



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado  
de seis niveles para mejorar la calidad estructural,  
Tarapoto, 2023”**

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

**AUTORES:**

Gonzales Cancino, Jero Joseph ([orcid.org/0000-0002-5025-7408](https://orcid.org/0000-0002-5025-7408))

Mendoza Farfan, Leo Imanol ([orcid.org/0000-0001-7454-4332](https://orcid.org/0000-0001-7454-4332))

**ASESOR:**

Dr. Paredes Aguilar, Luis ([orcid.org/0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO - PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

La presente tesis va dedicado a mis padres Zelenita Cancino Vargas, Luis Ceijas Torres, mis hermanitas Juliet Ibeth Gonzales Cancino, Lucero Valentina Ceijas Cancino, que estuvieron apoyándome a pesar de la distancia, dando las fuerzas para poder seguir adelante, aprendiendo a valorar lo hermoso que es la vida pese a las dificultades, mi mejor amigo Guillermo Gordon, por su apoyo incondicional, también Clarita Ascate Mego mi novia y familia, por estar a mi lado apoyándome y a todas las personas que contribuyeron a cumplir esta meta.

Jero J. Gonzales Cancino

Dedico este trabajo a Dios por darme salud y guiarme por el buen camino; a mis padres Frank Mendoza Rojas, Flor de María Farfán Gutiérrez y abuelitos Marina Rojas de Mendoza, Leomir Mendoza del Águila por los ejemplos de perseverancia que los caracterizan y por su motivación constante, por sus consejos, sus valores y por la formación que me ha permitido lograr ser persona de bien. Y a todas las personas que me apoyaron directa e indirectamente para cumplir este objetivo.

Leo I. Mendoza Farfán

## **Agradecimiento**

Agradezco al Ing. Luis Paredes Aguilar por la orientación y seguimiento en el proceso metodológico para el desarrollo de nuestra tesis, al Ing. Hernán Valverde que me compartió sus conocimientos en obra, el Ing. Luis Cuzco Trigozo por compartir sus conocimientos en la carrera de ingeniería civil y al Ing. Héctor Alonso Mayta Clausner por compartir sus conocimientos de la carrera de ingeniería civil.

Jero J. Gonzales Cancino

Agradezco a Dios en primer lugar, es el quien nos da la vida y la salud para continuar con nuestras metas y objetivos. A mis padres y abuelitos, porque día a día han demostrado fe y esperanza en mí, fueron y serán siempre mi apoyo incondicional. De igual manera a todos los docentes de la escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad César Vallejo, por brindarnos sus conocimientos y dedicación en nuestra formación

Leo I. Mendoza Farfán

## Declaratoria de autenticidad del asesor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023", cuyos autores son MENDOZA FARFAN LEO IMANOL, GONZALES CANCINO JERO JOSEPH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

TARAPOTO, 28 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAREDES AGUILAR LUIS DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 28- 07-2023 18:25:29

Código documento Trilce: TRI - 0626054

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	iv
Declaratoria de originalidad de los autores .....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	viii
Índice de gráficos y figuras .....	ix
Resumen .....	x
Abstract .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2 Variables y operacionalización .....	12
3.3 Población, muestra y muestreo.....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5 Procedimientos .....	18

3.6 Método de análisis de datos.....	19
3.7 Aspectos éticos .....	19
IV. RESULTADOS .....	20
V. DISCUSIONES.....	24
VI. CONCLUSIÓN.....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS.....	32
ANEXOS .....	41

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Técnicas de recolección de datos e instrumentos .....	16
<b>Tabla 2</b> Características de los suelos .....	20
<b>Tabla 3.</b> Coordenadas de polígono.....	21
<b>Tabla 4.</b> Procedimiento de memoria de cálculo .....	22

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1.</b> Esquema de diseño para la Investigación. ....	14
--	----

## Resumen

El presente trabajo de índole investigativa denominado “Diseño de un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023”, se realizó con el fin de mejorar la calidad estructural en el ámbito de la construcción sismorresistente en la región San Martín, la cual tuvo como objetivo principal demostrar la forma más adecuada de cómo se debe diseñar muros de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles. La investigación fue de tipo aplicada cuantitativa no experimental teniendo como variable independiente el diseño de un muro de corte, la muestra estuvo representada por un edificio de concreto armado teniendo como área de diseño 214.50m<sup>2</sup> el cual se diseñó en el programa Cypecad y se realizó el cálculo estructural dándonos con resultados derivados de entre piso 0.004 en dirección X-X, 0.003 en dirección Y-Y, cumpliendo con lo que estipula la norma que para concreto es de 0.007, además obtuvimos que la edificación de concreto armado tuvo un presupuesto más elevado con respecto a otros sistemas estructurales, concluyendo que la edificación de concreto armado es mucho más segura y a la larga traerá tranquilidad y seguridad siendo una inversión a futuro.

**PALABRAS CLAVE:** Calidad estructural, muro de corte, diseño antisísmico, cypecad.

## **Abstract**

The present investigative work called "Design of a shear wall for a six-level reinforced concrete structure to improve structural quality, Tarapoto, 2023", was carried out in order to improve structural quality in the field of construction. earthquake resistance in the San Martín region, whose main objective was to demonstrate the most appropriate way of how shear walls should be designed for a six-level reinforced concrete structure. The research was of a non-experimental quantitative applied type, having as an independent variable the design of a shear wall, the sample was represented by a reinforced concrete building with a design area of 214.50m<sup>2</sup>, which was designed in the Cypecad program and the structural calculation giving us with results drifts between floors 0.004 in the X-X direction, 0.003 in the Y-Y direction, complying with what the norm stipulates that for concrete is 0.007, we also obtained that the reinforced concrete building had a higher budget compared to others structural systems, concluding that the reinforced concrete building is much safer and in the long run it will bring peace of mind and security, being an investment in the future.

**KEYWORDS:** Structural quality, shear wall, seismic design, cypecad.

## I. INTRODUCCIÓN

Con respecto a la **realidad problemática**, este presenta tres niveles, en el ámbito **internacional**, el uso de sistema de pórticos para edificios de gran altura no es apropiado para suelos blandos, por ejemplo, Diaz Olivares (2017) indica que, para tener un cálculo satisfactorio se debe tomar en cuenta la arquitectura y el sistema estructural a emplear como irregularidad en planta, en altura o su configuración estructural; los muros aportan mayor rigidez, de esta manera se evita fallas por flexión y corte, mimas que son causadas por efecto de torsión. En el **ámbito nacional**, gran parte del Perú está acostumbrada a realizar edificaciones poco seguras, con sistemas de pórticos y albañilería confinada sin realizar un modelamiento estructural realizado por un ingeniero estructural, estando ubicados en el cinturón de fuego del pacifico somos propensos a sismos de gran escala, de igual manera tenemos a Peve y Ortiz (2021) Es importante diseñar edificaciones que proporcionen rigidez, ductilidad, resistencia, los ingenieros deben calcular edificaciones que proporcionen seguridad ante eventos telúricos, de esa manera evitar pérdidas humanas y materiales. De igual manera en el **ámbito local**, San Martín está ubicada en zona sísmica siendo que las edificaciones sufran grandes daños y algunas edificaciones colapsen al no aplicar bien los sistemas estructurales que nos indica la norma peruana; la población esta acostumbra a realizar sus construcciones sin un expediente técnico y calculo estructural, Leveau Ramírez (2017) Tarapoto se encuentra ubicado en la zona 3 de acuerdo a la zonificación que nos indica la normativa peruana; los ingenieros estructurales deben calcular correctamente, enfocándose en la normativa y el comportamiento de la estructura, es importante tener en cuenta que estamos ubicados en zona sísmica y no aplicamos sistemas de muros estructurales, estos tienen mayor rigidez y resiste fuerzas laterales, estos son aplicados para absorber la mayor parte de las fuerzas sísmicas colando de forma simétrica para evitar torsiones, los muros por la alta rigidez limitan el daño, aumentando la resistencia y disminuyendo las derivas. Tras conocer la problemática de la investigación se planteó lo siguiente **problema general** lo siguiente: ¿Cómo se debe diseñar un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis

niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto 2023? Al mismo tiempo se ha planteado los siguientes **problemas específicos**: ¿Cuáles son las características de los suelos donde se realizará el diseño del muro de corte para una estructura de concreto armado compuesta de seis niveles, Tarapoto 2023?, ¿Cómo será la superficie del terreno donde se realizará el diseño del muro de corte para una estructura de concreto armado compuesta de seis niveles, Tarapoto 2023?, ¿Cuáles son los procedimientos, memoria de cálculo y planos para diseñar un muro de corte para una estructura de concreto armado compuesta de seis niveles, Tarapoto 2023?, ¿Determinar el costo de inversión del muro de corte y la inversión total de la estructura de concreto armado compuesta de seis niveles, Tarapoto 2023? Posterior como **justificación teórica** con el pasar de los años la norma E030 de diseño sísmico resistente viene actualizándose, haciendo que las estructuras sean comprobadas con mayor rigor, las edificaciones se modernizan ganando altura, haciendo que el sistema de pórticos no sea el más adecuado, de esta manera se aplica muros de corte, en seguida la **justificación práctica**, los resultados del proyecto de investigación será útil para el diseño y cálculo de muros de corte que hará que las estructuras tengan mayor rigidez, se logrará disminuir los tiempos, mejorando los ingresos económicos, también consideramos la **justificación por conveniencia** la propuesta de diseño de un muro de corte de concreto armado es ser planteado en las posteriores estructuras para poder tener una edificación más rígida, de esta manera evitar desplazamientos excesivos, este diseño antisísmico será de seis niveles, continuamos con la **justificación social** la ingeniería civil está en crecimiento, es importante saber que la población es primero, por ende se necesitan mejores sistemas estructurales y sobre todo que evitemos costos mayores en mantenimiento, teniendo un mejor producto desde la formulación hasta llegar a la etapa de ejecución; y finalmente la **justificación metodológica** es del tipo de investigación cuantitativa no experimental, descriptiva, transversal y cuenta con dos variables. Se presenta como **objetivo general** Se ha demostrado la forma más adecuada de cómo se debe diseñar un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto- 2023. Así mismo

como **objetivos específicos** Se logró identificar las características de los suelos en donde se realizará el diseño de un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023; Se logró identificar las características de la superficie del terreno en donde se realizará el diseño de un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023; Se determinó los procedimientos memoria de cálculo y planos para diseñar un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023; Se precisó el costo de inversión del muro de corte y la inversión total de la estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023. A raíz de la formulación del problema, se planteó como **hipótesis general**, un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023 debe ser diseñado tomando en cuenta los ensayos básicos, las normas peruanas y comprobando con del programa cypecad ; Así mismo se plantearon las respectivas **hipótesis específicas**, El estudio de mecánica de suelos nos permitirá determinar las características del suelo en donde se realizará el diseño de un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023; Se logrará identificar las características geográficas del terreno a través del estudio topográfico en donde se realizará el diseño de un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023; Se desarrollará la memoria de cálculo estructural y planos de diseño de un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023; Se precisará costo de inversión del muro de corte y la inversión total de la estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023.

## II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta los **trabajos previos**, siendo estos importante para dirigir nuestro proyecto de tesis, estos son los antecedentes de nuestra investigación, en cuanto al **nivel internacional** tenemos a Aguirre Hidalgo (2022): Análisis comparativo técnico del comportamiento de muros cortos agregando postensado aplicando a viviendas con otros sistemas estructurales. Concluyó que: el sistema estructural de muros cortos es resistentes a la cortante en la base, que son producidos por las fuerzas sísmicas. Ante un sismo la deformación que este causará será predominante a corte, ya que este causará esfuerzos de compresión y tensión. El concreto armado postensado en los muros actúa a compresión, de esta manera complementar a la estructura a poder aguantar los esfuerzos de tensión, así minorizar los problemas de fisuras, dando un mejor comportamiento a la estructura y al adicionar el concreto postensado se disminuye el acero de refuerzo longitudinal siendo el postensado parte de la resistencia del muro, columnas para adelgazar, simuladas por software avance, cálculo de tablas, etc. El cálculo garantiza la durabilidad y función de cada elemento del proyecto. Se han hecho cálculos para varios componentes estandarizados como cojinetes, pernos, soldaduras, con todas las variables necesarias y finalmente se buscó un factor de seguridad para garantizar su trabajo. El tercer capítulo trata sobre el conocimiento de 9 los recursos utilizados para fabricar y ensamblar las máquinas, así como los costos materiales indirectos, costos de horas de máquina, costos de montaje y construcción y costo total; también tenemos a Díaz Olivares (2018): Estudio experimental y modelamiento de elementos finitos de muros esbeltos de hormigón armado con discontinuidades tipo bandera. Concluyó que: los muros esbeltos que se modelan en el software al aumentar su altura o disminuir a la mitad el largo, los resultados que se obtienen de este indica que mientras más altura tengan los muros de hormigón armado será mayor el daño en su base, acelerando el daño antes de tiempo. Por otro lado, para los muros que presenten discontinuidad estructural se producirá deformaciones a compresión motivo que se comportan de forma inversa al caso de un rectángulo, este aumenta en un

60% en flexión, a comparación de la compresión de un modelo (f+c), para estos casos es importante utilizar vigas rígidas haciendo que se evite el daño que se desarrolle en lo más alto y estos se concentren en la base. Cuando se realice el análisis estructural de los muros con mayor esbeltez, estos conservan un desplazamiento menor al 8% al comparar con un modelo completo, esto se debe a que los muros esbeltos tienen a acumular más deformaciones en su base, de esta manera si se extrapola los resultados que se obtiene del software de cálculo para estudiar su capacidad de deformación, carga, fluencia para muros largos, de gran altura y esbeltez; también tenemos a José A. Gallardo, Juan C. de la Llera (2021): Análisis de daño y sensibilidad de un edificio de muros de hormigón armado durante el terremoto de 2010 en Chile. Concluyeron que: En países sísmicos, los edificios con muros de concreto reforzado (CR) son comúnmente utilizados como sistemas resistentes a fuerzas laterales debido a su alta rigidez y resistencia lateral. Aunque estos edificios han demostrado un buen comportamiento sísmico en general, se ha observado un nuevo patrón de daños en algunos de ellos durante el terremoto de Chile de 2010 y en las estructuras de Christchurch durante el terremoto de Nueva Zelanda de 2011. Este patrón de daños se ha relacionado con la flexión y compresión simultáneas de muros esbeltos y se ha caracterizado por una ductilidad limitada con desconchado de la cubierta de hormigón, pandeo del refuerzo vertical y aplastamiento del hormigón pobremente confinado en la zona de compresión. Se han desarrollado varios modelos numéricos para simular el comportamiento de los muros de CR, y en esta investigación se busca validar un modelo de muro de elementos finitos no lineal utilizando el comportamiento de un edificio real durante el terremoto de Chile de 2010, analizaron la incertidumbre de la respuesta del edificio ante cambios en los parámetros del modelo. Los resultados mostraron que el modelo propuesto puede predecir la respuesta sísmica del edificio con una precisión razonable; el trabajo de Jara Pérez (2022): Estudio experimental de la inestabilidad lateral y pandeo de barras de refuerzos en muros esbeltos de hormigón armado y su influencia en la ductilidad. Concluyo que: De acuerdo a la normativa en el contexto de sismos, es importante realizar estudios de

respuesta en los muros de hormigón armado, es decir en cuantía de acero, su calidad estructural, las combinaciones de materiales, su geometría que define su forma esbelta. El tratar de reducir el espesor de los muros, ocasionaría que estos entren en fallas, por inestabilidad el cual fue visto en el movimiento telúrico del 2010 que se dio en el país de Chile. Los resultados en los muros de hormigón varían de acuerdo a las máximas derivas alcanzadas o las resistencias, estos casos conllevan a fallas de pandeo, inestabilidad, geometría del muro, estas deficiencias indican que estarán a flexión, De acuerdo con las observaciones realizadas durante el terremoto de Chile de 2010, el pandeo fuera del plano fue un modo de falla común en los muros rectangulares de concreto. Diseñado de acuerdo con los estándares modernos. Inestabilidad fuera del plano debido a las cargas aplicadas el pandeo lateral de los elementos del borde de la pared conduce al nivel del elemento donde se desarrollan grandes esfuerzos de tracción, seguidos de esfuerzos de compresión, provocando el pandeo de las barras de refuerzo longitudinales. Esto es nuevamente acentuado por la Excentricidad de introducción de carga y respuesta no uniforme del miembro longitudinal en su fase posterior a la plastificación bajo presión. Varios investigadores han postulado expresiones analíticas y realizado investigaciones. Experimentos para caracterizar el fenómeno: Paulay y Priestley, desarrollaron una aproximación para estimar el espesor mínimo en muros para evitar el pandeo lateral por adelantado valores máximos de ductilidad y postuló que la fuente principal de este problema era la Esfuerzo máximo de tracción antes del ciclo de compresión. Chai y Elayer estudiaron la respuesta a cargas cíclicas de tracción y compresión de pilares de hormigón armado, Representación de los elementos de contorno de los muros, y confirmación de que la deformación máxima de La tensión tiene un gran impacto en el pandeo lateral del muro. Dashti et al estudió la evolución del pandeo fuera del plano en un muro rectangular diseñado en según NZS3101:2006 con carga lateral cíclica. De esa manera podrían optar por un enfoque global del muro sin separar el elemento del borde en una sola columna, que tiene en cuenta la influencia de la relación entre el elemento de contorno y el refuerzo longitudinal la propagación. De acuerdo

con las observaciones realizadas durante el terremoto de Chile de 2010, el pandeo fuera del plano fue un modo de falla común en los muros rectangulares de concreto. Diseñado de acuerdo con los estándares modernos. Inestabilidad fuera del plano debido a las cargas aplicadas el pandeo lateral de los elementos del borde de la pared conduce al nivel del elemento donde se desarrollan grandes esfuerzos de tracción, seguidos de esfuerzos de compresión, provocando el pandeo de las barras de refuerzo longitudinales. Esto es nuevamente acentuado por la Excentricidad de introducción de carga y respuesta no uniforme del miembro longitudinal en su fase posterior a la plastificación bajo presión. Varios investigadores han postulado expresiones analíticas y realizado investigaciones. Experimentos para caracterizar el fenómeno: Paulay y Priestley desarrollaron una aproximación para estimar el espesor mínimo en muros para evitar el pandeo lateral por adelantado valores máximos de ductilidad y postuló que la fuente principal de este problema era la Esfuerzo máximo de tracción antes del ciclo de compresión. Chai y Elayer estudiaron la respuesta a cargas cíclicas de tracción y compresión de pilares de hormigón armado, Representación de los elementos de contorno de los muros, y confirmación de que la deformación máxima de La tensión tiene un gran impacto en el pandeo lateral del muro. En los trabajos previos a **nivel nacional** tenemos a Peve y Ortiz (2021): Comparación estructural entre el diseño de muro estructural y pórtico para una vivienda multifamiliar en Breña, Lima 2020. Concluyó que: existe diferencia entre los sistemas estructurales de pórticos y muros estructurales, ya que los muros estructurales son más rígidos con desplazamiento menor que el de pórticos para una vivienda multifamiliar de siete pisos. De los dos sistemas estructurales se concluye que existe diferencia en lo que compete al pre dimensionamiento de sus elementos estructurales, siendo vigas, losas de menores dimensiones para muros estructurales, el segundo sistema correspondiente a pórticos, este arrojo dimensiones grandes en vigas, columnas, losas. Las cimentaciones correspondientes a muros estructurales son pertenecientes a platea de cimentación con altura de 60cm, siendo diferente al sistema de pórticos que cuentan con zapatas aisladas de peralte 50cm, zapatas combinadas ambos

arriostrados con vigas de cimentación, en el dibujo análisis sísmico para saber qué norma pertenece al mejor diseño estructural. Una vez que se completa el análisis, se crea una tabla de comparación los resultados que obtenemos de los siguientes parámetros: Coeficiente de Área, ganancia de terreno, ganancia sísmica y reducción del sistema. O La metodología para la elaboración de la tesis es un proyecto de investigación cuantitativa, descriptiva y no empírica. Además, será posible comparar los resultados si la actualización continua de la norma E.030 tiene un impacto positivo o negativa para eventos sísmicos, según las modificaciones del art. La norma de lo previsto es que se cierren los edificios previstos del campo de los parámetros establecidos, así tienes estructuras que tienen una estructura de soporte que es más resistente a varios impactos. Por lo tanto, este estudio se aplica a un solo caso en la ciudad Capital de Lima, el proyecto actual se denomina: fundación e implementación Palacio Municipal de la Juventud en Puente Piedra, Lima. en caso de el estudio es un tipo de edificio básico (A1) según ambos estándares. De esta manera, Al término de la investigación y con los resultados del análisis, reconocemos que la comparación de los dos estándares muestra algunas diferencias parámetros sísmicos como el factor de área y el elemento de tierra, el tienen el 12,50%. y 12.50% para cada parámetro, dando como sigue dan como resultado una reducción de referencia del 1,56 % similar a E.030. El trabajo de Pérez Benito (2019): Análisis del comportamiento sísmico de una edificación empleando diferentes sistemas estructurales-Lima 2019. Concluyó que: El comportamiento ante el sismo de una edificación entre un sistema de muros estructurales y sistema de pórticos, se obtuvo resultados favorables en los muros estructurales, referente a las derivas, desplazamientos, distorsiones y fuerzas en la base este siendo menos pesado con 113.141tn y en muros estructurales 231.005tn siendo esta diferencia de peso por el momento que genera debido al peso de la estructura, siendo los muros estructurales más pesado que el sistema de pórticos. Se obtuvieron los desplazamientos en pórticos en el lado "X" 3.81cm en el eje "Y" 3.73, para los muros estructurales en el eje "X" 0.19cm, en el eje "y" 0.05, esto se da debido a que las placas son pesadas, siendo

este más rígido y que se desplace menos. También esta Febres y Ñahuis (2019): Diseño sísmico de un edificio de 5 pisos con el uso del Cypecad y ETABS en Villa María del Triunfo-Lima 2019. Concluyeron que: Cypecad tiene en su interfaz el espectro elástico, Etabs calcula con espectro inelástico, debido a eso es importante multiplicar por la gravedad  $9.81\text{m/s}^2$ , debiendo ingresar el dato inelástico calculado a CYPECAD. De acuerdo a los resultados obtenidos de ambos softwares de cálculo estructural se tiene que la fuerza cortante en los ejes X-Y es de 1126.98tn con Etabs y 1181.84tn Cypecad, para las derivas de entre piso calculadas por el análisis sísmico dinámico existe una diferencia de 7.09%, siendo viable ambos análisis. La diferencia que existe entre estos dos programas de cálculo estructural es que CYPECAD nos exporta una hoja de cálculo detallado, gráficos, espectros estáticos y dinámicos, en etabs es necesario interpretar los resultados que nos arroja el programa, este poder desarrollar con una hoja de cálculo de Microsoft Excel, tener el conocimiento en calculo estructural de esa manera poder leer los datos correctos, Cypecad nos diseña los aceros de refuerzo del cual también se puede modificar de acuerdo al criterio del proyectista, este nos indica todas las fallas que encuentra en nuestro calculo, dándonos a conocer las fallas, de esa manera poder subsanar, poder llegar al cumplimiento de cuantías y cumplir con lo que requiere la norma peruana. Para el **nivel local**, recurrimos a Fachin y Sangama (2021): Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas-2021. Concluyeron que: para poder obtener resultados favorables de una vivienda unifamiliar u otra modalidad, es importante usar de manera adecuada al momento de introducir los datos al programa, siempre guiarnos lo que indica la norma peruana, de esa manera no tener problemas, obtener los resultados correctos y no afectar a los resultados que nos da el programa. Es importante contar con el software original de esa manera poder ejecutar la corrida del programa, tener un buen modelado, es importante contar con el estudio de mecánica de suelos, teniendo en cuenta que es importante para poder cimentar y hacer nuestros espectros. Para poder obtener buenos resultados en costos del proyecto, es primordial el correcto procedimiento

al emplear el programa, de esa manera poder tener los datos correctos de los elementos estructurales, de eso parte el costo de la edificación. También está Mathios y Cotrina (2021): Propuesta de diseño sismorresistente y su relación con el desempeño de un edificio multifamiliar de albañilería confinada, con bloques de concreto celular, distrito de la banda de Shilcayo, Provincia y Departamento de San Martín. Concluyeron que: los resultados de la parte sísmica en referencia a la cortante basal, la edificación cumple con las condiciones mínimas, la cortante dinámica es mayor al estático con los valores  $92.00t > 83.67t$ . cabe recalcar que se obtuvo resultados favorables de acuerdo al comportamiento de las estructuras simuladas con el programa CYPECAD. El trabajo de Ramírez Díaz. (2020): Diseño sismorresistente de una edificación de diez pisos ubicado en el jr. Los Próceres cuadra dos Tarapoto. Concluyó que: de acuerdo a los cálculos realizados por el programa cypecad para un edificio de 10 niveles, cuenta con coeficientes de reducción  $x$  con un  $R_o = 7$  y de igual manera en el eje  $y$  y con un  $R_o = 7$  sin contar con irregularidades de acuerdo a como estipula norma peruana E030, es importante guiarnos de la norma sismorresistente de esa manera tener los resultados mejor detallados, el programa cypecad nos indica las áreas de acero correspondientes a los sistemas estructurales que conforma la edificación, su vez, nos exporta sus planos correspondientes, siendo la ventaja de este programa de cálculo estructural. Con respecto a las **teorías relacionadas** la **variable independiente**: Diseño de un muro de corte, según **definición conceptual**. Según Arias (2019), menciona que el sistema estructural de muros de corte de concreto armado, desarrollan en su longitud la altura total de la edificación, este soporta en gran parte las cargas que vienen en sentido horizontal, que este es originado por los movimientos telúricos, de igual manera soportan su propio peso, las cargas por gravedad e incrementa la rigidez de la estructura. **Definición operacional**. Se aplicará un sistema estructural de muros de corte este adquiere un correcto comportamiento ante los eventos sísmicos por su gran rigidez, los muros de corte tienen un comportamiento estructural por parte de flexión y cortante y tienen como propiedades la ductilidad y disipación de energía Arias

(2019). **Dimensiones**, características del suelo, como segundo características de la superficie del terreno, como tercera dimensión procedimientos memoria de cálculo y planos, como ultimo indicador costo de inversión del muro de corte e inversión total de la estructura. **Indicadores**, con respecto a la primera dimensión se realizará el estudio de mecánica de suelos, con respecto a la segunda dimensión de hará el levantamiento topográfico, con respecto a la tercera dimensión se realizará el cálculo estructural con el programa Cypecad y por último se realizará el presupuesto de obra. **Escala de medición**, será razón. Con respecto a la **variable dependiente**, Calidad estructural, consiste en realizar un buen análisis de cálculo, mejorando el tipo de sistema estructural, implica desde la formulación del proyecto hasta el proceso constructivo Aguirre (2022). **Definición operacional**, Se utilizará el programa Cypecad para diseñar los muros de corte para una estructura de concreto armado de esta manera se podrá mejorar la calidad estructural con los análisis que nos proporciona el programa obteniendo memorias de cálculo precisas y confiables. **Dimensiones**, verificar el comportamiento sísmico de la estructura. **Indicadores**, cortante basal, desplazamiento y distorsiones. **Escala de medición**, razón.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Esta investigación fue de tipo aplicada porque se buscó conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática, fue aplicada porque está dirigida a determinar a través de la razón científica, los medios por los cuales se puede resolver una necesidad conocida, Concytec (2018); tuvo un enfoque cuantitativo, del tipo aplicada, porque se elaboran problemas e hipótesis para poder llegar a resolver una problemática.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de un plan o estrategia de investigación se desarrolla con el objetivo de obtener la información necesaria y dar respuesta al planteamiento de investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). El trabajo de investigación fue **cuantitativo**, tuvo un diseño **no experimental**, por lo tanto, no necesita un diseño de investigación y fue descriptiva, se describe y realiza los procedimientos de ingeniería civil.

