017).

En Lima, el sismo más destructivo de viviendas e inmuebles, aconteció en mayo de 1940, y el de mayor grado de intensidad fue el ocasionado en octubre de 1746, que alcanzó el valor 8.4 grados (Escala de magnitud local Richter). Pero el sismo que generó mayor pérdida de vidas sucedió en mayo de 1970. En el siglo XXI, los sismos más fuertes ocurrieron en Arequipa en el año 2001 y en Pisco en el año 2007, los cuales destruyeron cerca de 18 mil viviendas. Estos eventos ponen en evidencia la importancia del comportamiento y desempeño de las estructuras de las edificaciones, más aún por las precarias viviendas existentes en otras ciudades del país, que hoy en día se encuentran en riesgo muy alto de ser seriamente dañadas o destruidas completamente por la acción de un terremoto (García et. al., 2019).

En Trujillo, el desarrollo de la ciudad e incremento de su población, aumentó la demanda de instituciones de salud, lo que condujo a la necesidad de fabricar más edificaciones hospitalarias. Este tipo de infraestructura está propensa a colapsar o permitir deterioros ante eventos sísmicos, por lo que los ingenieros especialistas se vieron en la obligación de ubicar una forma o técnica de fortalecer las estructuras y mejorar su rigidez y resistencia ante dichos movimientos, manteniendo la estructura dentro del límite elástico de diseño. En la Norma Peruana E.030-2018, además de la categoría A1, que corresponde a centros de salud en general, el MINSA ha establecido la clase I4 de la categoría A2 para estos centros. Si la institución de salud se ubica en la zona sísmica 3 o 4, ésta debe cumplir obligatoriamente con un sistema de protección sísmica, como disipadores o aisladores (Trigueros, 2020).

Como realidad problemática a nivel local, en **Chiclayo**, alrededor de 540 mil ciudadanos perderían sus viviendas, pues estarían en alto riesgo sísmico ante un violento terremoto. Dentro de las posibles causas de sus pérdidas, se encuentran: la construcciones informales de viviendas (sin permisos), el

empleo de materiales rústicos en sus construcciones (adobe) , la presencia de napa freática alta del suelo y la deficiente inspección o supervisión de sus edificaciones (Urpy, 2021).

A nivel institucional, el terreno con que cuenta el Colegio de Biólogos de Lambayeque, con fines de construcción de un edificio de 5 niveles con azotea, ascensor, cisterna y tanque elevado, presenta un suelo con napa freática alta, además de un ojo de agua a nivel de subrasante. Cabe destacar que, a menos de 200 m, cruza el canal natural Yortuque, alimentando la presencia de filtraciones de agua subterránea. Se ejecutó un sistema de agotamiento para deprimir el agua del subsuelo y un mejoramiento del suelo de fundación mediante galerías filtrantes y una losa de concreto ciclópeo superior.

Se formuló el problema ¿Cómo será el diseño estructural del edificio administrativo del Colegio de Biólogos de Lambayeque con disipadores de energía para el control de asentamientos?

Teniendo en cuenta la necesidad de desarrollar mejores condiciones estructurales en las edificaciones locales, y que los métodos convencionales de rehabilitación sísmica con muros de concreto requieren un trabajo de cimentación costoso y lento, se decidió comparar el sistema de construcción convencional con el propuesto con disipadores sísmicos (García et. al., 2019). Cuando las ondas sísmicas comienzan a penetrar la base de la estructura de un edificio, los amortiguadores sísmicos pueden disminuir su efecto dañino y mejorar el desempeño sísmico del edificio (Zhao et. al., 2021)

Se formuló como **objetivo general**: Determinar el diseño estructural del edificio administrativo del Colegio de Biólogos de Lambayeque con disipadores de energía para el control de asentamientos.

Los **objetivos específicos** son: a) Identificar las características topográficas y mecánica de suelos del área de estudio; b) Elaborar la distribución arquitectónica para el edificio administrativo; c) Comparar las derivas de entrepiso y periodos de vibración del análisis sísmico estructural de la edificación con disipadores viscoelástico de fluido viscoso, histerético metálico por fluencia e histerético de fricción; d) Presentar los planos estructurales de la edificación con el disipador de energía óptimo de diseño.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes a nivel internacional, en Ecuador, Mena (2019) presentó su tesis doctoral “Diseño estructural de un edificio de cinco plantas con estructura metálica, utilizando disipadores sísmicos SLB” por la Universidad Politécnica Salesiana, basó su realidad problemática en conocer el desempeño de una edificación de cinco niveles empleando dispositivos Shear Link Bozzo (SLB), a través de una metodología de investigación no experimental y descriptiva, cuyo objetivo fue comprender el comportamiento de los amortiguadores sísmicos SLB aplicando las normas técnicas NEC15, AISC-360-10 y ASCE 7-10 en una estructura convencional, siendo su muestra de investigación una edificación de cinco pisos con estructura metálica. Los resultados muestran que los amortiguadores SLB aumentan la resistencia de los elementos estructurales del edificio al mejorar la ductilidad, además de reducir el peso propio al eliminar los muros de corte y reducir las secciones transversales de vigas y columnas. Se concluyó que al emplear amortiguadores sísmicos tipo SLB, se disipó el remanente energético recibido y la edificación no sufrió daños graves. Se recomendó ampliar el estudio a través del análisis de la historia del tiempo. El estudio centró su relevancia en el hecho de que los amortiguadores sísmicos Bozzo son equipos que confieren algunas ventajas a la armazón del edificio, reduciendo el peso sin comprometer otras propiedades como la ductilidad.

En México, Arriaga (2018) presentó su tesis de pregrado titulada “Modelación numérica no lineal de un marco de concreto reforzado, equipado con disipadores de energía sísmica” por la Universidad Nacional Autónoma de México, y centró su realidad problemática en reducir daños en las estructuras con los sistemas de protección sísmica ante sismos, empleando una metodología experimental, proponiendo como objetivo realizar un modelo numérico que represente los resultados obtenidos en pruebas experimentales de una estructura equipada con disipadores de energía sísmica en el laboratorio de ensayo de materiales de la UNAM, siendo su muestra dos disipadores tipo SLB con capacidad de carga a la fluencia de 5.62 ton y de 10.11 ton. Como resultados se obtuvieron comportamientos similares entre

las resistencias y rigideces para cada tipo de disipador de los modelos propuestos (experimental y numérico). Se concluyó que los disipadores cumplieron exitosamente su función principal, de disipar energía y proteger la estructura. Se recomendó cuidar la restricción de los patines de los disipadores, pues puede presentar efectos de pandeo y torsión en el alma. La investigación sustentó su importancia en que al equipar la estructuras con este tipo de dispositivos se reduce de cierta manera la energía sísmica de un terremoto.

En Ecuador, Aguiar y Del Castillo (2019) a través de una Revista indexada presentaron la investigación denominada “Descripción del análisis sísmico de una estructura con disipadores T-ADAS” cuya realidad problemática fue detallar el análisis sísmico plano en arreglos estructurales con dispositivos de energía T-ADAS, empleando una metodología no experimental y descriptiva, teniendo como objetivo describir un procedimiento de análisis sísmico para una edificación con disipadores T-ADAS, como muestra el refuerzo de un estacionamiento frente a una universidad. Como resultado se obtuvo una descripción de un procedimiento de análisis sísmico plano de la estructura en el cual se colocaron únicamente diagonales de acero sobre los apoyos en forma de V invertida en planta baja, se colocaron dos disipadores T-ADAS en cada apoyo en el segundo piso y ménsulas para el tercer y cuarto piso. Concluyeron que se realizó un análisis modal de respuesta espectral en el diseño. Se recomendaron emplear disipadores T-ADAS para replicar el refuerzo estructural del antiguo estacionamiento de la Universidad de Manabí. El estudio determinó su relevancia en el empleo del análisis sismo resistente en edificaciones con dispositivos de energía T-ADAS en forma pseudo espacial.

Como antecedentes a nivel nacional, en Lima, Arita et. al. (2021) en la Conferencia Materials Science and Engineering publicaron el artículo “Seismic performance of reinforced concrete tall buildings with conventional and non-conventional construction systems”, cuya realidad problemática consistió en la falta de literatura sobre edificaciones de gran altura en la ciudad de Lima, requiriéndose estudios que analicen y diseñen estos edificios de manera más

adecuada a la realidad del país, para ello emplearon una metodología no experimental y descriptiva, cuyo objetivo fue desarrollar un análisis modal pushover de 6 tipos de edificios de 35 pisos, siendo su muestra 3 modelos de con diferentes sistemas estructurales. De acuerdo con los resultados, se presentó que el período natural varía entre 2.6 y 3.3 s para estructuras de núcleo rígido, aumentando para edificios con disipadores viscosos desde 4.2 hasta 5.4 s, y para dispositivos Shear Link Bozzo fluctúan entre 3.7 y 4.6 s. Se concluyó que los edificios de gran altura con núcleo rígido tienen casi el doble de rigidez que los edificios con amortiguadores SLB. Se recomendó que el rango lineal del espectro de capacidad de la edificación no deba superar los límites indicados en la norma peruana. La relevancia de esta investigación se sustentó en proponer un análisis modal pushover para edificaciones de gran altura.

En Huancayo, Carhuamaca (2020) presentó su tesis de pregrado titulada “Análisis comparativo de la capacidad de restricción de irregularidades estructurales, entre placas de concreto y disipadores de energía SLB, en una edificación esencial (A2) sismorresistente de baja altura” por la Universidad Continental, cuya realidad problemática fue determinar si la propuesta de un edificio base de baja altura (A2) con disipadores de energía SLB es estructuralmente válida. El objetivo trazado fue determinar si el aumento del amortiguamiento, tensión y flexibilidad proporcionado por los disipadores de energía SLB podría aliviar la reacción sísmica de un edificio, una muestra del cual era un edificio sísmicamente básico de poca altura (A2). Dentro de los resultados se encontró que el desplazamiento máximo y la deformación se pueden reducir cambiando las propuestas iniciales (columnas) de las propuestas de muros de corte y disipadores de energía. La conclusión es que se cumplen las condiciones de regularidad y rigidez que establece la norma E-0.30-2018, y se recomienda continuar investigando sobre la aplicabilidad de los disipadores de energía SLB en viviendas de interés social. La relevancia de esta investigación es reducir el daño a las estructuras primarias y mejorar la funcionalidad después del movimiento sísmico.

En Piura, Navarro (2017) presentó su tesis de pregrado “Comparación de las respuestas dinámicas en estructuras con y sin disipadores de energía pasivos de fluido viscoso en la zona sísmica cuatro” por la Universidad Nacional de Piura, cuya realidad problemática se sustentó en que las edificaciones localizadas en la zona cuatro han sido grandemente deterioradas por los movimientos telúricos, pudiendo disminuirse las fallas con la incorporación de dispositivos de energía sísmicos; se empleó una metodología no experimental y descriptiva; el objetivo fue ejecutar una comparación del análisis estructural de una edificación con y sin disipadores sísmicos de fluido viscoso, teniendo como muestra la Clínica Santa Isabel. Los resultados demuestran que la adición de amortiguadores viscosos resta el desplazamiento hasta en un 44 % y la deriva hasta en un 45 %. Se concluyó que el desplazamiento, la deriva, la aceleración y la velocidad de la estructura se redujeron significativamente cuando se utilizaron amortiguadores viscosos. Estos dispositivos se recomiendan para aumentar la disipación de energía durante los terremotos. La relevancia de estos estudios se centró en demostrar que las estructuras no se destruyen ni generan costos de mantenimiento significativos cuando el equipo está en uso.

Como antecedentes a nivel local, en Chiclayo, Cabrera (2021) presentó su tesis de pregrado “Mejoramiento de la ductilidad mediante la implementación de disipadores sísmicos en el hospital Luis Heysen Incháustegui, Chiclayo 2020” por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, cuya realidad problemática fue indicar que el hospital Heysen presenta un funcionamiento continuo, que se vincula con su estabilidad y respuesta espectral, y estuvo desarrollado para ajustarse a parámetros estándar, no a las normas vigentes, utilizando una metodología experimental y descriptiva, con el objetivo de mejorar la ductilidad utilizando amortiguadores sísmicos, siendo su muestra el modelo estructural del hospital. En los resultados, el aumento de la ductilidad y la reducción de ingresar a la zona plástica de la estructura, se debió principalmente al dispositivo de energía, que proporciona un 4,89 % de amortiguamiento, lo que conlleva a reducir a menos del 50% la deriva permitida. A manera de conclusión, se encontró que la edificación no requería ningún refuerzo adicional ya que la curva de capacidad portante mostró que

no estaba en el rango dúctil. Se recomendó incluir cálculos de ductilidad en el diseño del edificio para lograr un modelo más real. La importancia de los estudios se basó en que la aplicación de dispositivos sísmicos origina una disminución de la fatiga de los miembros estructurales y un incremento en la resistencia a las fuerzas cortantes.

Un edificio administrativo es aquel destinado exclusivamente para montar oficinas divididas en plantas o pisos. Se ha de tener en cuenta que el emplazamiento de la edificación delimita las exigencias de los requerimientos de la estructura (D'Antoni et. al., 2018). Generalmente consideramos que una estructura es eficiente y económica cuando se construye con menos materiales, por un menor costo y en un tiempo más corto que una estructura promedio del mismo tipo y tamaño similar. La eficiencia y la economía de las estructuras son partes importantes de la ingeniería estructural. La necesidad de seleccionar un sistema estructural eficiente es válida para cualquier estructura (Szolomicki y Golasz-Szolomicka, 2019)

Cuando existe consolidación del terreno, los esfuerzos internos transferidos desde la cimentación provocan la deformación, lo que se traduce en desplazamientos y deflexiones en la estructura, con la posibilidad de exceder lo establecido en normas. Este fenómeno generaría fallas, grietas y otras patologías similares, presentándose como un indicador del mal estado de la estructura. El asentamiento se define como el desplazamiento vertical hacia abajo, por el cambio en la fuerza interna que actúa sobre el suelo debido a la aplicación de una carga (Pulido y Rueda, 2019).

El asentamiento diferencial puede interpretarse como la variación lineal entre las unidades de cimentación y ha sido responsable de daños graves en éstos, y, de fallas catastróficas y pérdida de vidas. Los cambios dinámicos en las condiciones de carga de la estructura, y la variabilidad del suelo subyacente debido a los cambios ambientales, provocan el asentamiento diferencial indeseable, que se manifiesta en forma de esfuerzos adicionales en vigas, columnas y distorsión de los elementos de la estructura (Chen, 2020).

La norma internacional ISO-3010 "Fundamentos de Diseño Estructural - Acciones Sísmicas de Estructuras" propone una variedad de dispositivos,

según los cuales los sistemas sísmicos se dividen en: control pasivo, activo e híbrido y control semiactivo (Cook et. al., 2018). Mediante estos dispositivos se pueden proteger a otros elementos estructurales que sufran daños, siendo asequibles para obtener una mejora significativa del rendimiento en la respuesta estructural (Bozzo, 2019).

Existen varios tipos de dispositivos de disipación de energía sísmica, como amortiguadores metálicos, fricción, viscoelásticos y de fluido viscoso. Las tecnologías presentan ciertas limitaciones, como problemas relacionados con el envejecimiento y la durabilidad, el mantenimiento, la confiabilidad en el largo plazo, la sustitución después de eventos fuertes y los rendimientos variables dependientes de la temperatura, entre otros (Qian et. al., 2013).

Dentro del sistema viscoso equivalente se puede citar una variedad de disipadores de energía: Disipadores metálicos, de fricción, viscoelásticos y de fluidos viscosos (Altay, 2021, p. 105). Los dispositivos de amortiguamiento de energía suplementaria, basado en la activación de un amortiguador de fricción, integrada en la estructura, pueden resistir eventos sísmicos severos y frecuentes sin sufrir casi ningún daño, lo cual es rentable en comparación con las conexiones tradicionales donde se espera que ocurra una gran deformación plástica bajo tales condiciones de carga (D'Antimo, 2020).

En los amortiguadores metálicos o de sumisión, la energía transferida a la estructura se gasta a sumisión y presenta un comportamiento no lineal. La deformación inelástica utiliza la consistencia de los metales como el acero y el plomo para disipar la energía. En todas las estructuras convencionales, la disipación de energía se basa en la deformación del acero. Se instalan entre la cabeza chevron y las vigas de piso, así como en pórticos de concreto (Heysami, 2015). Dentro de las especificaciones internacionales requeridas en el cálculo sismo resistente para amortiguadores pasivos, se tienen: a) Carga Mínima de Diseño (ASCE/SEI 7-16), b) Dispositivos Antisísmicos Estándar Europeo (EN 15129), y c) Reglamento Técnico de Diseño Sísmico (NTCS-17) (Ruiz S., 2018)

En el Perú, la reglamentación para los sistemas sismo resistentes y los sistemas de aislamiento sísmicos, está indicado por las normas E.030-2018 y

E.031-2019 respectivamente, incorporadas en el Reglamento de Edificaciones (RNE) y publicadas por el MVCS, el cual indica las condiciones sísmicas mínimas para diversos sistemas estructurales de edificaciones como plazas comerciales, escuelas, centros de salud, etc., y que deben cumplir con los requisitos mínimos para un buen diseño (Tapia, 2020).

El análisis y diseño en concreto armado requiere la consideración de no linealidades geométricas y materiales. Sin embargo, el análisis no lineal es mucho más complejo y costoso que el análisis lineal, por lo que es necesario obtener un enfoque computacional eficiente para el análisis no lineal de estructuras (Parente et. al., 2014). Para el cálculo y análisis sísmico dinámico, los softwares ingenieriles actuales suelen comprender: Análisis de matrices y vectores propios (Eigen y Ritz), Análisis del espectro de respuesta modal, Análisis basado en tiempo-historia, Análisis dinámico armónico, y el Análisis estático lineal convencional. Han surgido nuevos programas que incorporan un análisis estático con fuerzas laterales incrementales, donde éstas se acrecientan gradualmente hasta lograr la carga última. La variable de control puede ser la fuerza o el desplazamiento, para analizar el fenómeno del colapso de las edificaciones (Núñez, 2017).

Asimismo, surge como una alternativa a los complejos métodos de análisis estructural para evaluar el comportamiento inelástico de los daños en edificios, el método Pushover, que facilita significativamente los procedimientos dinámicos paso a paso y simplifica ciertos criterios hasta obtener el punto de desempeño estructural (Zabala, 2017). Bajo este supuesto, se puede brindar información sobre un posible índice de daño, que se puede generar al desplazar la estructura, dependiendo de la fuerza sísmica aplicada.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El enfoque aplicado es **cuantitativo**, porque se debe en gran parte al hecho que emplea datos recopilados para demostrar modelos de comportamiento e hipótesis desarrolladas en mediciones y cálculos estadísticos (Hernández et. al., 2018, p. 4).

La investigación es **aplicada** porque está construida para contestar interrogantes específicas con el fin de solucionar cuestiones o dificultades prácticas (Concytec, 2019, p. 2). La meta de esta investigación fue dar a conocer información relevante y determinar si el comportamiento estructural con el empleo de dispositivos de disipación sísmica mejora su respuesta ante diseños sin el empleo de éstos. Representa un tema de gran interés tanto para las nuevas estructuras como para las construidas.

El **diseño es experimental** porque suele utilizar asignación aleatoria, manipulación de variables independientes y controles estrictos. Estas características proporcionan una mayor confianza en las relaciones de causa y efecto (Hernández et. al., 2018, p. 130).

El diseño del estudio que se presenta consistió en estudiar el estado actual del edificio y determinar su respuesta sísmica. Posteriormente, se propuso utilizar dispositivos sísmicos pasivos y comparara las variables sísmicas. Para tal efecto, se aplicó un análisis espectrográfico con vectores propios.

3.2. Variables y operacionalización

Se define como variable de estudio cuando describen la naturaleza o características de un objeto o fenómeno y su operacionalización cuando especifican qué actividades o acciones se deben realizar para medir variables e interpretar los datos obtenidos (Hernández et. al., 2018, pp. 119-120).

Se consideró como **variable** dependiente de estudio el “**Diseño estructural del edificio administrativo**” cuya definición conceptual determina que es un método para el estudio de la estabilidad estructural, resistencia y rigidez, realizado por un ingeniero estructural, cuyo propósito del diseño y análisis estructural es producir una estructura que pueda resistir todas las cargas

impuestas sobre ella durante su vida útil sin fallar (Velástegui et. al., 2018). Su definición operacional indica que los análisis de respuesta locales brindan una idea del comportamiento de los suelos bajo cargas sísmicas, involucrando una gran cifra de incógnitas y variables que determinan el desempeño no lineal del suelo. Debido a la complejidad de estos análisis, en la práctica se incorporan los efectos del comportamiento no lineal del suelo como factores que modifican el espectro de respuesta sísmica (Paredes, 2016, p. 26).

Se consideró como **variable independiente** de estudio el “**Disipador de energía para el control de asentamientos**” siendo su definición conceptual como una técnica para reducir pasivamente las amplitudes de vibración, especialmente como un dispositivo de bombeo de energía, para edificios bajo cargas sísmicas (Boroson y Missoum, 2015, p. 1). Como definición operacional se especifica que, en los métodos de disminución de energía pasiva, una gran parte de la energía sísmica ingresada a la estructura se disipa mediante dispositivos mecánicos que funcionan bajo principios como la fricción, las deformaciones de corte, la fluencia metálica y la perforación de fluidos, etc., (Quispe, 2021, p. 19).

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Según Hernández et. al. (2018, p. 174), desde un punto de vista estadístico, la población indica simplemente la agrupación de todos los sujetos posibles, denominados "unidades estadísticas", que son objeto de la investigación. El trabajo de investigación comprendió analizar el impacto que muestran los disipadores pasivos de energía en el modelo estructural de una edificación administrativa del Colegio de Biólogos, ubicado en la ciudad de Chiclayo. Como se puede determinar, la población es un conjunto unitario, siendo ésta la edificación ubicada en la ciudad de Chiclayo. Teniendo en cuenta que la **población es unitaria**, se infiere que la muestra también lo es. El **muestreo fue no probabilístico**, determinado por la conformidad de los investigadores.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Existen métodos especializados en la gran mayoría de áreas de investigación para obtener información o recopilar datos de las variables en estudio (Cohen y Gómez, 2019, p. 123). Se ha empleado instrumentos o herramientas

metodológicas, y técnicas o procedimientos particulares utilizados generalmente en el campo de la ingeniería civil, en la especialidad de estructuras y otras disciplinas vinculantes, como la topografía, mecánica de suelos y arquitectura.

Una de las **técnicas empleadas** fue la **Observación**, la cual se apoya en la anotación metódica, válida y veraz de conductas y posturas detectables clasificadas (Hernández et. al., 2018, p. 252). Para la presente investigación, se realizaron **observaciones de la topografía** y la **mecánica suelos** del área de estudio, para la elaboración de los **planos de arquitectura y estructuras**. La aplicación de la técnica permitió conseguir datos para la geometría de la edificación, materiales, cargas, sistema estructural, etc.

Otra técnica empleada fueron los Datos Secundarios, que implica documentos impresos (como textos, papers) o visuales (como documentales, programas educativos) y medios de comunicación e información (Bernal, 2010, p. 192). Para este caso, se **estudiaron** y **revisaron** documentos sobre **métodos de análisis de estructuras y disipadores sísmicos**, que se tomaron en cuenta para el **modelado digital** en el **software ETABS**.

Su validez se determinó a qué tan bien una herramienta puede verdaderamente medir la variable en análisis. Su confiabilidad se basó en obtener el nivel de repetición al mismo individuo u objeto al producir el mismo resultado (Hernández et. al., 2018, p. 200).

En la investigación se ha empleado instrumentos que se apoyaron en postulados, axiomas y teoremas con validez científica ya comprobada, de carácter oficial y cumplimiento obligatorio, como las Normas Peruanas E.030-2018 y E.031-2019.

3.5. Procedimientos

A nivel metodológico la investigación desarrolló un procedimiento de recolección y análisis de datos consistente en **cuatro Etapas: 1)** Trabajo de campo, **2)** Desarrollo arquitectónico, **3)** Análisis y Diseño estructural, y **4)** Confección de planos estructurales.

La Etapa 1 de Trabajo de campo comprendió lo siguiente: **paso 1)** Observación directa del área de estudio, **paso 2)** Levantamiento topográfico, **paso 3)** Estudio de mecánica de suelos, **paso 4)** Vistas fotográficas.

En esta etapa se aplicaron la observación y la toma de datos secundarios, analizando los estudios de mecánicas de suelos obtenidos.

La Etapa 2 de Desarrollo Arquitectónico consistió en: **pasos 5)** Obtención de requerimientos arquitectónicos del propietario, **paso 6)** Diseño preliminar, **paso 7)** Desarrollo del diseño final, **paso 8)** Dibujo de planos arquitectónicos.

En esta etapa se coordinó permanentemente con el propietario de la edificación, atendándose las necesidades planteadas, dentro de las normas técnicas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

La Etapa 3 de Análisis y Diseño estructural comprendió: **paso 9)** Modelamiento de la estructura sin y con disipadores, **paso 10)** Análisis estructural, **paso 11)** Revisión estructural (derivadas de piso y períodos de vibración), **paso 12)** Diseño estructural.

En esta etapa se evaluó la herramienta del software ETABS, programa de cómputo especializado en el análisis y diseño de edificaciones, asimismo, se revisaron documentos de carácter secundario como manuales, guías, normas y especificaciones técnicas de los dispositivos planteados.

Por último, la **Etapa 4** Confección de planos estructurales consistió en: **paso 13)** Toma de datos del diseño estructural, **paso 14)** Dibujo de planos estructurales.

En esta etapa se concluyó definiendo el disipador sísmico a emplear en la edificación empleando la comparación técnica en cuanto a cálculo de derivadas de entrepiso y períodos de vibración.

3.6. Método de análisis de datos

Actualmente, con la implementación de herramientas tecnológicas como las computadoras, el análisis de datos cuantitativo se torna más rápido y eficiente (Hernández et. al., 2018, p. 272).

Respecto al análisis de datos, las variables de desplazamiento relativo y período fundamental, derivan de cálculos estadísticos inherentes al **análisis modal espectral**, pues su determinación emplea espectros de pseudo aceleraciones, de acuerdo a lo indicado en la norma peruana de diseño sísmico.

El programa de cómputo **ETABS**, empleó en sus **análisis de datos**, **espectros de pseudo aceleración** para estimar además la **resistencia lateral y el efecto de la deformación en la estructura**.

3.7. Aspectos éticos

La ética de investigación fue desarrollada considerando su implicancia a nivel internacional basándose en diversas fuentes nacionales sobre el comportamiento ético en la investigación científica, los códigos de ética de ciertos colegios profesionales y de instituciones internacionales.

Los principios éticos identificados incluyen: respeto por los participantes, consentimiento informado, participación voluntaria y sin coerción, no el uso del engaño, el derecho del participante a verificar y modificar una transcripción, la protección de datos, entre otros (Vanclay et. al., 2013).

A nivel nacional, se ha observado estrictamente la Ley del Código de Ética - SUNEDU, responsable del licenciamiento para el servicio educativo superior universitario, en la cual se resaltan con énfasis los principios éticos de probidad, porque se actuó con razón, integridad, honestidad, lealtad, obediencia y solidaridad, para lograr el bien común en la sociedad, y con exclusión de cualquier interés personal, manipulación de datos, que tergiversen la investigación y sus resultados (CGR, 2022).

Asimismo, se tuvo en consideración el Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú, que aporta generalmente a la creación y afirmación de un recato moral gremial de la profesión y sus variadas especialidades (CIP, 2011).

A nivel local, el estudio de investigación se rigió bajo el Código de Ética de la UCV, destacando dentro de los principios básicos la honestidad, al no faltar contra los derechos de autor de otros expertos, evitando el plagio parcial o

total; el rigor científico, que se adhiere a reglas establecidas y criterios claros y transparentes que conducen a una mejor evidencia científica; y la responsabilidad, pues la investigación se realizó cumpliendo con los requisitos éticos, legales y de seguridad, respetando los términos y condiciones indicados para los proyectos de investigación (UCV, 2017).

IV. RESULTADOS

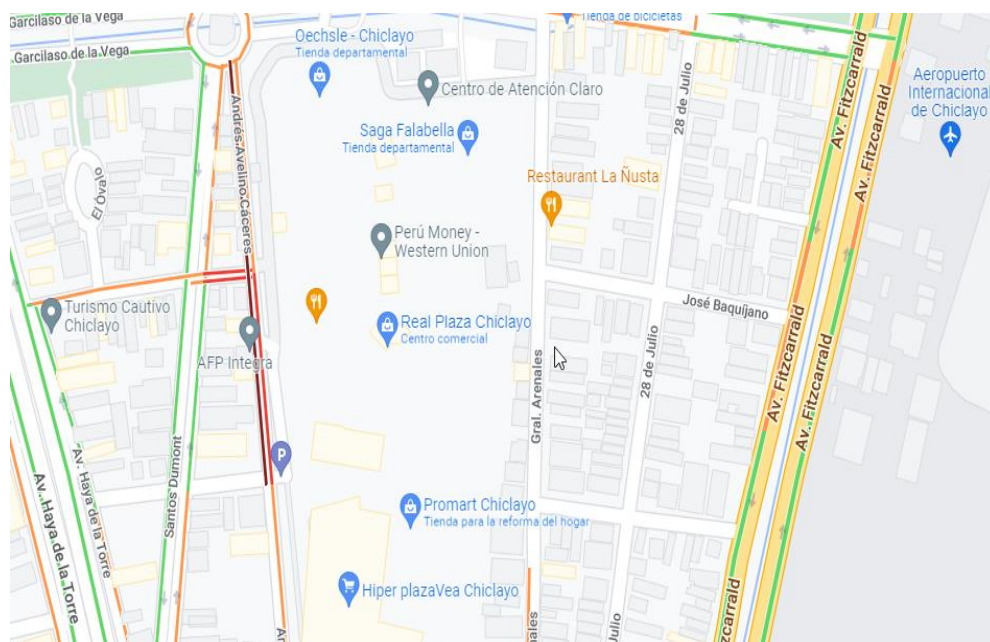
Para el **objetivo general** se determinó el **diseño estructural** del edificio administrativo del Colegio de Biólogos de Lambayeque con disipadores de energía para el control de asentamientos.

Se logró el objetivo al definir que el edificio en estudio comprendió un **sistema con comportamiento de muros estructurales**, sin necesidad de incrementar las secciones de vigas y columnas ni adicionar muros de corte, dado que el empleo de **disipadores de energía sísmica** le otorgó **amortiguamiento** y un mejor **desempeño dinámico** a la estructura.

Del **objetivo 1** se identificó las **características topográficas** y mecánica de suelos del área de estudio.

La zona se caracterizó por tener una topografía plana, y se ubicó a 29 msnm. Comprendió un terreno con medidas de 6.12 m (frontera), 6.30 m (fondo), 25.12 m (lado izquierdo), 25.33 m (lado derecho), que abarcó un área aproximada de 156.18 m²

Figura N ° 01. Imagen google de la edificación administrativa



FUENTE: Elaboración propia 2022

Interpretación : El predio se ubicó en la Mz. 4 Lote 45 de la Av. Arenales. La topografía es plana y la zona urbana se encuentra consolidada.

Respecto al estudio de mecánica de suelos, se determinó que su conformación presenta estratos de tipo “CH” (arcillas de alta plasticidad), “CL” (arcillas de baja plasticidad) y “SM” (arenas limosas de mediana plasticidad). La capacidad admisible del suelo es de 0.84 kg/cm^2

Figura N ° 02 Tipo de suelo y napa freática



FUENTE: Elaboración propia 2022

Interpretación: Se aprecia un suelo tipo CH con napa freática alta (a 0.40 m del nivel de vereda) y la presencia de aniegos por las aguas subterráneas.

Para el **objetivo 2** se **elaboró** la **distribución arquitectónica** del edificio administrativo, el cual comprendió cinco pisos y azotea, distribuidos de acuerdo a lo requerido por el propietario Colegio de Biólogos Sede Lambayeque.

En el **primer nivel** se ubica la zona de recepción, con un vestíbulo y sala de estar, con un hall que da acceso al ascensor, al auditorio, un oficio y una oficina de telecomunicaciones e informática. Cuenta además con servicios higiénicos diferenciados y discapacitados. La escalera hacia el segundo piso se ubica en el vestíbulo, y cerca de esta zona la cisterna de agua potable del edificio.

En el **segundo nivel** se ubica la oficina del decanato, unas oficinas de uso múltiple, un vestíbulo, un salón de espera y servicios higiénicos diferenciados. El ascensor se ubica frente al hall.

El **tercer nivel** comprende un salón de reuniones, unas oficinas de uso múltiple, un vestíbulo, un hall y servicios higiénicos diferenciados.

En el **cuarto nivel** se ubican dos salones para uso de biblioteca, un vestíbulo, un hall con un ambiente de atención al público y servicios higiénicos diferenciados.

En el **quinto nivel** se ubican dos salones para uso de aulas, un vestíbulo, un hall con un ambiente de atención al público y servicios higiénicos diferenciados.

El **sexto nivel o azotea**, comprende una oficina de telecomunicaciones e informática, un vestíbulo, culminando el ascensor y la escalera. También se ubican paneles solares para el edificio y una losa de apoyo para el tanque elevado de agua.

Para el logro del **objetivo 3** se compararon las **derivadas de entrepiso y periodos de vibración** del **análisis sísmico estructural** de la edificación **sin**

disipadores y con disipadores viscoelástico de fluido viscoso, histerético metálico por fluencia e histerético de fricción.

En las distorsiones relativas de entrepiso, se apreció que la edificación con disipadores sísmicos cumplió con los requerimientos exigidos en la norma E.030, destacando los de fluido viscoso.

Por el contrario, **la estructura** sin disipadores requirió **aumentar su rigidez**, para lo cual se insertaron muros de corte y se incrementaron las secciones de los miembros hasta que las derivas alcanzaron el valor indicado en la norma.

La estructura convencional, al ser más rígida, puede llegar a sufrir daños estructurales de gran impacto durante una eventualidad sísmica, mientras que con el uso de disipadores de energía no sería necesario la rehabilitación de la estructura, garantizando mayor funcionalidad a la edificación después de un sismo.

tabla N °01. Derivas de entrepiso sin y con disipador

Piso	Direc.	Sin disipador	Con disipador		
			Fluido viscoso (Taylor)	Metálico (T-Adas)	De Fricción (Pall)
Losa ascensor	X	0.004	0.001	0.005	0.004
Losa azotea	X	0.004	0.001	0.005	0.004
Losa5	X	0.005	0.001	0.006	0.006
Losa4	X	0.007	0.001	0.007	0.007
Losa3	X	0.008	0.001	0.007	0.007
Losa2	X	0.007	0.001	0.006	0.007
Losa1	X	0.004	0.001	0.004	0.004
Losa ascensor	Y	0.003	0.004	0.002	0.002
Losa azotea	Y	0.003	0.004	0.002	0.002
Losa5	Y	0.003	0.004	0.002	0.002
Losa4	Y	0.004	0.004	0.002	0.002
Losa3	Y	0.004	0.004	0.003	0.002
Losa2	Y	0.004	0.004	0.002	0.002
Losa1	Y	0.002	0.002	0.001	0.001

FUENTE : Elaboración propia 2022

Interpretación: Se muestra la comparación entre las derivas de entrepiso sin y con los diferentes disipadores aplicados al modelo estructural. El modelo sin disipadores no cumplió con los valores mínimos indicados en la norma E.030-2018.

Con respecto a los períodos de vibración, se observó que, en el primer modo, traslacional en X, mostró un período de $T=0.475$ s sin disipadores, disminuyendo a $T=0.468$ s con disipadores de fluido viscoso Taylor, $T=0.432$ s con disipadores metálicos T-Adas y $T=0.401$ s con disipadores de fricción Pall; en el segundo modo de vibración, traslacional en Y, mostró un período de $T=0.423$ s sin disipadores, contra $T=0.252$ s con disipadores de fluido viscoso, $T=0.415$ s con disipadores metálicos T-Adas y $T=0.257$ s con disipadores de fricción Pall; y en el tercer modo, rotacional en Z, presentó un período de $T=0.382$ s sin disipadores, que disminuyó a $T=0.202$ s con disipadores de fluido viscoso, $T=0.331$ s con disipadores metálicos T-Adas y $T=0.128$ s con disipadores de fricción Pall.

tabla N °02.Períodos de vibración sin y con disipador

Caso	Modo	Sin disipador	Con disipador		
			Fluido viscoso (Taylor)	Metálico (T-Adas)	De Fricción (Pall)
Ritz	1	0.475	0.468	0.432	0.401
Ritz	2	0.423	0.252	0.415	0.257
Ritz	3	0.382	0.202	0.331	0.128

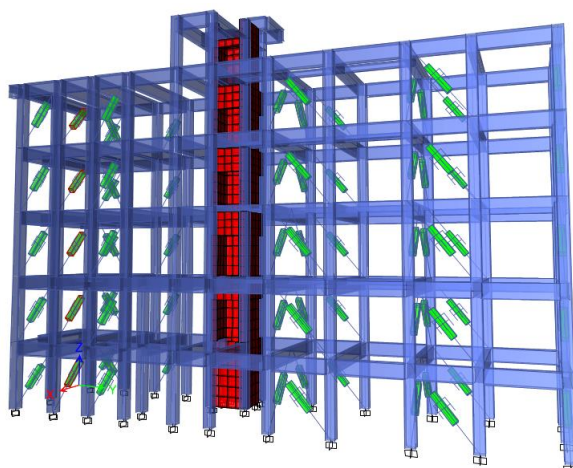
FUENTE : Elaboración propia 2022

Se muestran los períodos de los 3 primeros modos de vibración sin y con los diferentes disipadores sísmicos, observándose que el mayor valor se presenta cuando la estructura actuó sin disipadores.

Para lograr el **objetivo 4** se presentaron los planos estructurales de la edificación con el disipador de energía óptimo de diseño.

En el Anexo se presentan los planos estructurales con disipadores de fluido viscoso modelo Taylor, los cuales lograron obtener mejores valores para las derivas de entrepiso en la edificación. La ubicación de los disipadores de acuerdo al modelado en ETABS fue el siguiente:

Figura N ° 01. Ubicación de disipadores sísmicos en la edificación



FUENTE : Elaboración propia 2022

Interpretación: Vista 3D en el programa ETABS, de la disposición de los disipadores de fluido viscoso en todos los niveles de la edificación.

V. DISCUSIÓN

Cuando se sometió el modelo de la edificación con sistema estructural tipo dual al análisis sísmico se determinó que los desplazamientos relativos de los entrepisos o derivas, no cumplieron con el valor de 7 por mil, establecido en la norma E.030-2018, como se muestra en el Cuadro 3. En la dirección X se obtuvieron valores máximos de 8 por mil, mientras que en la dirección Y el valor máximo fue de 4 por mil. Una de las posibles soluciones fue aumentar la rigidez, engrosando las secciones de vigas y columnas, o alternativamente incorporando nuevos objetos estructurales.

Tabla N ° 01. Derivas de la estructura sin disipadores sísmicos

Piso	Direc.	Desplazamiento relativo	Direc.	Desplazamiento relativo
Losa ascensor	X	0.004	Y	0.003
Losa azotea	X	0.004	Y	0.003
Losa5	X	0.005	Y	0.003
Losa4	X	0.007	Y	0.004
Losa3	X	0.008	Y	0.004
Losa2	X	0.007	Y	0.004
Losa1	X	0.004	Y	0.002

FUENTE : Elaboración propia 2022

Interpretación: Respecto al período fundamental, éste se relaciona con el nivel de daño que sufre la estructura y sirve para evaluar edificaciones semejantes. Según el Cuadro 4 el comportamiento del modelo sin disipadores alcanzó el valor máximo de 0.475 para el modo traslacional en la dirección X, justamente donde presenta un mayor desplazamiento relativo.

Tabla N ° 02 Periodos de la estructura sin disipadores

Caso	Modo	Período
Ritz	1	0.475
Ritz	2	0.423
Ritz	3	0.382

FUENTE : Elaboración propia 2022.

Interpretación: En el Cuadro 5, se aprecia que la edificación presentó distorsiones máximas de 1 por mil en la dirección del eje X, y 4 por mil en la dirección Y, cumpliendo con la distorsión relativa exigido en la norma para estructuras de concreto armado. Este resultado explica que no es necesario incrementar las secciones ni tampoco insertar nuevos objetos miembros estructurales, pues basta con implementar estos dispositivos en las zonas que requieren mayor refuerzo o rigidez.

Tabla N ° 03 Derivas con disipadores de fluido viscoso

Piso	Direc.	Desplazamiento relativo	Direc.	Desplazamiento relativo
Losa ascensor	X	0.001	Y	0.004
Losa azotea	X	0.001	Y	0.004
Losa5	X	0.001	Y	0.004
Losa4	X	0.001	Y	0.004
Losa3	X	0.001	Y	0.004
Losa2	X	0.001	Y	0.004
Losa1	X	0.001	Y	0.002

FUENTE : Elaboración propia 2022

Interpretación: En el Cuadro 6 se visualiza los periodos de la estructura diseñada con disipadores de fluido viscoso, alcanzando valores de 0.468 para el modo traslacional en la dirección X, 0.252 para el modo traslacional en la dirección Y, y 0.202 para el modo rotacional Z; valores menores a los

presentados para la estructura sin la incorporación de dispositivos de disipación de energía sísmicos.

Tabla N ° 04. Periodos con disipadores de fluido viscoso

Caso	Modo	Periodo
Ritz	1	0.468
Ritz	2	0.252
Ritz	3	0.202

FUENTE : Elaboración propia 2022

Interpretación: En el Cuadro 7, se muestra que la estructura alcanzó derivas máximas del 7 por mil en la dirección X, y 3 por mil en la dirección Y, cumpliendo con lo exigido en la norma E.030-2018. Estos resultados son menores a los encontrados en la estructura sin el empleo de disipadores, pero mayores a los presentados con disipadores de fluido viscoso. Se aplicaron en las zonas que requirieron mayor rigidez. Este resultado también infiere que no es necesario agrandar las secciones de vigas y columnas, ni incorporar muros estructurales.

Tabla N ° 05. Derivas con disipadores histerético metálico

Piso	Direc.	Desplazamiento relativo	Direc.	Desplazamiento relativo
Losa ascensor	X	0.005	Y	0.002
Losa azotea	X	0.005	Y	0.002
Losa5	X	0.006	Y	0.002
Losa4	X	0.007	Y	0.002
Losa3	X	0.007	Y	0.003
Losa2	X	0.006	Y	0.002
Losa1	X	0.004	Y	0.001

FUENTE : Elaboración propia 2022

Interpretación: En el Cuadro 8 se presentan los periodos de la estructura diseñada con disipadores histerético metálico, para la cual el modo traslacional en la dirección X alcanza el valor de 0.432, para el modo traslacional en la dirección Y es 0.415, para el modo rotacional Z el valor de 0.331; valores menores a los indicados para la estructura sin disipadores sísmicos.

Tabla N ° 06. Periodos con disipadores histerético metálico

Caso	Modo	Periodo
Ritz	1	0.432
Ritz	2	0.415
Ritz	3	0.331

FUENTE : Elaboración propia 2022

Interpretación: En el Cuadro 9, se aprecia que el modelo estructural presentó derivas máximas del 7 por mil en la dirección X, y 2 por mil en la dirección Y, cumpliendo con lo exigido en la norma E.030-2018. Estos resultados son menores a los encontrados en la estructura sin el empleo de disipadores, pero mayores a los presentados con disipadores de fluido viscoso y los disipadores histerético metálico.

Tabla N ° 07 Derivas con disipadores de fricción

Piso	Direc.	Desplazamiento relativo	Direc.	Desplazamiento relativo
Losa ascensor	X	0.004	Y	0.002
Losa azotea	X	0.004	Y	0.002
Losa5	X	0.006	Y	0.002
Losa4	X	0.007	Y	0.002
Losa3	X	0.007	Y	0.002
Losa2	X	0.007	Y	0.002
Losa1	X	0.004	Y	0.001

FUENTE : Elaboración propia 2022

Según el Cuadro 10, el comportamiento del modelo con disipadores de fricción alcanzó el valor máximo de 0.401 para el modo traslacional en la dirección X, corroborando la mayor deriva presentada para esta dirección, asimismo, se obtuvo el valor de 0.257 para el modo traslacional en la dirección Y, y 0.128 para el modo rotacional Z.

Tabla N ° 8. Periodos con disipadores de fricción

Caso	Modo	Periodo
Ritz	1	0.401
Ritz	2	0.257
Ritz	3	0.128

FUENTE : Elaboración propia 2022

VI. CONCLUSIONES

De manera general, se concluye que está demostrado que la presencia de dispositivos mecánicos de disipación de energía sísmica, incorporados en una estructura convencional, le otorgan rigidez a ésta, mejorando su capacidad de respuesta ante posibles eventos sísmicos severos, siendo una alternativa idónea ante la probable adición de muros de corte y el incremento de las secciones de los objetos estructurales empleados en el modelo. Cabe indicar que numerosos edificios pertenecen a esta tipología, no diseñados para resistir acciones sísmicas y, por lo tanto, a menudo caracterizado por geometría irregular, ausencia de conexiones efectivas entre muros y pisos, así como desde cimientos superficiales.

1) La capacidad de un edificio para resistir un evento sísmico está estrechamente ligada a su capacidad para disipar la energía desarrollada por un sismo. Basado en esta consideración, el enfoque tradicional para el diseño de edificios prevé el daño controlado de los componentes estructurales, de modo que, en ocasión de un posible terremoto violento, el edificio es capaz de deformarse sin colapsar. Se concluye que, de acuerdo al diseño convencional, sin el empleo de disipadores sísmicos, la estructura presentó derivas del 8 por mil en la dirección X, valor que sobrepasó la establecida en la norma E.030-2018, y 4 por mil en la dirección Y. Asimismo, el periodo del primer modo de vibración traslacional en X fue de 0.475 s, en el segundo modo de vibración traslacional en la dirección Y fue de 0.423 s y en el tercer modo de vibración rotacional en el eje Z fue de 0.382 s.

2) Se evaluó la contribución de un disipador en el modelo estructural respecto al modelo convencional, sobre las bases establecidas en la norma peruana, y después de unas laboriosas iteraciones se concluyó que, con la aplicación de disipadores de fluido viscoso tipo Taylor, las distorsiones disminuyen significativamente de 8 por mil a 1 por mil en la dirección X, sin el incremento de las secciones de los elementos lineales como vigas y columnas, ni la incorporación de muros de corte, para aumentar la rigidez que estaba exigiendo la estructura, pero manteniéndose en 4 por mil en la dirección Y, posiblemente al tipo de arquitectura que presenta el proyecto.

Asimismo, se comprobó que el período del primer modo de vibración traslacional alcanzó el valor de 0.468 s, descendiendo desde 0.475 s en el modelo tradicional.

3) El segundo grupo de mecanismos de disipación, fue controlada con dispositivos histéricos metálicos tipo T-Adas, que ofrecen una gran resistencia al corte, encontrándose valores para los desplazamientos relativos de 7 por mil en la dirección X, igualmente menor al presentado en la estructura sin disipadores sísmicos, y en la dirección Y el valor de la deriva es de 3 por mil. De igual forma, el comportamiento del primer modo de vibración traslacional en X alcanzó la cifra de 0.432 s, debajo de 0.475 s en la estructura sin disipadores.

4) Se concluyó además que, con el empleo del tercer grupo de disipadores de fricción tipo Pall, las derivas del modelo estructural disminuyeron de 8 por mil a valores de 7 por mil en la dirección X y de 4 por mil a 2 por mil en la dirección Y, incrementándose la rigidez solamente con la implementación de estos dispositivos sísmicos. Respecto al periodo, se encontró que los valores alcanzados con la implementación de los mecanismos de fricción, fueron de 0.401 s para el primer modo traslacional en X, 0.257 s para el segundo modo traslacional en Y, y 0.128 s para el tercer modo rotacional en Z, disminuyendo los valores presentados en la estructura convencional sin la adición de disipadores sísmicos.

VII. RECOMENDACIONES

A modo de recomendación general, se sugiere que los disipadores sísmicos preferentemente se deben emplear en sistemas estructurales regulares en planta y elevación, y considerar su ubicación en la parte inferior de la edificación para evitar efectos de torsión, verificando que las derivas de entrepiso se encuentren en los límites permitidos, para asegurar que la ductilidad resultante del disipador de energía cumpla dentro de los parámetros aceptables, evitando la superposición de aisladores y disipadores sísmicos, porque puede tener consecuencias negativas inesperadas, pues un amortiguamiento excesivo puede introducir energía en un edificio aislado a frecuencias peligrosas.

1) Se recomienda identificar las características topográficas y mecánica de suelos del área de estudio, pues éstas inciden considerablemente en el cálculo de los períodos de vibración y las derivas de los entrepisos de las edificaciones.

2) Se recomienda elaborar una distribución estructural acorde con la distribución arquitectónica, tratando de obtener un sistema estructural regular en planta y en elevación, para evitar efectos de torsión e incremento de las derivas de los entrepisos.

3) Se recomienda comparar las derivas del entrepiso y los periodos de vibración del análisis sísmico estructural de la edificación sin y con disipadores, a fin de obtener los mecanismos óptimos, en tipo, ubicación y cantidad necesarios, para asegurar que los valores calculados se encuentren dentro de los límites permitidos por la norma E.030-2018.

4) Se recomienda presentar los planos estructurales de la edificación con el disipador de energía óptimo de diseño, a fin de definir el tipo y calidad del dispositivo diseñado.

REFERENCIAS

- Aguiar, R., y Del Castillo, F. (2019).** Descripción del análisis sísmico de una estructura con disipadores Tadas. *Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras*, 24(1), 73–107.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24133/riie.v24i1.1167>
- Altay, O. (2021).** *Vibration Mitigation Systems in Structural Engineering*. Taylor y Francis Group. [https://doi.org/ISBN: 9781138564169](https://doi.org/ISBN:9781138564169) (hbk)
- Arita, L., Lezameta, R., Huaco, G., y Garber, D. (2021).** Seismic performance of reinforced concrete tall buildings with conventional and non-conventional construction systems. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1048. Taipei, Taiwan.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1048/1/012012/meta>
- Arriaga, G. (2018).** Modelación numérica no lineal de un marco de concreto reforzado, equipado con disipadores de energía sísmica. México: Universidad Autónoma de México.
- Bernal, C. (2010).** *Metodología de la Investigación* (4ta ed.). Colombia: Pearson.
[https://doi.org/ISBN: 978-958-699-128-5](https://doi.org/ISBN:978-958-699-128-5)
- Borson, E., y Missoum, S. (2015).** Reliability-based Design Optimization of Nonlinear Energy Sinks. 11th World Congress of Structural and Multidisciplinary Optimisation. Sidney, Australia.
<http://codes.arizona.edu/Research/NES>
- Bozzo, L. (2019).** Modeling, analysis and seismic design of structures using energy dissipators *SLB*. *Tecnia*, 29(2), 81-90.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21754/tecnica.v29i2.713>
- Cabrera, D. (2021).** Mejoramiento de la ductilidad mediante la implementación de disipadores sísmicos en el hospital Luis Heysen Incháustegui, Chiclayo 2020. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Carhuamaca, J. (2020).** Análisis comparativo de la capacidad de restricción de irregularidades estructurales, entre placas de concreto y disipadores de energía SLB, en una edificación esencial (A2) sismorresistente de baja altura. Huancayo: Universidad Continental.

- CGR. (22 de 07 de 2022).** Ley N° 27815 Ley del código de ética de la función pública. Lima, Perú: Congreso de la República.
- Chen, W. (2020).** Structural Response of Multi-Story Buildings Subjected to Foundation Differential Settlements. Montreal, Canadá: Concordia University.
- CIP. (28 de 06 de 2011).** Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú. Lima, Perú: Colegio de Ingenieros del Perú.
- Cohen, N., y Gómez, G. (2019).** Metodología de la investigación, ¿para qué? Teseo. <https://doi.org/ISBN-13: 9789877231908>
- Concytec. (01 de 2019).** Reglamento Renacyt. Concytec: <https://portal.concytec.gob.pe/index.php/informacion-cti/reglamento-del-investigador-renacyt>
- Cook, J., Rodgers, G., y MacRae, G. (2018).** Design and Testing of Ratcheting, Tension-Only Devices for Seismic Energy Dissipation Systems. Journal of Earthquake Engineering, 24(2), 328-349. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/13632469.2018.1441765>
- D'Antoni, M., Geisler-Moroder, D., Bonato, P., Ochs, F., Magni, M., De Vries, S., Fedrizzi, R. (2018).** Definition of a reference office building for simulation based evaluation of solar envelope systems. International Solar Energy Society, 10. <https://doi.org/10.18086/eurosun2018.06.13>
- D'Antimo, M. (30 de 03 de 2020).** Impact characterization of innovative seismically designed connections for robustness application. Lieja, Bélgica: ULiège - Université de Liège.
- De la Cruz, C. (2016).** Metodología de la investigación tecnológica en ingeniería. Revista Ingenium, 43-46.
- García, E. (10 de 01 de 2017).** Diseño inteligente de edificios de oficinas. Inmobiliare: <https://inmobiliare.com/disenio-inteligente-de-edificios-de-oficinas/>
- García, P., y Quispe, C. (2019).** Reforzamiento sísmico mediante el uso de disipadores histeréticos tipo Shear Link Bozzo en un edificio de 14 niveles en la ciudad de Lima. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2018).** Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México, México: McGRAW-HILL.

- Heysami, A. (2015).** Types of Dampers and their Seismic Performance During an Earthquake. *Current World Environment*, 10, 14. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12944/CWE.10.Special-Issue1.119>
- Mena, A. (2019).** Diseño estructural de un edificio de cinco plantas con estructura metálica utilizando disipadores sísmicos SLB. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Miani, M., Di Marco, C., Frappa, G., y Pauletta, M. (2020).** Effects of Dissipative Systems on the Seismic Behavior of Irregular Buildings—Two Case Studies. *Buildings*, 10(202), 27. <https://doi.org/10.3390/buildings10110202>
- Navarro, F. (2017).** Comparación de las respuestas dinámicas en estructuras con y sin disipadores de energía pasivos de fluido viscoso en la zona sísmica cuatro. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura.
- Núñez, A. (2017).** Diseño por desempeño de un edificio de hormigón armado utilizando el método de análisis tiempo-historia. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Paredes, M. (2016).** Evaluación del desempeño sismorresistente de un edificio destinado a vivienda en la ciudad de Lima aplicando el análisis estático no lineal pushover. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Parente, E., Nogueira, G., Neto, M., y Moreira, L. (2014).** Material and geometric nonlinear analysis of reinforced concrete frames. *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*, 7(5). <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1983-41952014000500009>
- Pulido, A., y Rueda, O. (2019).** Instrumentación y control de asentamientos para obras de ingeniería civil con ayuda de la geomática. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Qian, H., Li, H., Song, G., y Guo, W. (2013).** Recentering Shape Memory Alloy Passive Damper for Structural Vibration Control. *Mathematical Problems in Engineering*, 2013, 13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2013/963530>
- Quispe, J. (2021).** Análisis Comparativo Estructural Empleando Disipadores Metálicos en una Edificación de 5 Niveles, Independencia. Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Ramírez, R. (2019).** Evaluación sísmica de edificaciones en el Perú. Trujillo, La Libertad, Perú: Universidad Privada del Norte.

- Rosell, M. (2019).** La arquitectura en edificios de oficinas. Barcelona, España: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona.
- Ruiz, S., Jiménez, R., Santos, M., y Orellana, M. (2020).** Evaluación de la fragilidad de dos soluciones de rehabilitación para un edificio con planta baja débil dañado durante el sismo 19/S17. *Ingeniería sísmica*(102), 1-25. <https://doi.org/10.18867/ris.102.513>
- Ruiz, S. (2018).** Review of Guidelines for Seismic Design of Structures with Damping Systems. 195-204.
- Szolomicki, J., y Golasz-Szolomicka, H. (2019).** Technological Advances and Trends in Modern High-Rise Buildings. *Building*, 9(9), 193. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/buildings9090193>
- Tapia, B. (2020).** Análisis comparativo del comportamiento sísmico de un edificio con reforzamiento convencional y reforzamiento con disipadores Shear Link Bozzo, Juliaca. Universidad César Vallejo.
- Tornelo, M., y Gioacchini, G. (Mayo de 2018).** Aislamiento sísmico. Una estrategia eficiente para el cambio de paradigma en la Ingeniería Estructural Sismorresistente. *Cuadernos de Ingeniería. Nueva Serie*(10), 57-104. [https://doi.org/ISSN 2545-692X \(papel\) / 2545-7012 \(on line\): 57-104](https://doi.org/ISSN%202545-692X%20(papel)%20/%202545-7012%20(on%20line):%2057-104)
- Trigueros, J. (2020).** Aisladores sísmicos en hospitales: Una revisión de la literatura científica. Lima, Perú: Universidad Privada del Norte.
- UCV. (23 de 05 de 2017).** Código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo. Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Urpy. (29 de 11 de 2021).** Chiclayo: más de 544.000 habitantes en riesgo muy alto ante un sismo de gran magnitud. *Diario La República*. <https://www.msn.com/es-pe/noticias/peru/chiclayo-m%C3%A1s-de-544-000-habitantes-en-riesgo-muy-alto-ante-un-sismo-de-gran-magnitud/ar-AARh1IP?getstaticpage=true&automatedTracking=staticview&parent-title=indira-huilca-%E2%80%9CAlberto-fujimori-estar%C3%A1-p>
- Vanclay, F., Baines, J., y Taylo, N. (2013).** Principles for ethical research involving humans: ethical professional practice in impact assessment Part I. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 31(4), 243-253. <https://doi.org/10.1080/14615517.2013.850307>

- Velástegui, L., Cáceres, E., y Llanga, C. (2018).** El diseño estructural y su contribución en la arquitectura contemporánea. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. [https://doi.org/ISSN: 2254-7630](https://doi.org/ISSN:2254-7630)
- Zabala, A. (2017).** Modelado y análisis Pushover de la respuesta sísmica de estructuras de acero. Cartagena, Colombia: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Zhao, J., Qiu, H., Sun, J., y Jiang, H. (2021).** Seismic performance evaluation of different strategies for retrofitting RC frame buildings. *Science Direct*, 34, 2355-2366. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.istruc.2021.09.016>

ANEXOS

Anexo 01: Operacionalización de las variables

	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE	Disipador de energía para el control de asentamientos	Técnica para reducir pasivamente las amplitudes de vibración, especialmente como un dispositivo de bombeo de energía, para edificios bajo cargas sísmicas (Borosan y Missoum, 2015, p. 1)	En los sistemas de disipación de energía pasiva, una gran parte de la energía sísmica ingresada a la estructura se disipa mediante dispositivos mecánicos que funcionan bajo principios como la fricción, las deformaciones de corte, la fluencia metálica y la perforación de fluidos, etc (Quispe, 2021, p. 19)	Fluido viscoso Histerético metálico Fricción	Rigidez (kN)
VARIABLE DEPENDIENTE	Diseño estructural del edificio administrativo	Método para el estudio de la estabilidad estructural, resistencia y rigidez, realizado por un ingeniero estructural, cuyo propósito del diseño y análisis estructural es producir una estructura que pueda resistir todas las cargas impuestas sobre ella durante su vida útil sin fallar (Velástegui et. al., 2018).	Los análisis de respuesta locales brindan una idea del comportamiento de los suelos bajo cargas sísmicas, involucrando un gran número de variables que determinan el comportamiento no lineal del suelo. Debido a la complejidad de estos análisis, en la práctica se incorporan los efectos del comportamiento no lineal del suelo como factores que modifican el espectro de respuesta sísmica (Paredes, 2016, p. 26).	Derivas de entrepiso Período de la estructura	Adimensional Segundos

Anexo 02: Resultados Análisis sísmico sin disipadores

Períodos de los modos vibración:

Caso	Modo	Periodo
Ritz	1	0.475
Ritz	2	0.423
Ritz	3	0.382

Derivas:

Piso	Direc.	Desplazamiento relativo	Direc.	Desplazamiento relativo
Losa ascensor	X	0.004	Y	0.003
Losa azotea	X	0.004	Y	0.003
Losa5	X	0.005	Y	0.003
Losa4	X	0.007	Y	0.004
Losa3	X	0.008	Y	0.004
Losa2	X	0.007	Y	0.004
Losa1	X	0.004	Y	0.002