#### 3.2 Variables y operacionalización

**La variable independiente:** Diseño de un muro de corte.

- **Definición conceptual:** el programa de Cypecad puede diseñar y realizar cálculo estructural de edificios en concreto armado, como muros de corte, pórticos, estructuras metálicas, albañilería confinada, tiene una interfaz de muy fácil manejo, de esa manera se puede reducir el tiempo, brindándonos resultados de fácil interpretación y nos proporciona los planos de los elementos estructurales Fachin y Sangama (2021).
- **Definición operacional:** Se aplicará un sistema estructural de muros de corte, este adquiere un correcto comportamiento ante los eventos sísmicos por su gran rigidez; los muros de corte tienen un comportamiento estructural por parte de flexión y cortante, tienen como propiedades la ductilidad y disipación de energía

Arias (2019).

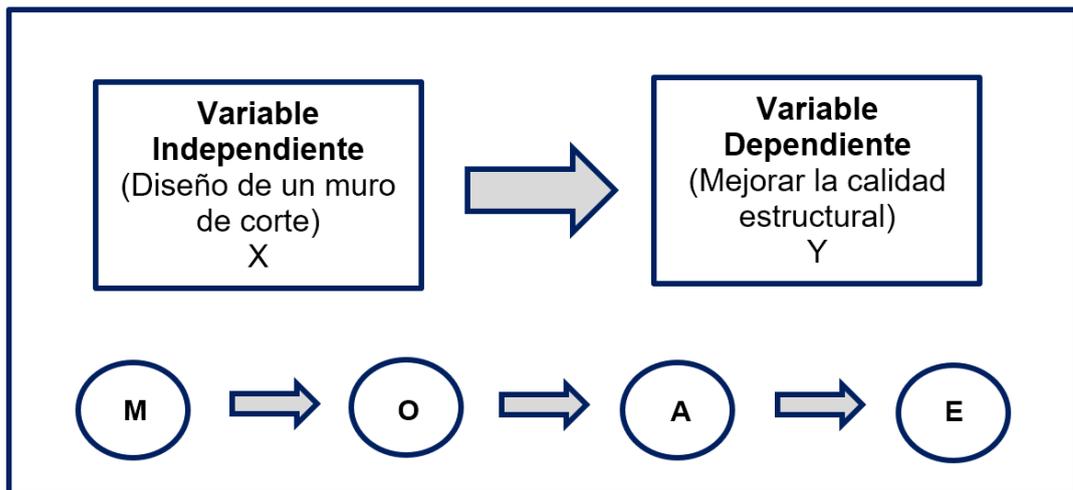
- **Dimensiones:** Características del suelo, características de la superficie del terreno, procedimientos memoria de cálculo y planos, costo de diseño.
- **Indicadores:** en relación a la primera dimensión se realizará el estudio de mecánica de suelos. Ensayos de granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad natural, densidad natural del suelo, peso específico del agregado grueso y fino, sales solubles en agregados, ensayo de corte directo; para la segunda dimensión se hará el levantamiento topográfico del terreno en estudio y por ultimo se realizará el cálculo estructural en el programa Cypecad y se sacará el presupuesto de obra.

**Variable dependiente:** Mejorar la calidad estructural.

- **Definición conceptual:** calidad estructural, consiste en realizar un buen análisis de cálculo, mejorando el tipo de sistema estructural, implica desde la formulación del proyecto hasta el proceso constructivo Aguirre Hidalgo (2022).
- **Definición operacional:** Se utilizará el programa Cypecad para diseñar los muros de corte para una estructura de concreto armado, de esta manera se podrá mejorar la calidad estructural con los análisis estructurales que nos proporciona el programa obteniendo memorias de cálculo precisas y confiables.
- **Dimensiones:** Verificar el comportamiento sísmico de la estructura.
- **Indicadores:** Cortante basal, desplazamiento y distorsiones.

**Ver Anexo N° 02**

**Figura 1.** Esquema de diseño para la Investigación.



Fuente: *Elaboración Propia*

**Donde:**

M: Muestra    A: Análisis    O: Observación    E: Evaluación

### 3.3 Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1 Población

Forma parte de la población en la cual la elección de los que interfiere es independiente de la posibilidad, pero esta forma parte de lo dependiente del proyecto de investigación Baptista, Fernández y Hernández (2016). La población está representada por el Barrio Huayco de la ciudad de Tarapoto, que tiene un área de extensión total de 60.8 km<sup>2</sup>.

- **Criterios de inclusión:** Edificios de cuatro a seis pisos constituidos por el sistema estructural dual y de muros de concreto armado.
- **Criterios de exclusión:** Edificios de cuatro a seis pisos construidos con el sistema estructural de albañilería confinada y pórticos.

#### 3.3.2 Muestra

La muestra del presente trabajo está representada por una estructura de concreto armado de seis niveles, área de diseño que es de 214.50m<sup>2</sup>, y medidas de 10.00m x 21.45m, el terreno

pertenece al tipo de zona RBD (Residencial de baja densidad) con ubicación Jr. José Olaya N°1151.

### **3.3.3 Muestreo**

Según Hernández (2012) la selección de los elementos permite a los investigadores tener el juicio y la conveniencia de tomar ciertos elementos en lugar de otros, (p.10,11). En la ciudad de Tarapoto existen diversidad de edificaciones, desde las más simples a las más complejas, por motivos de esta investigación se decidió contabilizar cuales construcciones existentes poseen de 5 niveles a más, y en qué tipo de sistema estructural se clasifican, siendo las más comunes en Tarapoto: 15 estructuras de pórticos, conformados por 5 niveles y uno de 6, 1 estructura de muros estructurales conformados por 8 niveles.

### **3.3.4 Unidad de análisis**

La unidad de análisis se define según Sánchez (2015) se ve el proceso de focalización de la unidad de análisis implica un proceso de valoración que lleva al investigar a concretizar la búsqueda investigada para presentar la muestra; de tal manera, obtenemos como unidades de análisis a las propiedades físicas y químicas del suelo recolectando información del estudio de mecánica de suelos del terreno donde se diseñó una estructura de concreto armado de seis niveles, también se obtuvieron las propiedades del levantamiento topográfico del terreno donde se diseñó una estructura de concreto armado de seis niveles, se realizó el diseño de una estructura de concreto armado de seis niveles con el programa Cypecad 2023 procediendo con las memorias de cálculo y los planos, además se realizó el análisis sísmico de la estructura de concreto de seis niveles para conocer si es apta para este tipo de movimiento sísmicos y por último se obtuvo la estimación de precios para realizar el diseño de una estructura de concreto armado de seis niveles.

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

#### 3.4.1 Técnicas

La dimensión para las técnicas de recolección de datos compara al investigador a un proceso en el cual el tomar las decisiones para elegir por aquellas técnicas que sean puntuales para los fines de investigación Yuni, Urbano (2014). Este estudio como punto principal toma la técnica del software de cálculo estructural CYPECAD, siguiendo los procedimientos y requerimientos que nos indica la norma peruana los cuales son: análisis estático, análisis dinámico, determinación de desplazamiento lateral, desplazamientos laterales relativos admisibles, estos pertenecientes a E.020 Cargas, E.030 Diseño sismoresistente, E.060 Concreto Armado.

#### 3.4.2 Instrumentos.

Es la cualidad de poder obtener un porcentaje de información, el instrumento es un medio que de forma material se ejecuta para la recolección y posterior almacenamiento de la investigación Arias (2012). Para los instrumentos que se emplearán las variables de estudio serán de un laboratorio de estudio de mecánica de suelos, equipo topográfico para medir la representación gráfica del terreno y el programa de cálculo estructural Cypecad.

**Tabla 1.**  
*Técnicas de recolección de datos e instrumentos*

Técnica	Instrumento	Fuente
Ensayo de contenido de humedad.	Ficha técnica de recolección de datos.	NTP 399.127
Ensayo de peso unitario.	Ficha técnica de recolección de datos.	NTP 400.017
Ensayo de peso específico.	Ficha técnica de recolección de datos.	NTP 400.021

Ensayo de granulometría.	Ficha de registro calibrado y estandarizados.	NTP 339.128
Levantamiento topográfico.	Calibración de equipos.	
Modelamiento estructural computarizado.		Programa CYPECAD

---

**Fuente:** Elaboración propia de los tesistas

### 3.4.3 Validez

Validez tiene como referente un nivel del cual el instrumento calcula una de las variables que se pretende calcular Martínez y March (2015). La validación es llevada mediante laboratorio de mecánica de suelos que cuentan con fichas de recolección de datos, estos están calibrados y certificados, siguiendo los parámetros de la norma ASTM, además de estos estudios se tendrá en cuenta la topografía misma que será realizada con equipos calibrados, bajos supervisión de un especialista y por último tenemos la aplicación de software de cálculo estructural Cypecad que tendrá la licencia original para la obtención de resultados más precisos.

### 3.4.4 Confiabilidad

En asunto de la confiabilidad esta hace referencia al grado en que el instrumento inicia un resultado relacionado y sólido (Baptista 2014). Para verificar la confiabilidad de nuestros resultados, estos serán verificados con los que nos indica la norma técnica peruana E.030 Diseño sismoresistente.

### 3.5 Procedimientos

Los procedimientos que se realizaron en la presente investigación son los siguientes:

- Como primer paso se realizó el levantamiento topográfico que indicará la superficie del terreno.
- Como segundo paso realizamos el estudio de mecánica de suelos nos indicó el tipo de suelo del terreno, presión admisible del terreno, el asentamiento.
- Tercer paso que se diseñó la arquitectura, con la finalidad de cumplir con las necesidades de demandas habitables.
- Tenemos el cuarto paso en el cual se realizó el predimensionamiento de elementos estructurales con esto se buscó estimar dimensiones de las estructuras muros de corte, columnas, vigas, losa aligerada.
- Como quinto paso realizamos los metrados de carga el cual nos indica la norma peruana E020.
- Como sexto paso realizamos el modelamiento estructural con Cypecad ubicando los elementos estructurales.
- Con todos estos procesos ya realizado, verificamos la estructura con el análisis estático y dinámico, obteniendo resultados favorables.
- Como parte final realizamos los cálculos de los muros de corte, verificando corte obteniendo las fuerzas últimas actuantes, para determinando el cálculo de flexocompresión, posterior a ese cálculo se determinó la demanda capacidad que sea menor a 1, cumpliendo la estructura se realizó el diseño por cortante capacidad en el cual la resistencia nominal fue mayor que la fuerza cortante, con esto se comprobó los aportes de concreto y acero a la resistencia por corte. Comprobado los cálculos se procede al detallado de acero de los muros de corte.

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

**Investigación documental**, se realizará fichas de control que serán resumidas, procesadas mediante el empleo del software Microsoft Excel.

Observación directa, mediante fichas de observación que serán resumidas y procesadas con el programa Excel.

**Exploración y ensayos no destructivos**, se basa en clasificación de suelos para fundación mediante es EMS como granulometría, corte directo, límites de Atterberg indicadas por la norma E050 suelos y cimentaciones, NTO 339.134 (ASTM D 2487).

**Modelamiento digital**, se realizará mediante el uso de programa estructural Cypecad original, para el modelamiento estructural, matemático, del objeto de estudio, así como la evaluación de su comportamiento sísmico de acuerdo a la norma E030 Diseño Sismorresistente.

### **3.7 Aspectos éticos**

La información bibliográfica adquirida e incorporada a esta investigación, da el reconocimiento a los autores del material científico mediante el uso de la norma ISO 690-2. La estructura del presente está determinada por la Guía de Productos Observables vigente al año 2022, publicado por la Universidad César Vallejo, código de ética de la Universidad César Vallejo- Resolución de consejo universitario N°0262-2020/UCV, Resolución de Vicerrectorado de investigación N°062-2023-VI-UCV, Oficio N°036-2023-DPIF-VI-UCV guía de elaboración de trabajos conducentes a grados y títulos.

#### IV. RESULTADOS

4.1 Se identificó las características de los suelos en donde se planteó el diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto2023.

**Tabla 2.** Características de los suelos

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	DESCRIPCIÓN
Contenido de humedad	7.40%
Límite Líquido (LL)	27.10%
Límite Plástico (LP)	16.50%
Índice Plástico (IP)	10.60%
Clasificación de suelo (ZUCS)	SC
Clasificación de suelo (AASHTO)	A-6 (1)
Índice de consistencia	1.86
Cohesión de suelo (C)	0.05 tn/m <sup>2</sup>
Ángulo de fricción (Ø )	25°
Peso volumétrico del suelo (Y)	1.8 tn/m <sup>3</sup>
Profundidad de cimentación (Df)	2.00 m
Presión admisible de suelo (qa)	1.01 kg/cm <sup>2</sup>
Factor de zona (Z)-NTP E.030	Zona 3- 0.35

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas.

**Interpretación:** referente a la tabla 2, se aprecia las características mecánicas del suelo en el que se planteó el diseño de muro de corte, en el cual indica la zonificación (Zona 3- 0.35) basado en el mapa de peligro sísmico de la norma E.030, obteniendo una presión admisible de 1.01kg/cm<sup>2</sup> de suelo en él se realizó la cimentación de la estructura de seis niveles, este indica un nivel de desplante (Df) de 2.00m, el cual conlleva a obtener un límite líquido (LL) de 27.1%, 16.50% correspondiente al límite plástico (LP), con contenido de humedad del 7.40%, este presenta un índice de plasticidad (IP) de 10.6%. Se obtuvo un ángulo de fricción de 25° grados, peso volumétrico de 1.80tn/m<sup>2</sup>, siendo clasificados de acuerdo a ZUCS como un (SC) arena arcillosa de baja plasticidad de color marrón, con denominación AASHTO (A-6(1)), cohesión de suelo de 0.05tn/m<sup>2</sup>.

**4.2 Se ha logrado identificar las características de la superficie del terreno en donde se realizará el diseño de muro de corte para una estructura de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto 2023.**

**Tabla 3. Coordenadas de polígono**

VÉRTICE	LADO	DISTANCIA	ÁNGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	8.37	180°2'38"	348751.20	9281380.91
P2	P2-P3	51.29	87°44'5"	348759.52	9281381.78
P3	P3-P4	23.44	182°13'41"	348752.18	9281432.55
P4	P4-P5	16.58	122°17'2"	348749.72	9281455.86
P5	P5-P6	1.08	106°5'49"	348734.86	9281463.20
P6	P6-P7	1.63	99°48'35"	348734.12	9281462.40
P7	P7-P8	55.34	206°40'6"	348735.12	9281461.11
P8	P8-P9	2.27	96°50'42"	348745.82	4281406.81
P9	P9-P10	26.25	267°29'36"	348748.08	9181406.98
P10	P10-1	0.00	90°47'47"	348751.20	9281380.91

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** Se trabajó en base a coordenadas referidas al sistema UTM WGS 84 con estación total, complementado con un GPS, tomando como BM-1 en el vértice de la vereda frente al terreno en estudio. El terreno presenta una morfología plana en la parte frontal, mientras se avanza para la parte trasera, presenta una topografía uniforme sin deflexiones, ni declines con una extensión de 825.49m<sup>2</sup>, siendo uniforme con una pendiente al 5%, las medidas están distribuidas de la siguiente manera: por la parte frontal 8.37ml, por la derecha en dos tramos primero 51.29ml y el segundo tramo 23.44ml, en la parte del fondo colinda con dos tramos 16.58ml y segundo con 1.08ml por el lado izquierdo colinda con cuatro tramos primero con 26.25ml, segundo tramo entrando a la mano izquierda con ángulo de noventa grados con 2.27ml, tercer tramo con 55.34ml y por último tramo 1.63ml. El terreno no presenta cortes ni rellenos, siendo apta para poder edificar, sin causar sobre costos en relleno de terreno.

**4.3 Se determinó los procedimientos memoria de cálculo y planos para el diseño de muro de corte para una estructura de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto 2023.**

**Tabla 4.** Procedimiento de memoria de cálculo

PROCEDIMIENTO MEMORIA DE CALCULO	DESCRIPCIÓN
Coefficiente de reducción (Rx,Ry)	7.00
Factor de irregularidad altura y planta (Ia-x;y)	1.00
Factor de zona (Z)	0.35
Factor de uso (U)	1.00
Coefficiente de amplificación sísmica C	2.50
Factor de amplificación de suelo (S)	1.15
Periodo de la plataforma del espectro (Tp)	0.60
Periodo que define la zona del espectro (TI)	2.00
Participación modal (X-Y)	96.35% - 96.54%
% de cortante sísmico (Dual)	C-46.42/M53.58 - C-46.35/M53.65
Periodo de vibración (T1-T2)	0.51 - 0.438
Verificación del cortante basal sismo x	162.9453 tn >= 149.6651 tn
Verificación del cortante basal sismo y	161.1191 tn >= 149.6651 tn
Derivas X-Y	0.0039 - 0.0028

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** Se realizó el modelamiento estructural con el programa cypecad, este fue procesado con los valores ingresados, los coeficientes de reducción sísmica Rx-Ry fueron tomados como valor 7 duales, los factores de irregularidades en altura como en planta con valor 1, a su vez con un factor zona (Z) de 0.35, con un factor de uso (U) de 1 para edificaciones comunes, un factor de amplificación de suelo (S) 1.15 de acuerdo al parámetro de sitio, con un periodo de plataforma del espectro (Tp) de 0.60, periodo que define la zona del espectro (TI) de 2 , obteniendo un coeficiente de amplificación sísmica (C) de 2.50. La edificación nos dio valores de participación modal de 96.35% en X, 96.54% en Y, con periodos de vibración T1 0.51s, T2 0.438s, se verificó la cortante basal en sismo X de 162.9453tn >= 149.6651tn, cortante basal en sismo Y de 161.1191tn >= 149.6651tn sin necesidad de escalar, con porcentaje de cortante sísmico en los muros de corte de Muro en X 53.59%, Muro en Y 53.65%, con derivas de 0.0039 en x-x, 0.0028 en las direcciones X-Y.

**4.4 Se precisó el costo de inversión del muro de corte y la inversión total de la estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023.**

**Tabla 5.** Costo de inversión del muro de corte y total de la estructura

ELEMENTO	OBRAS, PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO	ESTRUCTURAS	ARQUITECTURA	TOTAL
MURO DE CORTE	---	S/ 286,639.91	---	<b>S/ 286,639.91</b>
ESTRUCTURA GENERAL	S/ 45,967.55	S/ 904,719.51	S/ 789,836.34	<b>S/ 1, 740,523.</b>

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas

**Interpretación:** Se realizó el presupuesto, este fue procesado con los datos ingresados de los metrados, obteniendo el costo de inversión de los doce muros de corte que forman parte de la estructuración de la edificación de seis niveles, ascendiendo a un monto de S/ 286,639.91 (Dos cientos ochenta y seis mil seiscientos treinta y nueve y 91/100 soles) conformado por concreto  $F'c=280\text{kg/cm}^2$ , encofrado, acero  $F'y=4200\text{kg/cm}^2$ , pertenecientes al ítem estructuras, al mismo tiempo se realizó el presupuesto de la estructura en general, obteniendo un total de S/ 1,740,523.40 (Un millón setecientos cuarenta mil quinientos veintitrés y 40/100 soles) con los componentes de obras provisionales, trabajos preliminares y seguridad en el trabajo S/ 45,967.55 (Cuarenta y cinco mil novecientos sesenta y siete y 55/100 soles), Estructuras S/904,719.51 (Novecientos cuatro mil setecientos diecinueve y 51/100 soles), conformado por movimiento de tierras, concreto simple, concreto armado y arquitectura S/ 789,836.34 (Setecientos ochenta y nueve mil ochocientos treinta y seis y 34/100 soles), se aplicó los precios de costo hora hombre en obras de edificación obtenidas por Capeco vigentes a la fecha y precios actuales de los insumos, de esta manera poder obtener un precio que va de acorde a las normas y precio de mercado.

## V. DISCUSIONES

Para realizar el diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles se utilizó las normas técnicas peruanas E.020 cargas, E.030 diseño sismorresistente, E.050 suelos y cimentaciones y E.060 concreto armado, tras realizar el diseño se discute lo siguiente: según Huamán y Quispe (2021) con su investigación “Modelamiento y diseño estructural de una edificación de 5 pisos con semisótano, en la urbanización las Viñas, Ica 2021” nos dicen que según el estudio de mecánica de suelos que realizaron obtuvieron una capacidad admisible de 2.79 kg/cm<sup>2</sup> a una profundidad de 1.5m, también obtuvieron un límite líquido de 47% y límite plástico de 19% teniendo un índice de plasticidad de 28% siendo clasificado de acuerdo a ZUCS como un (SC) arena arcillosa de baja plasticidad de color marrón, comparando con mi proyecto de investigación menciono que se realizó el estudio de mecánica de suelos de acuerdo a la Tabla N°2, se obtuvieron los resultados del estudio, obteniendo una presión admisible de 1.01kg/cm<sup>2</sup> de suelo (ASTM-D-308), este indica un nivel de desplante (Df) de 2.00m, el cual conlleva a obtener un límite líquido (LL) de 27.1% (ASTM-D-4318), 16.50% correspondiente al límite plástico (LP) (ASTM-D-4318), con contenido de humedad del 7.40% (ASTM-D-2216), este presenta un índice de plasticidad (IP) de 10.6%. Se obtuvo un ángulo de fricción de 25° grados, peso volumétrico de 1.80tn/m<sup>2</sup>, siendo clasificados de acuerdo a ZUCS como un (SC) arena arcillosa de baja plasticidad de color marrón, con denominación AASHTO (A-6(1)) (ASTM-D-2487), cohesión de suelo de 0.05tn/m<sup>2</sup>, al cortar el terreno a 2.00m, lo cual en la exploración de la calicata N°01 se encontró material con contenido de humedad regular y material inorgánico a una profundidad de 0.00 a 0.80m. aproximado, a eso se realizará mejoramiento de 0.40m, los rellenos a efectuarse deberán controlarse minuciosamente la compactación, tanto den densidad como humedad para lograr un mínimo de 95% de la densidad del Proctor modificado, comparando con él autor existe mucha similitud coincidiendo que para edificar se necesita un suelo con buena capacidad portante y que se puede encontrar diferentes parámetros de suelo de acuerdo al área geográfica que se encuentre, caso contrario, suelos que no tengan buena

capacidad admisible, deberán ser sometidos a mejoramientos, de esta manera poder aumentar su capacidad portante, siendo aceptable edificaciones de muchos niveles. Posteriormente mencionar la investigación de Damian (2016) en su proyecto "Diseño del edificio multifamiliar las orquídeas para mejorar la calidad de vivienda del distrito de Pimentel, Lambayeque-2016", nos muestra el proceso que tuvo para el levantamiento topográfico de su terreno en estudio en el cual tuvo que construir una poligonal abierta de 1 estación obteniendo el poligonal lado A-B de 8m con coordenadas UTM en X (623445.4909) y en Y (9249548.6316), B-C de 15m en X (623444.1359) y en Y (9249556.5161), C-D de 8m en X (623458.9191) y en Y (9249559.0559), D-A en 15m en X (623460.2736) y en Y (9249551.1715). Determinar el grado de confiabilidad del levantamiento topográfico en el cual menciona que tener precisión es la semejanza de los resultados que se obtiene de una zona determinada de estudio, basado en el mismo instrumento, de tal manera se puede interpretar por medio de fórmulas estipuladas de medición, en el cual la precisión promedio de los puntos de control es de norte  $1/128788378562$ , en el oeste de  $1/10802906988$  con cota  $1/3111843$ , de esto teniendo una tolerancia de  $1/20000$ , obteniendo una buena precisión, la exactitud es la cercanía en el cual la proximidad del valor es real, dado el caso se puede considerar como valor referencial estos datos obtenidos por la estación total, indica la diferencia entre un resultado obtenido y el valor real, los valores como máximo de -4mm y de 3mm no supera 5mm de diferencia, este se encuentra estipulado en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, siendo considerado como exactitud aceptable, el grado de confiabilidad de un levantamiento topográfico, depende de la precisión, exactitud, estos se puede conocer si los datos obtenidos en el barrido son confiables o no, las empresas que realizan los levantamientos topográficos deben tener en cuenta el clima, la lluvia, la iluminación producto al día soleado, estos podrían hacer que se obtenga una variación, afectando los ángulos horizontal y vertical. Se tiene que evitar la reflexión sobre la dirección, evitar que el rayo pase cerca de un edificio, comparando con nuestro trabajo de investigación se trabajó en base a coordenadas referidas al sistema UTM WGS 84 con