Anexo 03: Resultados Análisis sísmico con disipador pistón de fluido viscoso

Período de vibración:

Caso	Modo	Periodo
Ritz	1	0.468
Ritz	2	0.252
Ritz	3	0.202

Derivas:

Piso	Direc.	Desplazamiento relativo	Direc.	Desplazamiento relativo
Losa ascensor	X	0.001	Y	0.004
Losa azotea	X	0.001	Y	0.004
Losa5	X	0.001	Y	0.004
Losa4	X	0.001	Y	0.004
Losa3	X	0.001	Y	0.004
Losa2	X	0.001	Y	0.004
Losa1	X	0.001	Y	0.002

Anexo 04: Resultados Análisis sísmico con disipador metálico por fluencia

Período de vibración:

Caso	Modo	Periodo
Ritz	1	0.432
Ritz	2	0.415
Ritz	3	0.331

Derivas:

Piso	Direc.	Desplazamiento relativo	Direc.	Desplazamiento relativo
Losa ascensor	X	0.005	Y	0.002
Losa azotea	X	0.005	Y	0.002
Losa5	X	0.006	Y	0.002
Losa4	X	0.007	Y	0.002
Losa3	X	0.007	Y	0.003
Losa2	X	0.006	Y	0.002
Losa1	X	0.004	Y	0.001

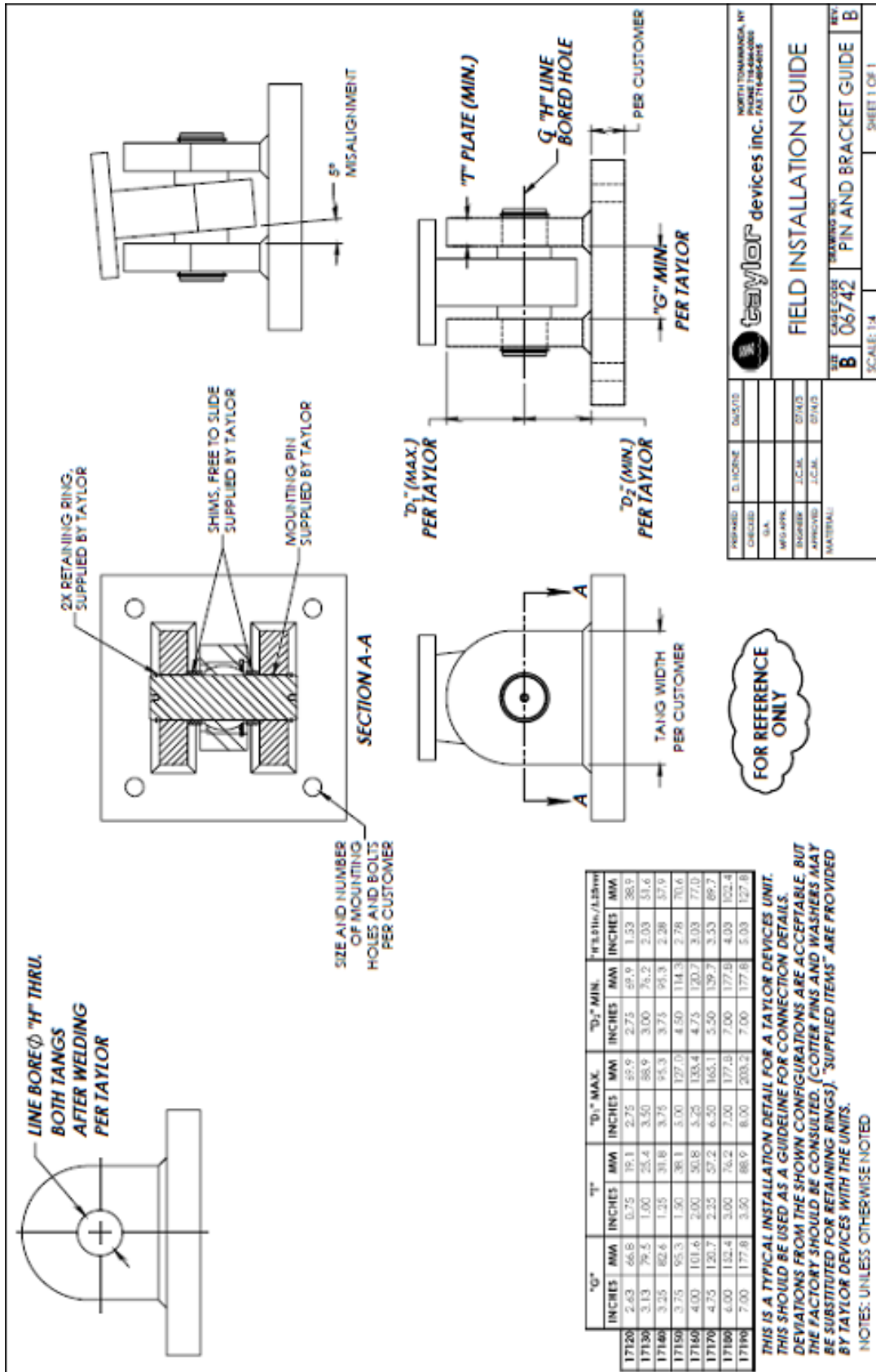
Anexo 05: Resultados Análisis sísmico con disipador de fricción

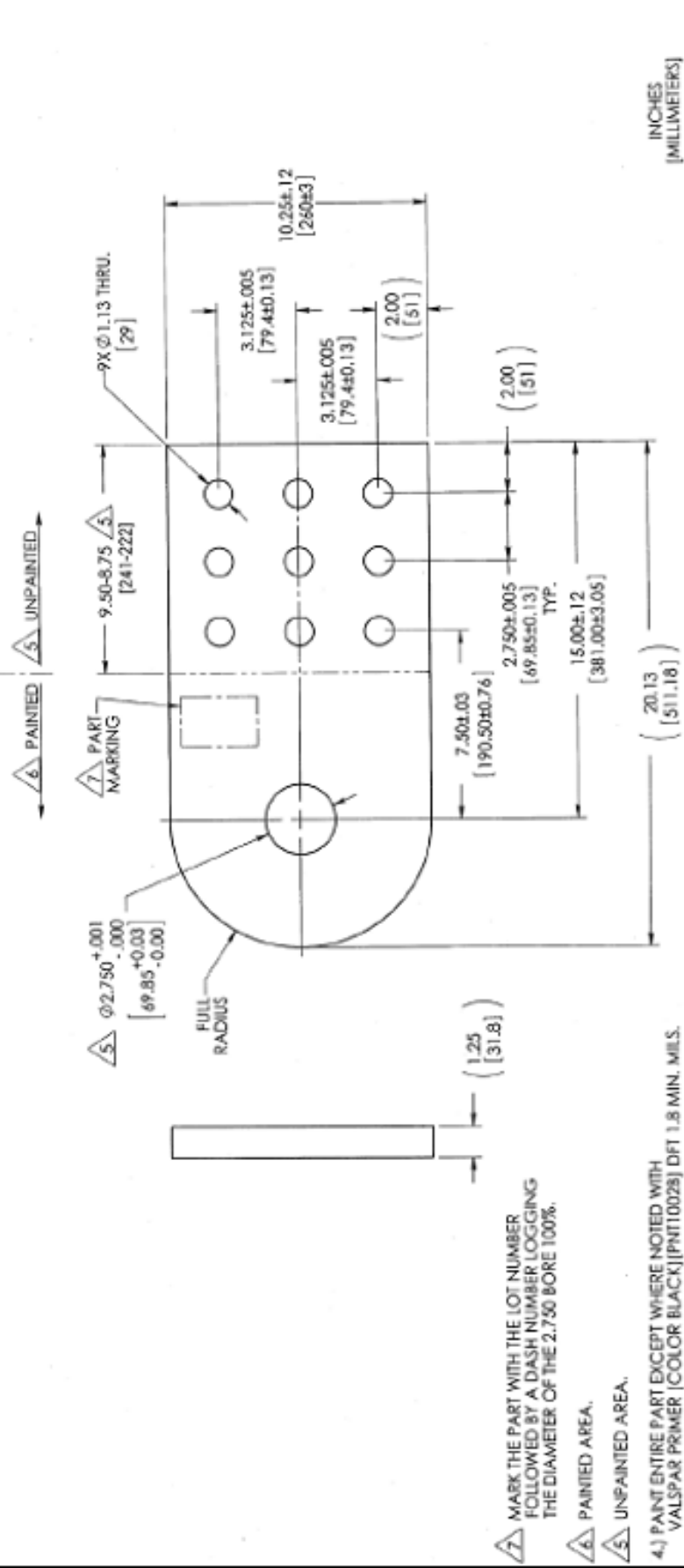
Período de vibración:

Caso	Modo	Periodo
Ritz	1	0.401
Ritz	2	0.257
Ritz	3	0.128

Derivas:

Piso	Direc.	Desplazamiento relativo	Direc.	Desplazamiento relativo
Losa ascensor	X	0.004	Y	0.002
Losa azotea	X	0.004	Y	0.002
Losa5	X	0.006	Y	0.002
Losa4	X	0.007	Y	0.002
Losa3	X	0.007	Y	0.002
Losa2	X	0.007	Y	0.002
Losa1	X	0.004	Y	0.001





MARK THE PART WITH THE LOT NUMBER FOLLOWED BY A DASH NUMBER LOGGING THE DIAMETER OF THE 2.750 BORE 100%.

PAINTED AREA.
UNPAINTED AREA.

4.) PAINT ENTIRE PART EXCEPT WHERE NOTED WITH VALSPAR PRIMER (COLOR BLACK) [PH110029] DFT 1.8 MIN. MILS. DO NOT WRAP PARTS WITH VCI PAPER

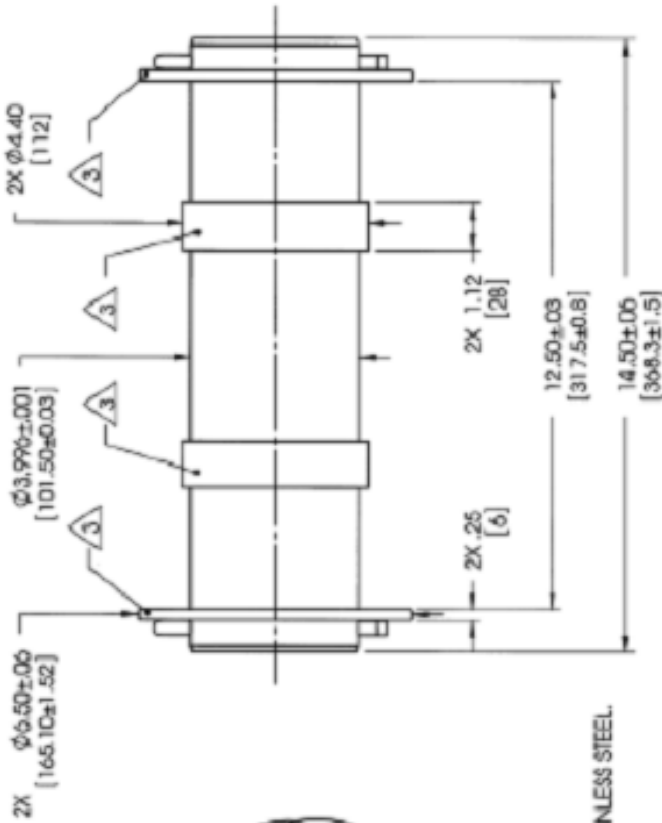
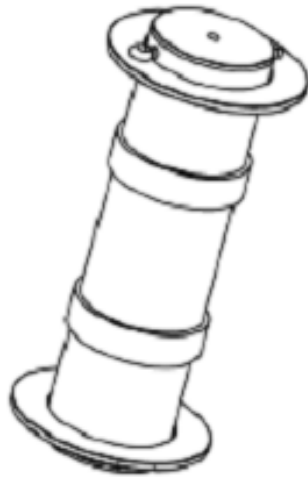
3.) GRIT BLAST ENTIRE PART WITH AN ANCHOR PROFILE OF THE BLASTED SURFACE SHALL BE 2.5 TO 4.5 MILS. (EXCEPT 2.750 BEARING BORE.)

2.) APPLY A COMPLETE FILM OF TAYLOR-BLU GREASE TO ENTIRE 2.750 BORE.
1.) DO NOT OIL THIS PART.

NOTES: UNLESS OTHERWISE NOTED

INCHES
[MILLIMETERS]

		Taylor devices inc. NORTH TOWNSHIP, NJ 700 ROUTE 100 FORT LEE, NJ 07024	
CLEVIS TANG		DWG NO: 6742	DRAWING NO: 67DP-17150-04
REV: B	DATE FROM:	SCALE: 1:1	WEIGHT: 0.3
SHEET NUMBER: 1 OF 1	STOCK ITEM (MFG):	MATERIAL: A307	GRADE: 50
PREPARED:	CHECKED:	INCHES:	TOLERANCES:
D.D.A.	M.G.A.P.E.	APPROVED:	NATIONAL:
125 V" MAX ALL SURFACES	3.5 M	3.5 M	3.5 M
100% MAX ALL SURFACES	3.5 M	3.5 M	3.5 M



FREE TO SLIDE.

2.) COTTER PINS, WASHERS AND SHIMS TO BE STAINLESS STEEL.

1.) PIN TO BE T7-4PH STAINLESS STEEL.

NOTES: UNLESS OTHERWISE NOTED

INCHES
(MILLIMETER)

IN USE CHEMICAL RESISTANCE INFORMATION BRASS: 100% ALUMINUM: 100% STEEL: 100% ALL CORROSION TESTS TO BE T-31-02 ✓ MAKE ALL SURFACES		DESIGNED: E. WADLEY CHECKED: D. G. H.	DATE: 08/10/15 DRAWING NO: 67DP
TAYLOR MADE TO ORDER TAYLOR MADE TO ORDER TAYLOR MADE TO ORDER PATENT PENDING STOCK SIZE (REF): ϕ		INCHES: J.G.H. 8/7/15 APPROVED: J.C.H. 8/7/15	TAYLOR devices inc. NORTH TONAWANDA, NY PHONE: 716-688-0800 FAX: 716-688-4015
MOUNTING PIN KIT		SCALE: 1:1 WEIGHT: 55.74	REV: 67DP-17180-03-2 SHEET: 1 OF 1

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Samillan Farro, Ramón de Jesús

Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo

Especialidad : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación : Diseño estructural del edificio administrativo

Autor (s) del instrumento (s) : **Br. Becerra Alarcón, Merli, - Br. Llanos Tantaleán, Andrés Enrique**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

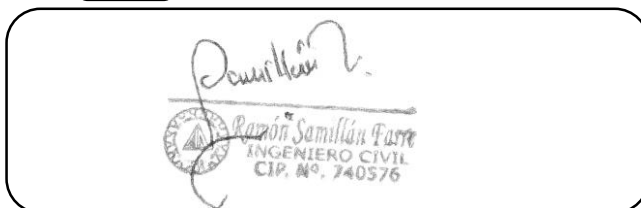
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Diseño estructural del edificio administrativo.					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Diseño estructural del edificio administrativo.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Diseño estructural del edificio administrativo.					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Moyobamba, 15 de marzo del 2022



Sello personal y firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Samillan Farro, Ramón de Jesús

Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo

Especialidad : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación : Disipador de energía para el control de asentamientos

Autor (s) del instrumento (s) : **Br. Becerra Alarcón, Merli, - Br. Llanos Tantaleán, Andrés Enrique**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

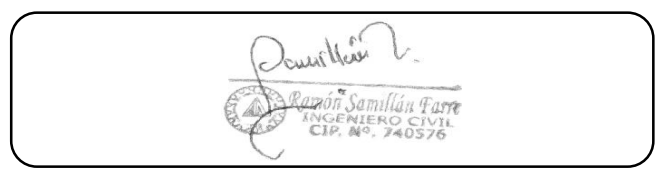
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Disipador de energía para el control de asentamientos.					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Disipador de energía para el control de asentamientos.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Disipador de energía para el control de asentamientos.					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Moyobamba, 15 de Marzo del 2022



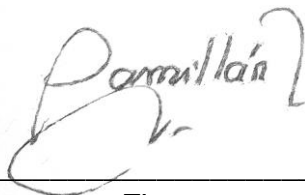
Sello personal y firma

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo, Mg. Samillan Farro, Ramón de Jesús de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 16651102 de profesión, Ingeniero Civil, Magister en, Ingeniera estructural, domiciliado en Av. América N° 369, Distrito José Leonardo Ortiz, Provincia y Región Lambayeque, laborando en la actualidad como docente en la Universidad Cesar Vallejo sede Moyobamba DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación “Diseño estructural del edificio administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022” para obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los estudiantes, **Becerra Alarcón, Merli** con DNI **76629459**; y **Llanos Tantaleán, Andrés Enrique** con DNI **72667385** en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, del Programa de **Ingeniería Civil**, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ETICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento a los 15 días del mes de Marzo del 2022



Firma

DNI N° 16651102
CIP: 74056

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

 Apellidos y nombres del experto: **Villanueva Bazán Henry Josue**

 Institución donde labora : **Docente en La Universidad Privada del Norte**

 Especialidad : **Maestría en Educación Con Mención en Docencia y
Gestión Pública**

 Instrumento de evaluación **Diseño Estructural del Edificio Administrativo**

 Autor (s) del instrumento (s): **Br. Becerra Alarcón, Merli, - Br. Llanos Tantaleán, Andrés Enrique**
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: La flor seca de Zea Mays.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: La flor seca de Zea Mays.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: La flor seca de Zea Mays.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL		44				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

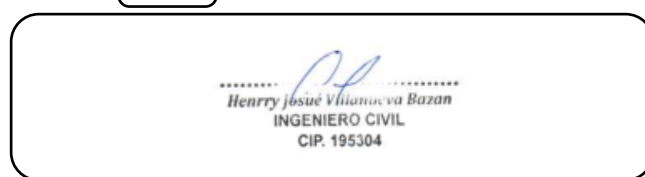
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento está listo para ser aplicado en la investigación puesto que cumple con los criterios metodológicos.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44

Moyobamba, 15 de marzo del 2022



Sello personal y firma

II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: **Villanueva Bazán Henry Josue**

Institución Donde Labora : **Docente en la Universidad Privada del Norte**

Especialidad : **Maestría En Educación con Mención en Docencia Y
Gestión Pública.**

Instrumento de evaluación : **Diseño Estructural del Edificio Administrativo**

Autor (s) del instrumento (s): **Br. Becerra Alarcón, Merli, - Br. Llanos Tantaleán, Andrés Enrique**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Resistencia a compresión del adobe.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Resistencia a compresión del adobe.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Resistencia a compresión del adobe.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL		44				

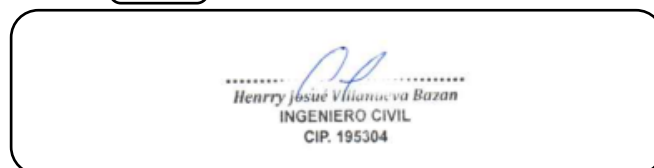
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento está listo para ser aplicado en la investigación puesto que cumple con los criterios metodológicos.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 44

Moyobamba, 15 de marzo del 2022



Sello personal y firma

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Yo, **VILLANUEVA BAZÁN HENRY JOSUE** de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N°46486085, de profesión, **INGENIERO CIVIL** Magister en, **Educación con mención en Docencia y Gestión de la calidad** domiciliado en **Jr. Chanchamayo-mejillones N° 108**, distrito **Oxapampa**, provincia y región **Celendín, Cajamarca**, laborando en la actualidad como Docente de la Universidad Privada del Norte **DECLARO BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación “**Análisis de la resistencia a compresión del adobe reforzado con flor seca de Zea Mays, Jaén 2022** ” para obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los estudiante **Becerra Alarcón Merli** con DNI **76629459** y **Llanos Tantaleán, Andrés Enrique** con DNI **72667385** en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, del Programa de **Ingeniería Civil**, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ETICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento a los 15 días del mes de marzo del 2022



Henry Josue Villanueva Bazan
INGENIERO CIVIL
CIP. 195304

Firma

DNI N° 46486085

Msc. Ing. Villanueva Bazán Henry Josue

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

 Apellidos y nombres del experto: **Mg. Silva Sánchez, José Ricardo**

 Institución donde labora : **H&L Ingeniería y Construcción**

 Especialidad : **Maestría en Ingeniería Civil con mención Docencia Universitaria**

 Instrumento de evaluación : **Diseño estructural del edificio administrativo**

 Autor (s) del instrumento (s) : **Br. Becerra Alarcón, Merli, - Br. Llanos Tantaleán, Andrés Enrique**
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				x	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Diseño estructural del edificio administrativo.				x	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				x	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Diseño estructural del edificio administrativo.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Diseño estructural del edificio administrativo.					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL		47				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
El instrumento está listo para ser aplicado en la investigación puesto que cumple con los criterios metodológicos.
PROMEDIO DE VALORACIÓN:
47

Chiclayo, 16de marzo del 2022



José Ricardo Silva Sánchez
 INGENIERO CIVIL
 C. I. P. 48569

Sello personal y firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: **Mg. Silva Sánchez, José Ricardo**
 Institución donde labora : **H&L Ingeniería y Construcción**
 Especialidad : **Maestría en Ingeniería Civil con mención Docencia Universitaria**
 Instrumento de evaluación : **Disipador de energía para el control de asentamientos**
 Autor (s) del instrumento (s) : **Br. Becerra Alarcón, Merli, - Br. Llanos Tantaleán, Andrés Enrique**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				x	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Disipador de energía para el control de asentamientos.				x	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				x	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Disipador de energía para el control de asentamientos.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Disipador de energía para el control de asentamientos.					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL		47				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento está listo para ser aplicado en la investigación puesto que cumple con los criterios metodológicos.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Chiclayo, 16 de marzo del 2022


 José Ricardo Silva Sánchez
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 48569

Sello personal y firma

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo, **Mg. Silva Sánchez, José Ricardo** de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 16448368 de profesión, **Ingeniero Civil**, Magister en, **Ingeniera civil con mención en Docencia Universitaria** , domiciliado en **Calle José Francisco Cabrera N°667**, Distrito Chiclayo , Provincia y Región Lambayeque, laborando en la actualidad como Residente de Obra ,DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación “Diseño estructural del edificio administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022” para obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los estudiantes, **Becerra Alarcón, Merli** con DNI **76629459**; y **Llanos Tantaleán, Andrés Enrique** con DNI **72667385** en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, del Programa de **Ingeniería Civil**, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ETICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento a los 16 días del mes de Marzo del 2022



José Ricardo Silva Sánchez
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 48569

Firma

DNI N° 16448368

MSC. Ing. Silva Sánchez José Ricardo.



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

INFORME TÉCNICO

CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES ADMINISTRATIVOS Y OFICINAS DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERÚ – CONCEJO REGIONAL III DE LAMBAYEQUE, DE 05 NIVELES, EN LA MZ: 4 – LOTE: 45 – A.H. DIEGO FERRE – DISTRITO CHICLAYO – PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

SOLICITADO : **COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERÚ –
CONCEJO REGIONAL III DE LAMBAYEQUE**

UBICACIÓN

DISTRITO : CHICLAYO
REGION :
PROVINCIA: CHICLAYO
: LAMBAYEQUE

LAMBAYEQUE - PERU



ÍNDICE

I GENERALIDADES

I.1. OBJETIVOS

I.1.1. OBJETIVOS GENERALES

I.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

I.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

II INGENIERÍA DEL PROYECTO

II.1.1. UBICACIÓN

II.1.2. CONDICIONES CLIMATICAS

III CONDICIONES GEOLÓGICAS

III.1.1. GEOLOGIA

III.1.2. GEODINAMICA EXTERNA

IV TRABAJOS DE CAMPO

IV.1. TRABAJO DE LABORATORIO

IV.1.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

IV.1.2. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

IV.1.3. PESO VOLUMETRICO NATURAL

IV.1.4. CONTENIDO DE SALES TOTALES

IV.1.5. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

IV.1.6. EXPANSIBILIDAD

IV.2. ANÁLISIS DE ENSAYOS

IV.2.1. CAPACIDAD PORTANTE

IV.2.2. EFECTO DE SISMO

IV.2.3. CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VI BIBLIOGRAFÍA

VII ANEXOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES ADMINISTRATIVOS Y OFICINAS DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERÚ – CONCEJO REGIONAL III DE LAMBAYEQUE, DE 05 NIVELES, EN LA MZ: 4 – LOTE: 45 – A.H. DIEGO FERRE – DISTRITO CHICLAYO – PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

	<p>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p>Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p>CODIGO OSCE N° S0090112</p> <p>LABORATORIO SEGENMA</p>
---	--

VIII PANEL FOTOGRAFICO

IX ENSAYOS DE LABORATORIO



I GENERALIDADES

Se ha realizado la exploración y el muestreo, para determinar las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas del suelo subyacente al proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES ADMINISTRATIVOS Y OFICINAS DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERÚ – CONCEJO REGIONAL III DE LAMBAYEQUE, DE 05 NIVELES, EN LA MZ: 4 – LOTE: 45 – A.H. DIEGO FERRE – DISTRITO CHICLAYO – PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE** y el objetivo es realizar el estudio de mecánica de suelos, para determinar la factibilidad de la construcción del mencionado proyecto. Para ello se han realizado los trabajos de campo y laboratorio, luego se han analizado e interpretado los resultados de los ensayos de laboratorio, y se han determinado los parámetros necesarios para determinar la capacidad portante del suelo, así como los asentamientos que se presentarán cuando se construya la edificación. También se han hecho los ensayos necesarios, para determinar los riesgos que presentarán a la estructura, la presencia de agentes agresivos y de expansión.

I.1. OBJETIVOS

I.1.1. OBJETIVOS GENERALES

- ✓ Establecer las características Físicas, Clasificación SUCS y las Propiedades Mecánicas del Suelo subyacente para la Fundación del Proyecto.
- ✓ Proporcionar los lineamientos básicos para la construcción del mencionado Proyecto.

II.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Clasificar el Suelo y establecer sus Propiedades.
- ✓ Determinar la Capacidad Portante del Terreno.
- ✓ Definir el Perfil Estratigráfico de toda el Área.
- ✓ Establecer algunos parámetros y pautas para el Diseño del Proyecto.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES ADMINISTRATIVOS Y OFICINAS DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERÚ – CONCEJO REGIONAL III DE LAMBAYEQUE, DE 05 NIVELES, EN LA MZ: 4 – LOTE: 45 – A.H. DIEGO FERRE – DISTRITO CHICLAYO – PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE



I.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en el local del Colegio de Biólogos del Perú – Concejo Regional III de Lambayeque, en la Mz: 4 – Lote: 45 – A.H. Diego Ferre – distrito Chiclayo – provincia Chiclayo - departamento Lambayeque

II INGENIERÍA DEL PROYECTO

II.1.1. UBICACIÓN

- Políticamente el área del estudio se ubica en la Región Lambayeque, Provincia Chiclayo, Distrito de Chiclayo.

II.1.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

En Chiclayo, los veranos son cortos, van desde diciembre hasta abril aproximadamente, el clima en esta estación es muy caliente, de manera que se requiere adoptar medidas para bajar la sensación térmica. En esta estación suele haber precipitaciones pluviales frecuentes y fuertes.

Los inviernos son largos, calientes y parcialmente nublados y está seco durante todo el año.

Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 19 °C a 35 °C y rara vez baja a menos de 17 °C o sube a más de 37 °C.

III CONDICIONES GEOLÓGICAS

III.1.1. GEOLOGÍA

La información elaborada por el "INGEMMET" (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico) del Sector Energía y Minas, cuadrángulo geológico de Chiclayo (14-d), en cuanto a la geología, se puede indicar que el área evaluada pertenece a una gran extensión de la Región Lambayeque. La era asociada corresponde al cenozoico, en el periodo o Sistema: Cuaternario (Q), Serie: Reciente con unidades estratigráficas referidas depósitos fluviales (Qr-fl), aluviales (Qr-al) y eólicos (Qr-e), como producto de los procesos de meteorización y erosión de rocas antiguas y que actualmente se encuentran cubiertas a dichos depósitos.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES ADMINISTRATIVOS Y OFICINAS DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERÚ – CONCEJO REGIONAL III DE LAMBAYEQUE, DE 05 NIVELES, EN LA MZ: 4 – LOTE: 45 – A.H. DIEGO FERRE – DISTRITO CHICLAYO – PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE



La litología de la zona en estudio, según las calicatas exploradas presentan estratos, del tipo: **“CH” (arcillas de alta plasticidad)** **“CL” (arcillas de mediana plasticidad)**, **“SM” (arenas limosas de baja plasticidad)**. Así mismo, no se determinó la presencia de estructuras geológicas importantes como fallas, discordancias, grietas pronunciadas que sean de conocimiento y aparezcan expresamente como tales en el indicado Cuadrángulo Geológico.

III.1.2. GEODINÁMICA EXTERNA

Con la finalidad de poder conocer la estratigrafía predominante en el subsuelo en la zona de estudio, se ha aperturado 02 calicatas las mismas que han permitido la realización del perfil estratigráfico, que se adjunta anexo, en donde se observa la presencia predominante de estratos formados por suelos de tipo: **“CH” (arcillas de alta plasticidad)** **“CL” (arcillas de mediana plasticidad)**, **“SM” (arenas limosas de baja plasticidad)**. Así mismo no se determinó la presencia de estructuras geológicas importantes como fallas, discordancias, grietas pronunciadas que sean de conocimiento y aparezcan expresamente como tales en el indicado Cuadrángulo Geológico.

IV TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de Campo han sido dirigidos por el Ingeniero Responsable del Estudio de Mecánica de Suelos, obteniendo la información necesaria, para la determinación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Suelo mediante la Exploración Directa.

Se ha aperturado 02 Calicatas a cielo abierto, dentro del área que ocupará el Proyecto, designadas como: **C-1 y C-2**, llegando hasta la profundidad de -3.00 m; de manera tal que abarque toda el Área destinada a la realización del Proyecto y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación Litológica de los Suelos; obteniéndose de las calicatas Muestras Alteradas del Tipo Mab e Inalteradas del Tipo Mit, las cuales fueron acondicionadas adecuadamente para su traslado al Laboratorio SEGENMA.

Estos resultados nos permite investigar las Características Físicas y Mecánicas del Suelo, así mismo confeccionar sus Perfiles Estratigráficos correspondiente a los

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES ADMINISTRATIVOS Y OFICINAS DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERÚ – CONCEJO REGIONAL III DE LAMBAYEQUE, DE 05 NIVELES, EN LA MZ: 4 – LOTE: 45 – A.H. DIEGO FERRE – DISTRITO CHICLAYO – PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE



Sondeos practicados para luego identificarlos y clasificarlos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS", que es más descriptivo, basado en el reconocimiento del tipo y predominio de sus componentes.

IV.1. TRABAJOS DE LABORATORIO

De las Muestras Alteradas Tipo Mab se han determinado las Propiedades Físicas:

Contenido de humedad	(ASTM-D2216).
Límite Líquido, Límite Plástico, Índice Plástico	(ASTM-D4318).
Análisis Granulométrico	(ASTM-D422)
Contenido de Sales	(BS1377-Parte 3).

De las Muestras Inalteradas Tipo Mit, se han obtenido las Propiedades Mecánicas:

Ensayo de Corte Directo	(ASTM-D3080).
Peso Volumétrico Natural	(ASTM-D854-58).

ENSAYOS ESPECIALES

Sales Solubles Totales	(ASTM-D1889)
Porcentaje de Sulfatos	(ASTM-D516)
Porcentajes de Cloruros	(ASTM-D512)

IV.1.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

La Identificación y Clasificación se realizó de acuerdo a lo especificado en la Norma ASTM-2487-69, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS", obteniéndose el Análisis Granulométrico por Tamizado y los Límites de ATTERBERG (Límite Líquido, Límite Plástico), utilizando la Copa de Casa Grande y el Rolado para poder clasificarlo ya que su conformación presenta estratos de Tipo **"CH" (arcillas de alta plasticidad) "CL" (arcillas de mediana plasticidad), "SM" (arenas limosas de baja plasticidad)**. La identificación nos ha determinado el tipo de ensayos a realizar en el laboratorio para el tipo de suelo hallado, teniendo en cuenta la finalidad buscada el cual consiste en determinar si el Suelo subyacente es apto para la construcción correspondiente.



IV.1.2. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Se determinó los perfiles estratigráficos, con la identificación y clasificación de los suelos de la zona de estudio que a continuación se detalla:

CUADRO N° 01: RESUMEN DE LA CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO DEL ÁREA EN ESTUDIO.

CALICATA / MUESTRA		C1- M 1	C1- M 2	C1- M 3	C2- M 1	C2- M 2	C2- M 3
Coordenadas UTM Sistema WGS 84	E N	629110 9250600			629122 9250592		
Profundidad (m)		0.70 a 1.90	1.90 a 2.30	2.30 a 3.50	0.70 a 1.90	1.90 a 2.30	2.30 a 3.50
Humedad Natural.		27.57%	30.27%	18.08%	23.53%	29.58%	19.69%
Sales Totales.		0.239%	0.286%	0.041%	0.159%	0.237%	0.097%
Limite Líquido (%).		64.89	46.32	20.84	66.58	47.03	22.50
Limite Plástico (%).		27.45	22.86	18.94	30.86	23.06	21.02
Índice Plástico (%).		37.44	23.47	1.90	35.72	23.98	1.48
Cohesión (kg/cm ²)		0.39	-----	-----	-----	-----	-----
Angulo de Fricción Interna (°)		12.00	-----	-----	-----	-----	-----
Densidad Natural (gr/cm ³)		1.770	-----	-----	-----	-----	-----
Densidad Saturada (gr/cm ³)		1.804	-----	-----	-----	-----	-----
Capacidad de carga ultima o carga limite ou kg/cm ²		2.53	-----	-----	-----	-----	-----
Capacidad de carga admisible σ_{adm} kg/cm ²		0.84	-----	-----	-----	-----	-----
Clasificación SUCS		CH	CL	SM	CH	CL	SM



IV.1.3. PESO VOLUMÉTRICO NATURAL:

Este ensayo se realizó, de acuerdo a las Normas **AASHTO T100-70 y ASTM D-854-58**, usando anillos y balanzas de precisión de 0.1gr. Se han determinado los pesos volumétricos naturales y saturados, de las **“CH” (arcillas de alta plasticidad)**, que son los componentes básicos de la zona de estudio.

El peso volumétrico natural de C1-M1 es de 1.770 gr/cm³, y el peso volumétrico saturado de 1.804 gr/cm³.

IV.1.4. CONTENIDO DE SALES TOTALES:

La presencia de sales solubles, cuando se encuentran en concentraciones en los suelos, en los que van a descargas las estructuras de concreto, las que se ven atacadas por estos agentes, que penetran por la porosidad del concreto, haciéndolos susceptibles de colapsar por inmersión al disolverse las ligas químicas por la humedad con que ha penetrado haciéndolo frágil y expansiva, envejeciéndolos prematuramente.

Los reglamentos nacionales repiten parcialmente las especificaciones dadas en la tabla 19A-A-4 del **California Building Code**:

Exposición a Sulfatos	Sulfato (SO ₄) en agua, ppm	Tipo de Cemento	Mínimo f'c, kg/cm ²
Despreciable	0-150	-	-
Moderado	150-1500	II, IP(MS), IS(MS)	280
Severo	1500-10000	V	315
Muy severo	> de 10000	V mas puzolana	315

El US. Department of Agriculture, clasifica los suelos en clases:

Clase	Porcentaje de sal
Clase 0: Libre	0-0.15
Clase 1: Ligeramente afectada	0.15-0.35
Clase 2: Moderadamente afectado	0.35-0.65
Clase 3: Fuertemente afectado	Mayor que 0.65



Se ha determinado el contenido de sales de todas las muestras del tipo Mab, El contenido de sales en la calicata **C1-M1 vale 0.286%**.

De acuerdo a la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), los suelos se **encuentra ligeramente afectado por sales**, por lo que se **recomienda usar cemento Tipo Ms**. De acuerdo al Uniform Building Code, la resistencia mínima del concreto a usarse debe ser de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en los elementos que van a estar en contacto con el suelo y la humedad.

IV.1.5. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

El suelo bajo el cual se cimentará toda estructura tiene un afecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras.

Los principales elementos químicos a evaluar son los Sulfatos y Cloruros por su acción química sobre el concreto y el acero del cimiento respectivamente y las Sales Solubles Totales por su acción mecánica sobre el cimiento, al ocasionarle asentamientos bruscos por lixiviación (lavado de sales del suelo con el agua).

Los resultados del análisis químico del suelo efectuado a las muestras representativas de las calicatas, a la profundidad de cimentación, se realizaron en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, cuyos resultados se tiene:

CUADRO N° 02: ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

Calicata	Profundidad (m)	Ensayo	COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERU, CONCEJO REGIONAL III - LAMBAYEQUE		
			Resultados	Especificación	Observación
C1- M1	0.70 – 1.90	Sulfatos SO ₄ (ppm)	1120	600 máx.	Cumple
		Cloruros Cl ⁻ ppm	974.3	1000 máx.	Cumple
		Sales Solubles Totales ppm	2860	15000 máx.	Cumple
		pH	7.35	5.5 – 8.0	Cumple



Como se puede apreciar, las cantidades de sales encontradas en los suelos analizados presentan bajas concentraciones de agentes químicos que no podrían causar efectos destructivos para el concreto y el acero de la cimentación.

IV.1.6. EXPANSIBILIDAD:

Los investigadores **Holtz y Gibbs** en su libro "Propiedades de ingeniería de las arcillas expansivas", clasifica el Potencial de expansión según el valor del índice plástico (IP):

Grado de Expansión	Índice de plasticidad, IP (%)	Límite de Contracción (%)	Probable expansión (%)
Muy alto	> 35	<11	>30
Alto	25 a 41	7-12	20-30
Medio	15 a 28	10-16	10-20
Bajo	< 18	>15	<10

Kassiff, Liben y Wiseman, han encontrado la relación entre el IP y el probable levantamiento de arcillas compactadas, según el siguiente cuadro:

IP (%)	Levantamiento de la superficie (cm)
10	0
20	1
30	4
40	7
50	13

El límite líquido máximo ocurre en la calicata **C2-M1** y vale **66.58%** y su correspondiente índice plástico es de **35.72%**. Según la clasificación de Holtz y gibas el grado de expansión del suelo es **MUY ALTO**, y el cambio de volumen del suelo del estado seco al saturado es mayor al **30%**.



IV.2. ANÁLISIS DE ENSAYOS

IV.2.1. CAPACIDAD PORTANTE

El ensayo de corte directo se realizó de acuerdo a las especificaciones ASTM D3080-72, con cargas verticales que producen esfuerzos de 0.50, 1.00 y 1.50 kg/cm², para tal fin se utilizaron muestras extraídas de la calicata **C1-M1**, muestras inalteradas, a la profundidad de -1.50 m, referida al nivel del terreno natural respectivamente, a esa profundidad predomina “CH” (**arcillas de alta plasticidad**). Después de determinar y analizar las propiedades mecánicas del suelo subyacente, podemos afirmar que la falla que se producirá, cuando se sobrepase la capacidad de carga límite será por punzonamiento, con lo que la Capacidad de carga admisible se calcula usando la teoría de Terzaghi como se muestra a continuación.

Cuando la falla es por Corte General, la Carga Límite se determina de la siguiente manera:

$$q_u = CN_c + \gamma DfN_q + (1/2)\gamma BN_\gamma \text{ (Cimentación corrida)}$$

$$q_u = 1.3CN_c + \gamma DfN_q + 0.4\gamma BN_\gamma \text{ (Cimentación cuadrada)}$$

$$q_u = 1.3CN_c + \gamma DfN_q + 0.3\gamma BN_\gamma \text{ (Cimentación circular)}$$

Cuando la falla es por Corte Local o Punzonamiento, la Carga Límite se determina de la siguiente manera:

$$q_u = \frac{2}{3}CN'_c + \gamma DfN'_q + (1/2)\gamma BN'_\gamma \text{ (Cimentación corrida)}$$

$$q_u = 0.867CN'_c + \gamma DfN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma \text{ (Cimentación cuadrada)}$$

$$q_u = 0.867CN'_c + \gamma DfN'_q + 0.3\gamma BN'_\gamma \text{ (Cimentación circular)}$$



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

Dónde:

q_u = Capacidad de Carga Última o Carga Límite (Kg/m^2).

C = Cohesión del Suelo (Kg/cm^2).

D_f = Profundidad del Desplante (m).

B = Menor Dimensión de la Estructura a cimentar (m).

γ = Peso Unitario del Suelo (Kg/m^3).

N_c, N_q, N_γ y N'_c, N'_q, N'_γ = Factores de Capacidad de Carga (Diagrama de Terzaghi).

La Capacidad de Carga Admisible q_{adm} , es la Capacidad de Carga Límite q_u , dividido entre el factor de seguridad (FS).

Terzaghi recomienda que FS no sea menor que 3.

Para Falla Local

CUADRO N° 03: CAPACIDAD PORTANTE

Calicata	Ángulo de fricción interna (°)	Cohesión (kg/cm^2)	Profundidad de cimentación (D_f)	Capacidad admisible ($\sigma=\text{kg}/\text{cm}^2$)		
				Tipo de Cimentación		
				Corrida	Cuadrada	Circular
C1-M1	10	0.37	1.00	0.81	1.04	1.37
			1.50	0.84	1.07	1.40
			2.00	0.87	1.10	1.43
			2.50	0.90	1.12	1.46
			3.00	0.93	1.16	1.47



IV.2.2. EFECTO DE SISMO

Según la Norma E.030, diseño sismo resistente, del Reglamento Nacional de Edificaciones, la región Lambayeque-distrito Chiclayo forma parte de la Zona 4, dentro de las zonas sísmicas en que ha sido dividido nuestro territorio nacional.

De otro lado, sabiendo que en los estratos del suelo del área en estudio predominan los suelos **“CH” (arcillas de alta plasticidad)** **“CL” (arcillas de mediana plasticidad)**, **“SM” (arenas limosas de baja plasticidad)**. Obtenido de las calicatas practicadas **C-1 y C-2**, le corresponde una clasificación de suelo **tipo S3**.

Para el cálculo del cortante basal de estructura, se determinará por la siguiente expresión:

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right) \quad C \leq 2.5 \quad T = \frac{h_n}{C_T}$$

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

Dónde:

V = Fuerza cortante basal.

U = Factor, coeficiente de uso e importancia.

C = Factor de amplificación sísmica.

T = Periodo fundamental.

S = Tipo de perfiles de suelo.

R = Coeficiente de reducción de fuerza sísmicas.

P = Peso de la edificación.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

La clasificación, el período que define la plataforma del espectro T_p , y el factor suelo S , para el diseño estructural serán los que se detallan a continuación:

PARAMETROS DE SUELO			
TIPO	DESCRIPCIÓN	T_p (s)	S
S_3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	1.0	1.1

En resumen los factores utilizados se mencionan a continuación:

PARAMETROS	VALORES
Z	0.45
U	1.50
S	1.10
T_p	1.0

IV.2.3. CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Dentro de estos Análisis tenemos los llamados Asentamientos Totales y Asentamientos Diferenciales, de los cuales estos últimos son los que podrían comprometer la Seguridad de la Estructura si sobrepasa una pulgada (1"), que es el Asentamiento Máximo permisible para Estructuras de Tipo Convencional.

El Asentamiento de la Fundación se calculará en base a la Teoría de la Elasticidad considerando dos Tipos de Fundación Superficial recomendado.

Se asume que el Esfuerzo Neto Transmitido es uniforme en ambos casos.

El Asentamiento Elástico inicial será:

$$S = \frac{\Delta q_s \times B(1 - U^2)}{E_s} I_f$$

Dónde:

S = Asentamiento (cm).

Δq_s = Esfuerzo Neto Transmisible (Ton/m²).

B = Ancho de Fundación (m).



E_s = Modulo de Elasticidad (Ton/m²).

U = Relación de Poisson.

I_f = Factor de Influencia, depende de la forma de Rigidez de la Cimentación (cm/m).

Las Propiedades Elásticas de la Fundación fueron asumidas a partir de Tablas publicadas con Valores para el Tipo de Suelo existente donde ira desplantada la Fundación.

Los Cálculos de Asentamiento se han analizado considerando que los Esfuerzos transmitidos sean iguales a la Capacidad Admisible de Carga,

Se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 04. CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Calicata	σ admisible (kg/cm ²)	B (cm)	U	I_f (cm/m)	E_s (kg/cm ²)	δ (cm)
C1-M1	0.84	1.00	0.25	120	900	1.13

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. CONCLUSIONES

✓ La estratigrafía predominante en el subsuelo, están formados por suelos de tipo **“CH” (arcillas de alta plasticidad)** **“CL” (arcillas de mediana plasticidad)**, **“SM” (arenas limosas de baja plasticidad)**. No se ha encontrado nivel freático hasta la profundidad muestreada, referida al nivel de terreno natural.



✓ Los pesos volumétricos de la calicata estudiada se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 05. PESOS VOLUMETRICOS

Calicata N°	Densidad en estado natural. (gr/cm ³)	Densidad en estado saturado. (gr/cm ³)	Densidad en estado saturado sumergido. (gr/cm ³)
C1 – M1	1.770	1.804	0.804

- ✓ El grado **expansión** en el área en estudio es **muy alto**, con un **porcentaje de expansión mayor al 30 %**. El esfuerzo de expansión del suelo es de menor a **0.50 kg/cm²**.
- ✓ En el Colegio de Biólogos, Consejo Regional III de Lambayeque, distrito de Chiclayo, para el diseño estructural el suelo se clasifica como S₃, el periodo que define la plataforma del aspecto T_p = 1.0 segundos, y el factor suelo S igual a 1.10.
- ✓ El asentamiento que se producirá será:

CUADRO N° 06. ASENTAMIENTO.

Calicata	σ admisible (kg/cm ²)	δ (cm)
C1	0.84	1.13

Lo cual está dentro del límite que es de una pulgada (2.54 cm.)

	SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES	
	Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE	
	Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484	
	CODIGO OSCE N° S0090112	
	LABORATORIO SEGENMA	

II. RECOMENDACIONES

- ✓ El suelo subyacente de la zona de estudio, correspondiente al proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES ADMINISTRATIVOS Y OFICINAS DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERÚ – CONCEJO REGIONAL III DE LAMBAYEQUE, DE 05 NIVELES, EN LA MZ: 4 – LOTE: 45 – A.H. DIEGO FERRE – DISTRITO CHICLAYO – PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE**, es apto si se cumple con las recomendaciones de este informe.
- ✓ Las capacidad de carga admisible del terreno en estudio con fines de cimentación superficial es de:

CUADRO N° 07: CAPACIDAD PORTANTE

Calicata	Angulo de fricción interna (°)	Cohesión (kg/cm ²)	Profundidad de cimentación (Df)	Capacidad admisible (σ =kg/cm ²)		
				Tipo de Cimentación		
				Corrida	Cuadrada	Circular
C1-M2	10	0.37	1.00	0.81	1.04	1.37
			1.50	0.84	1.07	1.40
			2.00	0.87	1.10	1.43
			2.50	0.90	1.12	1.46
			3.00	0.93	1.16	1.47

- ✓ Se ha encontrado napa freática a la profundidad promedio de -1.80 m, referida al nivel de terreno natural, al momento de la exploración.
- ✓ A la profundidad de -1.50 m presencia de suelo arcillas de alta plasticidad y de capacidad portante baja, por lo que se deberá cortar hasta una altura de 0.70 m a partir de Df = -1.50 m y reemplazarlo con materiales granulares, los primeros 0.40 m material tipo OVER de diámetro no menor de 2" y no mayor a 4" con presencia de hormigones gruesos, debidamente compactados. Los siguientes 0.20 m. de base de material granular AASTHO A-2-4(0) de CBR>30% compactado al 95 % de la densidad máxima seca del Ensayo Proctor Modificado con rodillo vibratorio de más 5000 kg de peso estático y finalmente colocar 0.10 m de losa de concreto.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES ADMINISTRATIVOS Y OFICINAS DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERÚ – CONCEJO REGIONAL III DE LAMBAYEQUE, DE 05 NIVELES, EN LA MZ: 4 – LOTE: 45 – A.H. DIEGO FERRE – DISTRITO CHICLAYO – PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

- ✓ Para edificación, se recomienda usar cimentaciones superficiales rígidas, del tipo zapatas corridas o continuas, en la dirección longitudinal del proyecto. Cada zapata corrida tendrá un nervio formado por una viga principal, que nace desde el fondo de la zapata, de tal manera que el conjunto viga-zapata forme una T invertida. Estas zapatas corridas, deben estar unidas por vigas de conexión, en la dirección secundaria.

Si la edificación supera los cinco niveles, usar platea de cimentación.

- ✓ Se recomienda una profundidad de cimentación de D_f , referida al nivel del terreno natural, para cada estructura, de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO N° 08: PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN.

Colegio de Biólogos	Calicata	Profundidad de Cimentación (D_f) recomendada.
Consejo Regional III - Lambayeque	C-1	-1.50m mínimo, con respecto al NTN.

- ✓ El suelo se encuentra **ligeramente afectado de sales**. Se recomienda usar **cemento TIPO MS**. En la construcción de obras de concreto que van a estar expuestas a la humedad, el $f'c$ debe ser de **210 kg/cm²** en la prueba cilíndrica a la compresión del concreto a los 28 días.
- ✓ El concreto no estará en contacto con material natural, si no con material granular tipo A-1-a(0) (clasificación AASHTO). Tomar medidas adicionales para minimizar el efecto de la expansibilidad.
- ✓ Se recomienda obligatoriamente usar soportes en las paredes del suelo durante la excavación de la cimentación, que sobrepase los -2.00 m; las que se pueden derrumbar y causar daños a los propios trabajadores que van hacer la excavación, proporcionando condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo.

	<p align="center">SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</p> <p align="center">Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p align="center">Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p align="center">CODIGO OSCE N° S0090112</p> <p align="center">LABORATORIO SEGENMA</p>
--	---

- ✓ De las recomendaciones incluidas en este informe, así como la descripción generalizada del perfil del suelo que presenta, están basados en el programa de exploración de campo descrito en la sección respectiva. De acuerdo a la práctica usual de la Ingeniería de Suelos, dicho programa se considera adecuado, tanto en el número de sondajes como en la profundidad de éstos, para la ubicación del terreno estudiado, su extensión y el tipo de estructura de la que se trata.
- ✓ Sin embargo, por la naturaleza misma de los suelos encontrados, en los que siendo necesario generalizar la información obtenida en algunos sondeos a toda el área del proyecto, no siempre es posible tener seguridad total acerca de la información obtenida. Por lo tanto se recomienda, que en el caso poco probable que durante la construcción se observan suelos con características diferentes a las indicadas en este informe, se notifique de inmediato al Proyectista para efectuar las correcciones necesarias.
- ✓ Diseñar y construir de acuerdo a las especificaciones ACI – 2005, de las Normas Peruanas de Estructura y del Reglamento Nacional de Edificaciones.

VI BIBLIOGRAFIA

- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones.
- ✓ Mecánica de Suelos y Cimentación, Crespo Villalaz.
- ✓ Propiedades Geofísicas de los suelos, Joseph Bowles.
- ✓ Norma Técnica de Edificación E-050, Suelos y Cimentaciones.
- ✓ Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones Jorge Alva Hurtado.
- ✓ Normas Peruanas de Estructuras, ACI-2005.

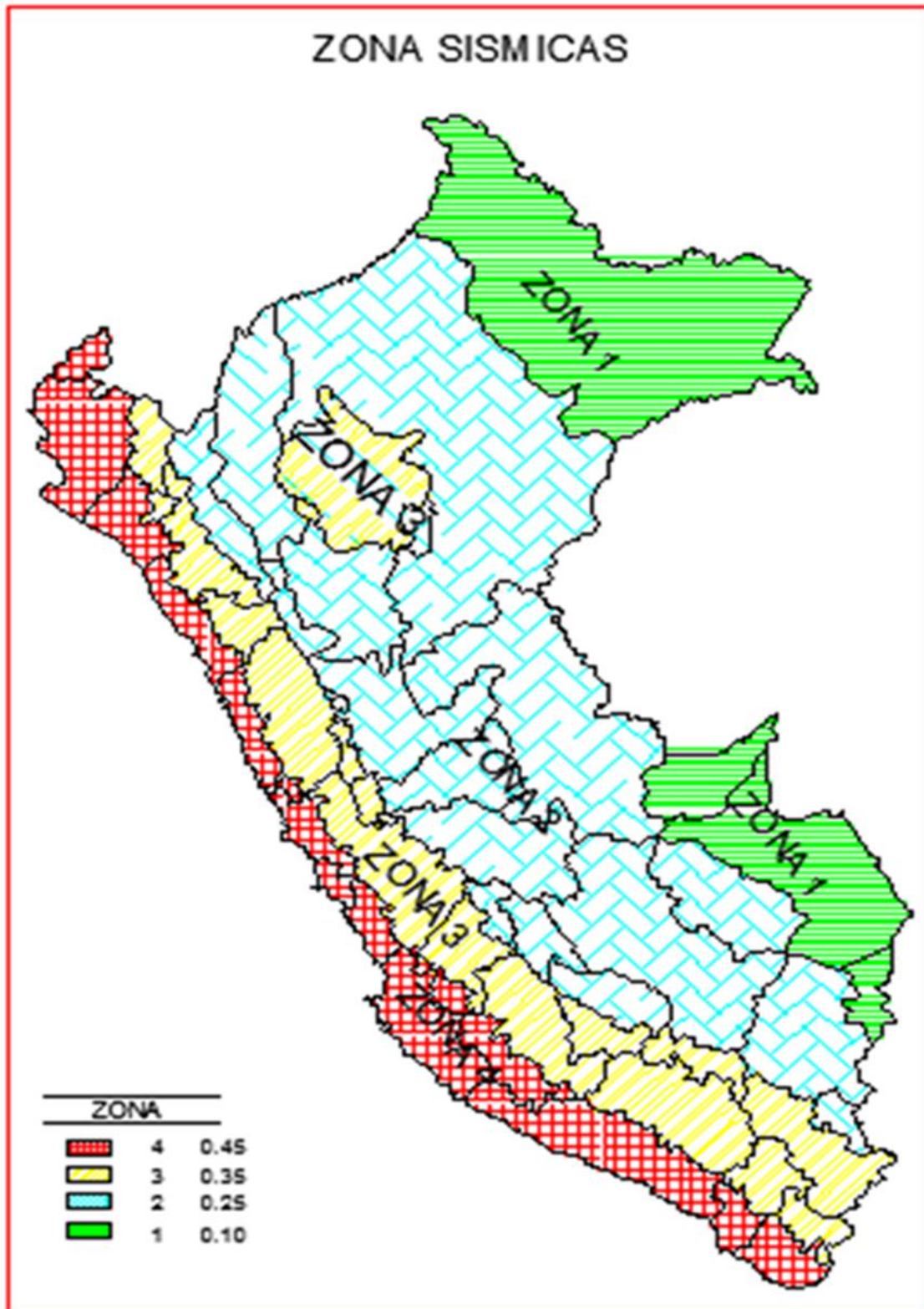
VII ANEXOS

Mapa de Zonificación Sísmica
Fotografías
Ensayos de Laboratorio



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES ADMINISTRATIVOS Y OFICINAS DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERÚ – CONCEJO REGIONAL III DE LAMBAYEQUE, DE 05 NIVELES, EN LA MZ: 4 – LOTE: 45 – A.H. DIEGO FERRE – DISTRITO CHICLAYO – PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

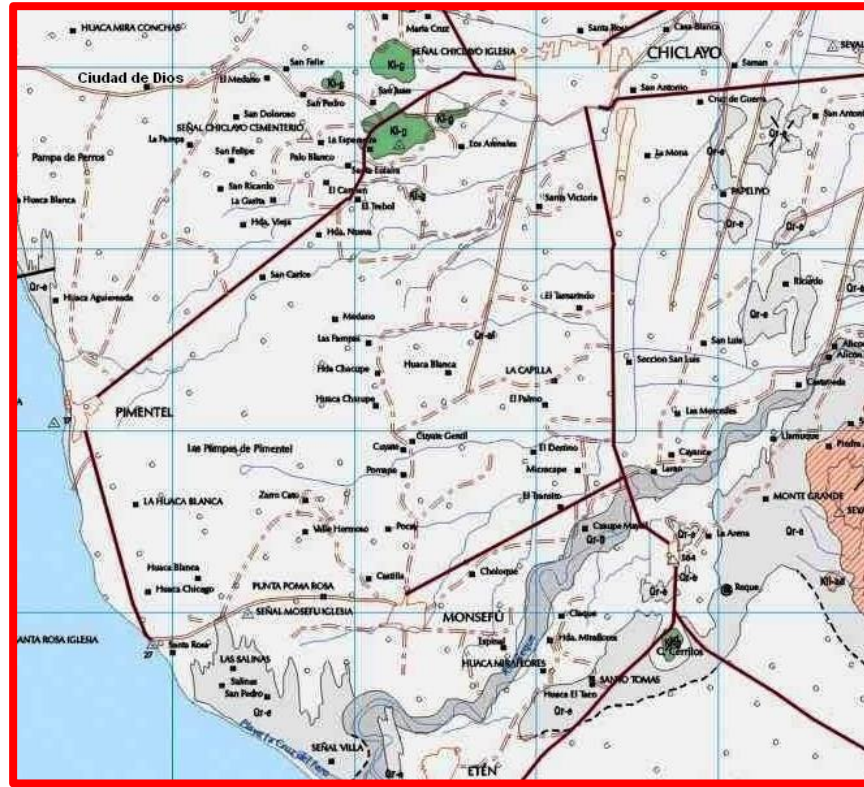
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

Mapa del Cuadrángulo Geológico de Chiclayo (14-d)



LEYENDA						
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	PISO	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	ROCAS INTRUSIVAS	
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE		Depósitos fluviales éblicos y silviales Depósitos lacustres y eólicos Depósitos eólicos	Gr-B Gr-e Gr-la Gr-d Gr-p	
		PLEISTOCENO		DISC. ANGUL. Volc. Llama	Ti-vi	
	TERCIARIO	INFERIOR			Andesita Porfido Cuarcífero	
MESOZOICO	CRETÁCEO	SUPERIOR	Turoniano		Adameíta Granodiorita	
			Cenomaniano	Gpo. Pullicana y Ouliquihan	Km-pq	
		MEDIO	Albiano	Fms. Inca Chútae y Parlatambo	Km-ich	
			Aptiano	DISC. PARAL.		
		INFERIOR	Neocomiano	Gpo. Goyllarquizta Fm. Tinajones	Km-3 Km-1	
		SUPERIOR				
			JURÁSICO	MEDIO		DISC. PARAL. Volc. Oyotún
			INFERIOR			
		TRIÁSICO	SUPERIOR	Noriano		Fm. La Leche

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES ADMINISTRATIVOS Y OFICINAS DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS DEL PERÚ – CONCEJO REGIONAL III DE LAMBAYEQUE, DE 05 NIVELES, EN LA MZ: 4 – LOTE: 45 – A.H. DIEGO FERRE – DISTRITO CHICLAYO – PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

	<p>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p>Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p>CODIGO OSCE N° S0090112</p> <p>LABORATORIO SEGENMA</p>
---	--

VIII PANEL FOTOGRAFICO

	<p>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA</p>
---	---



Foto 1. Ubicación de calicata C-1.