estación total, complementado con un GPS, tomando como BM-1 en el vértice de la vereda frente al terreno en estudio. El terreno presenta una morfología plana en la parte frontal, mientras se avanza para la parte trasera, presenta una topografía uniforme sin deflexiones, ni declines con una extensión de 825.49m<sup>2</sup>, siendo uniforme con una pendiente al 5%, las medidas están distribuidas de la siguiente manera: por la parte frontal 8.37ml, por la derecha en dos tramos primero 51.29ml y el segundo tramo 23.44ml, en la parte del fondo colinda con dos tramos 16.58ml y segundo con 1.08ml por el lado izquierdo colinda con cuatro tramos primero con 26.25ml, segundo tramo entrando a la mano izquierda con ángulo de noventa grados con 2.27ml, tercer tramo con 55.34ml y por último tramo 1.63ml, comparando con el autor existe similitud con él autor. Seguidamente se menciona a Fachin (2021) en su proyecto de investigación Implementación del programa Cypecad para mejorar la calidad estructural menciona que, el periodo límite de mezcla  $T_p$  es de 1.6, obteniendo un periodo fundamental (T) de 0.18, con factor de amplificación sísmica (C) de 2.5, dando categoría de edificación "C", con factor de uso (U) de 1, aplicando el coeficiente de reducción sísmica ( $R_o$ ) de 3, a eso se calculó el factor de irregularidad en altura ( $I_a$ )<sup>1</sup>, irregularidad en planta ( $I_p$ ) 1, al ser procesados nos da valores de dimensionados de los elementos estructurales como zapatas de medidas 3.05x0.50m, diseño y cálculo de losa aligerada 6.84x24m, escalera de 1.05x3.15m, dando como resultados a las columnas con fuerzas axiales de 5.75tn/m y 2.53tn/m, las fuerzas cortantes en las zapatas de 9.70tn/m y de 7.63tn/m, las vigas y losa aligerada no presenta estado límite de, el peso sísmico aplicado (P) de 25%, módulo de elasticidad (E) de 217370.6511 perteneciente a un concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, aplicando a eso las respectivas cargas, Viva (CV) 0.25, carga muerta (CM) 0.20, altura de edificio de 6.4m, estos datos ingresados al programa cypecad fueron procesados por el mismo, dándonos valores correctos de los estudios indicados. Respecto a nuestro proyecto de investigación a los coeficientes de reducción sísmica  $R_x$ - $R_y$  fueron tomados como valor 6 muros estructurales, los factores de irregularidades tanto en altura como en planta con valor 1, esto a su vez con un factor de zona (Z) de 0.35, con un factor de uso (U) de 1 para edificaciones

comunes, un factor de amplificación de suelo (S) 1.15 de acuerdo al parámetro de sitio, con un periodo de plataforma del espectro ( $T_p$ ) de 0.60, periodo que define la zona del espectro ( $T_I$ ) de 2, obteniendo un coeficiente de amplificación sísmica (C) de 2.50. La edificación nos dio valores de participación modal de 96.46% en X, 96.65% en Y, con periodos de vibración  $T_1$  0.531s,  $T_2$  0.457s, se verificó la cortante basal en sismo X de 161.08tn  $\geq$  140.23tn, cortante basal en sismo Y de 159.61tn  $\geq$  140.23tn sin necesidad de escalar, con porcentaje de cortante sísmico en los muros de corte de M49.87%-M52.13%, obteniendo derivas de 0.004 en dirección X-X, en dirección Y-Y 0.003, comparando con el autor existe similitud en algunos puntos, dado que la cimentación que plantea son zapatas y los niveles son menores, el peso que soportará la estructura no es mucho comparado a nuestro proyecto de investigación que planteamos platea de cimentación por el peso de nuestra estructura al tener muros de corte, por ende la reducción sísmica varía al tipo de sistema estructural, evidenciando que las derivas y desplazamientos del sistema estructural de pórticos se encuentran cerca a lo permisible de la norma, en cuanto al sistema estructural Dual disminuye entre un 40% las derivas y desplazamientos de la estructura mejorando la calidad estructural. Gavilanes, Santos, Rivas (2021) en su artículo "Utilización del software Cypecad en el diseño sísmo resistente de un edificio de cinco pisos utilizando como material el hormigón armado" nos mencionan que al ser un software novedoso y de fácil utilización reduce el tiempo de modelaje y diseño porque nos facilita la memoria técnica y los planos estructurales del proyecto lo que genera un gran ahorro económico. El estudio integral y detallado de planos, especificaciones técnicas de proyecto, además de la estimación de costos, el control de los costos para luego definir el presupuesto. Respecto al presupuesto realizado ascendiendo a un monto de S/ 286,639.91 (Doscientos ochenta y seis mil seiscientos treinta y nueve y 91/100 soles) conformado por concreto  $F'_c=280\text{kg/cm}^2$ , encofrado, acero  $F'_y=4200\text{kg/cm}^2$ , pertenecientes al ítem estructuras, al mismo tiempo se realizó el presupuesto de la estructura en general, obteniendo un total de S/ 1,740,523.40 (Un millón setecientos cuarenta mil quinientos veintitrés y 40/100 soles) con los componentes de obras provisionales, trabajos

preliminares y seguridad en el trabajo S/ 45,967.55 (Cuarenta y cinco mil novecientos sesenta y siete y 55/100 soles), Estructuras S/904,719.51 (Novecientos cuatro mil setecientos diecinueve y 51/100 soles), conformado por movimiento de tierras, concreto simple, concreto armado y arquitectura S/ 789,836.34 (Setecientos ochenta y nueve mil ochocientos treinta y seis y 34/100 soles), se aplicó los precios de costo hora hombre en obras de edificación obtenidas por capeco vigentes a la fecha y precios actuales de los insumos, de esta manera poder obtener un precio que va de acorde a las normas y precio de mercado, comparado con nuestro proyecto de investigación se asemeja a los resultados obtenidos del autor, puesto que al trabajar controlando los rendimientos, análisis de costos, buenos planos detallados con especificaciones técnicas bien descritas se puede obtener una estimación de presupuesto real.

## VI. CONCLUSIÓN

- 6.1. Concluimos que el suelo en el cual se planteó el diseño de muro de corte tiene una capacidad portante baja siendo  $1.01\text{kg/cm}^2$  para el tipo de edificación planteada, esta capacidad fue encontrada a  $2.00\text{m}$  de profundidad. El tipo de cimentación empleado fue de losa de fundación, debido al peso de la estructura y la longitud de los elementos muros de corte.
- 6.2. Concluimos que el terreno cuenta con el área necesaria para poder edificar, con una pendiente de  $5\%$ , de esta manera no se realizará cortes ni rellenos, se estaría economizando en estas partidas, el área de terreno es de  $825.49\text{m}^2$ , el terreno tiene una topografía adecuada, la edificación ocupa un área de  $214.50\text{m}^2$ .
- 6.3. Concluimos que la edificación cumple con los parámetros establecidos en la norma E030 diseño sismorresistente, con un sistema estructural  $R_x=7$ ,  $R_y=7$  correspondientes al sistema dual, no se encontraron irregularidades en la estructura, cumpliendo en X  $96.35\%$ , Y= $96.54\%$  de participación modal, mayor al que nos indica la norma que es de  $90\%$ , con periodos de vibración de  $0.51$  en X con una participación de  $82\%$  siendo traslacional,  $0.44$  en Y con una participación de  $79\%$  siendo traslacional, en Z correspondiente a un periodo de vibración  $0.337$  con participación de  $100\%$  siendo este rotacional, cumpliendo con la normativa, de esta manera cumplimos también con las cortantes basales para cada sismo correspondiente, en X-X  $162.95\text{tn} \geq 149.66\text{tn}$ , en Y-Y  $161.12\text{tn} \geq 149.66\text{tn}$  el cortante dinámico total de la base es menor al  $80\%$  del cortante basal sísmico estático, ello conlleva a poder encontrar las derivas de entre piso que es de  $0.0039$  en dirección X-X,  $0.0028$  en dirección Y-Y, cumpliendo con lo que estipula la norma E.030 para concreto es de  $0.007$ , teniendo un mejor comportamiento que un sistema estructural de pórticos, reduciendo entre un  $40\%$  las derivas y desplazamientos.

6.4. Concluimos que las edificaciones con muros de corte tienen un presupuesto mayor a otro tipo de sistemas estructurales, por la cantidad de acero que este tiene, tanto horizontales, verticales y elementos de borde, ascendiendo a S/ 286,639.91 soles, la estructura cuenta con doce muros de corte que abarca los seis niveles, con este sistema estructural se obtiene una edificación más segura en zonas sísmicas como es San Martín.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1. Recomendamos realizar mejoramiento de suelo, con base de material granular de 0.50m de espesor, compactado al 100% de la Máxima densidad Seca del Proctor Modificado, si se piensa proyectar edificaciones de gran escala que tengan mucho peso, de esta manera se aumentará la capacidad admisible del suelo, de esta manera los elementos de fundación no sean demasiado grandes o se tenga la necesidad de recurrir a pilotes y estos conlleven a costos muy elevados en concreto armado, debido a que en San Martín no contamos con suelos de mayor capacidad portante.
- 7.2. Recomendamos que al momento de realizar el levantamiento topográfico los equipos estén certificados y calibrados, de esta manera poder obtener datos precisos, no debemos prescindir de la guía de un topógrafo de esa manera cerciorarse que el levantamiento topográfico es correcto.
- 7.3. Recomendamos realizar muros de corte para edificaciones mayores a 4 niveles o dependiendo del diseño, la región San Martín se encuentra ubicada en zona 3, estos muros de corte brindarán rigidez, resistencia lateral causadas por vientos o sismos, disminuyendo derivas y desplazamientos; para este proyecto se vio en la necesidad de emplear placas de 0.25m x 2.70m, 0.25m x 2.80m, 0.25m x 3.00m, 0.25m x 3.30m. Se recomienda la aplicación de la extensión del programa Cypecad, StruBIM Shear Wall para el cálculo de los muros de corte, este software nos brinda la comprobación, diseño y armado de los aceros, disminuyendo el proceso de formulación de proyectos.
- 7.4. Recomendamos realizar una edificación en base al sistema estructural dual muros de corte y columna como es el caso de nuestro proyecto de investigación, de esta manera se evitarán gastos excesivos en comparación de un sistema estructural basado en muros de corte en su totalidad.

## REFERENCIAS

ADINNA NWAIWU, C.; IGWAGU, C. 2019. *Effect of Rice-Husk-Ash Admixture on the Strength and Workability of Concrete*. Nigerian Journal of Technology, Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/njt/article/view/181940>

ALAVEDRA SIMBRON, E.; REGALADO TRAVERSO, I. 2022. *Diseño estructural en concreto armado de un edificio multifamiliar de seis niveles*. QUIJUN WONG, R.(dir.) Tesis de pregrado Universidad Católica del Perú. Perú. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/21916>

ALMONACID FLORES, L. NAVARRO LUNA, J. 2016. *Propuesta de Metodología para la implementación de la Tecnología BIM en la empresa constructora e Inmobiliaria IJ PROYECTA*. SALINAS SAAVEDRA, J. (dir.) Tesis Grado de Magister en dirección de la construcción. Lima, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/617477>

ARIAS SALAZAR, J. 2019. *Metodología de diseño de edificios con muros de corte. Aplicación a zonas sísmicas*. RODRIGUEZ LOPEZ, F (dir.) Tesis de Posgrado. Universidad Politécnica de Madrid. España. Obtenido en: <https://oa.upm.es/58738/>

ATAO HUAMAN, J. 2021. *Comportamiento en flexocompresión de columnas y muros estructurales de concreto armado: estado del arte*. SILVA BERRÍOS, E. (dir.) Tesis de pregrado, Universidad Católica del Perú. Perú. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19299>

BALCÁZAR WONG, J. 2021. *Diseño estructural de edificio de viviendas de 11 pisos de muros de concreto armado*. MUÑOZ PELAES, A. (dir.) Universidad Tesis de pregrado, Católica del Perú. Perú. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19963>

BOUBY, P. 2022. *Comportamiento sísmico de los muros estructurales a base de tetrapak reciclado (polialuminio) para edificaciones de 4 pisos, Lima- Puente Piedra, 2021.* Universidad Privada del Norte. Perú. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30262>

CALDERÓN, L.; DÍAZ, E. 2020. *Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar de cinco pisos y una azotea, utilizando estructuras aporticadas y placas de concreto incorporando cenizas volantes a la mezcla de concreto en el distrito de Surco-2020.* Universidad César Vallejo. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65451>

CANAHUIRI PELAES, R. 2022. *Diseño estructural de un edificio de vivienda de cinco pisos en concreto armado.* QUIJUN WONG, R.(dir.) Tesis de pregrado Universidad Católica del Perú. Perú. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/22131>

CARTOLIN, B. 2020. *Comportamiento estructural de una vivienda con placas de concreto polimérico y otra de albañilería confinada, Villa El Salvador – 2019.* Universidad César Vallejo. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49643>

CERVERA MENDO, R. 2020. *Comparación estructural entre el sistema de placas y el sistema de muros de ductilidad limitada en un edificio multifamiliar de siete niveles.* MOSQUEIRA MORENO, M. (dir.) Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte. Perú. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27342>

DE LA LLERA, J. C; A. GALLARDO, J. 2021. *Damage and sensitivity analysis of a reinforced concrete wall building during the 2010, Chile earthquake.* Artículo de investigación: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029621002431?via%3Dihub>

DÍAZ OLIVARES, S. 2016. *Estudio experimental y modelamiento en elementos finitos de muros esbeltos de hormigón armado con discontinuidades tipo bandera*. MASSONE SANCHEZ, L. (dir.) Tesis Pregrado. Universidad de Chile, Santiago de Chile. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/142491>

ESPINOZA, C. 2016. *Análisis de placas de concreto armado en edificaciones fundadas sobre diferentes suelos y su incidencia en costos de obra*. Lima – 2016. Universidad César Vallejo. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23101>

ESPINOZA, S. 2019. *Ductilidad en muros de corte y comportamiento a flexo compresión mediante, diagrama de interacciones en edificación “Marbella”, Jesús María, Lima-2019*. Universidad César Vallejo. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71569>

FACHIN DEL CASTILLO, F.; SANGAMA CACHIQUE, H. 2021. *Implementación del programa cypecad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021*. PAREDES AGUILAR, L(dir.) Tesis de Pregrado. Universidad César Vallejo. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67716>

FEBRES, K. Y ÑAUIS, R. 2019. *Diseño Sísmico de un edificio de 5 pisos con el uso del CYPECAD y ETABS en Villa María del Triunfo - Lima 2019*. Universidad César Vallejo. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66761>

GUILLERMO, J. 2019. *Modelamiento y análisis estructural del hospital challhuahuacho, bloque “A” mediante el software CYPECAD*. Tesis de Pregrado. Universidad Peruana Unión. Perú. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2338?show=full>

HUERTA QUISPE, P. 2022. *Desempeño sísmico de edificios multifamiliares de muros estructurales aplicando el método de espectro de capacidad*. SOTO OBLEA, E.(dir.) Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/22726>

JARA PEREZ, S. 2022. *Estudio experimental de la inestabilidad lateral y pandeo de barras de refuerzo en muros esbeltos de hormigón armado y su influencia en la ductilidad*. MASSONE SANCHEZ, L. (dir.) Tesis Pregrado. Universidad de Chile, Santiago de Chile. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/188767>

LAGOS, A. 2018. *Placas de concreto armado y la evaluación de desempeño sísmico para los pabellones del colegio San Felipe – Comas, 2018*. Universidad César Vallejo. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50491>

LUIS ORELLANO, V. 2021. *Diseño estructural de un edificio de concreto armado, multifamiliar de siete pisos sin sótanos, Ubicado en pueblo libre*. HUAPAYA HUAPAYA, C. (dir.) Tesis de pregrado Universidad Católica del Perú. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17834>

MEZA TINTAYA, E. 2022. *Evaluación del desempeño sísmico de un Edificio aislado con irregularidad torsional*. MUÑOZ PELAES, J. (dir.) Tesis de pregrado Universidad Católica del Perú. Perú. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/21624>

MOJICA ARBOLEDA, A.; VALENCIA RIVERA D. 2017. *Implementación de las metodologías BIM como herramienta para la planificación y control del proceso constructivo de una edificación en Bogotá*. GÓMEZ CABRERA, A.(dir.) Trabajo de grado para optar por el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Javeriana. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/11135>

PAREDES, E. 2020. *Evaluación del desempeño sísmico de un edificio de muros estructurales de 14 niveles mediante análisis estático no lineal “pushover”*, Trujillo 2020. Universidad Privada del Norte. Perú. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24472>

PEVE, B.; ORTIZ, T. 2021. *Comparación estructural entre el diseño de muro estructural y pórtico para una vivienda multifamiliar en Breña, Lima 2020*. Tesis de Pregrado. Universidad César Vallejo. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70294>

RIOS, D. 2020. *Análisis de la interacción sísmica suelo - estructura en un edificio con sistema de muros estructurales sometido a diferentes perfiles de suelo*, Trujillo 2020. Universidad Privada del Norte. Perú. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24318>

VILLALTA, Y. 2018. *Placas de concreto armado para la mejora del riesgo sísmico de viviendas autoconstruidas del distrito de Carabaylo, Lima 2018*. Universidad César Vallejo. Perú. Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27066>

MARTINEZ, M; MARCH, T. 2015. *Caracterización de la validez y confiabilidad en el constructo metodológico de la investigación social, Venezuela 2015*. Universidad de Carabobo. Venezuela. Obtenido en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6844563>

CONCYTEC. Reglamento de Calificación y Registro de los Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. [en línea]. [Fecha de consulta 03 de enero del 2023]. Vol. 1. Reglamento RENACYT. Perú 2021. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2149905/1-Reglamento-de-Calificacion-Clasificacion-y-Registro-de-los-Investigadores-Renacyt.pdf.pdf?v=1630602954>

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, Carlos FERNÁNDEZ COLLADO y Pilar BAPTISTA LUCIO. Metodología de la investigación. En línea. 6a ed. México: McGraw Hill, 2014. [consultado el 11/11/2022]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.

SENCICO. E.050 Suelos y cimentaciones. En línea. LIMA, 2020. [Consultado el 05/01/2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>.

ARAOZ, L. 2022. *Análisis estructural y diseño de muros de ductilidad limitada de una vivienda multifamiliar de seis niveles en Comas, 2022*. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. Perú. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/111950/Araoz\\_SLP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/111950/Araoz_SLP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ZORA, F; ACEVEDO, A. 2021. *Índice de vulnerabilidad sísmica de escuelas del Área Metropolitana de Medellín, Colombia*. Artículo de investigación. Universidad EIA. Colombia. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v16n32/2463-0950-eia-16-32-195.pdf>

E.E. Maldonado-Bandala, D. Nieves-Mendoza, J. L. Vela-Jiménez, P. Castro-Borges (2018), “*Evaluation of pathological problems associated with carbonation and sulfates in a concrete tower with more than 50 years in service.*”, Revista ALCONPAT, 8(1), pp. 94–107, DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v8i1.284>

SAN BARTOLOME, Ángel; QUIUN, Daniel y SILVA, Wilson. Comentarios relativos al tipo de falla en los muros de concreto de edificios chilenos en el sismo del 27 de febrero de 2010. *Concr. cem. investig. desarro* [online]. 2011, vol.3, n.1 [citado 2023-05-09], pp.36-48. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S20073011201100020004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S20073011201100020004&lng=es&nrm=iso)

SERUTI, C; FERNANDES, E; DE SOUZA, S; DE CARVALHO, S.2023. Influence of shear walls on the structural behavior of a multi-storey concrete building according to Brazilian Technical Code ABNT NBR 15421:2006. Artículo disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1983-41952023000500004>

SINGER, F., 2010. El Terremoto De Chile Confirmó Claves Para Reforzar Escuelas. Caracas: Jun 07, ProQuest Central. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/365433603/EE3E5E6481BA4F0BPQ/31?accountid=37408>

GARCÍA PASTOR, M.C. and AMAYA GÓMEZ, Y., 2017. *Methodology For The Dynamic Analysis Of Buildings Subjected To Seismic Actions: Incorporating The Effect Of Non-structural Elements*. Southampton: W I T Press ProQuest Central. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2102326373/EE3E5E6481BA4F0BPQ/4?accountid=37408>

LEÓN, E.Z., 2013. Mampostería Postensada Una Alternativa Constructiva Para Ecuador y Regiones Sísmicas. Estoa, Jul, vol. 2, no. 3, pp. 23-43 ProQuest Central. ISSN 13907263. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2102326373/EE3E5E6481BA4F0BPQ/4?accountid=37408>

COLLANTES, G. 2022. "Seismic design for performance in non-structural elements using the direct displacement methodology in reinforced concrete buildings". *Revista Ingeniería de Construcción* [online]. vol. 37, no. 2, pp. 213-227. [consulta: abril de 2023] Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-5136636638&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=CONCRETO+ARMADO&sid=8f4afa403af75b2433733cd175c162c2&sort=b&sdt=b&sl=30&s=TITLE-ABS-KEY%28CONCRETO+ARMADO%29&relpos=4&citeCnt=0&searchTerm=>

López, N.A.M., Pérez, G.E.M., Castro, C.F.P., Vielma, J.C.P., López, L.J.M., Alviar, J.D.M., Romero, C.A.R., Guerrero, D.P.C. & Montesinos, V.V.M. 2022. "A structural design comparison between two reinforced concrete regular 6-level buildings using soil-structure interaction in linear range". Scopus [online] Chile vol. 42, no. 1 [consulta: 10 abril 2023] ISSN 01205609. Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85112334076&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=CONCRETO+ARMADO&sid=8f4afa403af75b2433733cd175c162c2&sot=b&sdt=b&sl=30&s=TITLE-ABS-KEY%28CONCRETO+ARMADO%29&relpos=5&citeCnt=0&searchTerm=#metrics>

JULCA C, J., RÍOS J. D, M., ROMERO C, Y.J., QUEVEDO P, V.Z. and VALDERRAMA P, M.W., 2022. "SEISMIC KNOCKING IN ADJACENT REINFORCED CONCRETE STRUCTURES", CAJAMARCA – 2022, Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology 2022 [online] Volume 2022-December [consulta: 10 abril 2023] ISSN 24146390. Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85150722703&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=CONCRETO+ARMADO&sid=8f4afa403af75b2433733cd175c162c2&sot=b&sdt=b&sl=30&s=TITLE-ABS-KEY%28CONCRETO+ARMADO%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=>

ARIAS, J. (2019). Metodología de diseño de edificios con muros de corte. Aplicación a zonas sísmicas. Tesis (Master), E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (UPM). Disponible en: <https://oa.upm.es/58738/>

Rivas. C, Zerna. P, Santos. E. 2021 "Utilización del software Cypecad en el diseño sísmo resistente de un edificio de cinco pisos utilizando como material el hormigón armado". Espol [online] disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/19727>

Huaman. J, Quispe. J (2021) "Modelamiento y Diseño Estructural de una Edificación de 5 pisos con Semisótano, en la Urbanización las Viñas, Ica 2021" tesis de

pregrado. Universidad César Vallejo. Perú. Disponible en:  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/81883>

Damian Bances, José M. 2016. "DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS ORQUIDEAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIVIENDA DEL DISTRITO DE PIMENTEL, LAMBAYEQUE-2016" Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31692>

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<u>V. Independiente</u> <b>Diseño de un muro de corte</b>	<p>El sistema estructural de muros de corte de concreto armado, desarrollan en su longitud la altura total de la edificación, este soporta en gran parte las cargas que vienen en sentido horizontal, que este es originado por los movimientos telúricos, de igual manera soportan su propio peso, las cargas por gravedad e incrementa la rigidez de la estructura. Arias (2021).</p>	<p>Se realizó el diseño de los muros de corte obteniendo las fuerzas últimas actuantes, para determinar el cálculo de flexocompresión, posterior a ese cálculo se determinó la demanda capacidad que sea menor a 1, cumpliendo la estructura se realizó el diseño por cortante capacidad en el cual la resistencia nominal fue mayor que la fuerza cortante, con esto se comprobó los aportes de concreto y acero a la resistencia por corte. Comprobado los cálculos se procede al detallado de acero de los muros de corte.</p>	<p>Características del suelo.</p> <p>características de la superficie del terreno.</p> <p>procedimientos memoria de cálculo y planos</p> <p>costo de inversión del muro de corte e inversión total de la estructura.</p>	<p>Se realizará el estudio de mecánica de suelos Levantamiento topográfico</p> <p>Calculo estructural en el programa CYPECAD. Presupuesto de obra</p>	Razón
<u>V. Dependiente</u> <b>Mejorar la calidad estructural</b>	<p>Calidad estructural, consiste en realizar un buen análisis de cálculo, mejorando el tipo de sistema estructural, implica desde la formulación del proyecto hasta el proceso constructivo. Aguirre (2022).</p>	<p>Se mejoró la calidad del diseño estructural al aplicar muros de corte, estos cuentan con derivas de 0.004, a comparación del sistema de pórticos que tienen deriva de 0.007, comparados con la norma E.030 que indica que las derivas tienen que ser como máximo 0.007, los muros tienen un 42.86% menos derivas que los sistemas pórticos.</p>	<p>Verificar el comportamiento sísmico de la estructura</p>	<p>Cortante basal, desplazamiento y distorsiones</p>	Razón

**Fuente:** Elaboración Propia de los tesisistas

**Anexo 2.** Matriz de consistencia

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>
<b>P. GENERAL</b>	<b>O. GENERAL</b>	<b>H. GENERAL</b>	<b>V. INDEPENDIENTE</b>
¿Cuál es la forma más adecuada de cómo se debe diseñar un muro de corte para una estructura de concreto armado compuesta de seis niveles y de esa forma mejorar la calidad estructural, Tarapoto 2023?	Demostrar la forma más adecuada de cómo se debe diseñar un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto- 2023.	Se argumentará la forma más adecuada de cómo se debe diseñar un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023	
<b>P. ESPECÍFICOS</b>	<b>O. ESPECÍFICOS</b>	<b>H. ESPECÍFICOS</b>	
¿Cuáles son las características de los suelos donde se realizará el diseño del muro de corte para una estructura de concreto armado compuesta de seis niveles, Tarapoto 2023?,	Identificar las características de los suelos en donde se realizará el diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023	El estudio de mecánica de suelos nos permitirá determinar las características del suelo en donde se realizará el diseño de un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023	Diseño de un muro de corte
¿Cómo será la superficie del terreno donde se realizará el diseño del muro de corte para una estructura de concreto armado compuesta de seis niveles, Tarapoto 2023?	Identificar las características de la superficie del terreno en donde se realizará el diseño de un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023	Se logrará identificar las características geográficas del terreno a través del estudio topográfico en donde se realizará el diseño de un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023	<b>V. DEPENDIENTE</b>
¿Cuáles son los procedimientos, memoria de cálculo y planos para diseñar un muro de corte para una estructura de concreto armado compuesta de seis niveles, Tarapoto 2023?	Determinar los procedimientos memoria de cálculo y planos para diseñar un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023	Se desarrollará la memoria de cálculo estructural y planos de diseño de un muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto-2023	Mejorar la calidad estructural.
¿Determinar el costo de inversión del muro de corte y la inversión total de la estructura de	Precisar el costo de inversión del muro de corte y la inversión total de la estructura de concreto	Se precisará costo de inversión del muro de corte y la inversión total de la estructura de	

**Fuente:** Elaboración Propia de los tesisistas

concreto armado compuesta de seis niveles,  
Tarapoto 2023?

armado de seis niveles para mejorar la calidad  
estructural, Tarapoto-2023

concreto armado de seis niveles para mejorar  
la calidad estructural, Tarapoto-2023

---

## **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

### Anexo 3. Análisis granulométrico



## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

---

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

**PROYECTO** : "Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023".

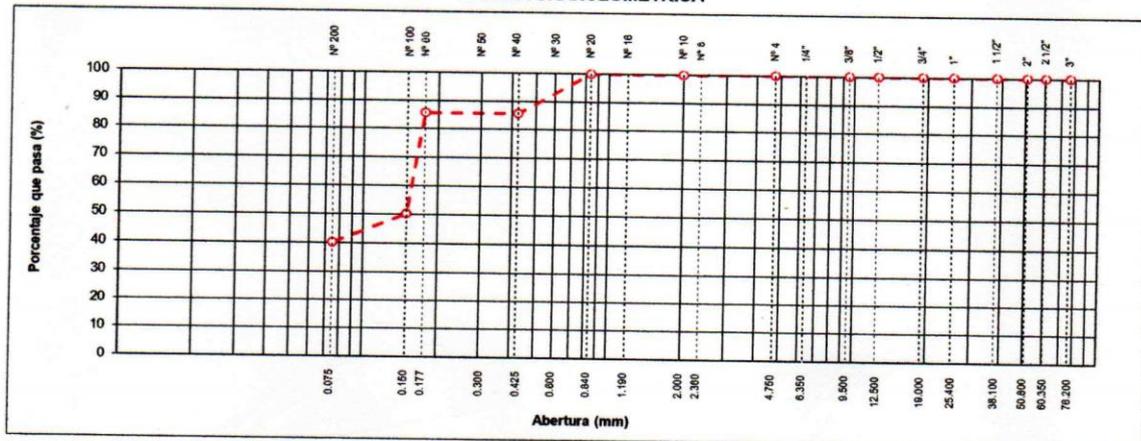
**UBICACIÓN** : Jr. José Olaya #1151-Barrio Huayco-Tarapoto-San Martín.