Foto 2. Muestreo complementario con posteadora en calicata C-1



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASPALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA



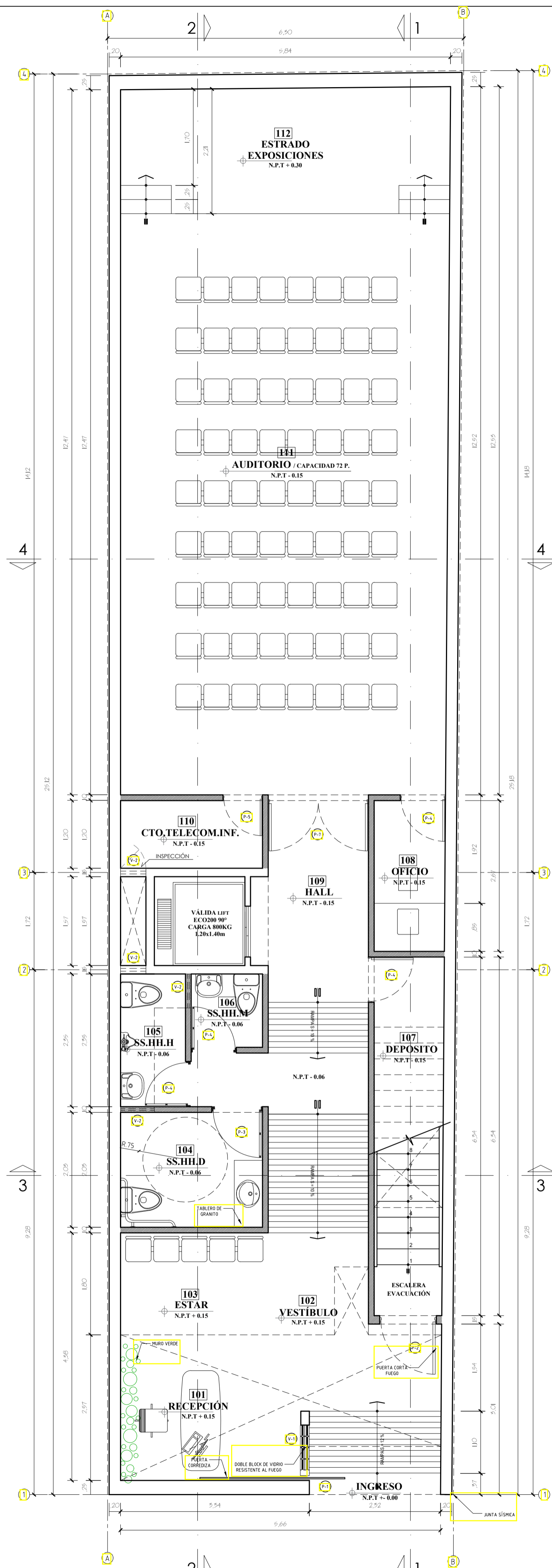
Foto 4. Ubicación y apertura de calicata C-2.



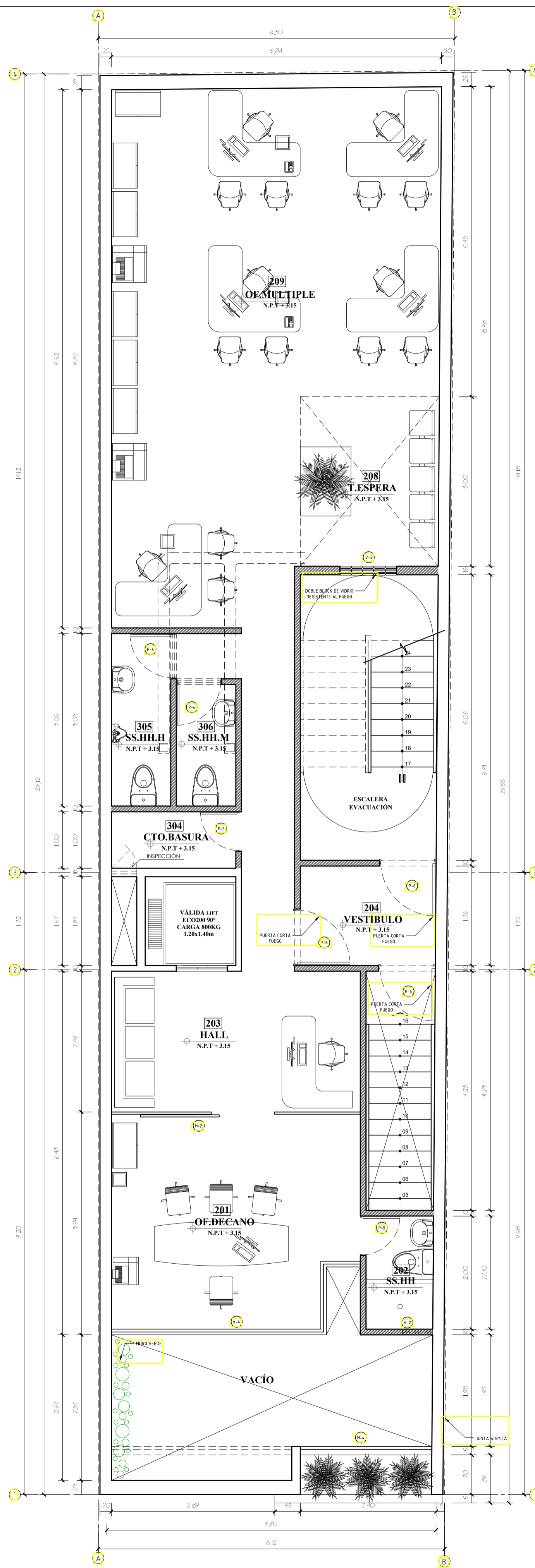
Foto 5. Muestreo complementario con posteadora en calicata C-2.



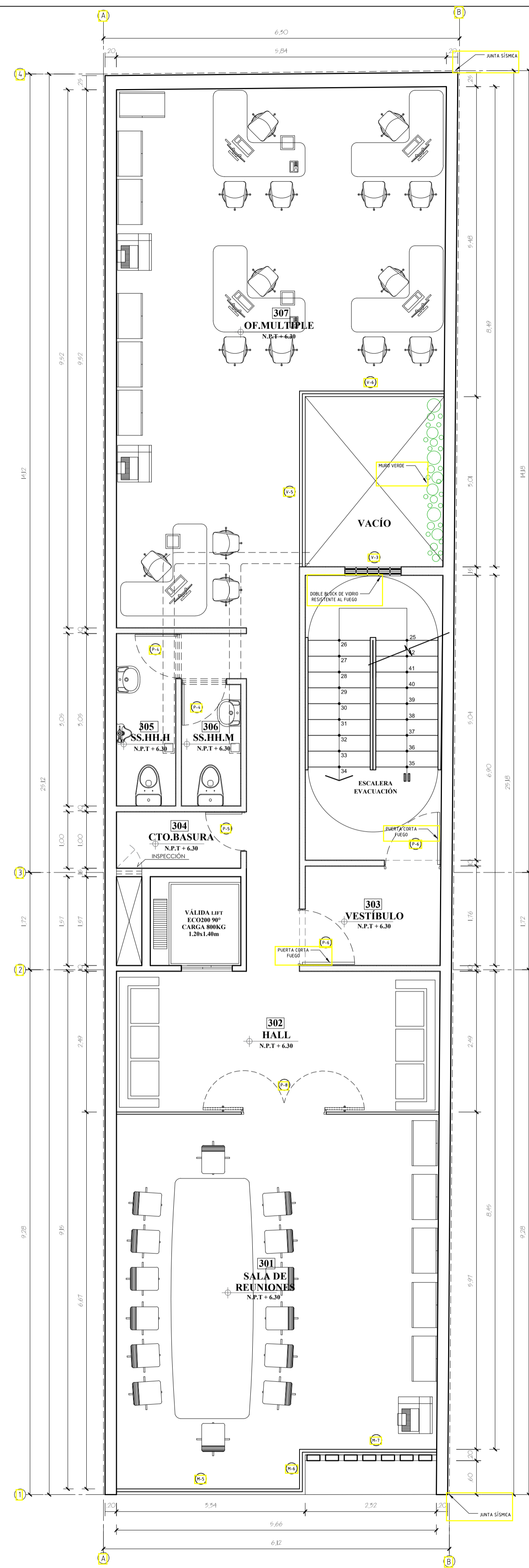
Foto 6. Detalle y registro del perfil del suelo en calicata C-2.



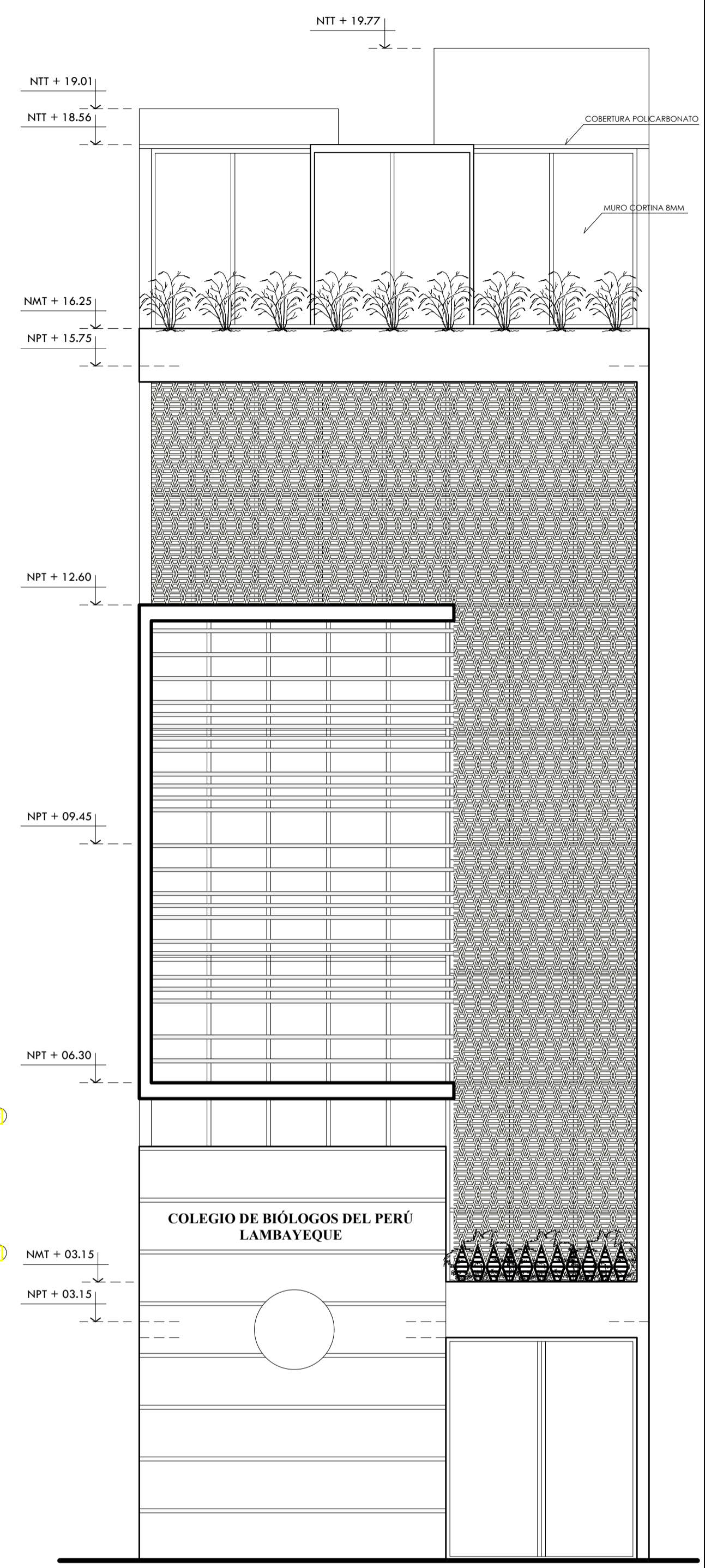
PLANTA PRIMER NIVEL
ESC 1/50



PLANTA SEGUNDO NIVEL
ESC 1/50



PLANTA TERCER NIVEL
ESC 1/50



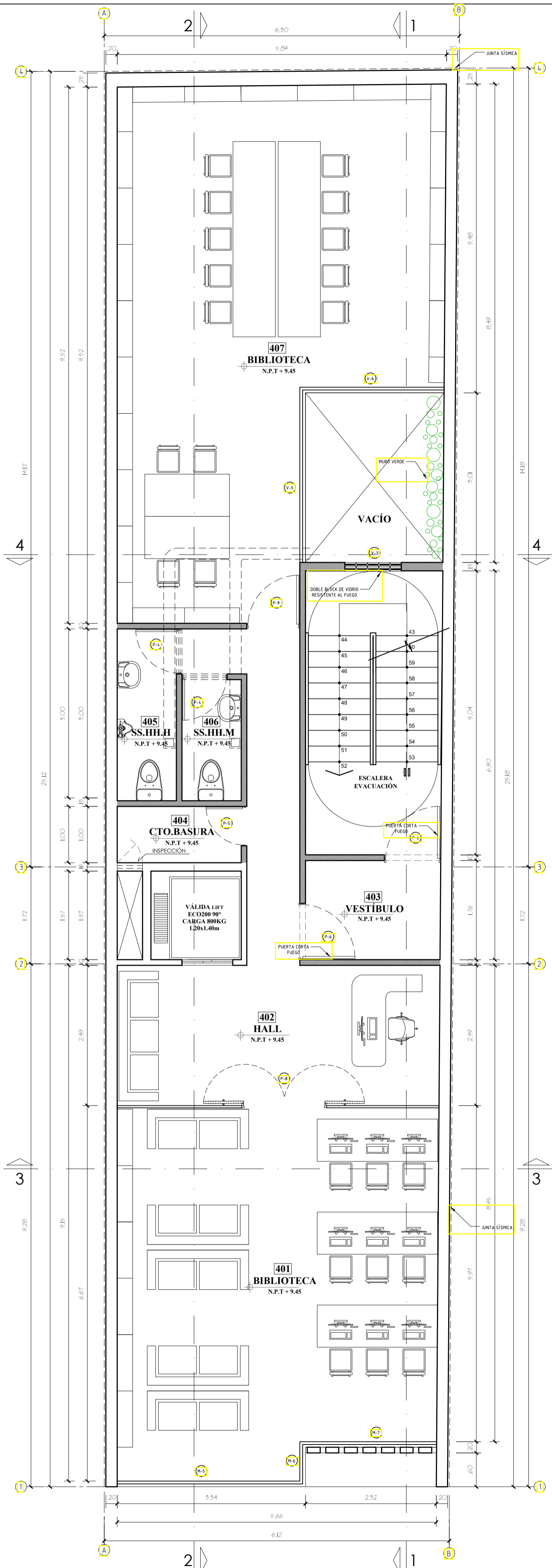
ELEVACIÓN
ESC 1/100

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

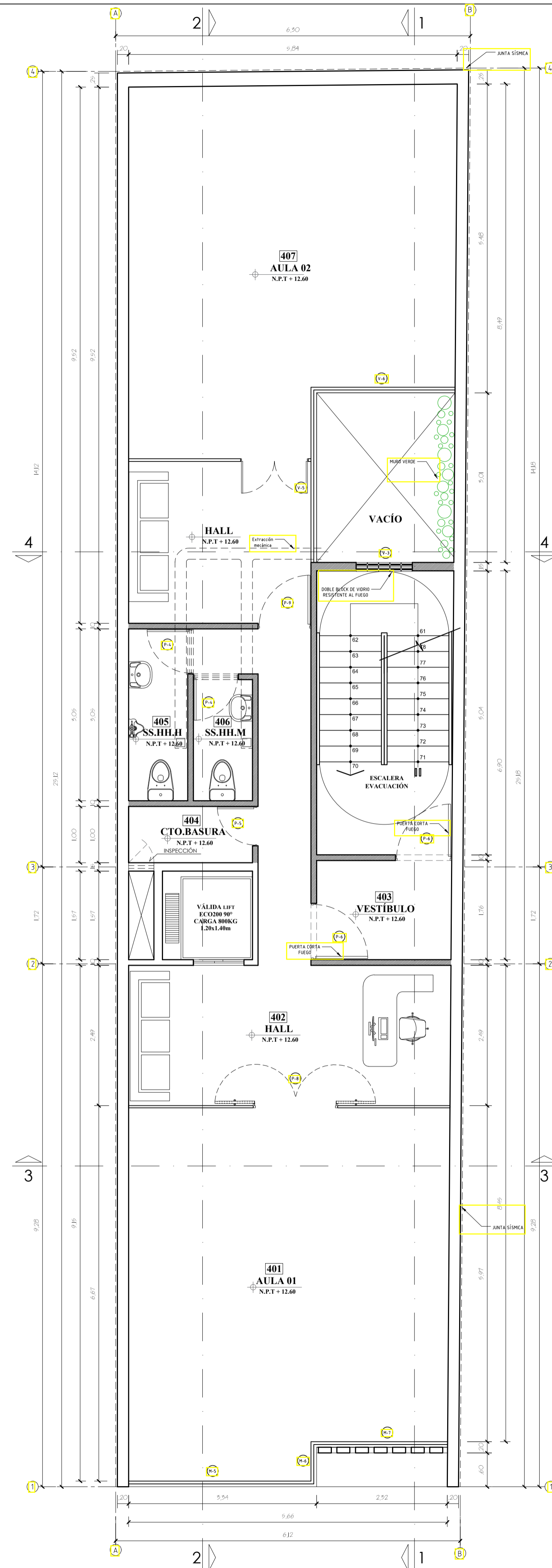
TEMA: **Diseño estructural del edificio administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022**

AUTOR(ES): **Becerra Alarcón, Merli
Llanos Tantaalán, Andrés Enrique**

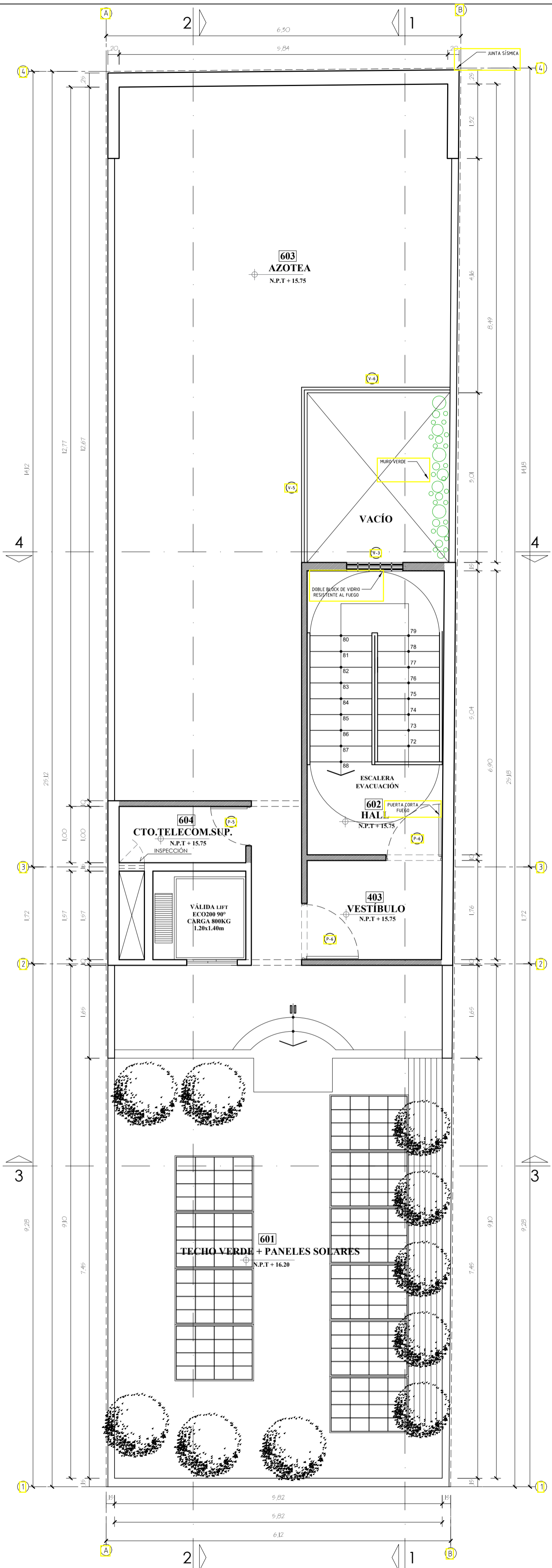
PLANO:	PLANTAS Y ELEVACIÓN		LÁMINA:	A-01
ESCALA:	1/50	FECHA:	FEBRERO 2022	
CAD:				



PLANTA CUARTO NIVEL
ESC 1 / 50



PLANTA QUINTO NIVEL
ESC 1 / 50



PLANTA AZOTEA
ESC 1 / 50

CUADRO DE VANOS

COORD	ANCHO	ALTO	ALF	CANTIDAD						CARACTERÍSTICAS
				VER P.	DO P.	VER P.	DO P.	VER P.	DO P.	
P-1	244	280		1						PUERTA CORREDIZA-MADERA CON LISTONES DE ALUMINO
P-2	100	220		1						UNA HOJA BATENTE RESISTENTE AL FUEGO
P-3	690	220		1						UNA HOJA BATENTE DE MADERA CONTRAPLACADA
P-4	800	220		4	2	2	2	2	2	UNA HOJA BATENTE DE MADERA CONTRAPLACADA
P-5	670	385		1	2	2	2	2	2	UNA HOJA BATENTE DE MADERA CONTRAPLACADA
P-6	100	220		1	1	1	1	1	1	UNA HOJA BATENTE RESISTENTE AL FUEGO
P-7	100	220		1						DOS HOJAS BATENTE DE MADERA CONTRAPLACADA
P-8	150	220		1	1	1	1	1	1	DOS HOJAS BATENTE DE MADERA CONTRAPLACADA
P-9	100	220		1						UNA HOJA BATENTE DE MADERA CONTRAPLACADA
P-10	120	220		1	1	1	1	1	1	DOS HOJAS BATENTE DE MADERA CONTRAPLACADA
M-1	240	280		1						MAMPARA DE CARPINTERIA DE ALUMINO Y VIDRIO TEPLADO
M-2	475	280		1	1	1	1	1	1	MAMPARA DE CARPINTERIA DE ALUMINO Y VIDRIO TEPLADO
M-3	255	280		1						MAMPARA DE CARPINTERIA DE ALUMINO Y VIDRIO TEPLADO
M-4	640	280		1	1	1	1	1	1	MAMPARA DE CARPINTERIA DE ALUMINO Y VIDRIO TEPLADO
M-5	340	280		1	1	1	1	1	1	MAMPARA DE CARPINTERIA DE ALUMINO Y VIDRIO TEPLADO
M-6	670	280		1	1	1	1	1	1	MAMPARA DE CARPINTERIA DE ALUMINO Y VIDRIO TEPLADO
M-7	250	280		1	1	1	1	1	1	MAMPARA DE CARPINTERIA DE ALUMINO Y VIDRIO TEPLADO
V-1	100	240		1						VIDRIO CRUDO INCOLORO CON MARCO METALICO, CON APERTURA
V-2	645	850		1	1	1	1	1	1	VIDRIO CRUDO INCOLORO CON MARCO METALICO, CON APERTURA
V-3	100	120		1	1	1	1	1	1	VIDRIO CRUDO INCOLORO CON MARCO METALICO, CON APERTURA
V-4	640	280		1	1	1	1	1	1	VIDRIO CRUDO INCOLORO CON MARCO METALICO, CON APERTURA
V-5	355	280		1	2	2	2	2	2	VIDRIO CRUDO INCOLORO CON MARCO METALICO, CON APERTURA
V-6	244	280		1	1	1	1	1	1	VIDRIO CRUDO INCOLORO CON MARCO METALICO, CON APERTURA

CUADRO DE ACABADOS

AMBIENTES	PISOS	CONTRAZOCALO	ZOCALO	MUROS	CELDORADO	COBERTURA
101 INSPECCION	●					
102 VESTIBULO	●	●	●	●	●	●
103 ESTAR	●	●	●	●	●	●
104 SEÑAL	●			●	●	●
105 SEÑAL	●			●	●	●
106 SEÑAL	●			●	●	●
107 DEPÓSITO	●			●	●	●
108 OFICIO	●	●	●	●	●	●
109 HALL	●			●	●	●
110 CTO.BASURA	●	●	●	●	●	●
111 ALDIFORO	●			●	●	●
112 ENTRADO	●	●	●	●	●	●
201 OF.DECANO	●			●	●	●
202 SEÑAL	●			●	●	●
203 HALL	●			●	●	●
204 VESTIBULO	●	●	●	●	●	●
205 CTO.BASURA	●	●	●	●	●	●
206 SEÑAL	●			●	●	●
207 SEÑAL	●			●	●	●
208 ESPERA	●			●	●	●
209 OF.MALTRLES	●			●	●	●
301 SALA DE REUNIONES	●			●	●	●
302 HALL	●			●	●	●
303 VESTIBULO	●	●	●	●	●	●
304 CTO.BASURA	●	●	●	●	●	●
305 SEÑAL	●			●	●	●
306 SEÑAL	●			●	●	●
307 OF.MALTRLES	●			●	●	●
401 BIBLIOTECA	●			●	●	●
402 HALL	●			●	●	●
403 VESTIBULO	●	●	●	●	●	●
404 CTO.BASURA	●	●	●	●	●	●
405 SEÑAL	●			●	●	●
406 SEÑAL	●			●	●	●
407 BIBLIOTECA	●			●	●	●
501 SEÑAL	●			●	●	●
502 HALL	●			●	●	●
503 VESTIBULO	●	●	●	●	●	●
504 CTO.BASURA	●	●	●	●	●	●
505 SEÑAL	●			●	●	●
506 SEÑAL	●			●	●	●
507 SEÑAL	●			●	●	●
508 SEÑAL	●			●	●	●
509 SEÑAL	●			●	●	●
510 SEÑAL	●			●	●	●
511 SEÑAL	●			●	●	●
512 HALL	●			●	●	●
513 VESTIBULO	●	●	●	●	●	●
514 CTO.BASURA	●	●	●	●	●	●
515 AZOTEA	●			●	●	●
516 CTO.TELECOM.	●			●	●	●

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

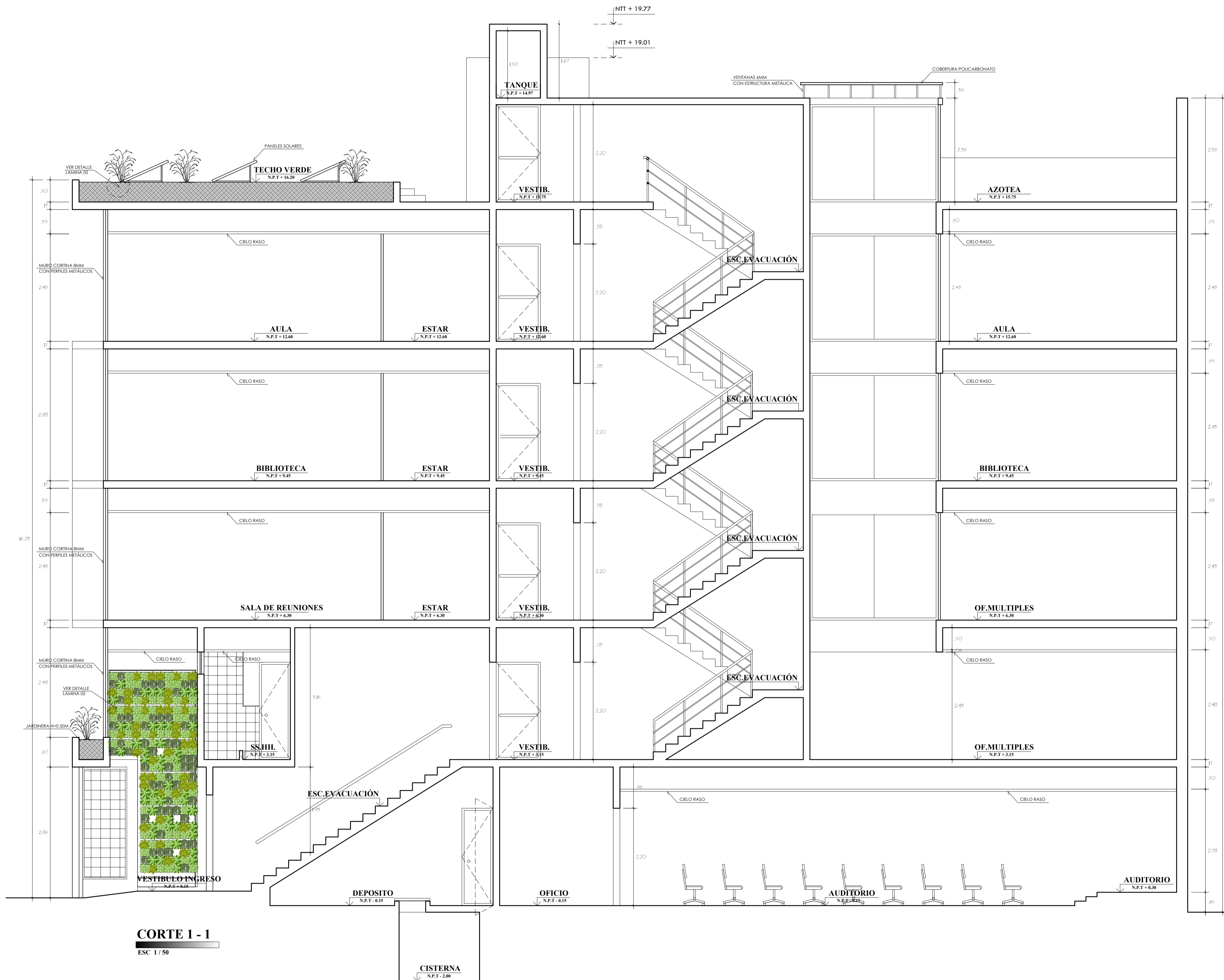
TESS: **Diseño estructural del edificio administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022**

AUTORES: **Becerra Alarcón, Merli
Llanos Tantañán, Andrés Enrique**

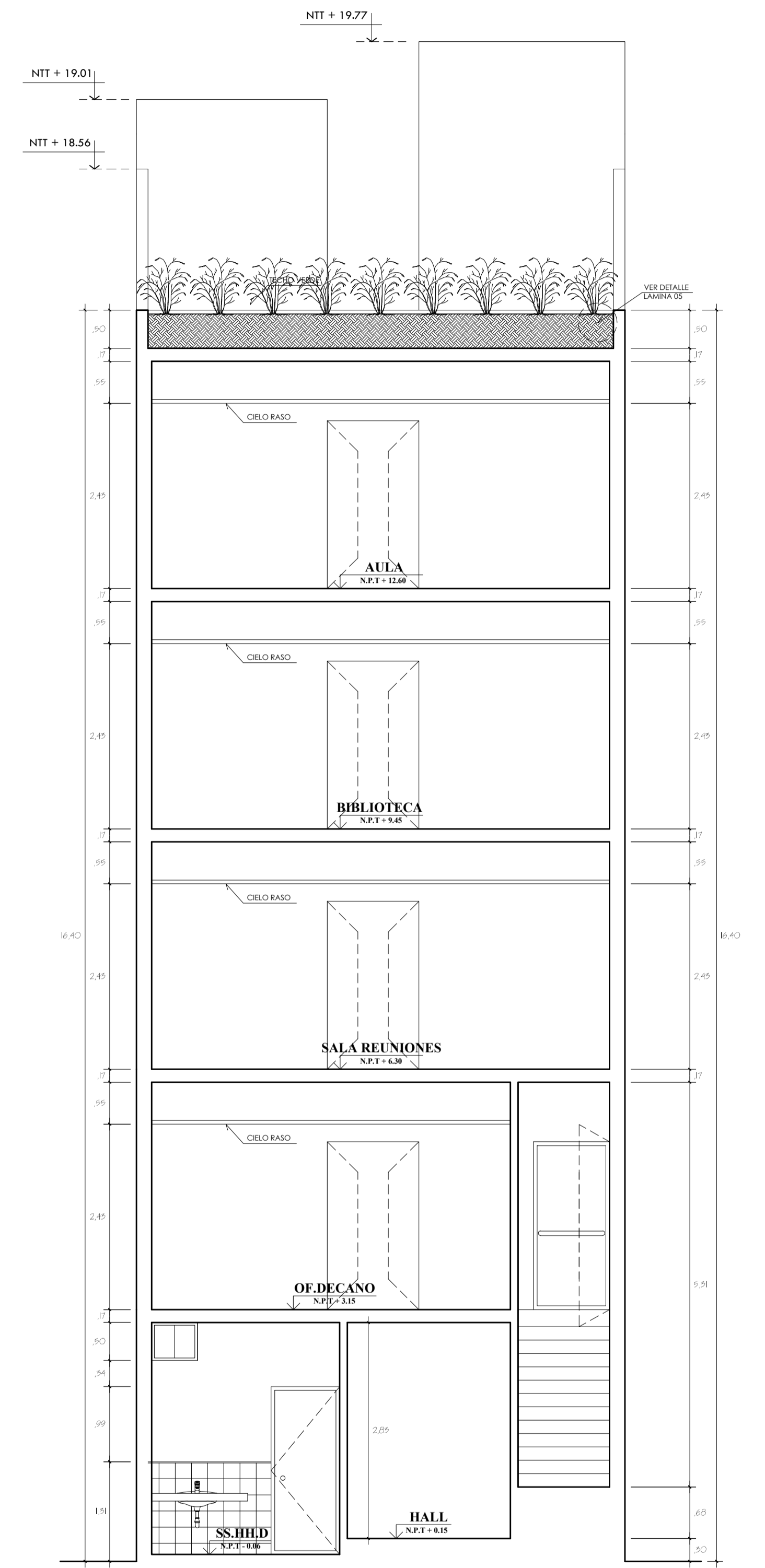
PLANO: **PLANTAS 4TO - 5TO Y AZOTEA**

ESCALA: **1 / 50** FECHA: **FEBRERO 2022**

CAD: LAMINA: **A-02**



CORTE 1 - 1
ESC 1/50

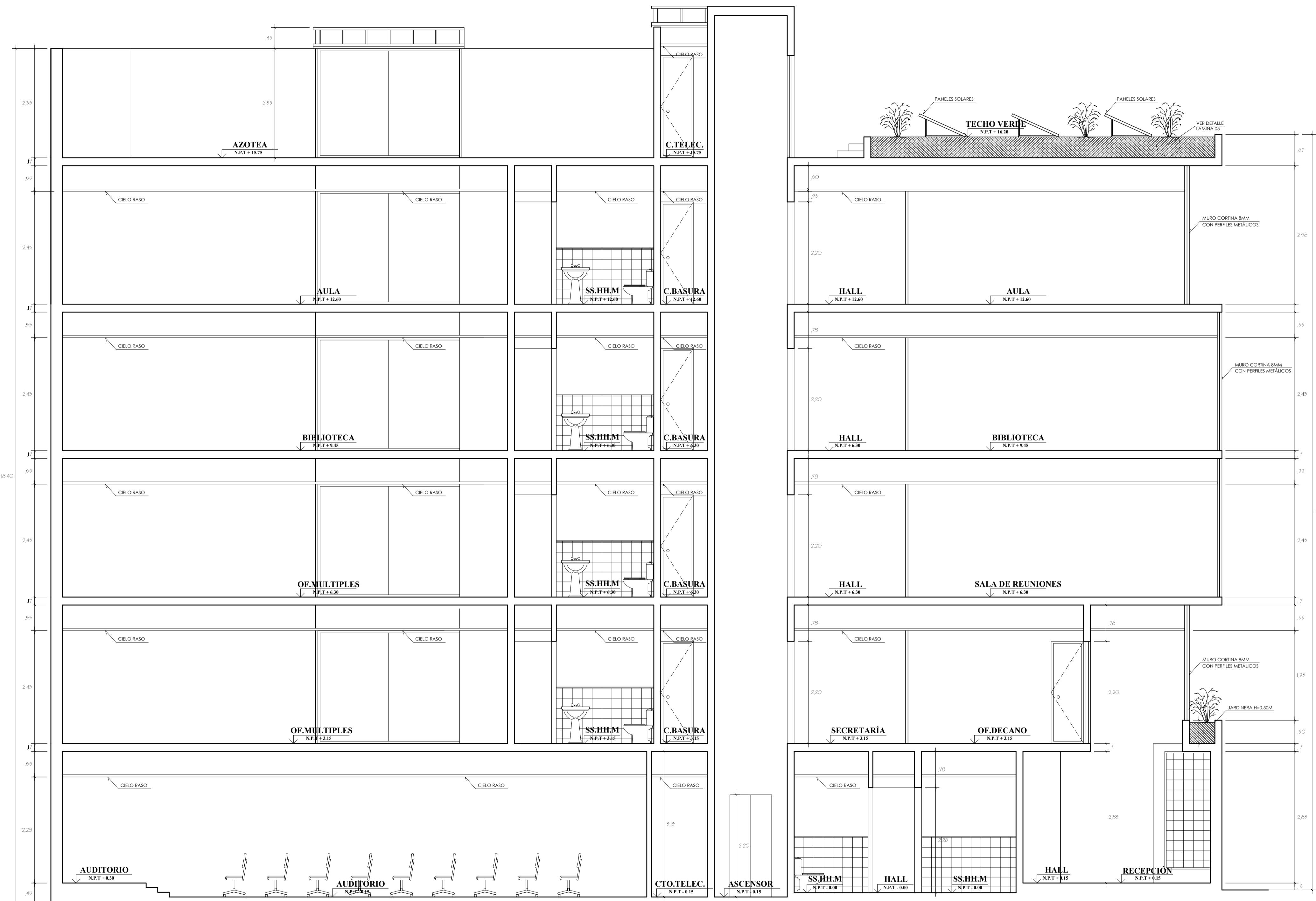


CORTE 3 - 3
ESC 1/50

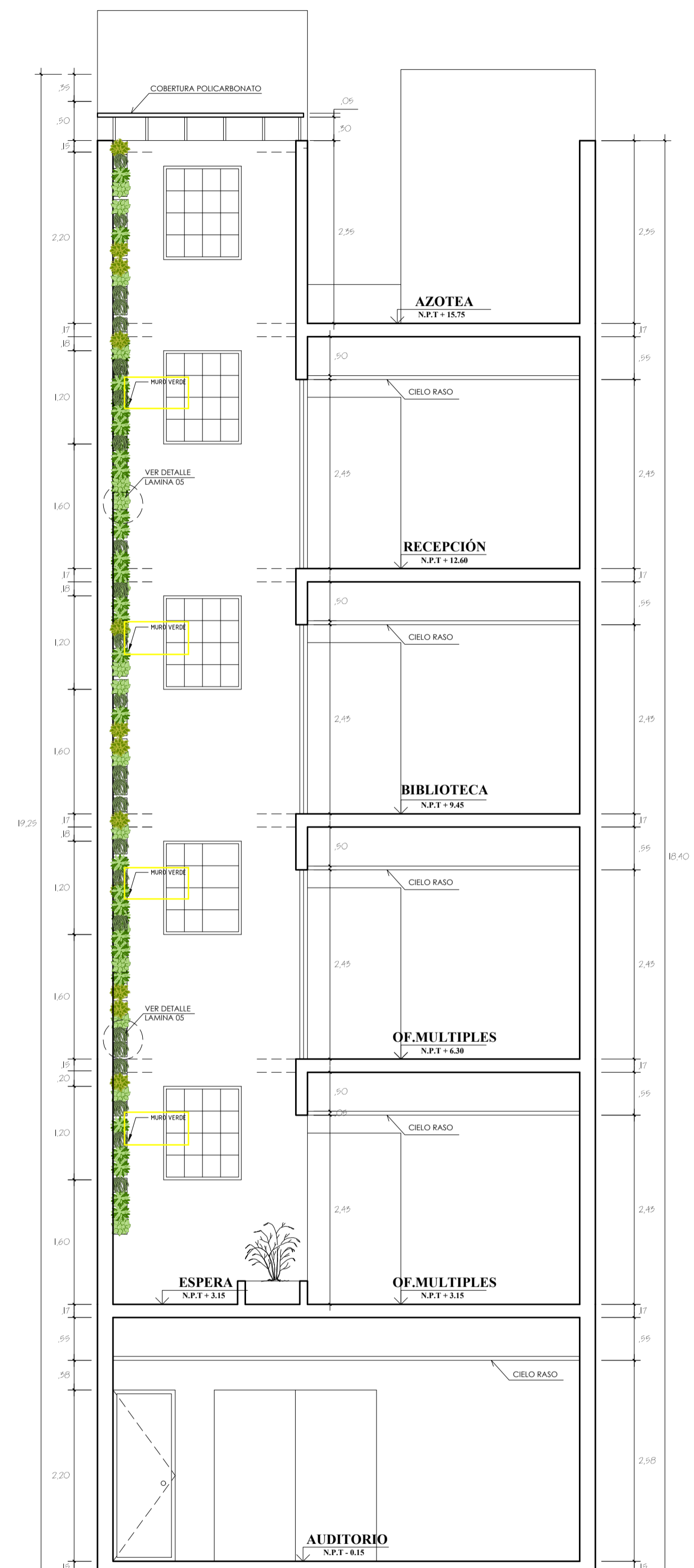
TEMA: **Diseño estructural del edificio administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022**

AUTOR(ES): **Becerra Alarcón, Merli
Llanos Tantaleán, Andrés Enrique**

PLANO: SECCIONES		LAMINA:
ESCALA: 1/50	FECHA: FEBRERO 2022	A-03
CAD:		

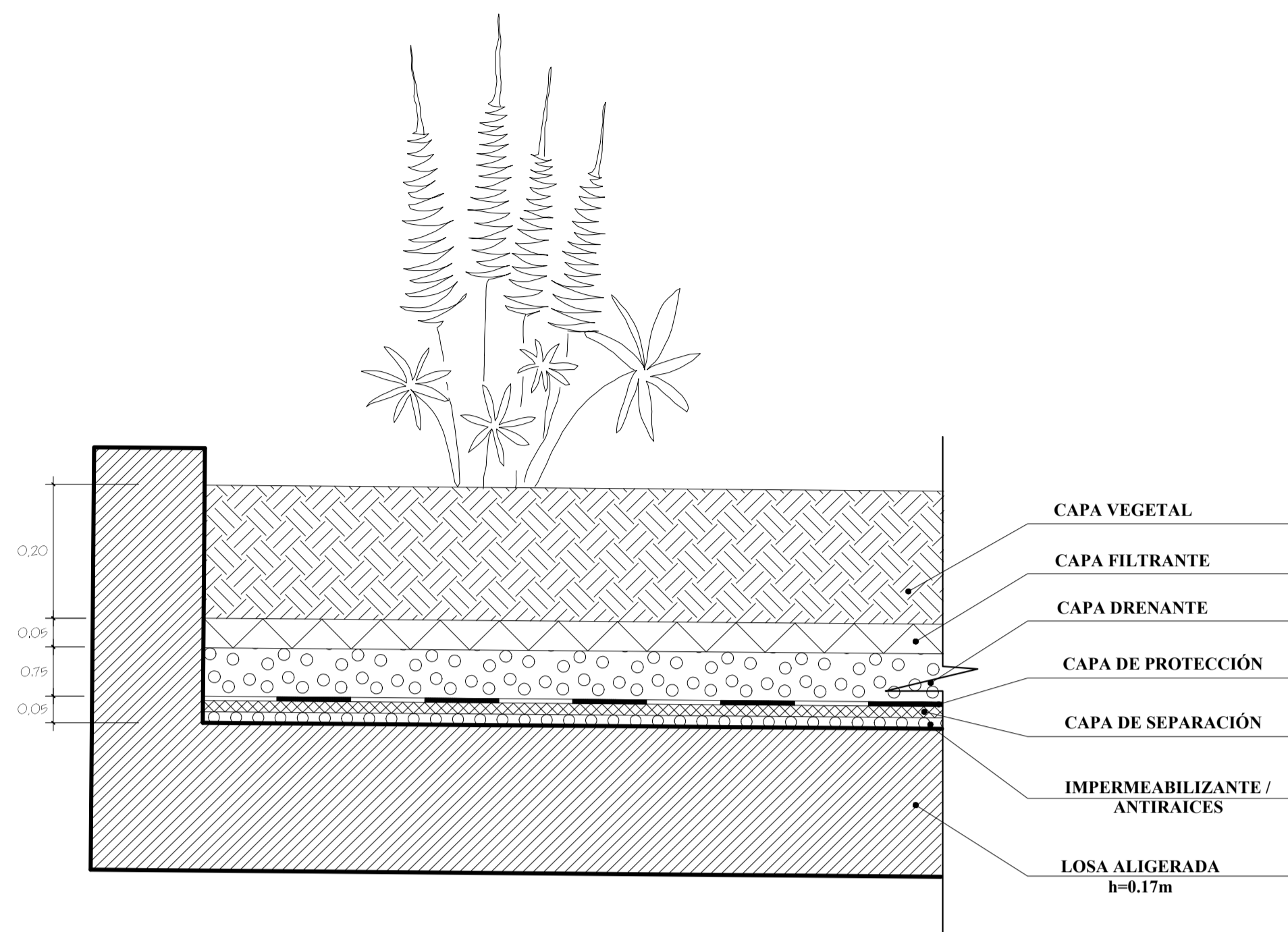


CORTE 2 - 2
ESC 1/50

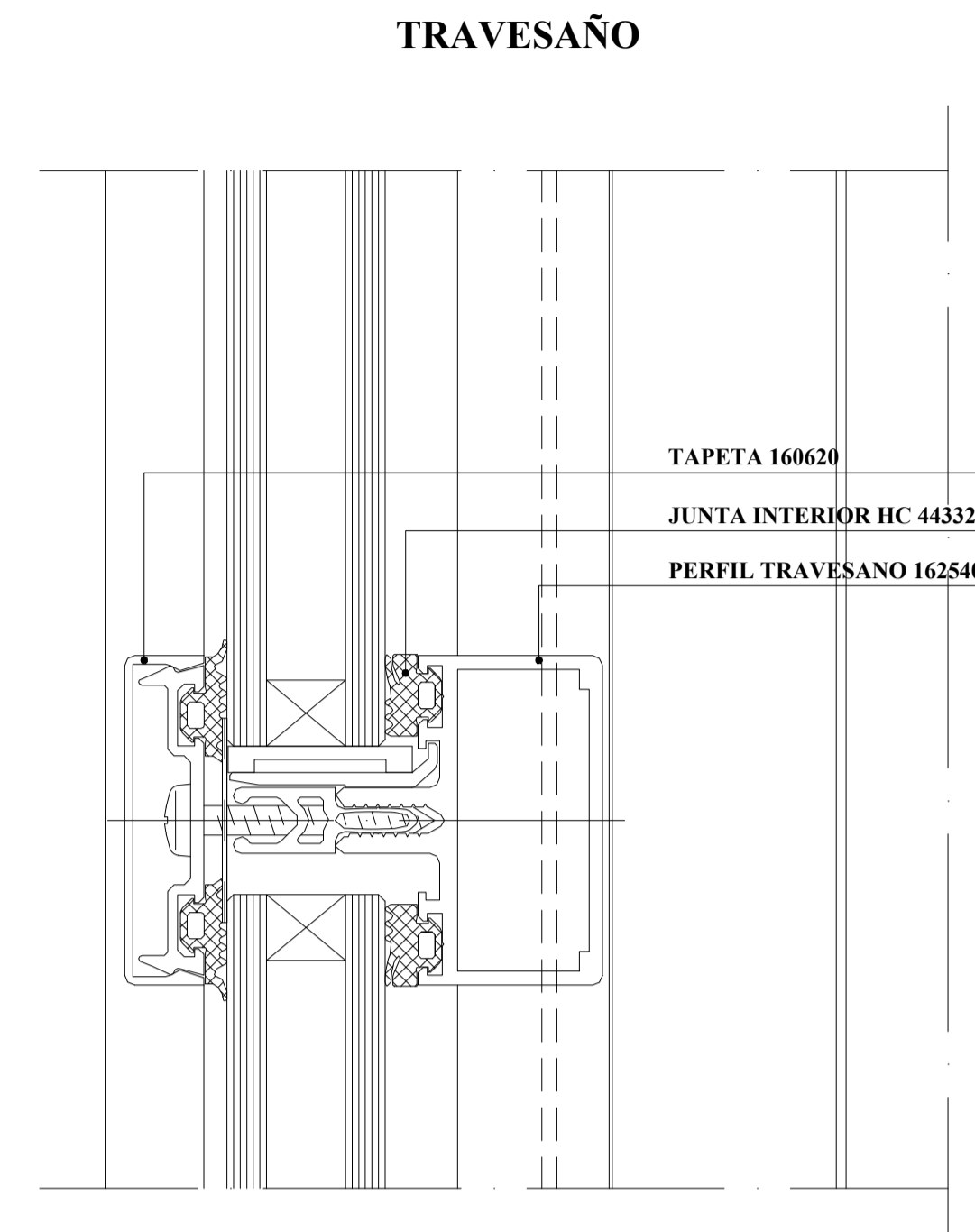


CORTE 4 - 4
ESC 1/50

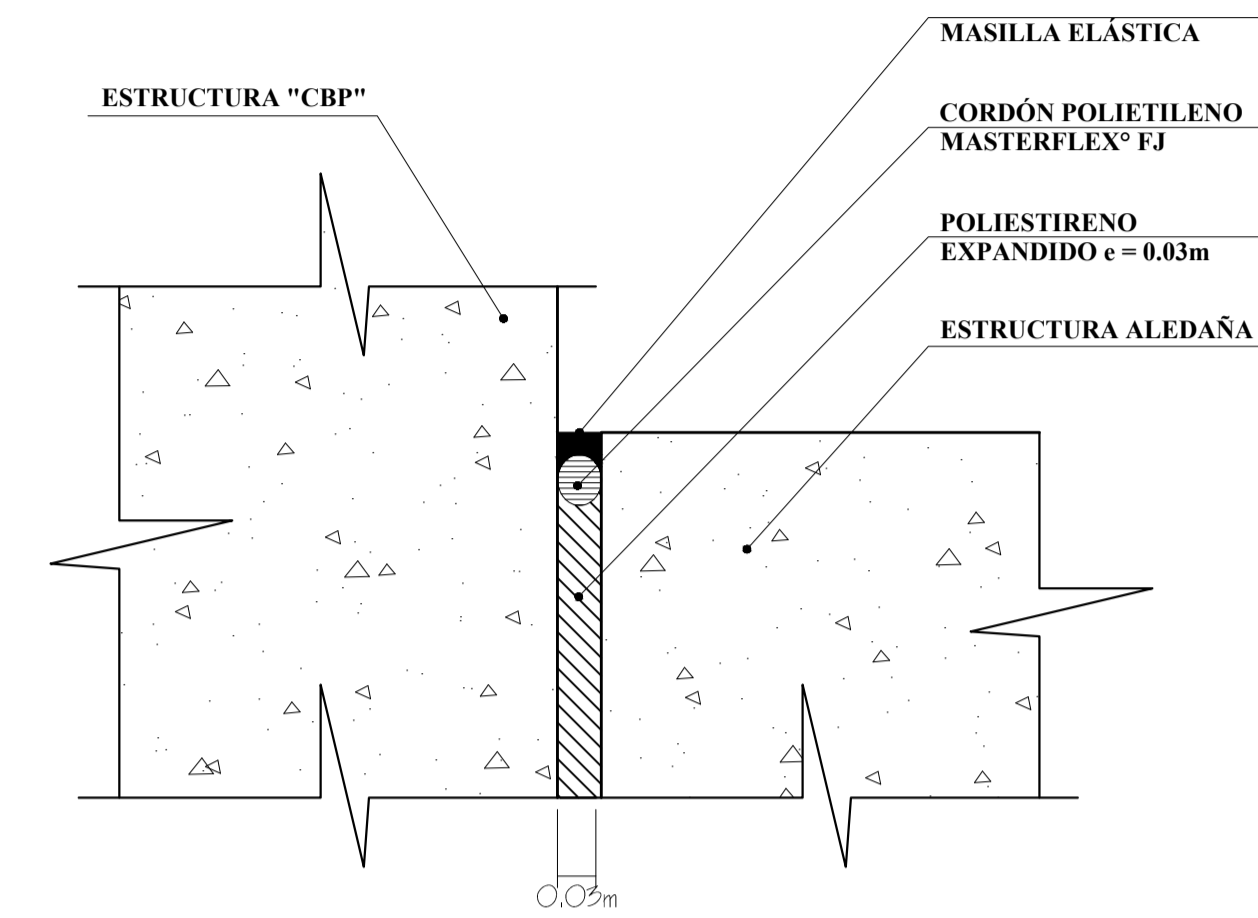
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS: Diseño estructural del edificio administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022	
AUTOR(ES): Becerra Alarcón, Merli Llanos Tantaleán, Andrés Enrique	
FLANO: SECCIONES	
ESCALA: 1 / 50	FECHA: FEBRERO 2022
LAMINA: A-04	