**I. Datos Generales**

<b>PROCEDECENCIA</b> : TARAPOTO	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : --	<b>COORDENADAS</b>
<b>CALICATA</b> : C-1 / M-1	<b>LADO</b> : EJE.	<b>E:</b> 248815.292
<b>MATERIAL</b> : TERRENO DE FUNDACIÓN	<b>FECHA</b> : 21/04/2023	<b>N:</b> 9281320.363
<b>PROFUND.</b> : 0.80 - 3.00 m.		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 300.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 300.0 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 7.4
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL): 27.1
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP): 16.5
1"	25.400						Índice Plástico (IP): 10.6
3/4"	19.000						Clasificación (SUCS) : SC
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO) : A-6 (1)
3/8"	9.500						Índice de Consistencia : 1.86
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750						Descripción ( AASHTO): MALO
Nº 8	2.360				100.0		Descripción ( SUCS): Arena arcillosa color amarillo.
Nº 10	2.000	0.4	0.1	0.1	99.9		Materia Orgánica : 0.66
Nº 16	1.190						Turba : --
Nº 20	0.840						CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 30	0.600						OBSERVACIONES :
Nº 40	0.425	42.9	14.3	14.4	85.6		Grava > 2" : 0.0
Nº 50	0.300						Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 80	0.177						Arena Nº4 - Nº 200 : 59.9
Nº 100	0.150	105.8	35.3	49.7	50.3		Finos < Nº 200 : 40.1
Nº 200	0.075	30.5	10.2	59.9	40.1		%>3" : 0.0%
< Nº 200	FONDO	120.4	40.1	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**



  
**Luis C. Torres Pisco**  
 Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
**JORGE CARLOS ZÚÑIGA FLORES**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 09539

## Anexo 4. Límites de consistencia

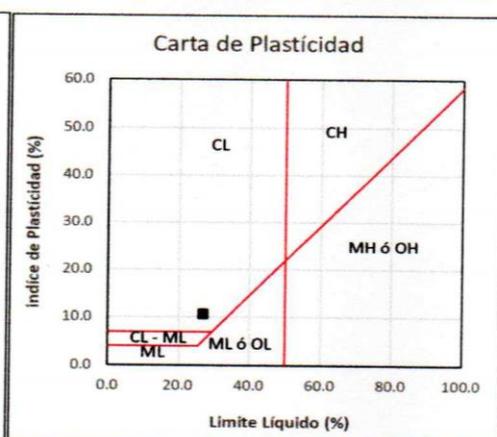
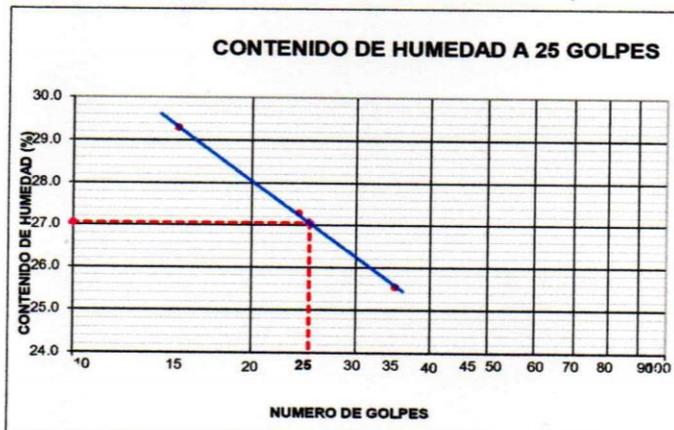
 <b>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO	
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40</b> (ASTM D 4318)	
<b>PROYECTO</b>	"Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023".
<b>UBICACIÓN</b>	Jr. José Olaya #1151-Barrio Huayco-Tarapoto-San Martín.

### I. Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b>	: TARAPOTO	<b>TAMAÑO MÁXIMO</b>	: --
<b>CALICATA</b>	: C-1 / M-1	<b>LADO</b>	: EJE.
<b>MATERIAL</b>	: TERRENO DE FUNDACIÓN	<b>FECHA</b>	: 21/04/2023
<b>PROFUND.</b>	: 0.80 - 3.00 m.		

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	53.21	55.64	58.74
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	48.24	50.16	52.20
PESO DE AGUA	(g)	4.97	5.48	6.54
PESO DEL TARRO	(g)	28.78	30.07	29.87
PESO DEL SUELO SECO	(g)	19.46	20.09	22.33
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.54	27.28	29.29
NUMERO DE GOLPES		35	24	15

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		5	6	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	46.52	48.65	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	44.37	46.07	
PESO DE AGUA	(g)	2.15	2.58	
PESO DEL TARRO	(g)	31.33	30.43	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.04	15.64	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	16.49	16.50	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	27.1
LÍMITE PLÁSTICO	16.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.6

OBSERVACIONES

  
**Luis C. Torres Pisco**  
 Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
**JORGE CARLOS ZÚÑIGA FLORES**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 99539

Anexo 5. Contenido de humedad



## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

---

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
(ASTM D 2216, MTC E 108)

**PROYECTO** : "Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023".

**UBICACIÓN** : Jr. José Olaya #1151-Barrio Huayco-Tarapoto-San Martín.

**I. Datos Generales**

<b>PROCEDENCIA</b> : TARAPOTO	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : --
<b>CALICATA</b> : C-1 / M-1	<b>LADO</b> : EJE.
<b>MATERIAL</b> : TERRENO DE FUNDACIÓN	<b>FECHA</b> : 21/04/2023
<b>PROFUND.</b> : 0.80 - 3.00	

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	506.5		
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	471.6		
Peso Tara (gr.)			
Peso Agua (gr.)	34.9		
Peso Suelo Seco (gr.)	471.6		
Contenido de Humedad (gr.)	7.4		
<b>Promedio (%)</b>	<b>7.4</b>		

**Observaciones:**

-----

-----

-----

-----

  
 -----  
**Luis C. Torres Pisco**  
 Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
 -----  
**JORGE CARLOS ZUNIGA FLORES**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 99539**

## Anexo 6. Densidad natural

	<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO
<b>DENSIDAD NATURAL DEL SUELO (MÉTODO DE LA PARAFINA)</b>	
<b>PROYECTO</b> : "Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023".	
<b>UBICACIÓN</b> : Jr. José Olaya #1151-Barrio Huayco-Tarapoto-San Martín.	

### I. Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b>	TARAPOTO	<b>LADO</b>	: EJE.
<b>UBICACIÓN</b>	: C-1 / M-1	<b>FECHA</b>	: 21/04/2023
<b>MATERIAL</b>	: TERRENO DE FUNDACIÓN		
<b>MUESTRA</b>	: 0.80 - 3.00		

### DENSIDAD NATURAL DEL SUELO

Nº	ITEM		1	2	3
1	PESO MUESTRA AL AIRE	gr.	515.7	539.6	507.2
2	PESO MUESTR MAS PARAFINA AL AIRE	gr.	598.3	610.2	590.3
3	PESO MUESTRA MAS PARAFINA EN EL AGUA	gr.	245.1	259.2	241.1
4	VOLUMEN MUESTRA MAS PARAFINA (3-2)	cc.	353.2	351.0	349.2
5	PESO DE LA PARAFINA (2-1)	gr.	82.6	70.6	83.1
6	VOLUMEN PARAFINA (5/P.E. DELA PARAFINA)	cc.	92.8	79.3	93.4
7	VOLUMEN MUESTRAPOR DESPLAZAMIENTO(4-6)	cc.	260.4	271.7	255.8
8	DENSIDAD NATURAL MUESTRA HUMEDA (1/7)	gr/cc.	1.980	1.986	1.983
9	PROMEDIO DENSIDAD NATURAL HUMEDA	gr/cc.	<b>1.983</b>		
10	HUMEDAD NATURAL	%	7.4	7.4	7.4
11	DENSIDAD NATURAL MUESTRA SECA (8/(1+/100))	gr/cc.	1.844	1.849	1.846
12	PROMEDIO DENSIDAD NATURAL SECA	gr/cc.	<b>1.846</b>		

  
 -----  
**Luis C. Torres Pisco**  
 Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
 -----  
**JORGE CARLOS ZUNIGA FLORES**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 99539**

## Anexo 7. Peso específico

	<b>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> <b>REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO</b>
	<b>PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO</b> <b>(MTC E 206, MTC E 205)</b>
<b>PROYECTO</b> : "Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023".	
<b>UBICACIÓN</b> : Jr. José Olaya #1151-Barrio Huayco-Tarapoto-San Martín.	

### I. Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b> : TARAPOTO <b>UBICACIÓN</b> : C-1 / M-1 <b>MATERIAL</b> : TERRENO DE FUNDACIÓN <b>PROFUND. (m)</b> : 0.80 - 3.00	<b>LADO</b> : EJE. <b>FECHA</b> : 21/04/2023
--	---

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO MTC E 205-2000					
Nº DE ENSAYOS			1	2	
P. Picnómetro mas agua aforado	A	gr.	657.60	657.10	
P. de la muestra seca al horno	B	gr.	296.70	296.90	
P. de la muestra saturada superficialmente seca	C	gr.	300.00	300.00	
P. Picnómetro mas agua mas muestra aforado	D	gr.	843.20	842.10	<b>PROMEDIO</b>
Peso específico sobre base seca $B/(C-(D-A))$			2.594	2.582	
Peso específico sobre base saturada superficialmente seca $C/(C-(D-A))$			2.622	2.609	<b>2.616</b>
Peso específico aparente $B/(B-(D-A))$			2.671	2.653	
Absorción de agua $((C-B)*100)/B$					

### Observaciones:

-----  
 -----  
 -----

  
 Luis C. Torres Pisco  
 Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
 Juan Carlos Zuniga Flores  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 99539

## Anexo 8. Sales solubles en agregados

	<h3>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</h3> <p>REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO</p>
<b>SALES SOLUBLES EN AGREGADOS (MTC E 219)</b>	
<b>PROYECTO</b> : "Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023".	
<b>UBICACIÓN</b> : Jr. José Olaya #1151-Barrio Huayco-Tarapoto-San Martín.	

### I. Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b> : TARAPOTO	<b>LADO</b> : EJE.
<b>UBICACIÓN</b> : C-1 / M-1	<b>FECHA</b> : 21/04/2023
<b>MATERIAL</b> : TERRENO DE FUNDACIÓN	
<b>PROFUND. (m)</b> : 0.80 - 3.00	

DATOS DE ENSAYO					
N° DE ENSAYO			1	2	
1	PESO DE MUESTRA SECA (gr)		100.00	100.00	
2	VOLUMEN DE LA MUESTRA DE AFORO BASE (ml)		100.00	100.00	
3	PESO DE TARA (gr)		74.10	74.18	
4	PESO DE LA ALICUOTA + TARA (gr)		174.00	174.20	
5	PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA + TARA (gr)		74.56	74.63	
6	PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA (gr)		0.46	0.45	
7	% SALES SOLUBLES (%)		0.46	0.45	
<b>% DE SALES SOLUBLES :</b>			<b>0.457</b>	<b>%</b>	

### OBSERVACIONES :

### ESPECIFICACIÓN:

.....

.....

.....

.....

  
 Luis C. Torres Pisco  
 Tec. de Obras Concreto y Asfalto

  
 JORGE CARLOS ZÚNIGA FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 99539

## Anexo 9. Ensayo de corte directo



### ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T236)	
PROYECTO	: "Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023".
UBICACIÓN	: Jr. José Olaya #1151-Barrio Huayco-Tarapoto-San Martín.
<b>I. Datos Generales :</b>	
PROCEDENCIA	: TERRENO DE FUNDACIÓN
CAUCATA	: 01
MUESTRA	: 01
PROFUND. (m.)	: 0.80 - 3.00
ESTRUCTURA	: concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural
CARRIL	: EJE
REALIZADO POR	: L.T.P.
FECHA	: Abr-23
LADO	: EJE
CLASF. AASHTO	: A-6 (1)
CLASF. SUCCS	: SC

Nº DE ESPECIMEN	PESO VOLUMÉTRICO SECO (gr/cm <sup>3</sup> )	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROPORCIÓN DE ESFUERZOS (t/s)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	HUMEDAD SATURADA (%)
1	1.846	0.52	0.566	7.40	0.297	12.40
2	1.846	1.05	0.516	7.40	0.540	12.40
3	1.846	2.09	0.499	7.40	1.045	12.40

#### RESULTADO

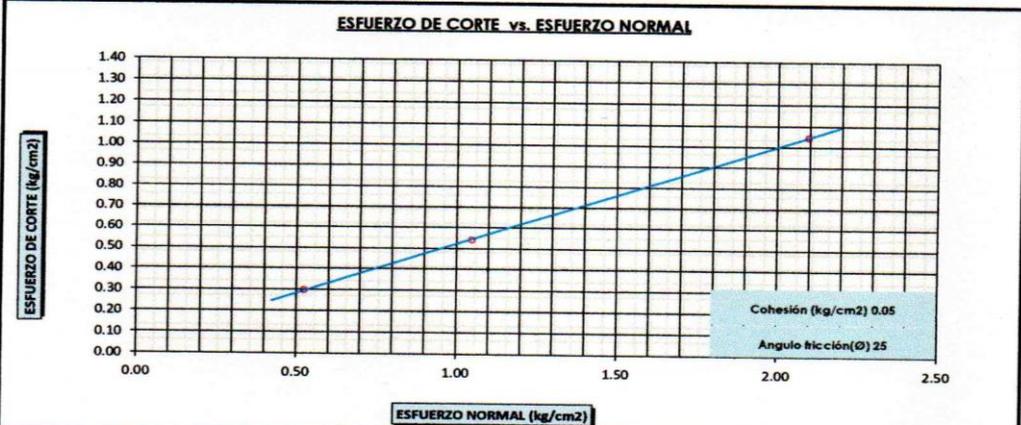
**PÁRAMETROS** Pico (Máx.)

COHESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	:	0.05
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA F (°)	:	25 °

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO EN Kg/cm <sup>2</sup>
-----------------------	---

--	--

#### ESFUERZO DE CORTE vs. ESFUERZO NORMAL



**Descripción** : El ensayo de Corte Directo siempre se trabaja en modalidad CD (consolidado drenado), por lo tanto los parámetros de resistencia de ensayo siempre serán efectivos o drenados.

  
**Luis C. Torres Pisco**  
 Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
**JORGE CARLOS ZÚÑIGA FLORES**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 09539

## Anexo 10. Ensayo de corte directo

 <b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO	
PROYECTO	: "Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023".
UBICACIÓN	: Jr. José Olaya #1151-Barrio Huayco-Tarapoto-San Martín.
<b>I. Datos Generales</b>	
PROCEDENCIA	: TERRENO DE FUNDACIÓN
CALICATA	: 01
MUESTRA	: 01
PROFUND. (m.)	: 0.80 - 3.00
ESTRUCTURA	: concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural
CARRIL	: EJE
REALIZADO POR	: L.T.P.
FECHA	: Abr-23
LADO	: EJE
CLASF. AASHTO	: A-6 (1)
CLASF. SUCCS	: SC
<b>CIMENTACION CONTINUA</b>	
<b>CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)</b>	
$q_d = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$	
Donde:	
$q_d$ = Capacidad de Carga limite en Tm/m <sup>2</sup> C = Cohesión del suelo en Tm/m <sup>2</sup> Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m <sup>3</sup> D <sub>f</sub> = Profundidad de desplante de la cimentación en metros B = Ancho de la zapata, en metros N <sub>c</sub> , N <sub>q</sub> , N <sub>y</sub> = Factores de carga obtenidas del gráfico	
<b>DATOS:</b>	
Ø = 25 °	$q_d = 30.16 \text{ Tm/m}^2$
C = 0.050	$q_d = 3.02$
Y = 1.846	
D <sub>f</sub> = 2.00	
B = 1.50	
N <sub>c</sub> = 15.00	
N <sub>q</sub> = 5.50	
N <sub>y</sub> = 3.50	
	* Factor de seguridad (FS=3)
	<b>PRESION ADMISIBLE</b>
	$q_a = 1.01 \text{ Kg/cm}^2$

  
 Luis C. Torres Pisco  
 T<sub>ec</sub> de Suelos Concreto y Asfalto

  
 JORGE CARLOS ZURRUA FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 99539

# Anexo 11. Perfil estratigráfico



## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

---

**GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420)**

**PROYECTO :** "Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023".

**UBICACIÓN :** Jr. José Olaya #1151-Barrio Huayco-Tarapoto-San Martín.

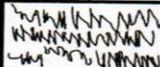
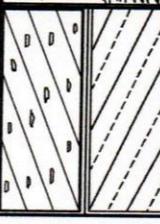
**I. Datos Generales**

**PROCEDENCIA :** SUELO DE FUNDACIÓN **LADO :** --

**CALICATA :** C - 1 **FECHA :** 21/04/2023

**MATERIAL :** PLATAFORMA

**PROFUND. :** 0.00 - 3.00 m.

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL ESTRATO	NIVEL FREÁTICO (m.)		CALICATA Nro.
				--		
				SIMBOLOGÍA		
				SUCS	AASHTO	ENSAYOS IN SITU
0.00	---	---				<b>C - 1</b> <small>ENSAYOS IN SITU</small>
0.80						
3.00	M - 1	SC A-6 (1)	Arena arcillosa de baja plasticidad de color amarillento.			

**OBSERVACIONES**

**TIPO DE MUESTRA:** MAB: muestra alterada en bolsa    MAS: muestra alterada en saco    MIB: muestra inalterada en bloque    MIT: muestra inalterada en tubo




  
**Luis C. Torres Pisco**  
 Tcn. de Suelos Concreto y Asfalto

  
**JORGE CARLOS ZÚÑIGA FLORES**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 99639

## Anexo 12. Informe de laboratorio



### ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

**PROYECTO: "DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, TARAPOTO, 2023".**

#### INFORME CALICATAS CON FINES DE CIMENTACION



#### UBICACIÓN:

DISTRITO : TARAPOTO  
PROVINCIA : SAN MARTÍN  
DEPARTAMENTO : SAN MARTIN

  
JORGE CARLOS ZUNIGA FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 99539

**TARAPOTO - 2023**



# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

## INDICE

- 1.0.- GENERALIDADES
  - 1.1.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO
  - 1.2.- UBICACIÓN DEL AREA EN ESTUDIO
  - 1.3.- SISMICIDAD
- 2.0.- TRABAJO REALIZADOS
  - 2.1.- TRABAJOS DE CAMPO
  - 2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO
  - 2.3.- LABORES DE GABINETE
  - 2.4.- CARACTERISTICAS GENERALES
  - 2.5.- ANALISIS QUÍMICOS
  - 2.6.- PERFIL ESTRATIGRAFICO
  - 2.7.- CLIMA
  - 2.8.- RESULTADO DE LOS ANÁLISIS FÍSICO - MECANICAS.
  - 2.9.- CONCLUSIÓN DE RESULTADOS.
- 3.0.- PROFUNDIDA DE NAPA FREÁTICA
- 4.0.- ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN
- 5.0.- RECOMENDACIONES
- 6.0.- ANEXOS

  
Luis C. Torres Pisco  
Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
JORGE CARLOS ZÚÑIGA FLORES  
INGENIERO CIVIL  
C.R.N. 99539

FECHA: ABRIL DEL 2023



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

### **1.0.- GENERALIDADES**

Siendo esto uno de los fines principales, no resulta contrario el hecho de haber programado previo análisis, para el Proyecto: "DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, TARAPOTO, 2023".

Que previamente deberá ser proyectada técnica y económicamente a través de su respectivo expediente técnico, para que dentro la proyección la estructura sea estable, segura y funcional.

### **1.1.- OBJETIVOS**

El presente estudio técnico, tiene por objeto describir los trabajos de campo y laboratorio de mecánica de suelos, llevados a cabo en el área del terreno para la ejecución del proyecto, a fin de determinar las características físicas - mecánicas del suelo dentro de la profundidad activa y a partir de ellas determinar los parámetros o valores necesarios para el diseño de cimentación, dichos valores son: profundidad de cimentación, tipo de cimentación, resistencia admisible del suelo adaptado como suelo de cimentación.

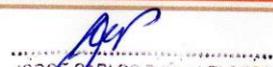
### **1.2.- UBICACIÓN DEL AREA EN ESTUDIO**

El proyecto en mención se encuentra en el Distrito de Tarapoto Provincia de San Martín - Departamento de San Martín.

**COORDENADAS DE CALICATA:** 348815.292 E, 9281320.363N.



  
Luis C. Torres Pisco  
Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
JÓRGE CARLOS ZUNIGA FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 99539



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

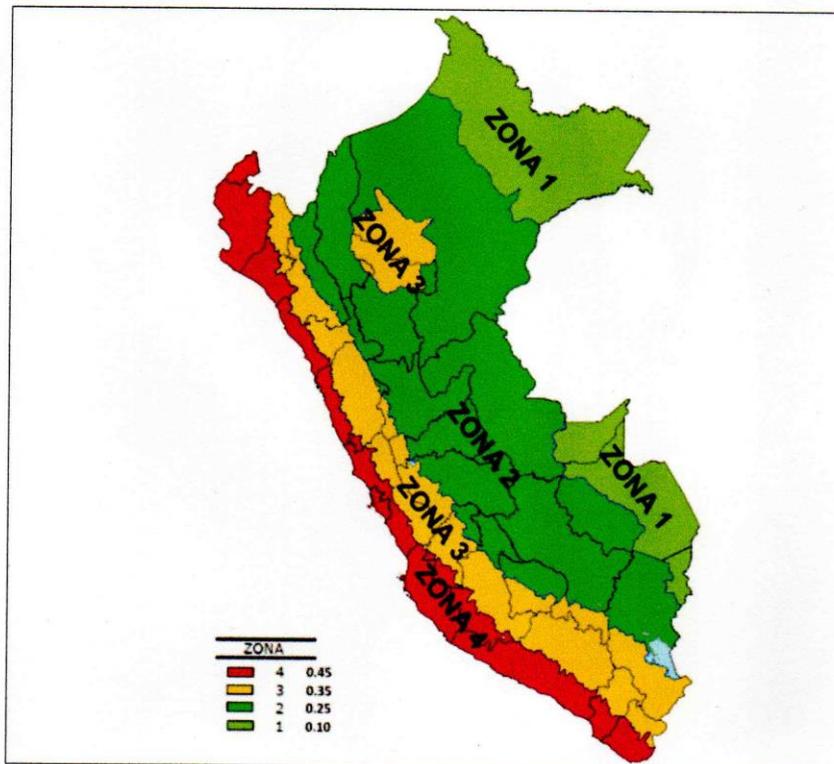
REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

## 1.3.- SISMICIDAD

El Perú por esta comprendido como una de las regiones de alta actividad sísmica, forma parte del cinturón circumpacífico, que es una de las zonas más activa del mundo.

Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos.

Según el mapa de zonificación sísmica y de acuerdo a las normas sismo - resistente E-30 del reglamento nacional de edificaciones, la zona en estudio se encuentra comprendida en la zona 3, correspondiente a una sismicidad de intensidad alta en la escala de Mercalli Modificado.



  
Luis C. Torres Pisco  
Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
JORGE CARLOS ZUNIGA FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 99539



## **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

### **2.0.- TRABAJOS REALIZADOS**

Dentro de los trabajos realizados para elaborar el informe del presente estudio se tiene:

#### **2.1 TRABAJOS DE CAMPO**

Los trabajos de investigación de campo se llevaron a cabo mediante la ejecución de calicatas o pozos exploratorios (A cielo Abierto), por el solicitante dentro del perímetro del terreno en proyecto, de donde se extrajeron muestras de manera muy representativas. Se llevó a cabo en cada estrato cambiante y en cantidades suficientes las que fueron trasladadas hasta el laboratorio de mecánica de suelos, para que sean sometidos a ensayos y pruebas físicas, la profundidad alcanzada en este estudio fue de 0.00 – 3.00 Mts.