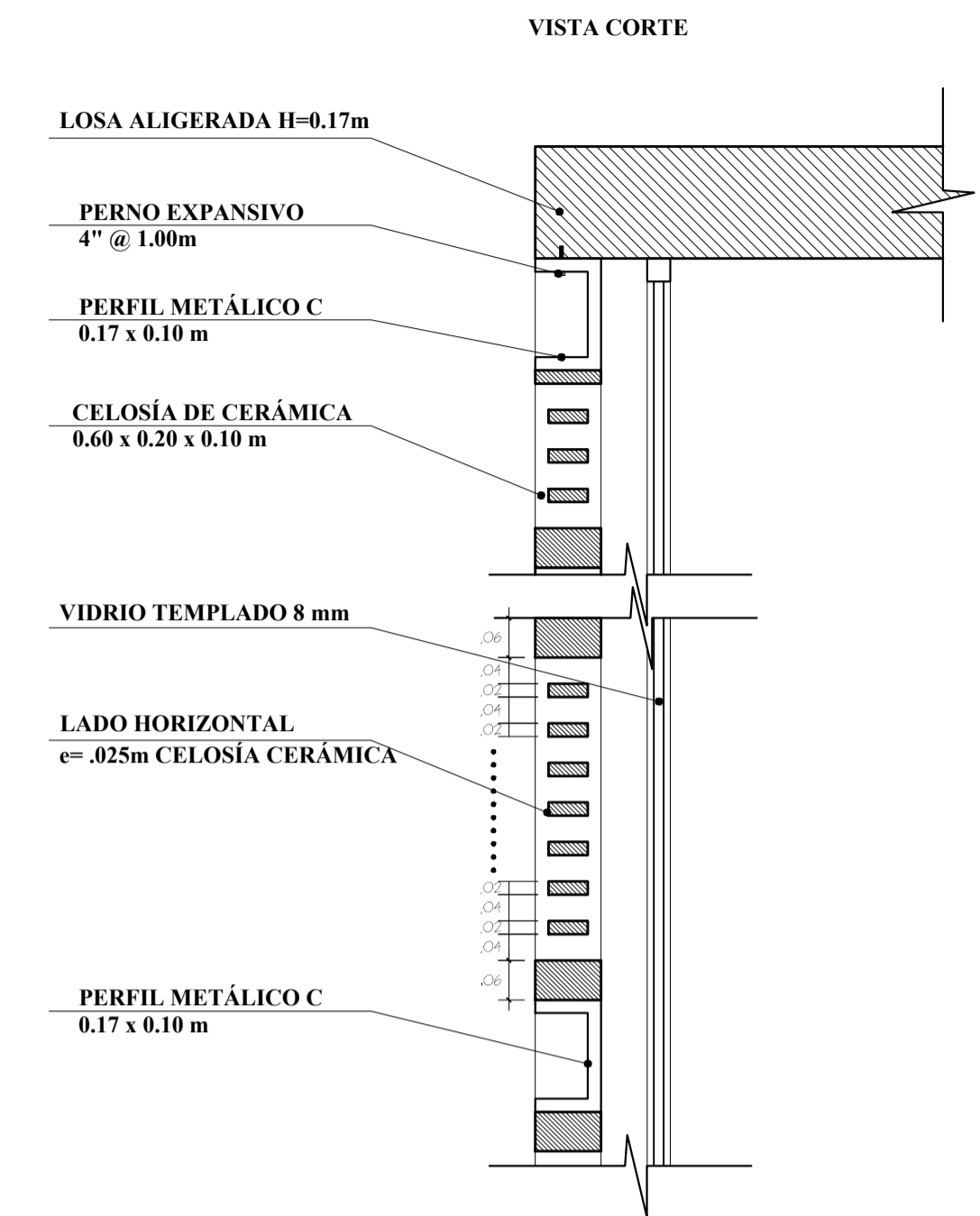
DETALLE JARDINERA
ESC S/E



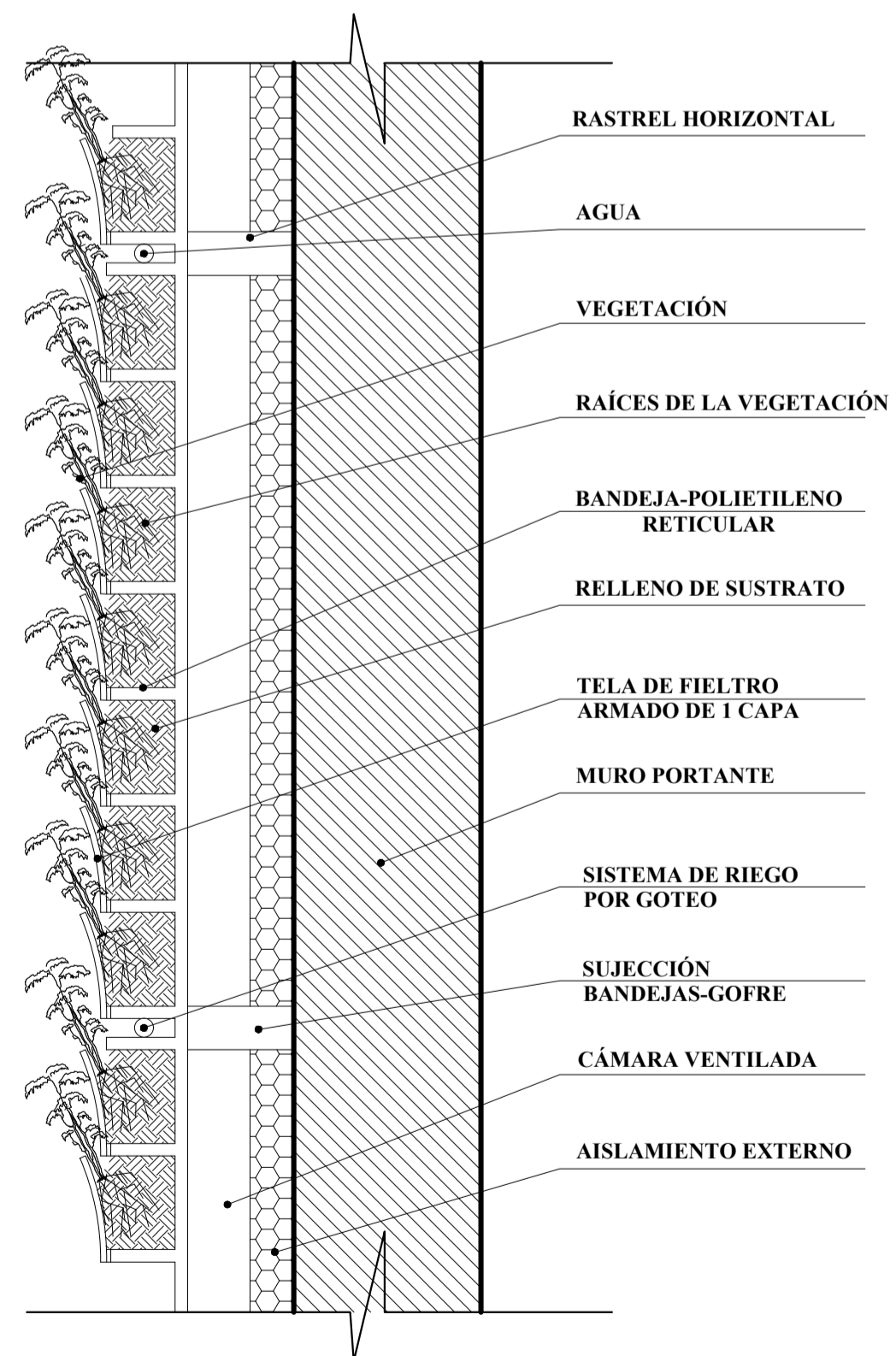
DETALLE A / MURO CORTINA
ESC S/E



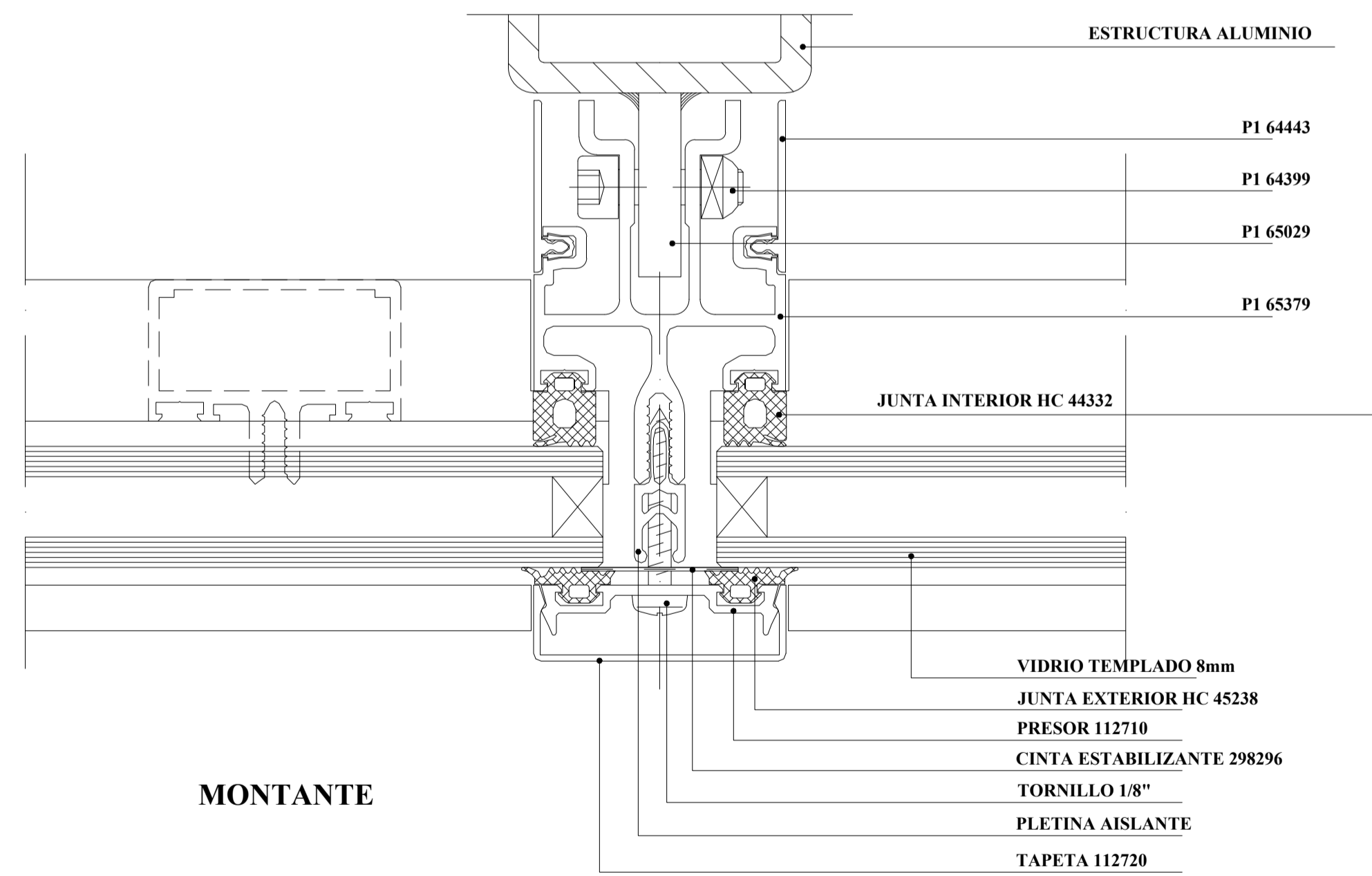
DETALLE JUNTA SÍSMICA
ESC 1/5



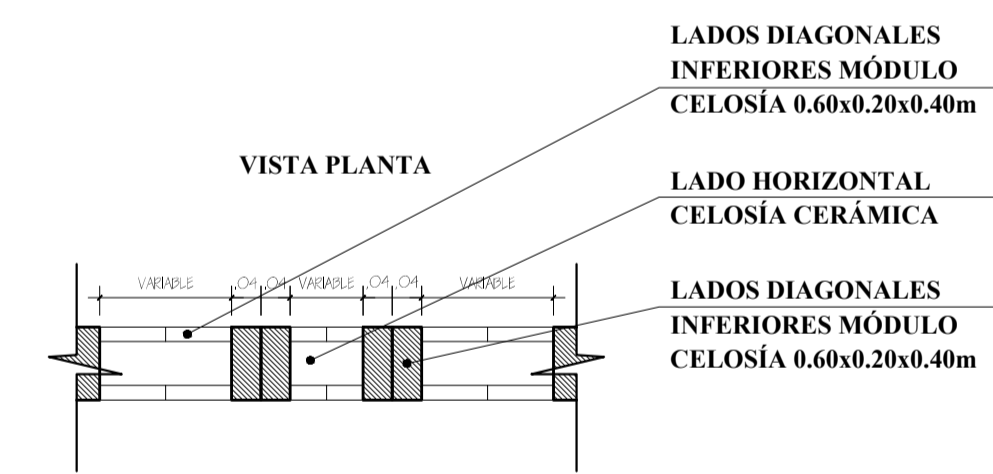
DETALLE CELOSÍA CERÁMICA
ESC 1/10



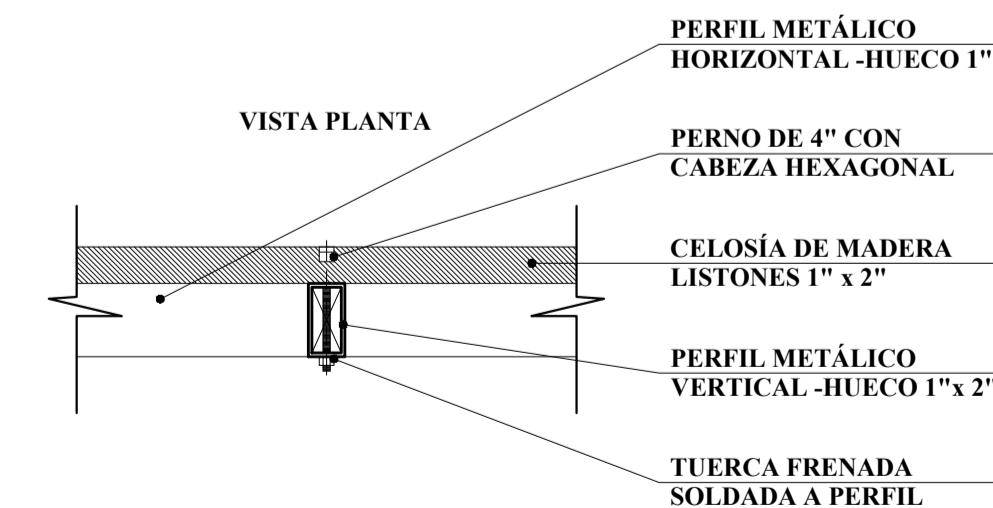
DETALLE MURO VERDE
ESC 1/5



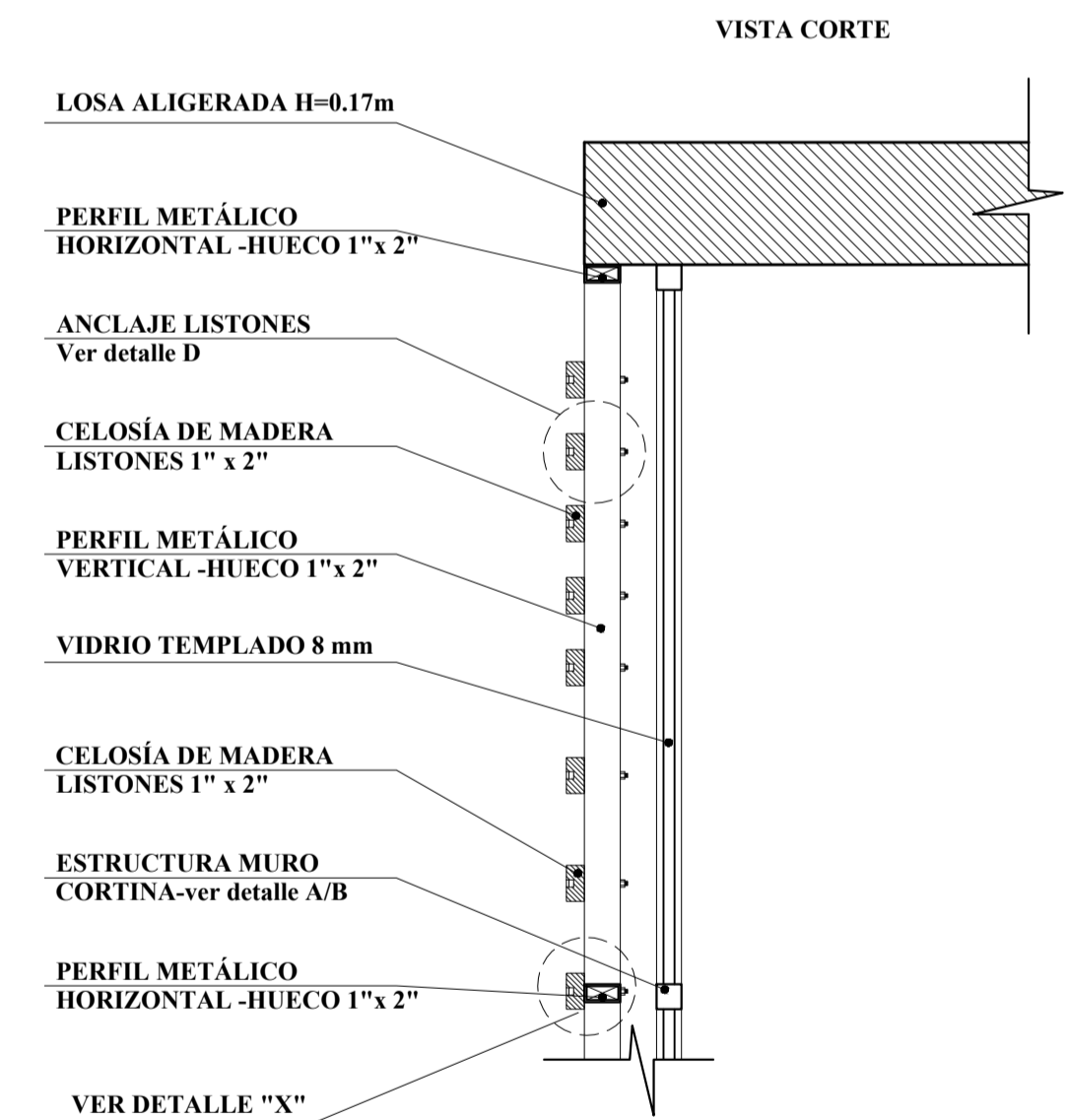
DETALLE B / MURO CORTINA FACHADA
ESC S/E



DETALLE CELOSÍA CERÁMICA
ESC 1/5



DETALLE CELOSÍA - X
ESC 1/5



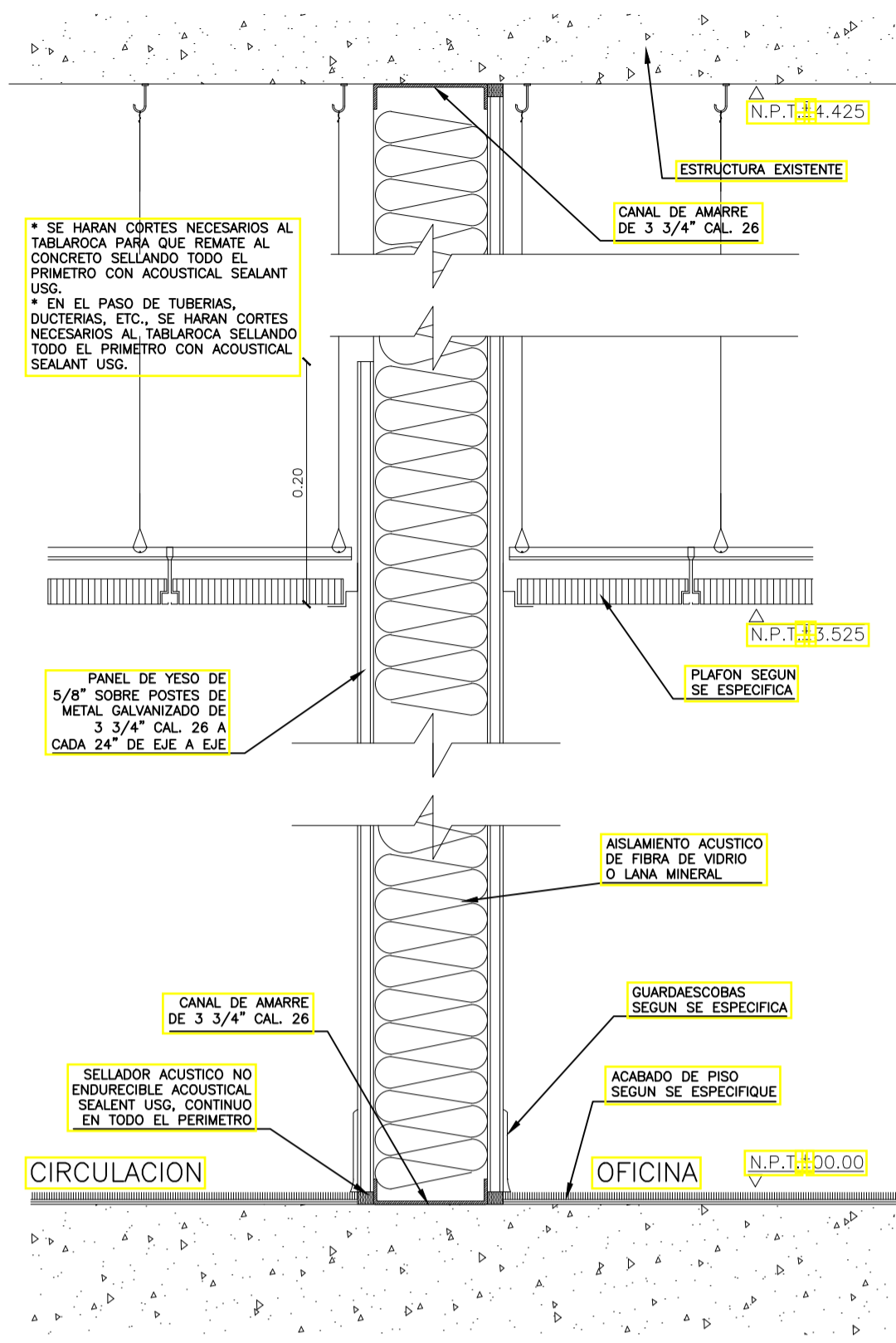
DETALLE CELOSÍA MADERA
ESC 1/10

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESS: **Diseño estructural del edificio administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022**

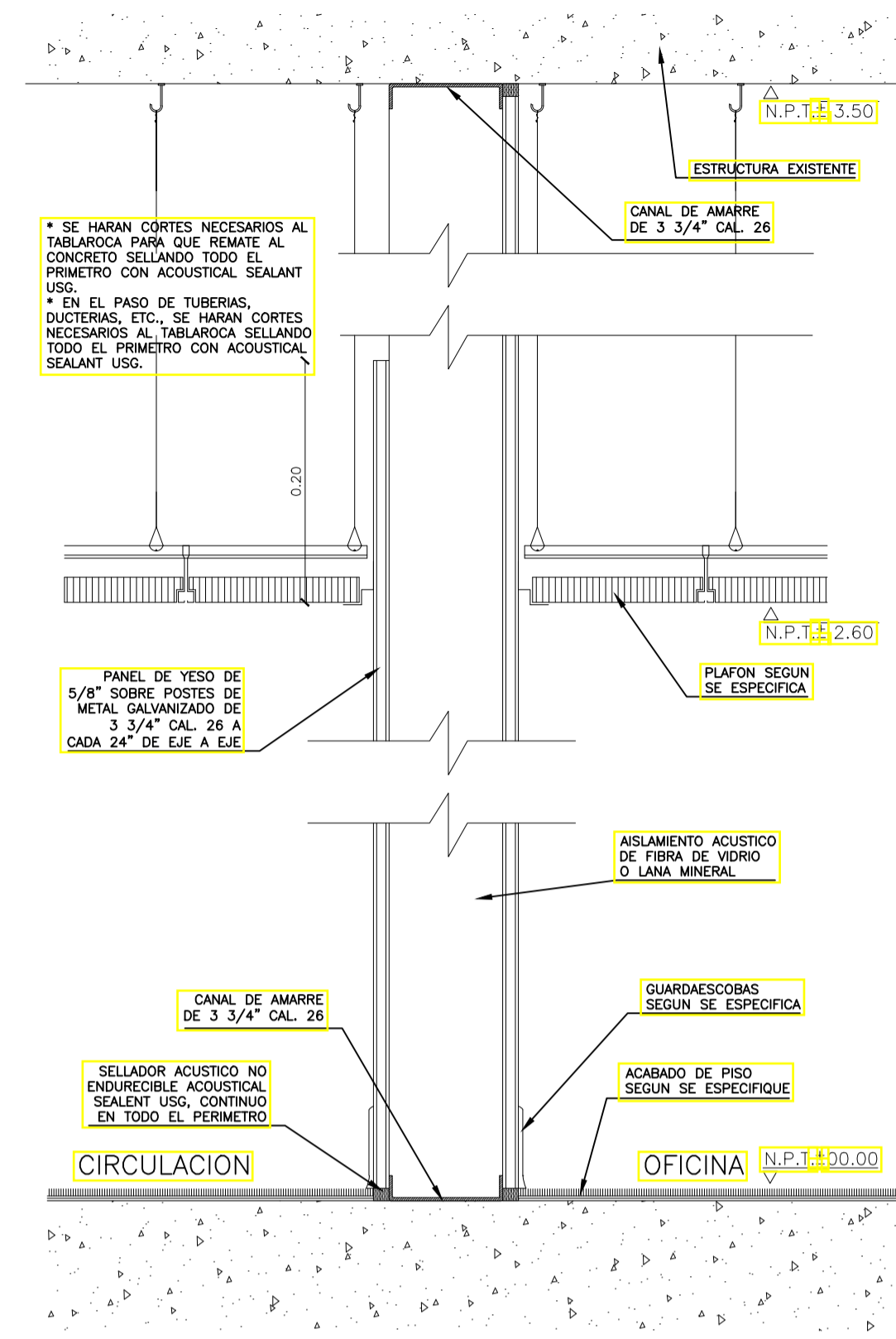
AUTOR(ES): **Becerra Alarcón, Merli
Llanos Tantaleán, Andrés Enrique**

PLANO:	DETALLES		LÁMINA:
ESCALA:	1 / 50	FECHA:	FEBRERO 2022
CAD:			A-05



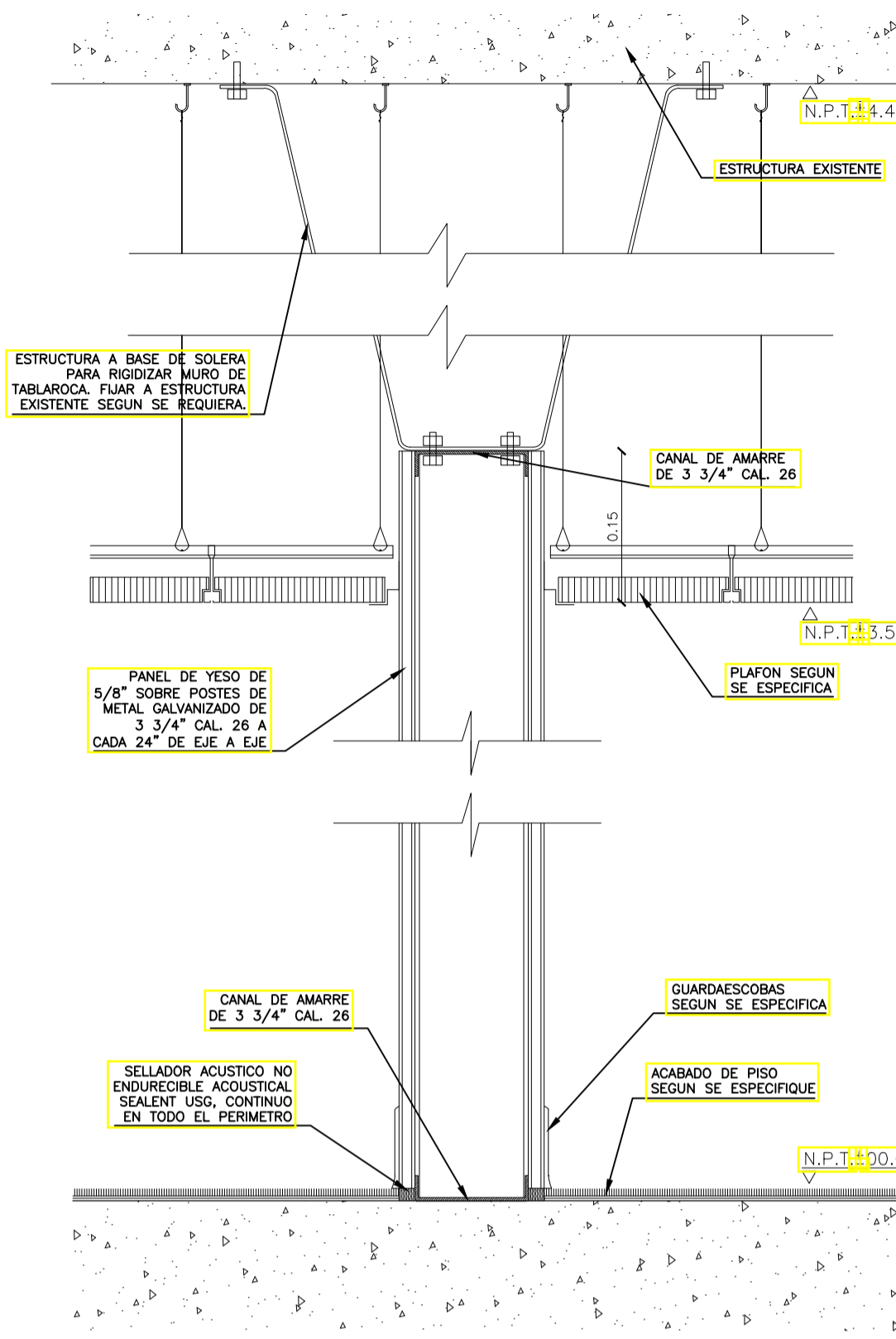
**DETALLE TABIQUE AISLADO/
ENCUENTRO CON LOSA**

ESC 1/5



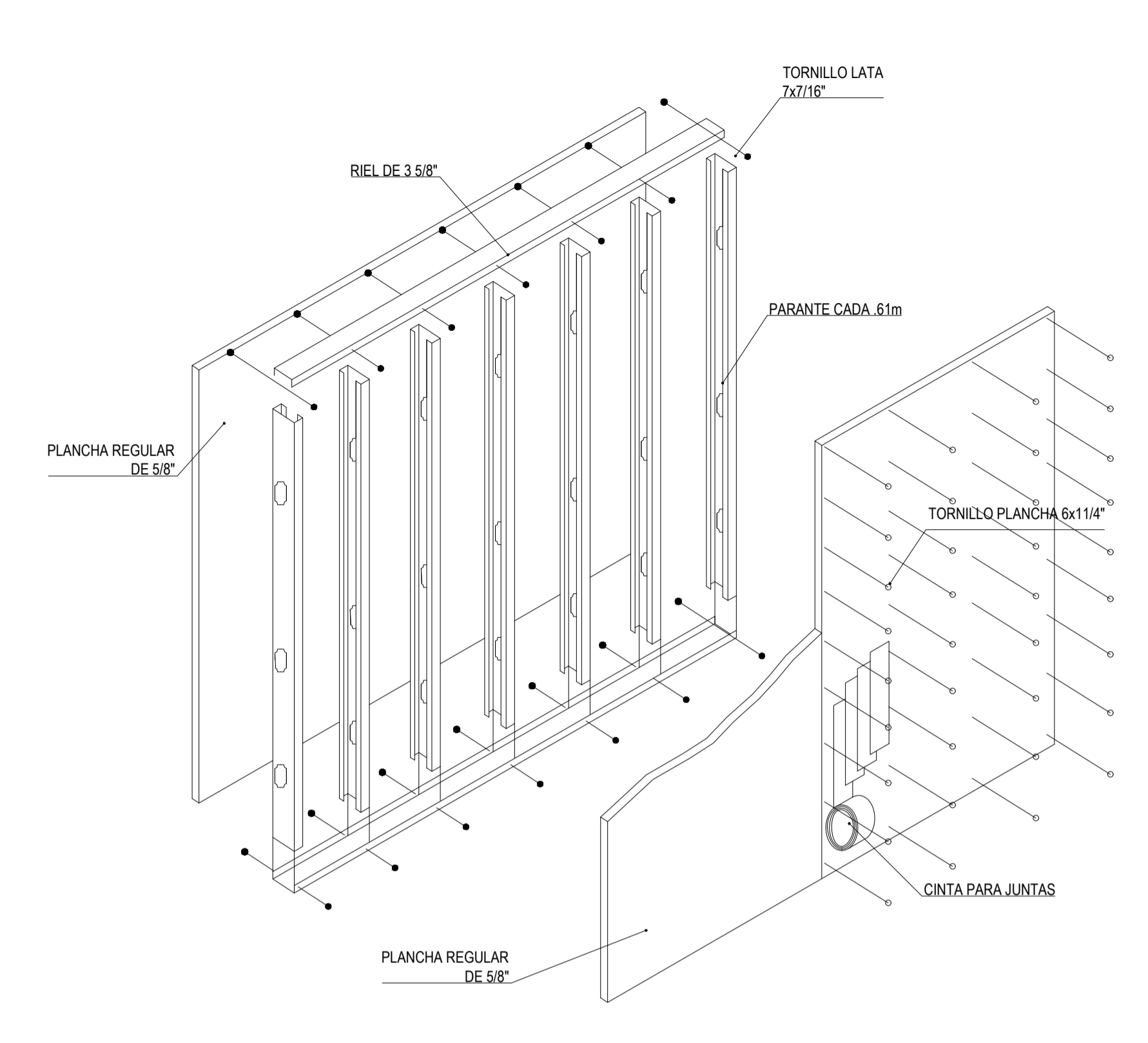
**DETALLE TABIQUE HUECO/
ENCUENTRO CON LOSA**