#### **2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO**

Las muestras de suelo fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo el procedimiento de las normas ASTM - 2448, las que fueron tomadas en cuenta para los ensayos en laboratorio de mecánica de suelos, para efectos de clasificación se han empleado los sistemas SUCCS y AASHTO para luego correlacionarlos de acuerdo con las características litológicas lo cual se consigna en el presente informe:

✓	Análisis Granulométrico Por Tamizado	ASTM - 422
✓	Limite Líquido	ASTM - D - 4318
✓	Limite Plástico	ASTM - D - 4318
✓	Clasificación AASHTO Y SUCCS	ASTM - D - 2487
✓	Contenido de Humedad	ASTM - D - 2216
✓	Capacidad Portante	ASTM - D - 308
✓	Sales Solubles	ASTM - D - 1888
✓	Peso Específico	ASTM - D - 188
✓	Densidad Natural del Suelo (método de la parafina)	

  
Luis C. Torres Pischo  
Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
JORGE CARLOS ZÚÑIGA FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 99539



## **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

---

### **2.3.- LABORES DE GABINETE**

En base a la información obtenida durante los trabajos en gabinete obtenidos en laboratorio de mecánica de suelos, se efectuó la clasificación de los suelos de acuerdo a los métodos SUCCS y AASHTO para luego correlacionarlos de acuerdo a las características litológicas similares y consignarlos en el perfil estratigráfico que se adjunta.

### **2.4.- CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Conforme se profundizaba las calicatas según el solicitante que extrajeron muestras para obtener su estratigrafía horizontal, previo a los análisis respectivos, en este se puede evidenciar su comportamiento, densidad y capacidad de resistencia natural.

### **2.5.- ANÁLISIS QUÍMICO**

De acuerdo a los análisis químicos de suelos realizados anteriormente para determinar cloruro, sulfato que ocasiona corrosión al acero de la armadura, y ataque químico al concreto de la cimentación, sales solubles totales que ocasiona pérdida de resistencia del suelo ocasionado asentamiento por lixiviación (lavado de sales del suelo con el agua).

No se producirán dichos fenómenos de ataque a la cimentación, ya que los porcentajes de cloruro, sulfatos y sales son mínimos.

  
Luis C. Torres Pisco  
Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
JORGE CARLOS ZÚÑIGA FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 99539

---



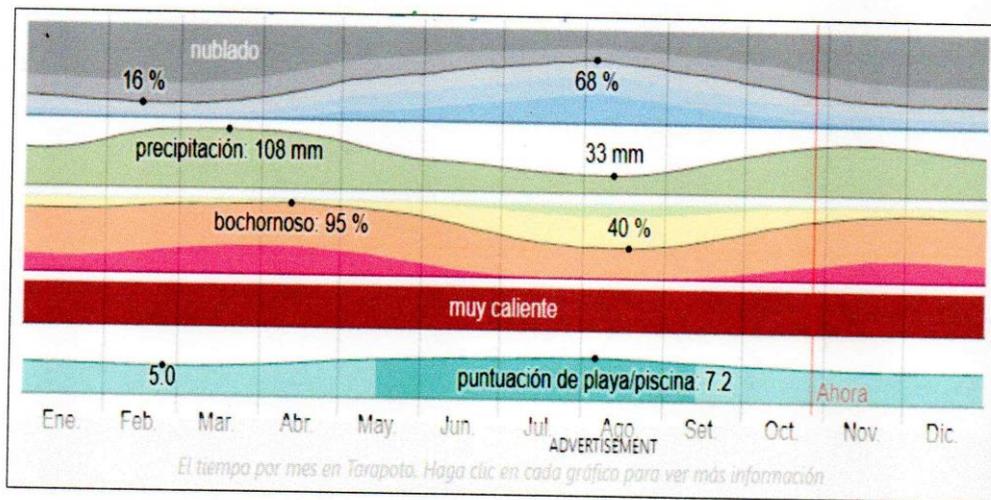


## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

### 2.7.- CLIMA

En el Distrito de Tarapoto, los veranos son cortos, cálidos, bochornosos y parcialmente nublados y los inviernos son largos, calurosos, opresivos, mojados y mayormente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 21 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de 20 °C o sube a más de 37 °C.



  
Luis C. Torres Pisco  
Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

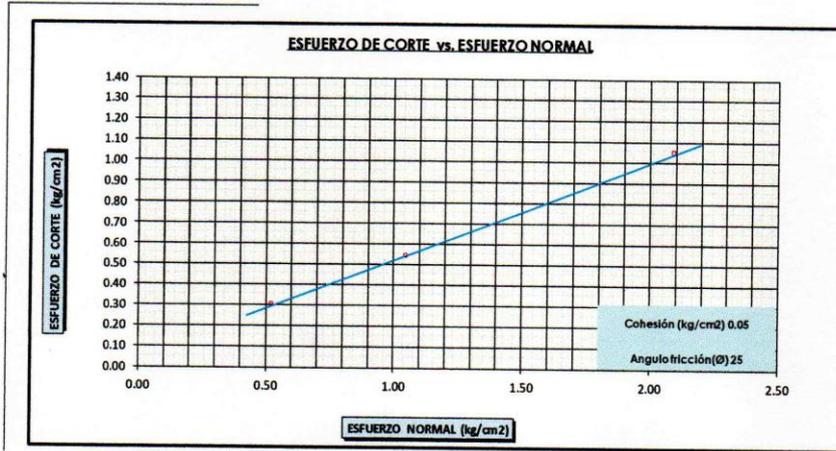
  
JÓRGE CARLOS ZUÑIGA FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 99539





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO



CALCULO DEL ASENTAMIENTO			
DATOS:		DATOS NORMALES	
$\delta$	: Asentamiento probable (cm)	<b>0.966</b>	
$q_s$	: Capacidad Admisible (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>12.41</b>	12.41
$\mu$	: Relación de Poison	0.25	0.25
$E_s$	: Módulo de Elasticidad (Tn/m <sup>2</sup> )	1500.00	150.00
$I_w$	: Factor de Influencia en función a la forma (cm)	0.83	0.83
$B$	: Ancho de cimentación (m)	1.50	150.00
$\delta = 0.966 < 2.54 \text{ cm}$		$\delta = q_s \cdot B \cdot (1 - \mu^2) \cdot \frac{I_w}{E_s}$	

  
 Luis C. Torres Pisco  
 Ing. de Suelos, Concreto y Asfalto

  
 JORGE CARLOS ZUÑIGA FLORES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 99539



## **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

---

### **2.9.- CONCLUSIONES DE RESULTADOS**

Con los resultados de los ensayos en laboratorio de mecánica de suelos hacemos las siguientes conclusiones.

#### **Calicata N° 01 M - 1**

El estrato superior e inferior está conformado por suelo tipo **(SC - SM)**, ósea arena arcillosa de baja plasticidad, de color amarillo. Según el método SUCCS, y el método AASHTO perteneciente a los grupos y sub. Grupos A-6 (1), a una profundidad de 0.80 - 3.00 m.

### **3.0.- PROFUNDIDAD DE NAPA FREÁTICA**

A consecuencia de los trabajos de explotación en los suelos subyacentes, recepcionados las muestras en el laboratorio de mecánica de suelos, según el representante que realizó la ejecución de trabajo en campo no se detectó nivel freático.

### **4.0.- ANALISIS DE CIMENTACION**

La presión admisible del terreno aumenta a mayor profundidad desplante costos de construcción, por lo tanto, es necesario adoptar una profundidad que satisfaga los requerimientos de economía y resistencia a sismos sin que sufra daños estructurales importantes, evitando el colapso de la estructura y que garantice seguridad contra cambios de humedad del terreno.

  
Luis C. Torres Pisco  
Tec. en Suelos, Concreto y Asfalto

  
JORGE CARLOS ZÚÑIGA FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 99539

---



## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

### 5.0 RECOMENDACIONES

Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y según el análisis efectuado en el transcurso del informe, establecemos las siguientes recomendaciones:

- Eliminar 0.80 m. todas las malezas del terreno donde va realizar la excavación para construcción.
- Cortar el terreno a 2.00 m, lo cual en la exploración de calicata N° 01 se encontró con material con contenido humedad regular y material inorgánico a una profundidad 0.00 a 0.80 m. aproximado, luego compactar para que el área quede firme.
- Recomendamos realizar mejoramiento de 0.40 cm.
- Sobre el terreno compactado se colocará la cimentación que tendrá una altura de 2.00 m. como mínimo.
- Para el diseño de la estructura promedio de una calicata considerar Df. No menor de 2.00 m. una capacidad admisible de 1.01 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Conforme se profundizaba la calicata se encontró un suelo de consistencia suave
- Conforme a las condiciones de suelo encontrado y lo observado en campo, se realizo el analisis para una cimentación considerándose que esta cimentación podría ser cimientto corrido.
- Procedimiento para el cálculo del cimientto corrido es:

#### 1. Para cimentación corrida:

$$q_u = \frac{2}{3} c N'_c + q N'_q + \frac{1}{2} \gamma B N'_\gamma \dots \dots \dots$$

- Considerarse los datos descritos en el ítem de climatología e hidrología para el diseño de la estructura a construir.
- Se recomienda que una vez efectuada la excavación colocar un solado de concreto previo diseño.

  
Luis C. Torres Prisco  
Tec. en Suelos, Concreto y Asfalto

  
JORGE CARLOS ZUÑIGA FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 99539



## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

REALIZA ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES, DISEÑO DE MEZCLA Y CONCRETO

- Una vez colocado el solado, inmediatamente construir la cimentación, a fin de evitar excesivas descompresiones, ingreso de aguas pluviales, que afectaran la capacidad portante obtenida.
- El sistema de drenaje superficial que se proyecte, considerará sumideros lo suficientemente capaces de absorber los volúmenes de agua y evacuarlos lo más distantes posibles de las estructuras proyectadas, a fin de evitar erosiones.
- Los agregados (Piedra y Arena) deben ser debidamente seleccionados para ser utilizados en la construcción previo diseño realizado y que cumplan con las especificaciones para concreto.
- Los análisis químicos de los suelos de cimentación cumplen con las Especificaciones Técnicas; es decir carecen de Sales Agresivas al Concreto y al Hierro, por lo tanto, se recomienda el uso de Cemento PORTLAND TIPO I.
- Todos los rellenos a efectuarse deberán controlarse minuciosamente la compactación, tanto en densidad como humedad para lograr un mínimo de 95% de la Densidad del Proctor Modificado (ASTM D.1557).
- **Las conclusiones y recomendaciones son válidas solo para las zonas investigadas, y no se puede garantizar que sean tomadas como referencia para otros similares.**

  
Luis C. Torres Pisco  
Tec. de Suelos Concreto y Asfalto

  
JORGE CARLOS ZUÑIGA FLORES  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 99539

## Anexo 13. Certificados de calibración



Laboratorio PP

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

#### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 645 - 2022

Página : 1 de 3

Expediente : T 525-2022  
Fecha de emisión : 2022-09-10

1. Solicitante : CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Dirección : JR. AMAZONAS NRO. 504 - LA BANDA DE SHILCAYO -  
SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : CELDA DE CARGA Y PESAS PARA CORTE  
DIRECTO

Marca de Corte Directo : A&A INSTRUMENTS  
Modelo de Corte Directo : STZJY-6  
Serie de Corte Directo : 131201

Marca de Celda : NO INDICA  
Modelo de Celda : LSR-2  
Serie de Celda : 202  
Capacidad de Celda : 2 kN

Marca de Indicador : A&A INSTRUMENTS  
Modelo de Indicador : STZJY-6  
Serie de Indicador : 131201

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
JR. LAS PALMERAS NRO. 467 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN  
07 - SETIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001- 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,9	30,1
Humedad %	65	64

#### 7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

#### 8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 645 - 2022

Página : 2 de 3

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" N	SERIES DE VERIFICACIÓN (N)				PROMEDIO "B" N	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
250	253,50	253,55	-1,40	-1,42	253,53	-1,39	-0,02
500	505,04	505,10	-1,01	-1,02	505,07	-1,00	-0,01
750	757,56	758,10	-1,01	-1,08	757,83	-1,03	-0,07
1000	1010,76	1010,64	-1,08	-1,06	1010,70	-1,06	0,01
1250	1263,58	1263,26	-1,09	-1,06	1263,42	-1,06	0,03
1500	1517,08	1515,28	-1,14	-1,02	1516,18	-1,07	0,12
1750	1769,11	1769,20	-1,09	-1,10	1769,16	-1,08	-0,01
2000	2022,13	2022,53	-1,11	-1,13	2022,33	-1,10	-0,02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

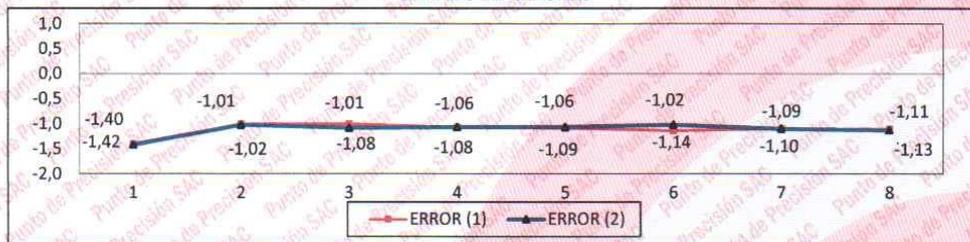
3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9892x + 0,0362$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (N)



GRÁFICO DE ERRORES



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

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

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

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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 645 - 2022

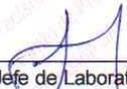
Página : 3 de 3

### PESAS DE CORTE DIRECTO

IDENTIFICACIÓN	VALOR NOMINAL	VALOR DETERMINADO	CORRECCIÓN
	g	g	g
1	1,275	1,275	0,000
2	2,55	2,555	-0,005
3	2,55	2,550	0,000
4	2,55	2,555	-0,005

FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-559-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : T 525-2022  
Fecha de Emisión : 2022-09-10

**1. Solicitante** : CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

**Dirección** : JR. AMAZONAS NRO. 504 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

**Marca** : OHAUS

**Modelo** : SJX6201/E

**Número de Serie** : B720134606

**Alcance de Indicación** : 6 200 g

**División de Escala de Verificación ( e )** : 0,1 g

**División de Escala Real ( d )** : 0,1 g

**Procedencia** : CHINA

**Identificación** : NO INDICA

**Tipo** : ELECTRÓNICA

**Ubicación** : LABORATORIO

**Fecha de Calibración** : 2022-09-07

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

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

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

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

**3. Método de Calibración**

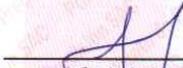
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
JR. LAS PALMERAS NRO. 467 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-559-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,4	27,6
Humedad Relativa	74,0	75,0

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 193,6 g para una carga de 6 200,0 g

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

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

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

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

**8. Resultados de Medición**

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

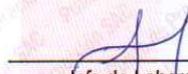
**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temp. (°C)	Inicial	Final
	27,4	27,4

Medición N°	Carga L1= 3 100,00 g			Carga L2= 6 200,01 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 100,1	0,08	0,07	6 200,1	0,05	0,09
2	3 100,0	0,05	0,00	6 200,1	0,07	0,07
3	3 100,1	0,09	0,06	6 200,2	0,09	0,15
4	3 100,1	0,06	0,09	6 200,2	0,06	0,18
5	3 100,1	0,08	0,07	6 200,2	0,05	0,19
6	3 100,1	0,05	0,10	6 200,2	0,08	0,16
7	3 100,1	0,07	0,08	6 200,1	0,05	0,09
8	3 100,1	0,08	0,07	6 200,1	0,07	0,07
9	3 100,1	0,06	0,09	6 200,2	0,09	0,15
10	3 100,1	0,05	0,10	6 200,2	0,06	0,18
Diferencia Máxima						
	0,10			0,12		
Error máximo permitido ±	0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-559-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,4	27,4

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,00	1,0	0,05	0,00	2 000,00	1 999,5	0,03	-0,48	-0,48
2		1,0	0,07	-0,02		1 999,5	0,02	-0,47	-0,45
3		1,0	0,09	-0,04		1 999,6	0,04	-0,39	-0,35
4		1,0	0,06	-0,01		1 999,5	0,02	-0,47	-0,46
5		1,0	0,08	-0,03		1 999,5	0,03	-0,48	-0,45

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,3 g

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,4	27,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,00	1,0	0,08	-0,03						
5,00	5,0	0,05	0,00	0,03	5,0	0,09	-0,04	-0,01	0,1
20,00	20,0	0,09	-0,04	-0,01	20,0	0,06	-0,01	0,02	0,1
50,00	50,0	0,06	-0,01	0,02	49,9	0,04	-0,09	-0,06	0,1
500,00	499,7	0,03	-0,28	-0,25	499,7	0,02	-0,27	-0,24	0,1
1 000,00	999,5	0,02	-0,47	-0,44	999,5	0,03	-0,48	-0,45	0,2
1 500,00	1 499,5	0,04	-0,49	-0,46	1 499,5	0,02	-0,47	-0,44	0,2
2 000,00	1 999,5	0,03	-0,48	-0,45	1 999,5	0,04	-0,49	-0,46	0,2
5 000,01	5 000,0	0,05	-0,01	0,02	5 000,1	0,07	0,07	0,10	0,3
6 000,01	6 000,0	0,09	-0,05	-0,02	6 000,1	0,09	0,05	0,08	0,3
6 200,01	6 200,2	0,06	0,18	0,21	6 200,2	0,06	0,18	0,21	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 7,17 \times 10^{-9} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{4,79 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,13 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza    ΔL : Carga Incrementada    E : Error encontrado    E<sub>0</sub> : Error en cero    E<sub>c</sub> : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-558-2022**

Página: 1 de 3

**Expediente** : T 525-2022  
**Fecha de Emisión** : 2022-09-10

**1. Solicitante** : **CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**

**Dirección** : JR. AMAZONAS NRO. 504 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **PATRICK'S**

**Modelo** : **ACS-708W**

**Número de Serie** : **NO INDICA**

**Alcance de Indicación** : **30 kg**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **2 g**

**División de Escala Real ( d )** : **2 g**

**Procedencia** : **NO INDICA**

**Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LABORATORIO**

**Fecha de Calibración** : **2022-09-07**

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

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

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

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

**3. Método de Calibración**

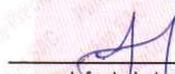
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
JR. LAS PALMERAS NRO. 467 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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





Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-558-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,9	27,0

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,0200	0,020	1,2	-0,2	10,0000	10,000	1,8	-0,8	-0,6
2		0,020	1,6	-0,6		10,002	1,2	1,8	2,4
3		0,020	1,0	0,0		9,998	0,8	-1,8	-1,8
4		0,020	1,8	-0,8		9,998	0,6	-1,6	-0,8
5		0,020	1,0	0,0		10,002	1,6	1,4	1,4
Error máximo permitido : ± 4 g									

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,0	27,1

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,0200	0,020	1,8	-0,8						
0,1000	0,100	1,2	-0,2	0,6	0,100	1,6	-0,6	0,2	2
1,0000	1,000	1,6	-0,6	0,2	0,998	0,8	-1,8	-1,0	2
2,0000	2,000	1,0	0,0	0,8	1,998	0,6	-1,6	-0,8	2
5,0000	5,000	1,8	-0,8	0,0	4,998	0,8	-1,8	-1,0	2
7,0000	7,000	1,4	-0,4	0,4	6,998	0,6	-1,6	-0,8	2
10,0000	10,000	1,2	-0,2	0,6	9,998	1,0	-2,0	-1,2	2
15,0000	15,000	1,6	-0,6	0,2	14,998	0,6	-1,6	-0,8	4
20,0000	20,000	1,8	-0,8	0,0	19,998	0,8	-1,8	-1,0	4
25,0000	25,000	1,2	-0,2	0,6	24,998	0,6	-1,6	-0,8	4
30,0000	29,998	1,0	-2,0	-1,2	29,998	1,0	-2,0	-1,2	4

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,69 \times 10^{-5} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{1,01 \times 10^0 \text{ g}^2 + 9,51 \times 10^{-9} \times R^2}$$

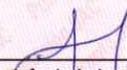
R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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

## TOPOGRAFÍA

Anexo 14. Informe topográfico

**INFORME TOPOGRÁFICO**

PROYECTO TESIS:

**“Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023”**



ABRIL 2023

 **Peter Richard Yela Navarrete**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. N° 162209**

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.- DATOS DEL PROYECTO:

#### 1.1.- PROYECTO:

**“Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023”**

#### 1.2.- UBICACION Y ACCESO:

Para acceder a la zona del Proyecto, se tomará como punto de referencia la ciudad de Tarapoto **PLAZA DE ARMAS**, El acceso al proyecto se dirige por el jr. Maynas c-1 hasta la altura c-2 y luego se baja a la mano derecha por el jiron Antonio Raymondi C-1 hasta las C-6 con intersección del Jr. Shapaja C-2 hacia la mano izquierdo dirige hasta la cuadra 5 de jr. Shapaja con intersección con Jr. José Olaya y doblamos mano derecha hacia la cuadra 11 Barrio Huayco ciudad de Tarapoto

El terreno en estudio está ubicado en la parte Baja del distrito de Tarapoto Barrio Huayco se encuentra en la via principal que conduce a la Via Evitamiento es acceso asfaltado . se ubica dentro lugares de comercios (mercados , boticas , ferreterías , taller metalmecánica ,etc)

Localidad : BARRIO HUAYCO  
Distrito : TARAPOTO  
Provincia : SAN MARTIN  
Departamento : SAN MARTIN

  
  
Peter Richard Vela Navar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 162206

**Figura 1. Ubicación DEL PROYECTO DE TESIS “Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023”**

Fuente: Google Maps



Tiene acceso a energía eléctrica, agua potable y desagüe.

### 1.3.- RELIEVE:

El terreno presenta una morfología plana en la parte frontal pero la parte hacia atrás presenta un topografía uniforme sin deflexiones ni declives todo uniforme una sola pendiente al 5% y presenta un terreno natural sin relleno ni cortes.

### 1.4.-CONDICIONES CLIMATICAS Y ALTITUD.

La zona en estudio presenta un clima cálido tropical, la temperatura mínima llega a 22°C, y la máxima llega a 36 °C. Las precipitaciones pluviales son intensas principalmente durante los meses de diciembre a abril.

La zona en estudio se encuentra a una altitud aproximada de 401.00 m.s.n.m.

### 2.- DESCRIPCION DEL PROYECTO:

**DEL PROYECTO DE TESIS “Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023”** está ubicado dentro del casco urbano del cuenta con servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y desagüe y el terreno por estar ubicado cerca a la vía principal es considerado como un terreno céntrico por su ubicación permite una rápida fluidez y desplazamiento .



Peter Richard Vela Navar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 1627-11

### 3.- SITUACION ACTUAL:

A la fecha el terreno está ubicada en calles Asfaltada con frente a la en vía principal cuentan con fluido eléctrico y postes de alumbrado publico .

### 4.- LINDEROS Y MEDIDAS PERIMETRICAS

El terreno donde se realizó el estudio:

Presenta una extensión de aproximadamente de **825.49 m2** que están distribuidos de la siguiente manera : por la parte frontal **8.37 ml** con **Jr. JOSE OLAYA C-11** , por la parte derecha en dos tramos primero **51.29 ml** y segundo **tramo 23.44ml** con Propiedad de terceros por la parte del Fondo colinda con dos tramo **16.58 ml** y segundo con **1.08ml** con propiedad de terceros y por el lado izquierdo con linda con cuatro tramos , primero con **26.25 ml** , segundo tramo entrando a la mano izquierda Angulo 90 grados con **2.27ml** , tercer tramo con **55.34 ml** y por último tramo **1.63 ml** con propiedad de terceros.

### 5.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

#### GENERALIDADES

El levantamiento topográfico se efectuó de manera directa, utilizando para ello Estación Total modelo ES-105 marca Topcon . Todas las coordenadas que se muestran en los planos de planta han sido referidas al sistema UTM WGS 84, con estación total, complementado con un GPS. En gabinete, se ha complementado la información obtenida, con la utilización de las cartas nacionales, a fin de elaborar los planos respectivos, dentro de una topografía, coordenadas UTM y altitud debidamente verificados. Asimismo, se han dejado monumentados 01 BMs, para facilitar el replanteo a nivel de obra, los cuales se ubican en el plano TP-01.

Se tomaron en cuenta la morfología del terreno teniendo en cuenta las obras de arte alcantarillas, vereda, postes alumbrado público ,etc. todo que refleja el terreno en estudio.

#### 5.1 TRABAJO DE CAMPO

Los trabajos de campo consistieron básicamente en la toma de datos topográficos, y la recopilación de la misma fue llevada a cabo en forma normal, utilizando el Software "Topcon Link", para transmitir toda la información tomada en el campo con la Estación Total Topcon ES-105

  
Peter Richard Vela Navarrete  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 162209

➤ **Personal de prisma**

Fueron los encargados de sacar puntos en en toda la superficie del terreno levantado.

➤ **Personal de medición**

Fueron los encargados de medir con wincha el perimetro.

➤ **Personal de apoyo**

Aquellas personas que estaquearon, pintaron y ayudaron con el traslado del equipo topográfico.

## **5.2 TRABAJO DE GABINETE**

Se realiza mediante un Software que es CIVIL 3D 2020 , su función es descargar la data de la Estacion Total y procesarlos y dibujar las curvas a nivel.

Los datos obtenidos en campo han sido procesados en el programa CIVIL 3D 2020. Se han obtenido los planos de levantamiento topográfico del terreno del área donde se proyectará la infraestructura.

PT-01 Plano de Levantamiento Topográfico, Curvas de Nivel, ubicación de BMs y Coordenadas UTM.

PT-02 Plano Perimétrico

## **6.- BRIGADA DE TRABAJO**

1 .Topógrafo, 2 primero y 1 peones.

El Trabajo se ha efectuado del modo siguiente:

Levantamiento topográfico con el empleo de Estación Total y GPS del área y perímetro del terreno donde se ejecutará el proyecto así como de los perímetros.

Levantamiento topográfico de todo el área con las depresiones.

### **MONUMENTACION DE BMs.**

Para monumentar los BMs en área del terreno se ha realizado una corrida de nivelación desde una marca de cota fija (BM1)

  
Peter Richard Vela Navar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 162200

#### **UBICACIÓN DE MARCA DE COTA FIJA.**

- Cota BM-1 la misma que se encuentra ubicado sobre el vértice de la vereda del FRENTE AL TERRENO EN ESTUDIO Jr. JOSE OLAYA N°1152 **400.00 m.s.n.m.**

#### **7.- EQUIPO BÁSICO UTILIZADO**

##### **01 Estación total marca topcon ES-105**

- 1.- Precisión angular de 5sec.
- 2.- El alcance del distanciómetro es de 4000 metros con un sólo prisma y 7500 con tres.
- 3.- La precisión de las distancias es de 3 milímetros+2ppm (para mediciones sin prisma y distancias comprendidas entre los 1.5 y 70 metros). Y, es de 2 milímetros+2ppm (para mediciones con prisma y distancias comprendidas entre los 1.5 y los 7500 metros).
- 4.- Es capaz de medir sin prisma hasta los 100 metros con puntería en superficies claras.
- 5.- La memoria interna permite 1900 filas de datos.
- 6.- Puede medir de forma estándar o tracking.
- 7.- La batería permite trabajar durante 9 horas seguidas.
- 8.- Plomada óptica.
- 9.- Teclado con 7 teclas de funciones (softkeys).
- 10.- El aparato dispone del certificado de calidad ISO 9001 (2019) y ha sido calibrado en los laboratorios de GEINCOR (GEOMATIC INSTRUMENTS CORPORATION SAC)

##### **02 Prismas**

  
Peter Richard Vela Navar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 162

01 wincha de 50 m

01 GPS marca gamín

01 Lapto LENOVO I7

01 Camara Digital SANSUMG NOTE10

### EQUIPO UTILIZADO



ESTACION TOTAL



NAVEGADOR GPS

  
Peter Richard Vela Navar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 162209

## Anexo 15. Certificado de calibración



N°0099-0099/22

Tarapoto 08 de Diciembre 2022

### CERTIFICADO DE CALIBRACION

#### DATOS DEL EQUIPO

<b>Nombre</b> : ESTACION TOTAL	Precisión Angular	: 5"
<b>Marca</b> : TOPCON	Lectura mínima	: 05" / 07"
<b>Modelo</b> : ES-105	Precisión de distancia	: $\pm(2+2\text{ppm} \times D)\text{mm}$ C/Prisma $\pm(3+2\text{ppm} \times D)\text{mm}$ s/prs
<b>Serie</b> : GZ6220	Alcance	: 4000 m c/01Prisma / No Prisma: 1.5 a 350m.
	Lectura Mínima	: 1.3m

#### CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° : 00099-0099/2022

Fecha : 08/12/2022

ENTIDAD CERTIFICADORA

**TOPOGEOS SELVA**

#### METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un colimador TOPCON con telescopio de 40x en cuyo retículo enfocado al infinito, al grosor de sus trazos esta dentro de 01" ; que es patronado periódicamente por una Estación Total ES105 TOPCON precisión al 01" con el método lectura Directa-Inversa.

Para controlar y calibrar la constante promedio en las Distancias se hacen mediciones en una base establecida con una Estación Total, Marca TOPCON modelo ES-105 nueva de precisión en distancia de +/- (2mm + 2ppmm x D)m.s.e. = línea de la medida.

Las distancias son medidas con la Estación Total instalada en una baseline pilar fijada en el suelo y el prisma estacionado en bases sobre medidas patrón que son controladas periódicamente por la Estación Total ES-105, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

MEDICION DE PATRON	MEDICION ANGULAR	DIF.
ANG. HZ: 00°00'00" / 180°00'00"	00°00'00" / 180°00'00"	00"
ANG. V: 90°00'00" / 270°00'00"	90°00'00" / 270°00'00"	00"

INCERTIDUMBRE: ANGULARES +/- 05" Distancias +/- 0mm

#### NORMA APLICADA

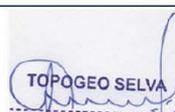
Desviación estándar basada en la norma DIN 18773 FM/ISO 14001 para Estación Total ES105 fabricada por TOPCON CIA.

#### CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
08/12/2022	X	X	06 meses	%100 OPERATIVO

#### PROPIETARIO

Propietario	Dirección	Ruc
PETER RICHARD VELA NAVARRO	Jr. Comandante Chirinos 158 – Partido Alto - Tarapoto	10414657481

Certificado por: Ing. Pedro Andía Girao Capacitación Y Soporte <b>LABORATORIO TOPOGEOS SELVA</b>	Firma:  <b>TOPOGEO SELVA</b> Peter Aguilar Tuesta RUC: 10400335643 Ruc.10400335643	Fecha de Calibración 08-Diciembre-2022
		Fecha de Vencimiento 07-Junio-2023

Jr. Francisco Izquierdo Rios N° 170 – Morales / Cell: 963973881  
[Email.topogeoselva\\_sm@hotmail.com](mailto:Email.topogeoselva_sm@hotmail.com)  
Tarapoto- San Martin

## **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL**

## Anexo 16. Predimensionamiento de elementos estructurales

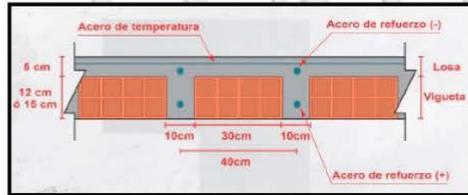
### PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

TESIS: "Diseño de muro de corte para una estructura de concreto armado de seis niveles para mejorar la calidad estructural, Tarapoto, 2023"

#### **Losa Aligerada**

\*Carga Vertical (flexible)

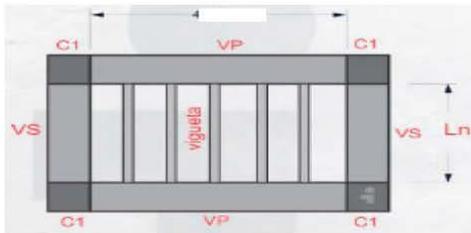
\*Sismo (Diafragma)



Luz (m)	Espesor de Losa (cm)	Ladrillo (cm)
4.00	17cm	12cm
5.00	20cm	15cm
6.00	25cm	20cm
7.00	30cm	25cm

Para encontrar el peralte adecuado de la losa aligerada, se deberá aplicar dos criterios:

\*Criterio 01:



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

h: Peralte de losa aligerada  
Ln: Longitud del lado menor

Para la tesis

**h: 0.20cm USAR**

\*Criterio 02:

S/C (kg/m <sup>2</sup> )	a
350	22
400	21
450	20
500	19

$$h = \frac{Ln}{a}$$

h: Peralte de losa aligerada  
Ln: Longitud del lado mayor  
a: Factor de carga

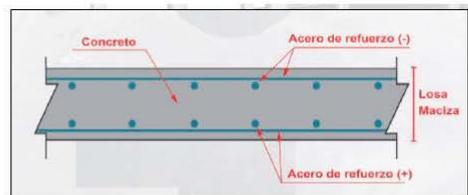
Para la tesis

Para nuestro caso, se aplicará la carga respecto a viviendas, así como nos indica la norma E020 200kg/m<sup>2</sup>. No aplica para este criterio.

#### **Losas Macizas**

\*Carga Vertical (flexible)

\*Sismo (Diafragma)



\*Criterio 01: L<

$$h = \frac{Ln}{40}$$

h: Peralte de losa aligerada  
Ln: Longitud del lado mayor

Para la tesis

**h: 0.10cm USAR**

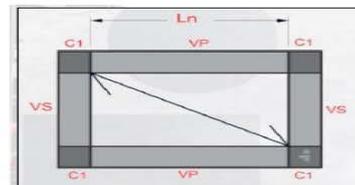
\*Criterio 02: L>

$$h = \frac{Ln}{25} \cdot 5$$

h: Peralte de losa aligerada  
Ln: Longitud del lado mayor

Para la tesis

**h: 0.11cm USAR 20.00cm**



## VIGAS PERALTADAS

\*Carga Vertical (Vigas principales y secundarias)

\*Sismo (Todas las vigas son principales)

Para poder predimensionar las vigas podemos optar por los siguientes criterios:

\*Criterio 01: Categoría de edificación

$$h = \frac{Ln}{10}$$

$$h = \frac{Ln}{11}$$

$$h = \frac{Ln}{12}$$

CATEGORÍA A: Escenciales

CATEGORÍA B: Importantes

CATEGORÍA C: Comunes

**NORMA  
E.030**

Para la tesis

**h: 0.43cm**

**h: 0.45cm USAR**

h: Peralte de viga

Ln: Longitud libre de viga

\*Criterio 02: Categoría de edificación

Vigas Principales	
S/C (kg/m <sup>2</sup> )	$\alpha$
200	12
300	11
500	10
700	9
1000	8

h: Peralte de viga

Ln: Luz libre entre apoyos

$\alpha$ : Factor de carga

$$h = \frac{Ln}{\alpha}$$

Para la tesis

**h: 0.43cm USAR**

**h: 0.45cm USAR**

Vigas Secundarias	
S/C (kg/m <sup>2</sup> )	$\alpha$
250	13
400	12
500	11
750	10
1000	9

Para nuestro caso, se aplicará la carga respecto a viviendas, así como nos indica la norma E020 200kg/m<sup>2</sup>. No aplica para vigas secundarias.

\*Criterio 03: Base de viga

$$b = \frac{h}{2} \geq 25cm$$

h: Peralte de viga

b: Base de viga

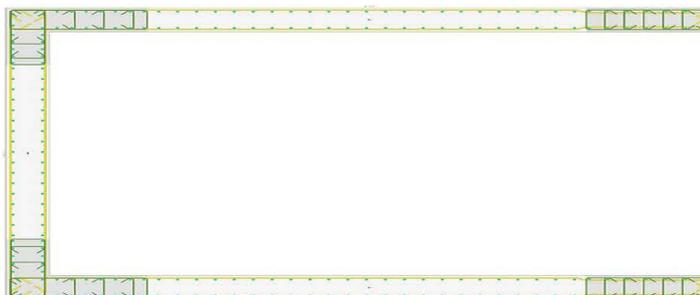
Para la tesis

**b: 0.23cm**

**b: 0.25cm USAR**

## MUROS DE CORTE-PLACAS-MUROS ESTRUCTURALES

Los muros de corte, también llamados placas o muros estructurales, son de concreto armado debido a su mayor dimensión en una dirección, mayor que su ancho, estos muros brindan resistencia y rigidez lateral ante un movimien lateral.



Número de pisos	Espesor (b)
< a 5 niveles	0.20cm
6 a 10 niveles	0.25cm
> a 10 niveles	0.30cm

Fórmula para predimensionamiento en X, Y

$$L_x = \frac{V_{basal,x}}{\phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * 0.8}$$

$$L_y = \frac{V_{basal,y}}{\phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * 0.8}$$

Ø: Coeficiente 0.85

f'c= Resistencia del concreto a compresión

b= Espesor de placa

Vbasal: Cortante en la base

$$V_{basal,x,y} = \frac{Z * U * C * S}{R} (P_{servicio})$$

Z: 0.35  
U: 1.00  
C: 2.5  
S: 1.15  
R: 7

Peso servicio

Área: 289.28m<sup>2</sup>  
S/C: 8750Kg/m<sup>2</sup>  
PESO: 2531.20Tn

Vbasal= 363.86Tn

$$L_x = \frac{V_{basal,x}}{\phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * 0.8} = 24.13m$$

$$L_y = \frac{V_{basal,y}}{\phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * 0.8} = 24.13m$$

Las longitudes de placa Ly y Lx deben ser en lo posible iguales para comportamientos en sismos en Y y X. Se deberá distribuir la distancia obtenida en el plano de terreno.

CT = 35, Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:

- a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
- b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostamiento

CT = 45, Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

- a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- b) Pórticos de acero arriostados.

CT = 60, Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R <sub>v</sub> (*)
<b>Acero:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostados (EBF)	8
<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

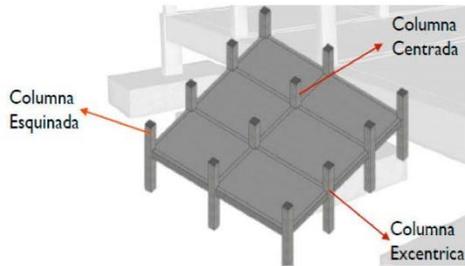
Perfil	V <sub>s</sub>	N <sub>60</sub>	S <sub>u</sub>
S <sub>0</sub>	> 1500 m/s	-	-
S <sub>1</sub>	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S <sub>2</sub>	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S <sub>3</sub>	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S <sub>4</sub>	Clasificación basada en el EMS		

ZONA \ SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

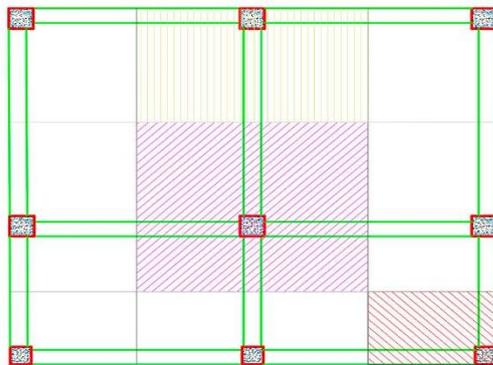
## COLUMNAS

Las columnas son elementos estructurales que soportan las cargas axiales y momento flector.



. En zonas altamente sísmicas, el área de columna no debe ser menor a 1000cm<sup>2</sup>, que este a su vez será multiplicado por los el 1% para su cuantía respectiva.

. Los lados de la columna no deben ser menor a 25cm.



Columna excéntrica
Columna esquinada
Columna centrada

Categoría	Peso (P)	Edificación
A	1500kg/m <sup>2</sup>	Escencial
B	1250kg/m <sup>2</sup>	Importante
C	1000kg/m <sup>2</sup>	Común

De acuerdo a nuestra tesis corresponde a la categoría "A". VIVIENDAS

\*Columna Centrada

$$\text{Área de columna: } \frac{P(\text{servicio})}{0.45f'c}$$

Para la tesis

$$\begin{aligned} \text{Ac} &= 458.10 & 21.40\text{cm} \\ \text{Usar:} & \quad 30\text{cm} \end{aligned}$$

\*Columna Esquinada

$$\text{Área de columna: } \frac{P(\text{servicio})}{0.45f'c}$$

Para la tesis

$$\begin{aligned} \text{Ac} &= 308.57 & 17.57\text{cm} \\ \text{Usar:} & \quad 30\text{cm} \end{aligned}$$

\*Columna Excéntrica

$$\text{Área de columna: } \frac{P(\text{servicio})}{0.45f'c}$$

Para la tesis

$$\begin{aligned} \text{Ac} &= 108.57 & 10.42\text{cm} \\ \text{Usar:} & \quad 30\text{cm} \end{aligned}$$

f'c=Resistencia a la compresión del concreto

P: Carga de la categoría de la edificación

A: Área tributaria de columna

N: Número de niveles

$$P_{\text{servicio}} = P \cdot A \cdot N$$

Para la tesis

<b>Pservicio:</b>	<b>57720</b>	céntrica
<b>Pservicio:</b>	<b>38880</b>	excéntrica
<b>Pservicio:</b>	<b>13680</b>	esquinada

## Anexo 17. Metrado de cargas

TESIS: "DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, TARAPOTO, 2023"

### CARGAS

#### 1.- Carga Muerta (Cap. 2, RNE E-020)

##### Materiales (Art. 3, RNE E-020)

"Se considerará el peso real de los materiales que conforman y de los que deberá soportar la edificación, calculados en base a los pesos unitarios que aparecen en el Anexo 1 de la norma E-020, pudiéndose emplear pesos unitarios menores cuando se justifique debidamente."

##### **Peso Especifico de Maueriales**

- Concreto Armado	=	2400 kg/m <sup>3</sup>	Lo calcula el programa
- Albañileria	=	1350 kg/m <sup>3</sup>	
- Acero Estructural	=	7850 kg/m <sup>3</sup>	
- Piso y Acabados	=	200 kg/m <sup>2</sup>	

##### Dispositivos de Servicios y equipos (Art. 4, RNE E-020)

"Se considerará el peso de todos los dispositivos de servicio de la edificación, incluyendo las tuberías, ductos, equipos de calefacción y aire acondicionado, instalaciones eléctricas, ascensores, maquinaria para ascensores y otros dispositivos fijos similares. El peso de todo este material se incluirá en la carga muerta."

##### **Peso de Instalaciones**

- Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones	=	30 kg/m <sup>2</sup>
- Instalaciones Sanitarias	=	70 kg/m <sup>2</sup>

##### Tabiques (Art. 5, RNE E-020)

"Se considerará el peso de todos los tabiques, usando los pesos reales en las ubicaciones que indican los planos. Cuando exista tabiquería móvil, se aplicará lo indicado en el Artículo 6(6.3)."

##### **Peso Especifico de Maueriales**

- Tabiques de Albañileria	=	1350 kg/m <sup>3</sup>
---------------------------	---	------------------------

#### 2.- Carga Viva (Cap. 3, RNE E-020)

##### Carga Viva Minima Repartida (Art. 6.1, RNE E-020)

"Se usará como mínimo los valores que se establecen en la Tabla 1 para los diferentes tipos de ocupación o uso, valores que incluyen un margen para condiciones ordinarias de impacto. Su conformidad se verificará de acuerdo a las disposiciones en el Artículo 6(6.4)."

##### **Carga vida de Ocupacion o Uso (Vivienda)**

- Corredores y escaleras	=	200 kg/m <sup>2</sup>
--------------------------	---	-----------------------

##### Carga Viva de Techo (Art. 7, RNE E-020)

"Se diseñarán los techos y las marquesinas tomando en cuenta las cargas vivas, las de sismo, viento y otras prescritas de acuerdo al Artículo 7.1 de la norma E-020."

##### **Carga Viva de Techo**

- Para los techos con una inclinación hasta de 3° con respecto a la horizontal, 1,0 kPa (100 kgf/m <sup>2</sup> ).	=	100 kg/m <sup>2</sup>
--	---	-----------------------

## Anexo 18. Justificación sísmica

### ÍNDICE

<b>1. SISMO</b> .....	2
<b>1.1. Datos generales de sismo</b> .....	2
<b>1.2. Espectro de cálculo</b> .....	3
1.2.1. Espectro elástico de aceleraciones.....	3
1.2.2. Espectro de diseño de aceleraciones.....	4
<b>1.3. Coeficientes de participación</b> .....	5
<b>1.4. Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta</b> .....	6
<b>1.5. Corrección por cortante basal</b> .....	7
1.5.1. Cortante dinámico CQC.....	7
1.5.2. Cortante basal estático.....	8
1.5.3. Verificación de la condición de cortante basal.....	9
<b>1.6. Cortante sísmico combinado por planta</b> .....	9
1.6.1. Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta.....	9
1.6.2. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta.....	11
1.6.3. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques.....	11



# Justificación de la acción sísmica

TESIS FINAL-MUROS DE CORTE

Fecha: 08/06/23

## SISMO

**Norma utilizada:** Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019)  
Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) Diseño Sismorresistente

**Método de cálculo:** Análisis modal espectral (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.6)

### 1.1. Datos generales de sismo

#### Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 3

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S2

#### Sistema estructural

**R<sub>ox</sub>**: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

**R<sub>ox</sub>** : 7.00

**R<sub>oy</sub>**: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

**R<sub>oy</sub>** : 7.00

**I<sub>a</sub>**: Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

**I<sub>a</sub>** : 1.00

**I<sub>b</sub>**: Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

**I<sub>b</sub>** : 1.00

**I<sub>p</sub>**: Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

**I<sub>p</sub>** : 1.00

**I<sub>q</sub>**: Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

**I<sub>q</sub>** : 1.00

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.5): Regular

#### Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): III

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): III

**h**: Altura del edificio

**h** : 22.40 m

**Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5):** C: Edificaciones comunes

#### Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Grados de libertad que intervienen en el análisis: No se han considerado las plantas bajo rasante en el modelo dinámico

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.25

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.00

Factor multiplicador del espectro

: 1.00

#### Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

#### Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

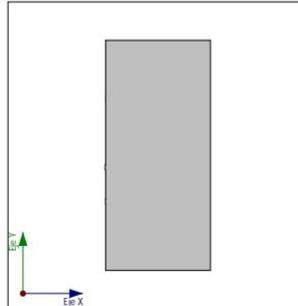
Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Requisitos especiales para elementos resistentes a fuerzas de sismo según la NTE.060



## Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

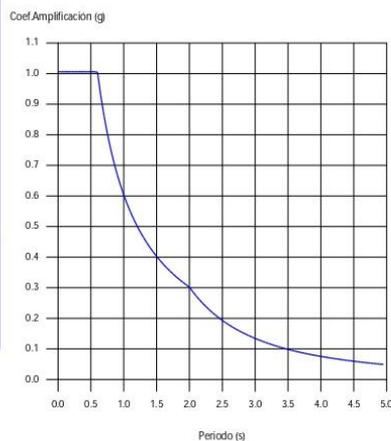


Proyección en planta de la obra

## 2. Espectro de cálculo

### 2.1. Espectro elástico de aceleraciones

Producido por una versión educativa de CYPE



#### Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = Z \cdot U \cdot C \cdot S$$

Donde:

$$C = 2,5$$

$$T < T_p$$

$$C = 2,5 \cdot \left( \frac{T_p}{T} \right)$$

$$T_p \leq T < T_1$$

$$C = 2,5 \cdot \left( \frac{T_p \cdot T_1}{T^2} \right)$$

$$T_1 \leq T$$

es el factor de amplificación sísmica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 1.006 g.

Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019) (Artículo 4.5.2 y 2.5)

#### Parámetros necesarios para la definición del espectro

**Z:** Factor de zona (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 1)

$$Z : \underline{0.35}$$

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 3

**U:** Factor de importancia (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 3)

$$U : \underline{1.00}$$

Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5): C: Edificaciones comunes

**S:** Factor de amplificación del suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 3)

$$S : \underline{1.15}$$

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S2



# Justificación de la acción sísmica

TESIS FINAL-MUROS DE CORTE

Fecha: 08/06/23

**T<sub>p</sub>**: Período de la plataforma del espectro (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 4)

**T<sub>p</sub>** : 0.60 s

**T<sub>i</sub>**: Período que define el inicio de la zona del espectro con desplazamiento constante (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 4)

**T<sub>i</sub>** : 2.00 s

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S2

## 1.2.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = \frac{S_{ae}}{R} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \quad R \geq 1$$

**R<sub>x</sub>**: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 6)

**R<sub>x</sub>** : 7.00

$$R_x = R_{ox} \cdot I_a \cdot I_p$$

**R<sub>ox</sub>**: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

**R<sub>ox</sub>** : 7.00

**R<sub>y</sub>**: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 6)

**R<sub>y</sub>** : 7.00

$$R_y = R_{oy} \cdot I_a \cdot I_p$$

**R<sub>oy</sub>**: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

**R<sub>oy</sub>** : 7.00

**I<sub>a</sub>**: Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

**I<sub>a</sub>** : 1.00

**I<sub>a</sub>**: Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

**I<sub>a</sub>** : 1.00

**I<sub>p</sub>**: Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

**I<sub>p</sub>** : 1.00

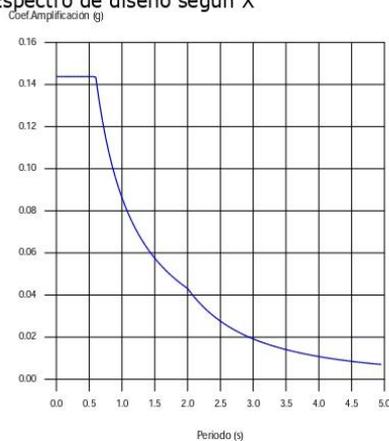
**I<sub>p</sub>**: Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

**I<sub>p</sub>** : 1.00

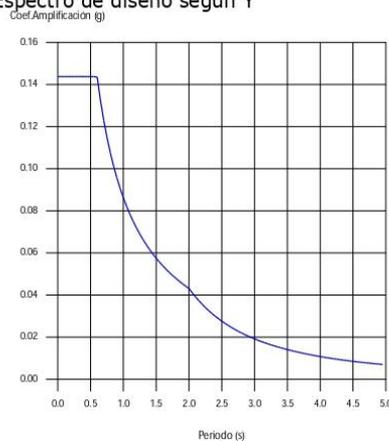
Producido por una versión educativa de CYPE

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) (Artículo 4.6.2 y 2.5)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y





# Justificación de la acción sísmica

TESIS FINAL-MUROS DE CORTE

Fecha: 08/06/23

## 1.3. Coeficientes de participación

Modo	T	L <sub>x</sub>	L <sub>y</sub>	L <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.510	0.8495	0.0537	0.5249	81.68 %	0.33 %	R = 7 A = 1.41 m/s <sup>2</sup> D = 9.30209 mm	R = 7 A = 1.41 m/s <sup>2</sup> D = 9.30209 mm
Modo 2	0.438	0.0475	0.8148	0.5778	0.27 %	81.57 %	R = 7 A = 1.41 m/s <sup>2</sup> D = 6.84143 mm	R = 7 A = 1.41 m/s <sup>2</sup> D = 6.84143 mm
Modo 3	0.320	0.0155	0.0111	0.9999	0.39 %	0.59 %	R = 7 A = 1.41 m/s <sup>2</sup> D = 3.6568 mm	R = 7 A = 1.41 m/s <sup>2</sup> D = 3.6568 mm
Modo 4	0.069	0.0658	0.9607	0.2696	0.06 %	13.97 %	R = 7 A = 1.41 m/s <sup>2</sup> D = 0.16826 mm	R = 7 A = 1.41 m/s <sup>2</sup> D = 0.16826 mm
Modo 5	0.061	0.8872	0.0669	0.4564	13.95 %	0.08 %	R = 7 A = 1.41 m/s <sup>2</sup> D = 0.1308 mm	R = 7 A = 1.41 m/s <sup>2</sup> D = 0.1308 mm
Total					96.35 %	96.54 %		

Producción por un autor de CYPE

T: Periodo de vibración en segundos.