ESC 1/5

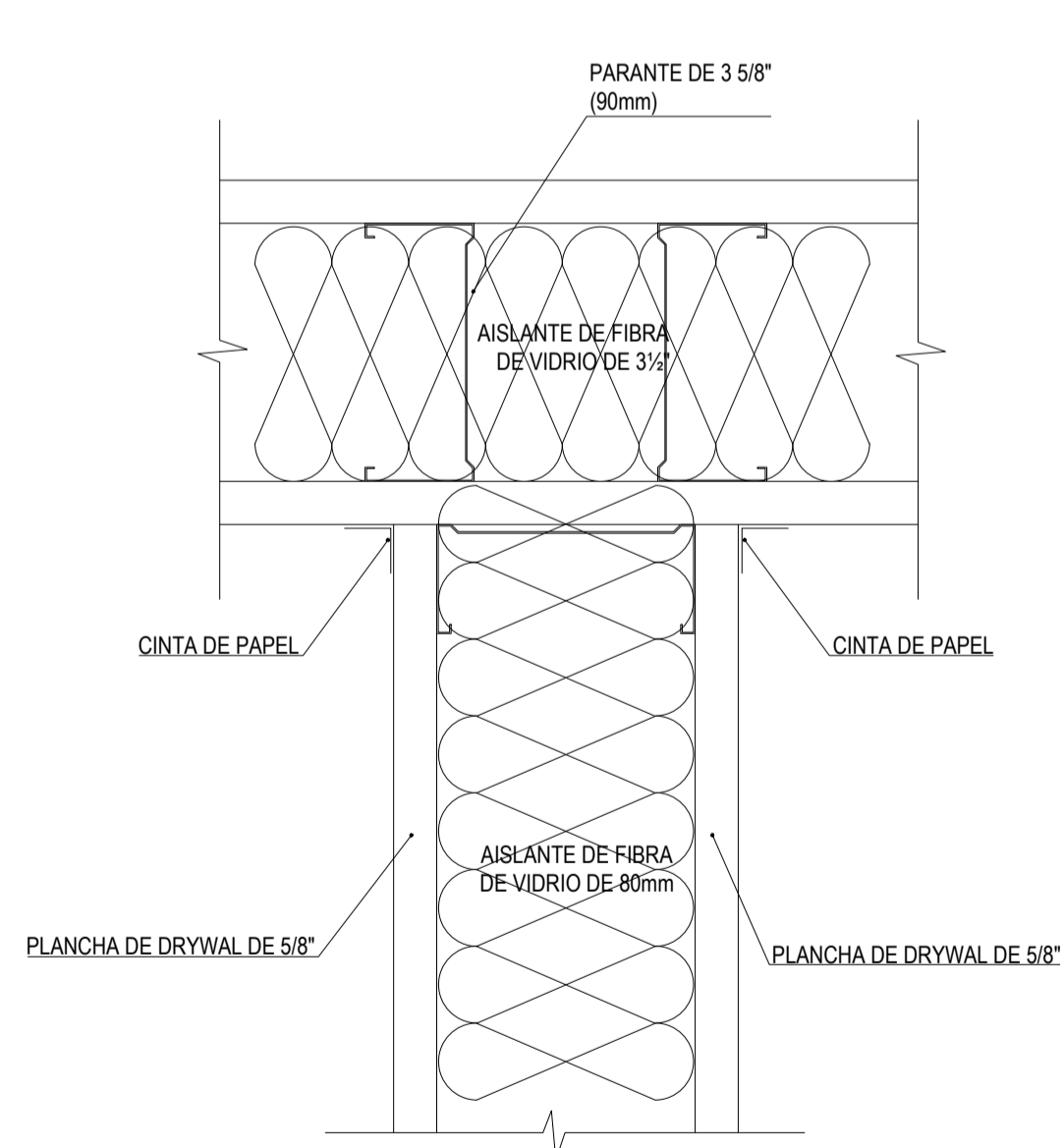


**DETALLE TABIQUE CORTO/
ENCUENTRO CON LOSA**

ESC 1/5

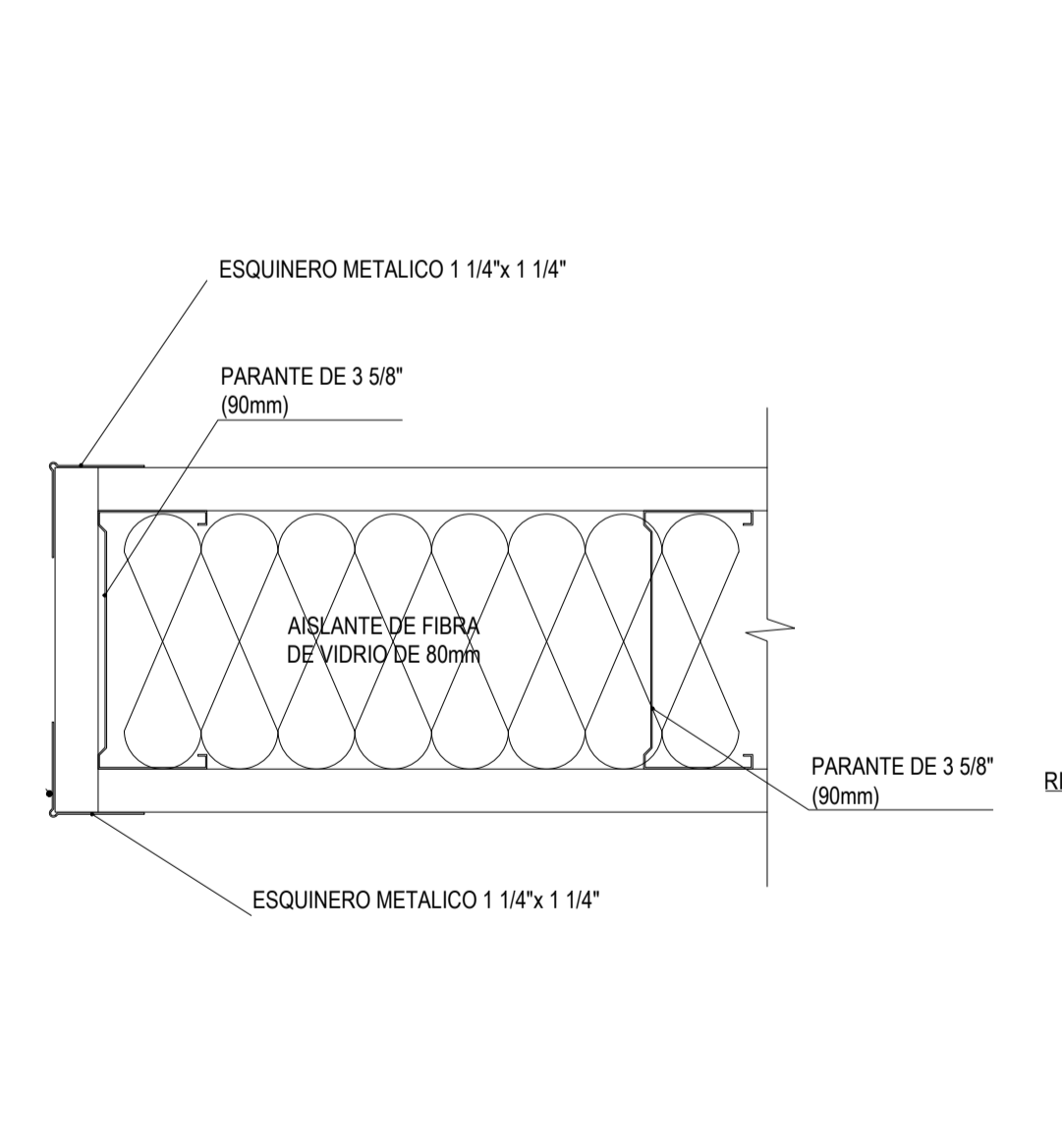


**TABIQUE
SISTEMA DRYWALL**



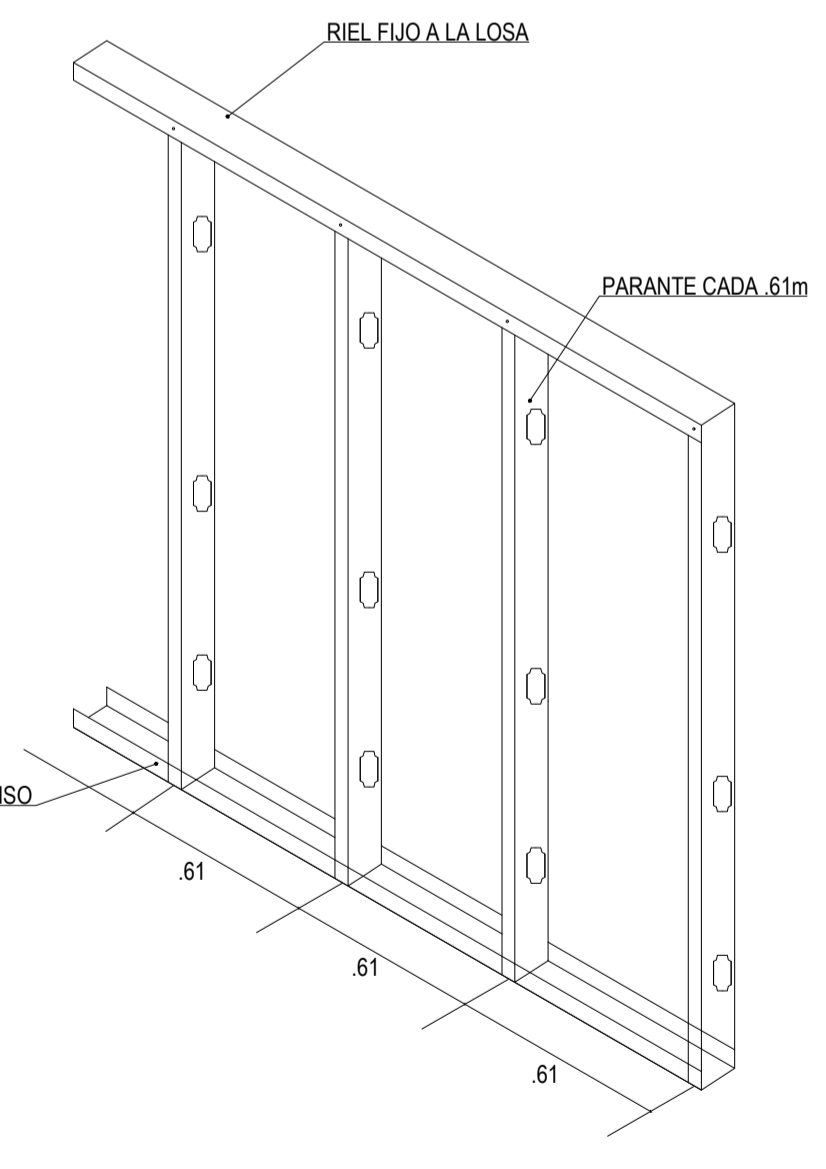
**DETALLE TABIQUE
ENCUENTRO EN "T"**

ESC 1/5



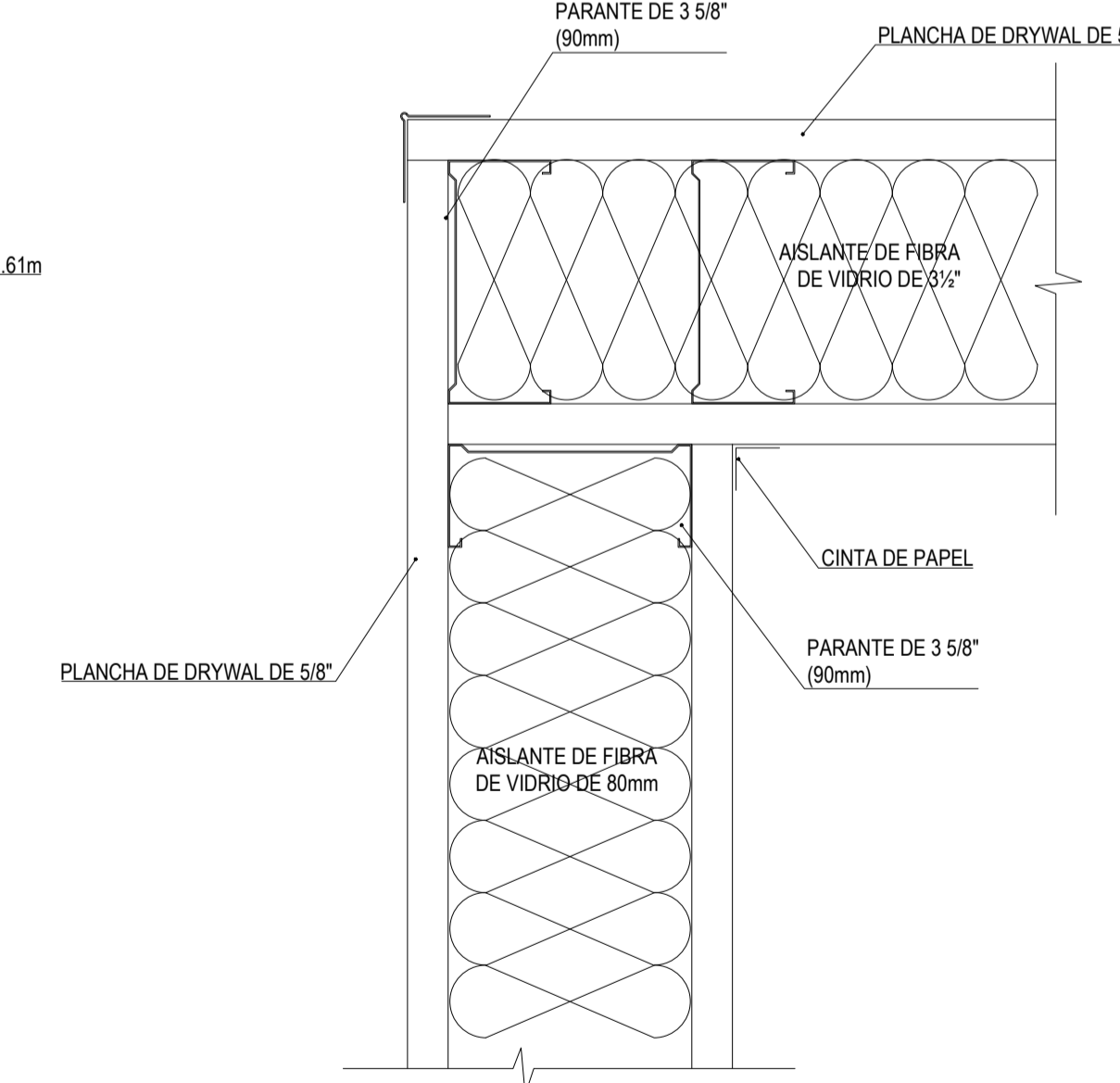
**DETALLE TABIQUE
TERMINACIÓN DE CANTOS VISTOS**

ESC 1/5



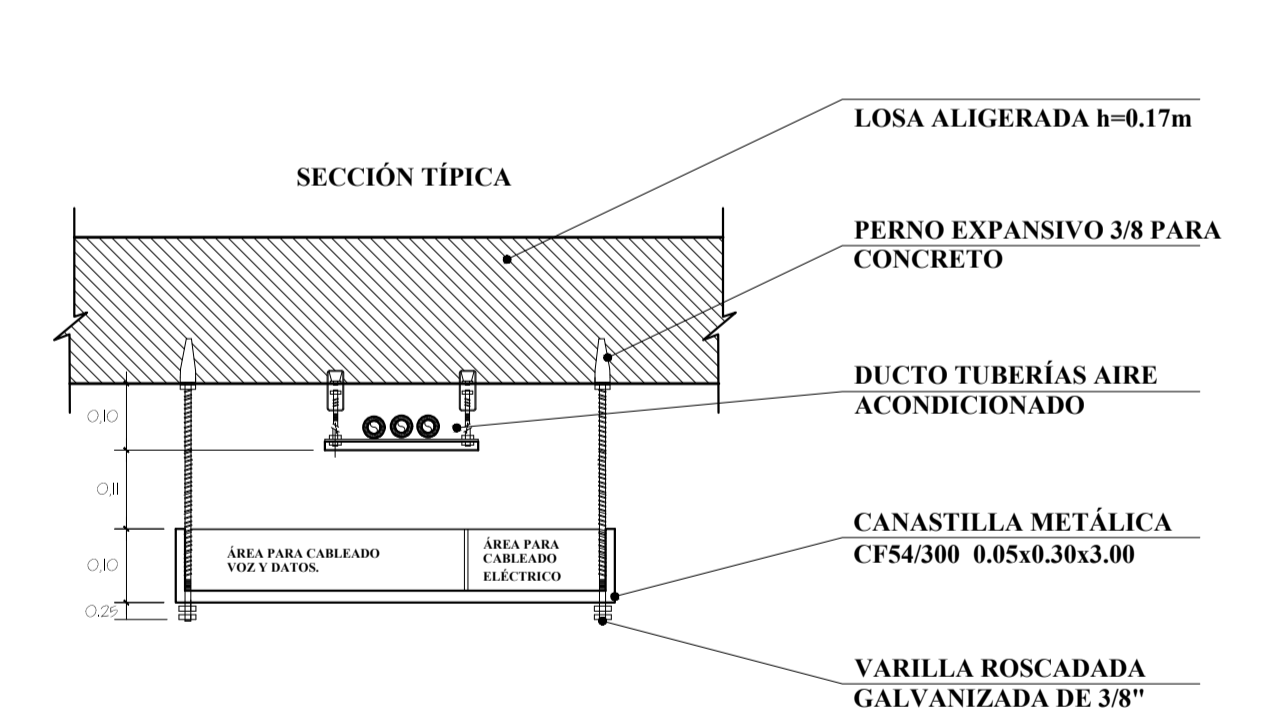
INSTALACIÓN DE PARANTES

ESC 1/5



**DETALLE TABIQUE
ENCUENTRO EN "L"**

ESC 1/5



DETALLE CANASTILLA I.E.

ESC 1/5

INFORME DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL MEDIANTE EXTRACCIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO CON MAQUINA DIAMANTINA PARA LA VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO



TESIS:

“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DEL COLEGIO DE BIOLOGOS CON DISIPADORES DE ENERGIA PARA EL CONTROL DE ASENTAMIENTOS, LAMBAYEQUE 2022”

**BACHILLER: BECERRA ALARCON MERLI
LLANOS TANTALEAN ANDRES ENRIQUE**

JAÈN, CAJAMARCA, ABRIL - 2022



TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DEL COLEGIO DE BIOLOGOS CON DISIPADORES DE ENERGIA PARA EL CONTROL DE ASENTAMIENTOS , LAMBAYEQUE 2022"

BACHILLER: BECERRA ALARCON
MERLI.-LLANOS TANTALEAN
ANDRES ENRIQUE.

ANEXOS


LSP23 – MS - 586

FECHA

ABRIL - 2022

ANEXO I

ENSAYOS DE LABORATORIO

	INFORME	Código	AE-FO-101
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	01
		Fecha	08-04-2022
		Página	1 de 1

TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS CON DISIPADORES DE ENERGÍA PARA EL CONTROL DE ASENTAMIENTOS, LAMBAYEQUE 2022" REGISTRO N°: LSP22 - EC - 585
 BACHILLER : BECERRA ALARCON MERLI REALIZADO POR : J. J.H.B
 BACHILLER : LLANOS TANTALEAN ANDRES ENRIQUE REVISADO POR : J. R.D.
 UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE FECHA DE ENSAYO : 07/04/2022
 FECHA DE EMISIÓN : 20/04/2022 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Núcleos extraídos de concreto endurecido
 F'c de diseño : 210 kg/cm²

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Peso (kg)	PUC (kg/m ³)	Tipo de Falla	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	Fuerza Máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)
D - 1, PLATEA	07/04/2022	12/04/2022	4.89	10.90	0.458	2237	6	2.23	2430.0	135.5 kg/cm ²
D - 2, PLATEA	07/04/2022	12/04/2022	4.89	12.00	0.462	2050	6	2.45	2260.0	134.00 kg/cm ²
(A diagonal line is drawn across the table rows 3, 4, and 5)										
PROMEDIO 134.75 kg/cm²										

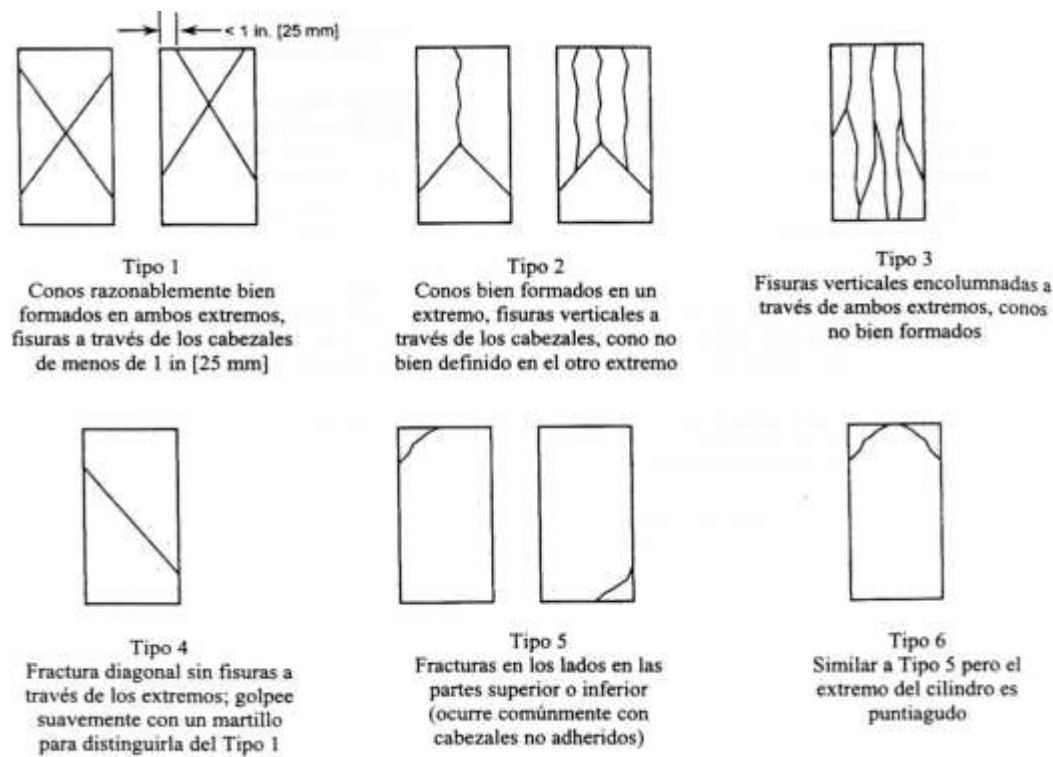


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.


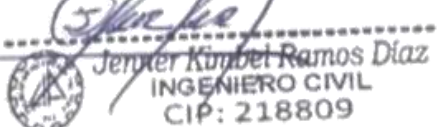
Fuente: ASTM C39


OBSERVACIONES:

- * Muestras extraídas por personal de la empresa
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Voz Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	TESIS : “DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DEL COLEGIO DE BIOLOGOS CON DISIPADORES DE ENERGIA PARA EL CONTROL DE ASENTAMIENTOS ,LAMBAYEQUE 2022”			BACHILLER: BECERRA ALARCON MERLI.-LLANOS TANTALEAN ANDRES ENRIQUE.
	ANEXOS	LSP24 – MS - 586	FECHA	

ANEXO II

MATERIAL FOTOGRAFICO



FOTOGRAFIA 01: Vista panorámica del de la platea para la tesis: “Diseño estructural del Edificio Administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022”

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jenifer Kimbel Ramos Díaz
Jenifer Kimbel Ramos Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809



FOTOGRAFIA 02:

Se Muestra La Extracción De El Núcleo De Diamantina (D1), de la platea para la tesis: “Diseño estructural del Edificio Administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022”


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jenifer
Jenifer Kumbel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809



FOTOGRAFIA 03: Se Muestra La Extracción De El Núcleo De Diamantina (D2), de la platea para la tesis: “Diseño estructural del Edificio Administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022”


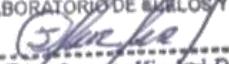
”


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jenifer Kimbel Ramos Díaz
Jenifer Kimbel Ramos Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

	TESIS : “DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DEL COLEGIO DE BILOGOS CON DISIPADORES DE ENERGIA PARA EL CONTROL DE ASENTAMIENTOS ,LAMBAYEQUE 2022”			BACHILLER: BECERRA ALARCON MERLI.-LLANOS TANTALEAN ANDRES ENRIQUE.
	PANEL FOTOGRAFICO	LSP24– MS - 586	FECHA	





FOTOGRAFIA 04: Se Muestra La ejecución del ensayo de resistencia a la compresión De El Núcleo De Diamantina (D1), de la platea para la tesis: “Diseño estructural del Edificio Administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022”



 Jennifer Kumbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	TESIS : “DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DEL COLEGIO DE BIÓLOGOS CON DISIPADORES DE ENERGIA PARA EL CONTROL DE ASENTAMIENTOS ,LAMBAYEQUE 2022”			BACHILLER: BECERRA ALARCON MERLI.-LLANOS TANTALEAN ANDRES ENRIQUE.
	PANEL FOTOGRAFICO	LSP24– MS - 586	FECHA	




FOTOGRAFIA 05: Se Muestra La ejecución del ensayo de resistencia a la compresión De El Núcleo De Diamantina (D2), de la platea para la tesis: “Diseño Estructural del Edificio Administrativo del Colegio de Biólogos con disipadores de energía para el control de asentamientos, Lambayeque 2022” Estructural”



 Jennifer Kimbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE “LA COLINA” N° 316 - A UNA CUADRA DE EL MERCADO SOL DIVINO -JAEN - CAJAMARCA

CEL:969577841-975421091-912493920

	TESIS : “DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DEL COLEGIO DE BIOLOGOS CON DISIPADORES DE ENERGIA PARA EL CONTROL DE ASENTAMIENTOS ,LAMBAYEQUE 2022”			BACHILLER: BECERRA ALARCON MERLI.-LLANOS TANTALEAN ANDRES ENRIQUE.
	ANEXOS	LSP24 – MS - 586	FECHA	

ANEXO III

CERTIFICADOS DE INDECOPI Y CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA

Director

Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	212-2020	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y		
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN		
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO		Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad	120000 kgf		
Marca	FORNEY (MODIFICADO)		
Modelo	NO INICA		
Número de Serie	M00002	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.	
Procedencia	USA		
Identificación	NO INDICA		
Indicación	DIGITAL		
Marca	FORNEY (MODIFICADO)		
Modelo	NO INICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.	
Número de Serie	M00002		
Resolución	10 kgf		
Ubicación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
5. Fecha de Calibración	2020-12-02		

Fecha de Emisión

2020-12-03

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.5 °C	28.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150-A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 002 -20

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo NO CUMPLE con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales, ya que presenta errores mayores a los errores máximos permitidos según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 016 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	100.0	100.0	100.0	100.0
20	20000	197.9	197.9	197.9	197.9
30	30000	295.3	295.3	295.3	295.3
40	40000	393.5	393.5	393.5	393.5
50	50000	491.3	491.3	491.3	491.3
60	60000	589.1	589.1	589.1	589.1
70	70000	687.5	687.5	687.5	687.5
80	80000	786.0	786.0	786.0	786.0
90	90000	884.6	884.6	884.6	884.6
100	100000	983.2	983.2	983.2	983.2
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	9903.20	0.00	0.00	0.10	0.58
20000	10003.61	0.00	0.00	0.05	0.58
30000	10058.75	0.00	0.00	0.03	0.57
40000	10064.67	0.00	0.00	0.03	0.57
50000	10077.03	0.00	0.00	0.02	0.57
60000	10084.20	0.00	0.00	0.02	0.57
70000	10081.13	0.00	0.00	0.01	0.57
80000	10078.00	0.00	0.00	0.01	0.57
90000	10073.72	0.00	0.00	0.01	0.57
100000	10070.67	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



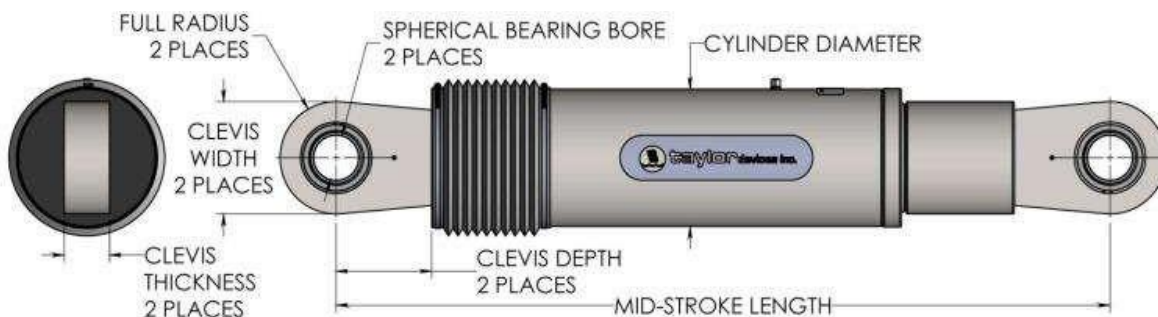
12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Anexo 11: Especificaciones disipador pistón de fluido viscoso

Se basan en el comportamiento de fluidos altamente viscosos. En general consisten en cilindros en cuyo interior se desplaza un pistón embebido en el fluido. Cuando se desplaza el pistón, el fluido pasa por pequeños orificios de manera controlada, produciéndose la disipación de energía. Funcionan de manera similar a los amortiguadores de un automóvil, son elementos que se adosan a los pórticos estructurales, y que disipan energía sísmica a través del paso de fluido viscoso en su interior ocasionando una resistencia al movimiento libre del edificio. Modelo más empleado: TAYLOR

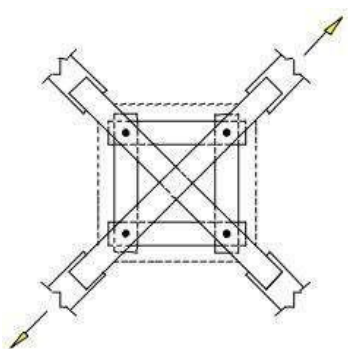


Dispositivo viscoelástico - Disipador de fluido viscoso Pistón de fluido viscoso TAYLOR

FORCE (kN)	TAYLOR DEVICES MODEL NUMBER	SPHERICAL BEARING BORE DIAMETER (mm)	MIDSTROKE LENGTH (mm)	STROKE (mm)	CLEVIS THICKNESS (mm)	MAXIMUM CLEVIS WIDTH (mm)	CLEVIS DEPTH (mm)	BEARING THICKNESS (mm)	MAXIMUM CYLINDER DIAMETER (mm)	WEIGHT (kg)
250	17120	38.10	787	#75	43	100	83	33	114	44
500	17130	50.80	997	#100	55	127	102	44	150	98
750	17140	57.15	1,016	#100	59	155	129	50	184	158
1,000	17150	69.85	1,048	#100	71	185	150	61	210	254
1,500	17160	76.20	1,105	#100	77	205	162	67	241	306
2,000	17170	88.90	1,346	#125	91	230	191	78	285	500
3,000	17180	101.60	1,441	#125	117	290	203	89	350	800
4,000	17190	127.00	1,645	#125	142	325	273	111	425	1,068
6,500	17200	152.40	1,752	#125	154	350	305	121	515	1,930
8,000	17210	117.80	1,867	#125	178	415	317	135	565	2,625

Anexo 12: Especificaciones disipador de fricción

Estos dispositivos disipan energía cuando se produce fricción a partir del desplazamiento relativo entre dos o más superficies en contacto. Se activan solamente cuando se alcanza un determinado nivel de carga en el dispositivo. Mientras la sollicitación no alcance dicha carga, el mecanismo de disipación se mantiene inactivo. El dispositivo consiste en dos elementos diagonales con una interface de fricción en el punto de intersección. Un perno en este punto, asegura la fuerza normal necesaria para producir la fricción. Las diagonales están conectadas con elementos verticales y horizontales que garantizan que, una vez iniciado el deslizamiento en una de las diagonales, la otra también deslizará de igual manera en dirección opuesta. Modelos más empleados: PALL



Dispositivo histerético - Disipador de fricción Disipador PALL

SLIP LOAD (kN)	FUERZA (ton)	STROKE (mm)	MIDSTROKE LENGTH (mm)	THICKNESS (mm)	MASS (kg)
1,500	152.96	175.0	2,200	185	395
1,400	142.76	165.0	2,050	185	365
1,200	122.37	140.0	1,850	185	330
1,100	112.17	125.0	1,695	185	275
1,000	101.97	115.0	1,545	185	240
800	81.58	90.0	1,135	185	195
650	66.28	75.0	985	175	160
450	45.89	50.0	780	175	115
250	25.49	35.0	630	175	80

Anexo 13: Especificaciones disipador metálico por fluencia

Tiene como objetivo absorber parte de la energía que el sismo impone, disminuyendo la demanda de esfuerzos en los elementos estructurales, reduciéndose de esta manera el daño en la estructura. Los disipadores metálicos utilizan la deformación relativa de la estructura o drifts para concentrar deformación en ellos. Esta deformación genera trabajo mecánico en rango plástico del material. Esta energía no es almacenada sino que va de vuelta a la estructura como energía de deformación elástica, es decir, la energía es transformada en daño localizado y por tanto disipada. Su comportamiento histerético no depende de la velocidad o aceleración de la respuesta, sino que de los niveles de deformación alcanzados. Modelos más empleados: ADAS,



T-ADAS, HoneyComb y de platina ranurada.

Dispositivo histerético - Disipador metálico Disipador por fluencia T-ADAS

DISPOSITIVO	Espesor t (mm)	Altura h (mm)	Base b (mm)	Número de placas	Dy (mm)	Fy (kN)	Fu (kN)	Fuerza fluencia Fy (tn)	Desplaz. Fluencia Δy (cm)
1A1	20.0	130.2	150.0	8	1.06	182.4	273.60	15.55	0.10
1A2	20.0	219.5	150.0	8	2.88	107.9	161.85	9.22	0.29
1A3	20.0	305.0	150.0	8	5.48	77.5	116.25	6.64	0.56
1B1	35.0	189.0	150.0	8	1.20	357.0	535.50	32.80	0.12
0B2	35.0	304.0	150.0	8	3.11	222.6	333.90	20.39	0.32
1B2	35.0	304.0	150.0	8	3.11	222.6	333.90	20.39	0.32
1B3	35.0	414.5	150.0	8	5.80	162.8	244.20	14.95	0.59
2B2	36.1	304.0	133.3	8	3.11	210.0	315.00	19.28	0.31
3B2	36.0	304.0	133.3	5	3.11	130.7	196.05	11.98	0.31
1C1	36.0	325.0	177.6	8	3.60	260.2	390.30	23.89	0.35
1C2	36.0	325.0	178.5	5	3.60	163.5	245.25	15.01	0.35

Anexo 13: Panel fotográfico

Levantamiento topográfico:

Foto 01



Foto 02



Foto 03



Foto 04