L<sub>x</sub>, L<sub>y</sub>, L<sub>z</sub>: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

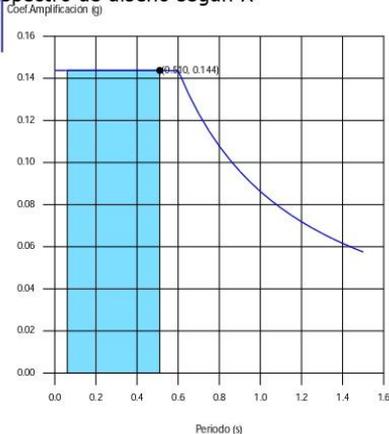
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

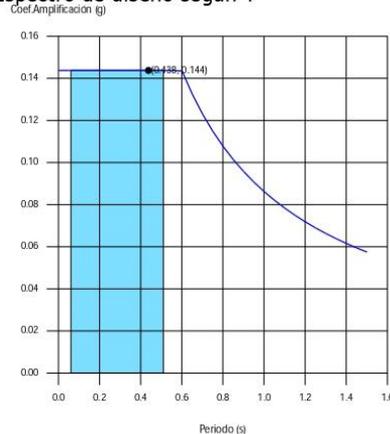
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

### Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:



# Justificación de la acción sísmica

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.510	0.144

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.438	0.144

## 1.4. Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	$e_x$ (m)	$e_y$ (m)
LOSA ASCENSOR	(1.90, 1.70)	(0.66, 1.70)	1.24	0.00
SEXTO PISO	(4.80, 9.96)	(4.12, 8.07)	0.68	1.89
QUINTO PISO	(5.01, 10.34)	(5.06, 10.33)	-0.05	0.02
CUARTO PISO	(5.01, 10.34)	(5.06, 10.33)	-0.05	0.01
TERCER PISO	(5.00, 10.34)	(5.06, 10.33)	-0.06	0.01
SEGUNDO PISO	(5.00, 10.34)	(5.06, 10.33)	-0.06	0.01
PRIMER PISO	(4.99, 10.21)	(5.07, 10.31)	-0.08	-0.10

Producido por una versión de CYPE

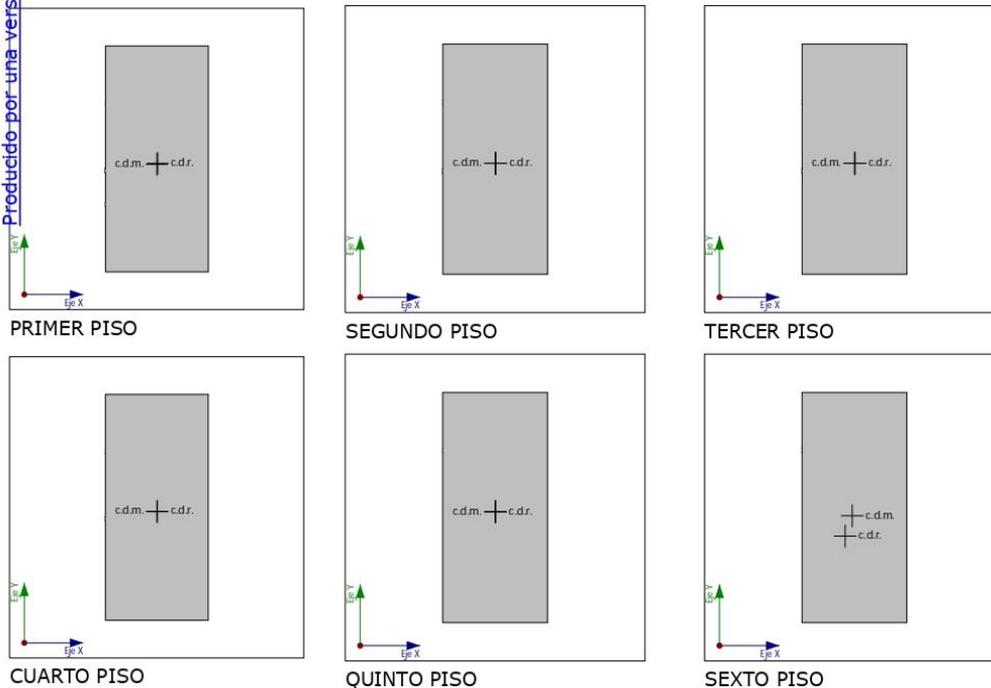
**c.d.m.:** Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

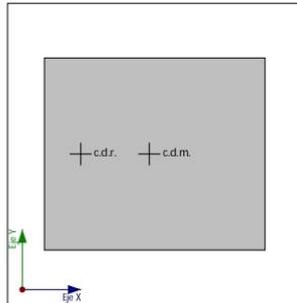
**c.d.r.:** Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

**$e_x$ :** Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

**$e_y$ :** Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

### Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta





LOSA ASCENSOR

## 1.5. Corrección por cortante basal

### 1.5.1. Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico ( $V_d$ ), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Producido por una versión educativa de CYPE

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	$V_x$ (t)	$V_{d,x}$ (t)
Sismo X1	Modo 1	160.3707	162.9453
	Modo 2	0.5393	
	Modo 3	1.3013	
	Modo 4	0.1275	
	Modo 5	27.3921	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	$V_y$ (t)	$V_{d,y}$ (t)
Sismo Y1	Modo 1	0.6412	161.1191
	Modo 2	158.4665	
	Modo 3	1.1511	
	Modo 4	27.1316	
	Modo 5	0.1555	

$V_{d,x}$ : Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$ : Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica



## Justificación de la acción sísmica

TESIS FINAL-MUROS DE CORTE

Fecha: 08/06/23

### 1.5.2. Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

$V_{s,x}$ : Cortante sísmico en la base (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.2)

$$V_{s,x} : \underline{187.0814} \text{ t}$$

$$V_{s,x} = \text{MAX}(S_d(T_{a,x}) \cdot P; 0.125 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P)$$

$S_{d,x}(T_a)$ : Aceleración espectral horizontal de diseño (X)

$$S_{d,x}(T_a) : \underline{0.144} \text{ g}$$

$T_{a,x}$ : Período fundamental aproximado (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4)

$$T_{a,x} : \underline{0.37} \text{ s}$$

$$T_a = h/60$$

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): III

$h$ : Altura del edificio

$$h : \underline{22.40} \text{ m}$$

$V_{s,y}$ : Cortante sísmico en la base (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.2)

$$V_{s,y} : \underline{187.0814} \text{ t}$$

$$V_{s,y} = \text{MAX}(S_d(T_{a,y}) \cdot P; 0.125 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P)$$

$S_{d,y}(T_a)$ : Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)

$$S_{d,y}(T_a) : \underline{0.144} \text{ g}$$

$T_{a,y}$ : Período fundamental aproximado (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4)

$$T_{a,y} : \underline{0.37} \text{ s}$$

$$T_a = h/60$$

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): III

$h$ : Altura del edificio

$$h : \underline{22.40} \text{ m}$$

$P$ : Peso sísmico total de la estructura

$$P : \underline{1301.4360} \text{ t}$$

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

$$P = \sum_{i=1}^n p_i$$

$p_i$ : Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	$p_i$ (t)
LOSA ASCENSOR	20.7665
SEXTO PISO	160.7533
QUINTO PISO	219.1451
CUARTO PISO	219.3829
TERCER PISO	219.5938
SEGUNDO PISO	219.5938
PRIMER PISO	242.2006
<b><math>P = \sum p_i</math></b>	<b>1301.4360</b>



# Justificación de la acción sísmica

TESIS FINAL-MUROS DE CORTE

Fecha: 08/06/23

## 1.5.3. Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base ( $V_d$ ), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático ( $V_s$ ), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación:  $0.80 \cdot V_s / V_d$ .

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.5): Regular

*Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) (Artículo 4.6.4)*

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,x1} \geq 0.80 \cdot V_{s,x}$ 162.9453 t $\geq$ 149.6651 t	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,y}$ 161.1191 t $\geq$ 149.6651 t	N.P.

$V_{d,x}$ : Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,x}$ : Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$ : Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,y}$ : Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

N.P.: No procede

## 1.6. Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

### 1.6.1. Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	$Q_x$ (t)	$F_{eq,x}$ (t)	$Q_y$ (t)	$F_{eq,y}$ (t)
LOSA ASCENSOR	5.1823	5.1823	0.4772	0.4772
SEXTO PISO	40.3660	35.2329	3.9493	3.5631
QUINTO PISO	78.3762	38.5174	7.8129	3.9279
CUARTO PISO	107.3375	31.0633	10.6819	3.1765
TERCER PISO	129.9057	26.8273	12.9860	2.9312
SEGUNDO PISO	147.1654	22.3066	14.8064	2.5196
PRIMER PISO	162.9453	19.4517	16.1609	1.8900

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	$Q_x$ (t)	$F_{eq,x}$ (t)	$Q_y$ (t)	$F_{eq,y}$ (t)
LOSA ASCENSOR	0.9987	0.9987	5.1792	5.1792
SEXTO PISO	4.4982	3.6286	40.0705	34.9570
QUINTO PISO	8.1232	3.7602	77.6437	38.1020
CUARTO PISO	10.6848	2.9134	106.4083	30.9170
TERCER PISO	12.6912	2.7037	128.9633	26.8348
SEGUNDO PISO	14.2948	2.3931	146.0727	22.1401
PRIMER PISO	16.0668	2.2124	161.1191	18.6433



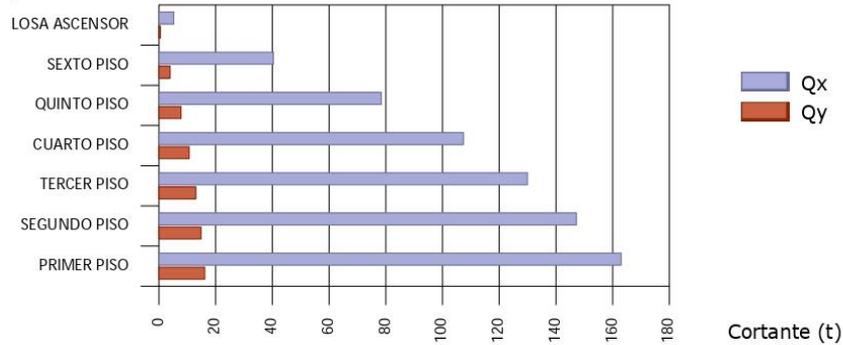
# Justificación de la acción sísmica

TESIS FINAL-MUROS DE CORTE

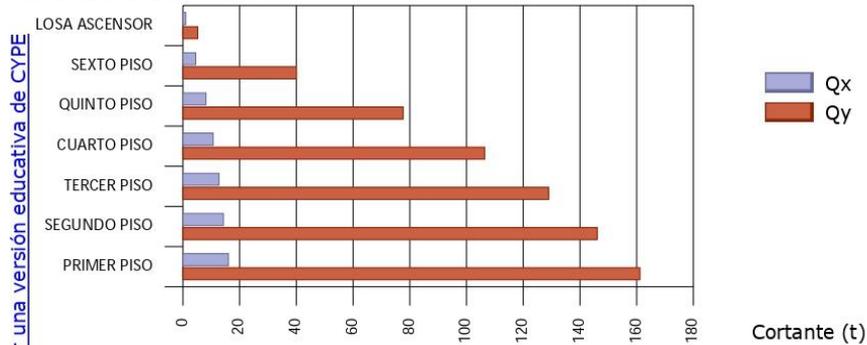
Fecha: 08/06/23

## Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

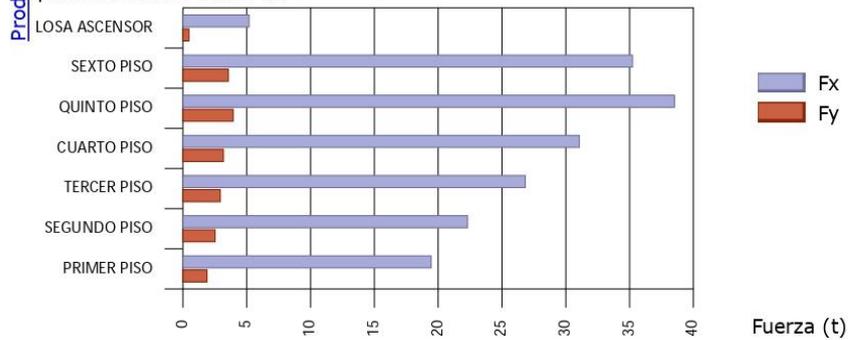


Hipótesis sísmica: Sismo Y1



## Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Producción por una versión educativa de CYPE

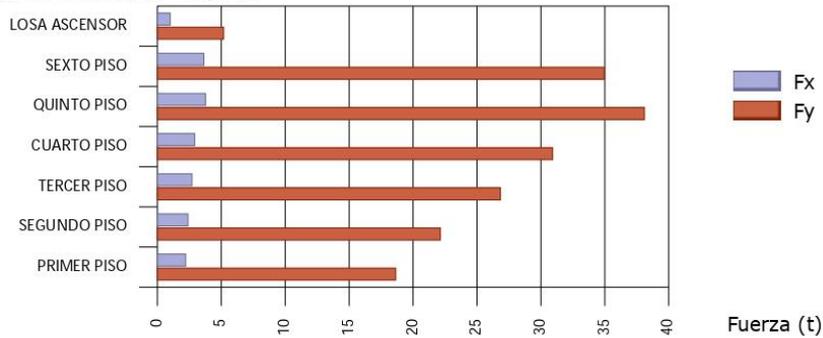


## Justificación de la acción sísmica

TESIS FINAL-MUROS DE CORTE

Fecha: 08/06/23

Hipótesis sísmica: Sismo Y1



### 1.6.2. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	%Q <sub>x</sub>		%Q <sub>y</sub>	
	Columnas	Muros	Columnas	Muros
LOSA ASCENSOR	43.60	56.40	47.46	52.54
SEXTO PISO	50.73	49.27	60.86	39.14
QUINTO PISO	37.66	62.34	51.98	48.02
CUARTO PISO	29.36	70.64	42.05	57.95
TERCER PISO	25.25	74.75	36.20	63.80
SEGUNDO PISO	21.38	78.62	28.83	71.17
PRIMER PISO	46.42	53.58	25.68	74.32

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	%Q <sub>x</sub>		%Q <sub>y</sub>	
	Columnas	Muros	Columnas	Muros
LOSA ASCENSOR	42.73	57.27	40.09	59.91
SEXTO PISO	37.22	62.78	57.61	42.39
QUINTO PISO	32.28	67.72	47.12	52.88
CUARTO PISO	28.14	71.86	37.21	62.79
TERCER PISO	25.39	74.61	32.18	67.82
SEGUNDO PISO	22.73	77.27	28.70	71.30
PRIMER PISO	33.13	66.87	46.35	53.65

### 1.6.3. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica	%Q <sub>x</sub>		%Q <sub>y</sub>	
	Columnas	Muros	Columnas	Muros
Sismo X1	46.42	53.58	25.68	74.32
Sismo Y1	33.13	66.87	46.35	53.65

Producido por una versión educativa de CYRUS

## Anexo 19. Derivas

Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C2	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0108	0.0034	----	0.0089	0.0028	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0091	0.0028	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.011	0.0034	----	0.0093	0.0029	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.011	0.0034	----	0.0093	0.0029	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0108	0.0034	----	0.0091	0.0028	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0149	0.0033	----	0.0125	0.0028	----
	Fundación	-1.5							
	Total			20.48	0.0694	0.0034	----	0.0582	0.0028
C3	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0108	0.0034	----	0.0086	0.0027	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0087	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.011	0.0034	----	0.0089	0.0028	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.011	0.0034	----	0.0089	0.0028	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0108	0.0034	----	0.0088	0.0028	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0149	0.0033	----	0.012	0.0027	----
	Fundación	-1.5							
	Total			20.48	0.0694	0.0034	----	0.0559	0.0027
C4	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0108	0.0034	----	0.0083	0.0026	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0085	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.011	0.0034	----	0.0086	0.0027	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.011	0.0034	----	0.0087	0.0027	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0108	0.0034	----	0.0085	0.0027	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0149	0.0033	----	0.0117	0.0026	----
	Fundación	-1.5							
	Total			20.48	0.0694	0.0034	----	0.0543	0.0027
C5	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0108	0.0034	----	0.008	0.0025	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0082	0.0026	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.011	0.0034	----	0.0083	0.0026	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.011	0.0034	----	0.0084	0.0026	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0108	0.0034	----	0.0082	0.0026	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0149	0.0033	----	0.0113	0.0025	----
	Fundación	-1.5							
	Total			20.48	0.0694	0.0034	----	0.0524	0.0026
C6	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0089	0.0028	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0111	0.0035	----	0.0091	0.0028	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0112	0.0035	----	0.0093	0.0029	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0111	0.0035	----	0.0093	0.0029	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0091	0.0028	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0151	0.0034	----	0.0125	0.0028	----
	Fundación	-1.5							
	Total			20.48	0.0703	0.0034	----	0.0582	0.0028
C7	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0086	0.0027	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0111	0.0035	----	0.0087	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0112	0.0035	----	0.0089	0.0028	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0111	0.0035	----	0.0089	0.0028	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0088	0.0028	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0151	0.0034	----	0.012	0.0027	----
	Fundación	-1.5							
	Total			20.48	0.0703	0.0034	----	0.0559	0.0027
C8	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0083	0.0026	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0111	0.0035	----	0.0085	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0112	0.0035	----	0.0086	0.0027	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0111	0.0035	----	0.0087	0.0027	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0085	0.0027	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0151	0.0034	----	0.0117	0.0026	----
	Fundación	-1.5							
	Total			20.48	0.0703	0.0034	----	0.0543	0.0027
C9	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0109	0.0034	----	0.008	0.0025	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0111	0.0035	----	0.0082	0.0026	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0112	0.0035	----	0.0083	0.0026	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0111	0.0035	----	0.0084	0.0026	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0082	0.0026	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0151	0.0034	----	0.0113	0.0025	----
	Fundación	-1.5							
	Total			20.48	0.0703	0.0034	----	0.0524	0.0026
C10	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0112	0.0035	----	0.0089	0.0028	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0113	0.0035	----	0.0091	0.0028	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0114	0.0036	----	0.0093	0.0029	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0113	0.0035	----	0.0093	0.0029	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0111	0.0035	----	0.0091	0.0028	----



	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0091	0.0028	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0124	0.0039	----	0.0093	0.0029	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0093	0.0029	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0121	0.0038	----	0.0091	0.0028	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0168	0.0038	----	0.0125	0.0028	----
	Fundación	-1.5							
	Total		23.8	0.0904	0.0038	----	0.0672	0.0028	----
C28	LOSA ASCENSOR	22.3	3.32	0.0123	0.0037	----	0.0088	0.0027	----
	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0086	0.0027	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0087	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0124	0.0039	----	0.0089	0.0028	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0089	0.0028	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0121	0.0038	----	0.0088	0.0028	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0168	0.0038	----	0.012	0.0027	----
	Fundación	-1.5							
	Total		23.8	0.0904	0.0038	----	0.0647	0.0027	----
C29	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0083	0.0026	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0085	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0124	0.0039	----	0.0086	0.0027	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0087	0.0027	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0121	0.0038	----	0.0085	0.0027	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0168	0.0038	----	0.0117	0.0026	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.48	0.0781	0.0038	----	0.0543	0.0027	----
C30	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0123	0.0038	----	0.008	0.0025	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0082	0.0026	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0124	0.0039	----	0.0083	0.0026	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0084	0.0026	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0121	0.0038	----	0.0082	0.0026	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0168	0.0038	----	0.0113	0.0025	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.48	0.0781	0.0038	----	0.0524	0.0026	----
C31	LOSA ASCENSOR	22.3	3.1	0.0125	0.004	----	0.009	0.0029	----
	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0089	0.0028	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0126	0.0039	----	0.0091	0.0028	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.0126	0.0039	----	0.0093	0.0029	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0093	0.0029	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0091	0.0028	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.0172	0.0037	----	0.0125	0.0027	----
	Fundación	-1.5							
	Total		23.8	0.0923	0.0039	----	0.0672	0.0028	----
C32	LOSA ASCENSOR	22.3	3.32	0.0125	0.0038	----	0.0088	0.0027	----
	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0086	0.0027	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0126	0.0039	----	0.0087	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0126	0.0039	----	0.0089	0.0028	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0089	0.0028	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0088	0.0028	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0172	0.0038	----	0.012	0.0027	----
	Fundación	-1.5							
	Total		23.8	0.0923	0.0039	----	0.0647	0.0027	----
C35	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0083	0.0026	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0126	0.0039	----	0.0085	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0126	0.0039	----	0.0086	0.0027	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0087	0.0027	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0085	0.0027	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0172	0.0038	----	0.0117	0.0026	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.48	0.0798	0.0039	----	0.0543	0.0027	----
C36	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.0125	0.0039	----	0.008	0.0025	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.0126	0.0039	----	0.0082	0.0026	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0126	0.0039	----	0.0083	0.0026	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0084	0.0026	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0082	0.0026	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0172	0.0038	----	0.0113	0.0025	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.48	0.0798	0.0039	----	0.0524	0.0026	----
C38	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.012	0.0038	----	0.0083	0.0026	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.012	0.0038	----	0.0085	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0121	0.0038	----	0.0086	0.0027	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.012	0.0038	----	0.0087	0.0027	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0118	0.0037	----	0.0085	0.0027	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0165	0.0037	----	0.0117	0.0026	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.48	0.0764	0.0037	----	0.0543	0.0027	----
C39	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.012	0.0038	----	0.0086	0.0027	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.012	0.0038	----	0.0087	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0121	0.0038	----	0.0089	0.0028	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.012	0.0038	----	0.0089	0.0028	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0118	0.0037	----	0.0088	0.0028	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0165	0.0037	----	0.012	0.0027	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.48	0.0764	0.0037	----	0.0559	0.0027	----
C40	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.012	0.0038	----	0.0089	0.0028	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.012	0.0038	----	0.0091	0.0028	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0121	0.0038	----	0.0093	0.0029	----
	TERCER PISO	9.38	3.2	0.012	0.0038	----	0.0093	0.0029	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0118	0.0037	----	0.0091	0.0028	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0165	0.0037	----	0.0125	0.0028	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.48	0.0764	0.0037	----	0.0582	0.0028	----
C42	SEXTO PISO	18.98	3.2	0.012	0.0038	----	0.008	0.0025	----
	QUINTO PISO	15.78	3.2	0.012	0.0038	----	0.0082	0.0026	----
	CUARTO PISO	12.58	3.2	0.0121	0.0038	----	0.0083	0.0026	----

	TERCER PISO	9.38	3.2	0.012	0.0038	----	0.0084	0.0026	----
	SEGUNDO PISO	6.18	3.2	0.0118	0.0037	----	0.0082	0.0026	----
	PRIMER PISO	2.98	4.47	0.0165	0.0037	----	0.0113	0.0025	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.48	0.0764	0.0037	----	0.0524	0.0026	----
M1	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0108	0.0034	----	0.0088	0.0028	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0089	0.0028	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.011	0.0034	----	0.0091	0.0028	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.011	0.0034	----	0.0091	0.0028	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0108	0.0034	----	0.009	0.0028	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.0149	0.0032	----	0.0123	0.0026	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.7	0.0694	0.0034	----	0.057	0.0028	----
M2	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0108	0.0034	----	0.0082	0.0026	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0109	0.0034	----	0.0083	0.0026	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.011	0.0034	----	0.0085	0.0027	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.011	0.0034	----	0.0085	0.0027	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0108	0.0034	----	0.0084	0.0026	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.0149	0.0032	----	0.0115	0.0024	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.7	0.0694	0.0034	----	0.0534	0.0026	----
M8	LOSA ASCENSOR	22.4	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0089	0.0028	----
	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0088	0.0028	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0089	0.0028	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.0124	0.0039	----	0.0091	0.0028	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0091	0.0028	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0121	0.0038	----	0.009	0.0028	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.0168	0.0036	----	0.0123	0.0026	----
	Fundación	-1.5							
	Total		23.9	0.0904	0.0038	----	0.066	0.0028	----
M9	LOSA ASCENSOR	22.4	3.2	0.0124	0.0039	----	0.009	0.0028	----
	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0124	0.0039	----	0.009	0.0028	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0091	0.0028	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0093	0.0029	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.0124	0.0039	----	0.0093	0.0029	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0122	0.0038	----	0.0091	0.0028	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.017	0.0036	----	0.0125	0.0027	----
	Fundación	-1.5							
	Total		23.9	0.0914	0.0038	----	0.0673	0.0028	----
M10	LOSA ASCENSOR	22.4	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0089	0.0028	----
	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0088	0.0028	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0126	0.0039	----	0.0089	0.0028	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.0126	0.0039	----	0.0091	0.0028	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0091	0.0028	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0123	0.0038	----	0.009	0.0028	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.0172	0.0037	----	0.0123	0.0026	----
	Fundación	-1.5							
	Total		23.9	0.0923	0.0039	----	0.066	0.0028	----
M11	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0124	0.0039	----	0.008	0.0025	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0082	0.0026	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0083	0.0026	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.0124	0.0039	----	0.0084	0.0026	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0122	0.0038	----	0.0082	0.0026	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.017	0.0036	----	0.0113	0.0024	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.7	0.079	0.0038	----	0.0524	0.0025	----
M12	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0118	0.0037	----	0.009	0.0028	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0119	0.0037	----	0.0091	0.0028	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.012	0.0038	----	0.0093	0.0029	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.0119	0.0037	----	0.0093	0.0029	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0117	0.0037	----	0.0091	0.0028	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.0163	0.0035	----	0.0125	0.0027	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.7	0.0756	0.0037	----	0.0583	0.0028	----
M14	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0117	0.0037	----	0.0082	0.0026	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0118	0.0037	----	0.0083	0.0026	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.0118	0.0037	----	0.0085	0.0027	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.0118	0.0037	----	0.0085	0.0027	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0116	0.0036	----	0.0084	0.0026	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.0161	0.0034	----	0.0115	0.0024	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.7	0.0748	0.0036	----	0.0534	0.0026	----
M15	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.012	0.0038	----	0.0082	0.0026	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.012	0.0038	----	0.0083	0.0026	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.0121	0.0038	----	0.0085	0.0027	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.012	0.0038	----	0.0085	0.0027	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0118	0.0037	----	0.0084	0.0026	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.0165	0.0035	----	0.0115	0.0024	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.7	0.0764	0.0037	----	0.0534	0.0026	----
M16	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0118	0.0037	----	0.008	0.0025	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0119	0.0037	----	0.0082	0.0026	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.012	0.0038	----	0.0083	0.0026	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.0119	0.0037	----	0.0084	0.0026	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0117	0.0037	----	0.0082	0.0026	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.0163	0.0035	----	0.0113	0.0024	----
	Fundación	-1.5							
	Total		20.7	0.0756	0.0037	----	0.0524	0.0025	----
M17	LOSA ASCENSOR	22.4	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0088	0.0028	----
	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0086	0.0027	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0124	0.0039	----	0.0087	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.0124	0.0039	----	0.0089	0.0028	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0089	0.0028	----

	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0121	0.0038	----	0.0088	0.0028	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.0169	0.0036	----	0.012	0.0026	----
	Fundación	-1.5							
	Total		23.9	0.0908	0.0038	----	0.0646	0.0027	----
M18	LOSA ASCENSOR	22.4	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0088	0.0028	----
	SEXTO PISO	19.2	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0086	0.0027	----
	QUINTO PISO	16	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0087	0.0027	----
	CUARTO PISO	12.8	3.2	0.0126	0.0039	----	0.0089	0.0028	----
	TERCER PISO	9.6	3.2	0.0125	0.0039	----	0.0089	0.0028	----
	SEGUNDO PISO	6.4	3.2	0.0123	0.0038	----	0.0088	0.0028	----
	PRIMER PISO	3.2	4.7	0.0171	0.0036	----	0.012	0.0026	----
	Fundación	-1.5							
	Total		23.9	0.092	0.0038	----	0.0646	0.0027	----

Notas:

#### Valores máximos

Desplome local máximo de los pilares ( $\delta / h$ )				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
LOSA ASCENSOR	----	----	1 / 248 (C31)	1 / 345 (C31)
SEXTO PISO	----	----	1 / 256 (C31, ...)	1 / 360 (C2, ...)
QUINTO PISO	----	----	1 / 254 (C31, ...)	1 / 352 (C2, ...)
CUARTO PISO	----	----	1 / 254 (C31, ...)	1 / 345 (C2, ...)
TERCER PISO	----	----	1 / 256 (C31, ...)	1 / 345 (C2, ...)
SEGUNDO PISO	----	----	1 / 261 (C31, ...)	1 / 352 (C2, ...)
PRIMER PISO	----	----	1 / 261 (C32, ...)	1 / 358 (C2, ...)

Notas:

<sup>(1)</sup> Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome total máximo de los pilares ( $\Delta / H$ )			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	1 / 257 (C35, C36)	1 / 352 (C2, ...)

Notas:

<sup>(1)</sup> Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

0.0039 0.0028

Desplome local máximo de los muros ( $\delta / h$ )				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
LOSA ASCENSOR	----	----	1 / 256 (M10)	1 / 356 (M9)
SEXTO PISO	----	----	1 / 256 (M10)	1 / 358 (M9, M12)
QUINTO PISO	----	----	1 / 255 (M10)	1 / 352 (M9, M12)
CUARTO PISO	----	----	1 / 254 (M10)	1 / 346 (M9, M12)
TERCER PISO	----	----	1 / 256 (M10)	1 / 345 (M9, M12)
SEGUNDO PISO	----	----	1 / 261 (M10)	1 / 350 (M9, M12)
PRIMER PISO	----	----	1 / 273 (M10)	1 / 376 (M9, M12)

Notas:

<sup>(1)</sup> Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome total máximo de los muros ( $\Delta / H$ )			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	1 / 259 (M10)	1 / 356 (M9, M12)

Notas:

<sup>(1)</sup> Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

## Anexo 20. Comprobación de muros de corte



MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

### Comprobaciones detalladas

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

#### 1.1.7. PRIMER PISO

##### Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (ACI 318S-14, 22.4)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en "Cota 0.00 (Base)", para la combinación de hipótesis "0.9·PP+0.9·CM+SX (3)".

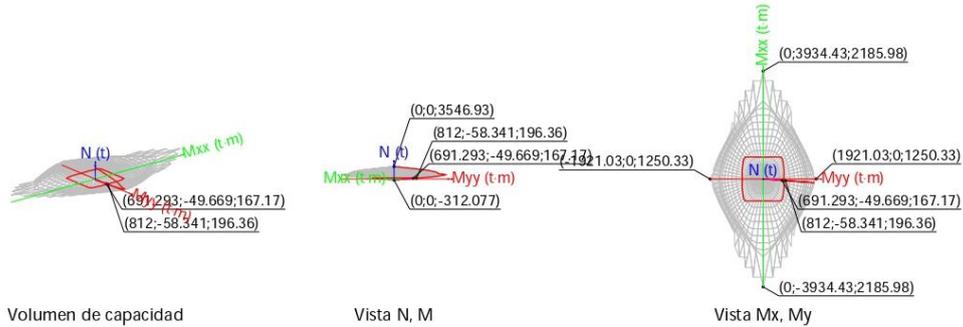
Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{\left(\phi \cdot P_n\right)^2 + \left(\phi \cdot M_{n,x}\right)^2 + \left(\phi \cdot M_{n,y}\right)^2} \leq 1$$

□ : **0.851** ✓

$$P_u \leq \phi \cdot P_{n,max}$$

**167.170 t** ≤ **2428.713 t** ✓



### Comprobación de resistencia de la sección ( $\square_1$ )

$P_u, M_u$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

$P_u$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_u$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$P_u : \underline{167.170} \text{ t}$$

$$M_{u,x} : \underline{-49.669} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} : \underline{691.293} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$\phi P_n, \phi M_n$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\square P_n$ : Axil de agotamiento.

$\square M_n$ : Momentos de agotamiento.

$$\square P_n : \underline{196.360} \text{ t}$$

$$\square M_{n,x} : \underline{-58.341} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\square M_{n,y} : \underline{812.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

### Comprobación del estado limite de inestabilidad

#### En el eje x:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 6.2.5):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} \leq 22$$

$$2.9 \leq 22.0 \quad \checkmark$$

Donde:

$kl_u$ : Longitud efectiva.

$r$ : Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión.

$$kl_u : \underline{4.500} \text{ m}$$

$$r : \underline{157.67} \text{ cm}$$

#### En el eje y:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 6.2.5):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} \leq 22$$

$$4.3 \leq 22.0 \quad \checkmark$$

Donde:

$kl_u$ : Longitud efectiva.

$r$ : Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión.

$$kl_u : \underline{4.500} \text{ m}$$

$$r : \underline{105.37} \text{ cm}$$

### Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada  $P_u$  de elementos en compresión no debe tomarse mayor que  $\phi P_{n,max}$  (Artículo 22.4.2).

$$\phi \cdot P_{n,max} = 0.80 \cdot \phi \cdot [0.85 \cdot f_c \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

$$\square P_{n,max} : \underline{2428.713} \text{ t}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

Siendo:

$f_c$ : Resistencia específica a compresión del hormigón.  
 $f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.  
 $A_g$ : Área total de la sección de hormigón.  
 $A_{st}$ : Área total de refuerzo longitudinal no presforzado.

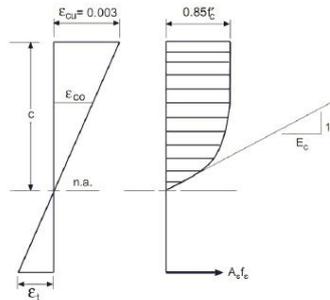
$f_c$  : 280.00 kp/cm<sup>2</sup>  
 $f_y$  : 4200.00 kp/cm<sup>2</sup>  
 $A_g$  : 18250.00 cm<sup>2</sup>  
 $A_{st}$  : 82.56 cm<sup>2</sup>

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 22.2.2):

- El diseño por resistencia de elementos sometidos a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones unitarias en el refuerzo y en el concreto deben suponerse directamente proporcionales a la distancia desde el eje neutro.
- La máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema sometida a compresión del concreto se supone igual a 0.003.
- El esfuerzo en el refuerzo cuando sea menor que  $f_y$  debe tomarse como  $E_s$  veces la deformación unitaria del acero. Para deformaciones unitarias mayores que las correspondientes a  $f_y$ , el esfuerzo se considera independiente de la deformación unitaria e igual a  $f_y$ .
- La resistencia a la tracción del concreto no debe considerarse en los cálculos de elementos de concreto reforzado sometidos a flexión y a carga axial.
- La relación entre la distribución de los esfuerzos de compresión en el concreto y la deformación unitaria del concreto se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida con los resultados de ensayos representativos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



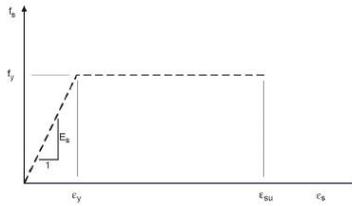
$f_c$ : Resistencia específica a compresión del hormigón.  
 $\epsilon_{cu}$ : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de concreto a compresión.  
 $\epsilon_{co}$ : Deformación unitaria bajo carga máxima.

$f_c$  : 280.00 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_{cu}$  : 0.0030  
 $\epsilon_{co}$  : 0.0020



## Comprobaciones detalladas

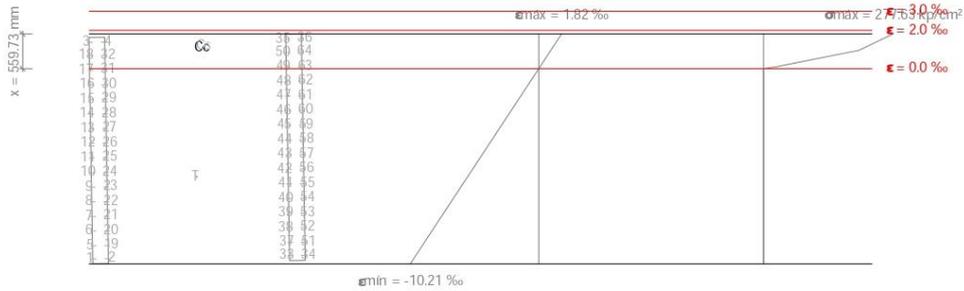
Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y$  : 4200.00 kp/cm<sup>2</sup>

**Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:**



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$f_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	1	-1745.50	1644.15	-4200.00	-0.009950
2	2	-1745.50	1505.85	-4200.00	-0.009942
3	3	1745.50	1644.15	+2803.15	+0.001375
4	4	1745.50	1505.85	+2818.61	+0.001382
5	5	-1533.26	1644.15	-4200.00	-0.009262
6	6	-1297.38	1644.15	-4200.00	-0.008496
7	7	-1061.49	1644.15	-4200.00	-0.007731
8	8	-825.60	1644.15	-4200.00	-0.006966
9	9	-589.72	1644.15	-4200.00	-0.006201
10	10	-353.83	1644.15	-4200.00	-0.005435
11	11	-117.94	1644.15	-4200.00	-0.004670
12	12	117.94	1644.15	-4200.00	-0.003905
13	13	353.83	1644.15	-4200.00	-0.003140
14	14	589.72	1644.15	-4200.00	-0.002375
15	15	825.60	1644.15	-3281.50	-0.001609
16	16	1061.49	1644.15	-1721.23	-0.000844
17	17	1297.38	1644.15	-160.96	-0.000079
18	18	1533.26	1644.15	+1399.31	+0.000686



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f <sub>s</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	□
19	19	-1533.26	1505.85	-4200.00	-0.009254
20	20	-1297.38	1505.85	-4200.00	-0.008489
21	21	-1061.49	1505.85	-4200.00	-0.007723
22	22	-825.60	1505.85	-4200.00	-0.006958
23	23	-589.72	1505.85	-4200.00	-0.006193
24	24	-353.83	1505.85	-4200.00	-0.005428
25	25	-117.94	1505.85	-4200.00	-0.004663
26	26	117.94	1505.85	-4200.00	-0.003897
27	27	353.83	1505.85	-4200.00	-0.003132
28	28	589.72	1505.85	-4200.00	-0.002367
29	29	825.60	1505.85	-3266.04	-0.001602
30	30	1061.49	1505.85	-1705.77	-0.000837
31	31	1297.38	1505.85	-145.50	-0.000071
32	32	1533.26	1505.85	+1414.77	+0.000694
33	59	-1745.50	-1505.85	-4200.00	-0.009777
34	60	-1745.50	-1644.15	-4200.00	-0.009770
35	61	1745.50	-1505.85	+3155.31	+0.001547
36	62	1745.50	-1644.15	+3170.77	+0.001555
37	63	-1533.26	-1505.85	-4200.00	-0.009089
38	64	-1297.38	-1505.85	-4200.00	-0.008324
39	65	-1061.49	-1505.85	-4200.00	-0.007558
40	66	-825.60	-1505.85	-4200.00	-0.006793
41	67	-589.72	-1505.85	-4200.00	-0.006028
42	68	-353.83	-1505.85	-4200.00	-0.005263
43	69	-117.94	-1505.85	-4200.00	-0.004498
44	70	117.94	-1505.85	-4200.00	-0.003732
45	71	353.83	-1505.85	-4200.00	-0.002967
46	72	589.72	-1505.85	-4200.00	-0.002202
47	73	825.60	-1505.85	-2929.34	-0.001437
48	74	1061.49	-1505.85	-1369.07	-0.000671
49	75	1297.38	-1505.85	+191.20	+0.000094
50	76	1533.26	-1505.85	+1751.47	+0.000859
51	77	-1533.26	-1644.15	-4200.00	-0.009081
52	78	-1297.38	-1644.15	-4200.00	-0.008316
53	79	-1061.49	-1644.15	-4200.00	-0.007551
54	80	-825.60	-1644.15	-4200.00	-0.006786
55	81	-589.72	-1644.15	-4200.00	-0.006020
56	82	-353.83	-1644.15	-4200.00	-0.005255
57	83	-117.94	-1644.15	-4200.00	-0.004490
58	84	117.94	-1644.15	-4200.00	-0.003725
59	85	353.83	-1644.15	-4200.00	-0.002959
60	86	589.72	-1644.15	-4200.00	-0.002194
61	87	825.60	-1644.15	-2913.88	-0.001429
62	88	1061.49	-1644.15	-1353.61	-0.000664
63	89	1297.38	-1644.15	+206.67	+0.000101
64	90	1533.26	-1644.15	+1766.94	+0.000867



## Comprobaciones detalladas

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	456.788	1629.18	-126.22
Cs	24.095	1664.00	-152.62
T	262.705	-448.95	13.29

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$P_n : 218.178 \text{ t}$$

$$M_{n,x} : -64.824 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{n,y} : 902.222 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$C_c : 456.788 \text{ t}$$

$$C_s : 24.095 \text{ t}$$

$$T : 262.705 \text{ t}$$

$$e_{cc,x} : 1629.18 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : -126.22 \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : 1664.00 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : -152.62 \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : -448.95 \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : 13.29 \text{ mm}$$

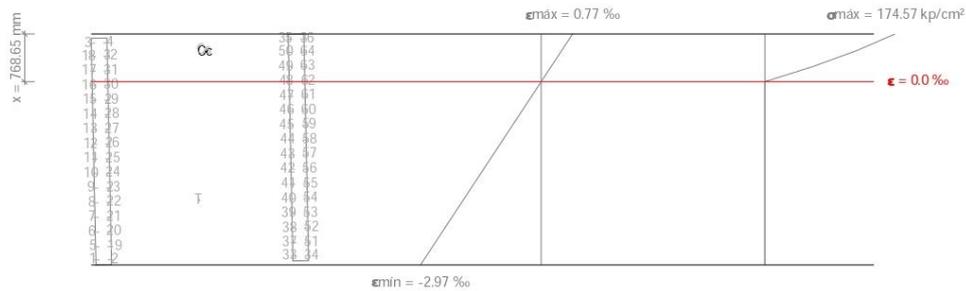
$$\epsilon_{cmax} : 0.0018$$

$$\epsilon_{smax} : 0.0099$$

$$\sigma_{cmax} : 277.63 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{smax} : 4200.00 \text{ kp/cm}^2$$

### Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f <sub>s</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	ε
1	1	-1745.50	1644.15	-4200.00	-0.002885
2	2	-1745.50	1505.85	-4200.00	-0.002883
3	3	1745.50	1644.15	+1271.40	+0.000624
4	4	1745.50	1505.85	+1277.25	+0.000626
5	5	-1533.26	1644.15	-4200.00	-0.002672
6	6	-1297.38	1644.15	-4200.00	-0.002435
7	7	-1061.49	1644.15	-4200.00	-0.002198



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f <sub>s</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	□
8	8	-825.60	1644.15	-3998.05	-0.001961
9	9	-589.72	1644.15	-3514.60	-0.001724
10	10	-353.83	1644.15	-3031.15	-0.001487
11	11	-117.94	1644.15	-2547.71	-0.001249
12	12	117.94	1644.15	-2064.26	-0.001012
13	13	353.83	1644.15	-1580.81	-0.000775
14	14	589.72	1644.15	-1097.36	-0.000538
15	15	825.60	1644.15	-613.92	-0.000301
16	16	1061.49	1644.15	-130.47	-0.000064
17	17	1297.38	1644.15	+352.98	+0.000173
18	18	1533.26	1644.15	+836.43	+0.000410
19	19	-1533.26	1505.85	-4200.00	-0.002669
20	20	-1297.38	1505.85	-4200.00	-0.002432
21	21	-1061.49	1505.85	-4200.00	-0.002195
22	22	-825.60	1505.85	-3992.20	-0.001958
23	23	-589.72	1505.85	-3508.76	-0.001721
24	24	-353.83	1505.85	-3025.31	-0.001484
25	25	-117.94	1505.85	-2541.86	-0.001247
26	26	117.94	1505.85	-2058.41	-0.001010
27	27	353.83	1505.85	-1574.97	-0.000772
28	28	589.72	1505.85	-1091.52	-0.000535
29	29	825.60	1505.85	-608.07	-0.000298
30	30	1061.49	1505.85	-124.62	-0.000061
31	31	1297.38	1505.85	+358.82	+0.000176
32	32	1533.26	1505.85	+842.27	+0.000413
33	59	-1745.50	-1505.85	-4200.00	-0.002820
34	60	-1745.50	-1644.15	-4200.00	-0.002817
35	61	1745.50	-1505.85	+1404.53	+0.000689
36	62	1745.50	-1644.15	+1410.38	+0.000692
37	63	-1533.26	-1505.85	-4200.00	-0.002607
38	64	-1297.38	-1505.85	-4200.00	-0.002370
39	65	-1061.49	-1505.85	-4200.00	-0.002133
40	66	-825.60	-1505.85	-3864.92	-0.001895
41	67	-589.72	-1505.85	-3381.47	-0.001658
42	68	-353.83	-1505.85	-2898.02	-0.001421
43	69	-117.94	-1505.85	-2414.58	-0.001184
44	70	117.94	-1505.85	-1931.13	-0.000947
45	71	353.83	-1505.85	-1447.68	-0.000710
46	72	589.72	-1505.85	-964.23	-0.000473
47	73	825.60	-1505.85	-480.79	-0.000236
48	74	1061.49	-1505.85	+2.66	+0.000001
49	75	1297.38	-1505.85	+486.11	+0.000238
50	76	1533.26	-1505.85	+969.56	+0.000476
51	77	-1533.26	-1644.15	-4200.00	-0.002604
52	78	-1297.38	-1644.15	-4200.00	-0.002367
53	79	-1061.49	-1644.15	-4200.00	-0.002130
54	80	-825.60	-1644.15	-3859.07	-0.001893



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	$f_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\square$
55	81	-589.72	-1644.15	-3375.63	-0.001656
56	82	-353.83	-1644.15	-2892.18	-0.001418
57	83	-117.94	-1644.15	-2408.73	-0.001181
58	84	117.94	-1644.15	-1925.28	-0.000944
59	85	353.83	-1644.15	-1441.84	-0.000707
60	86	589.72	-1644.15	-958.39	-0.000470
61	87	825.60	-1644.15	-474.94	-0.000233
62	88	1061.49	-1644.15	+8.51	+0.000004
63	89	1297.38	-1644.15	+491.96	+0.000241
64	90	1533.26	-1644.15	+975.40	+0.000478

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	332.722	1570.86	-129.73
Cs	13.788	1601.98	-119.62
T	179.340	-817.13	27.07

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$P_u : \underline{167.170} \text{ t}$$

$$M_{u,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{u,x} : \underline{-49.669} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{u,y} : \underline{691.293} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{332.722} \text{ t}$$

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{13.788} \text{ t}$$

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{179.340} \text{ t}$$

**e<sub>cc,x</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{1570.86} \text{ mm}$$

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,y} : \underline{-129.73} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{1601.98} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-119.62} \text{ mm}$$

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{-817.13} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{27.07} \text{ mm}$$

$\square_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\square_{cmax} : \underline{0.0008}$$

$\square_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\square_{smax} : \underline{0.0029}$$

$\square_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\square_{cmax} : \underline{174.57} \text{ kp/cm}^2$$

$\square_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\square_{smax} : \underline{4200.00} \text{ kp/cm}^2$$

### ACI 318S-14, Capítulo 11

#### Resistencia a cortante en el plano del muro (ACI 318S-14, 11.5.4)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM+1.25·Qa-SX (2).

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$124.72 \text{ t} \geq 34.01 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

**V<sub>u</sub>**: Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{34.01} \text{ t}$$

**V<sub>n</sub>**: Resistencia nominal a cortante.

$$V_n : \underline{207.86} \text{ t}$$

$$V_n = V_c + V_s$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$$V_n \leq 0.83\sqrt{f_c}hd$$

**V<sub>c</sub>**: Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \underline{120.79} \text{ t}$$

$$V_c = \text{MIN}(V_{c1}, V_{c2})$$

$$V_{c1} = 0.27\lambda\sqrt{f_c}hd + \frac{N_u d}{4l_w}$$

$$V_{c1} : \underline{120.79} \text{ t}$$

$$V_{c2} = \left[ 0.05\lambda\sqrt{f_c} + \frac{l_w \left( 0.1\lambda\sqrt{f_c} + 0.2 \frac{N_u}{l_w h} \right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2}} \right] hd$$

$$V_{c2} : \underline{136.28} \text{ t}$$

**V<sub>s</sub>**: Resistencia nominal a cortante proporcionada por el refuerzo.

$$V_s : \underline{87.07} \text{ t}$$

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

**N<sub>u</sub>**: Fuerza axial mayorada.

$$N_u : \underline{77.45} \text{ t}$$

**M<sub>u</sub>**: Momento mayorado.

$$M_u : \underline{-116.68} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**A<sub>v</sub>/s**: Área del refuerzo de cortante.

$$A_v/s : \underline{7.10} \text{ cm}^2/\text{m}$$

**f'<sub>c</sub>**: Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{2800.00} \text{ t/m}^2$$

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa}$$

**f<sub>y</sub>**: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{42000.00} \text{ t/m}^2$$

**l<sub>w</sub>**: Longitud del muro.

$$l_w : \underline{365.0} \text{ cm}$$

**h**: Espesor del muro.

$$h : \underline{25.0} \text{ cm}$$

**d**: Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

$$d : \underline{292.0} \text{ cm}$$

$$d = 0.8 \cdot l_w$$

$\phi$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\phi : \underline{1.00}$$

$\lambda$ : Factor de reducción de resistencia.

$$\lambda : \underline{0.60}$$

### Refuerzo transversal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_t \geq \rho_{t,min}$$

$$0.0028 \geq 0.0025 \checkmark$$

Donde:

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : \underline{0.0028}$$

$\rho_{t,min}$ : Cuantía mínima.

$$\rho_{t,min} : \underline{0.0025}$$

Tamaño de la barra	f <sub>y</sub>	$\rho_{t,min}$
≤ No.16	≥ 420 MPa	0.0020
	< 420 MPa	0.0025
> No.16	--	0.0025

**V<sub>u</sub>**: Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{2.42} \text{ t}$$

**V<sub>c</sub>**: Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \underline{124.20} \text{ t}$$

**d<sub>b</sub>**: Diámetro máximo del refuerzo.

$$d_b : \underline{9.5} \text{ mm}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y$ : 42000.00 t/m<sup>2</sup>

### Refuerzo longitudinal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_l \geq \rho_{l,min}$$

**0.0041**  $\square$  **0.0015** ✓

Donde:

$\rho_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$\rho_l$ : 0.0041

$\rho_{l,min}$ : Cuantía mínima.

$\rho_{l,min}$ : 0.0015

Tamaño de la barra	$f_y$	$\rho_{l,min}$
$\leq$ No.16	$\geq$ 420 MPa	0.0012
	< 420 MPa	0.0015
> No.16	--	0.0015

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$V_u$ : 2.42 t

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$V_c$ : 124.20 t

$d_b$ : Diámetro máximo del refuerzo.

$d_b$ : 12.7 mm

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y$ : 42000.00 t/m<sup>2</sup>

### Espaciamiento mínimo del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 25.2.2)

Las barras de las capas superiores deben colocarse exactamente sobre las capas inferiores con una distancia libre entre capas no menor que 25mm

$$s \geq 25\text{mm}$$

**19.1 cm**  $\square$  **2.5 cm** ✓

### Espaciamiento mínimo del refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 25.2.3)

La distancia libre entre barras debe ser al menos el mayor de:

$$s \geq s_{min}$$

**23.7 cm**  $\square$  **4.0 cm** ✓

Donde:

$s_{min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$

$$s_1 = 40\text{mm}$$

$s_1$ : 4.0 cm

$$s_2 = 1.5d_b$$

$s_2$ : 1.9 cm

$$s_3 = \frac{4}{3} \cdot d_{agg}$$

$s_3$ : 2.7 cm

Siendo:

$d_b$ : Diámetro nominal de la barra.

$d_b$ : 12.7 mm

$d_{agg}$ : Tamaño máximo nominal del agregado.

$d_{agg}$ : 20.0 mm



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

### Separación máxima entre armadura transversal (ACI 318S-14, 11.7.3)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>s</sub>imos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinaci3n de hip3tesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm})$$

$$20.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Donde:

**s**: Espaciamiento de las barras transversales.

$$s : \underline{20.0} \text{ cm}$$

**h**: Espesor del muro.

$$h : \underline{25.0} \text{ cm}$$

**V<sub>u</sub>**: Fuerza cortante mayorada en la secci3n.

$$V_u : \underline{-2.42} \text{ t}$$

**V<sub>c</sub>**: Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \underline{124.20} \text{ t}$$

### Espaciamiento del refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 11.7.2)

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p<sub>s</sub>imos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinaci3n de hip3tesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm})$$

$$25.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Donde:

**s**: Espaciamiento de las barras longitudinales.

$$s : \underline{25.0} \text{ cm}$$

**h**: Espesor del muro.

$$h : \underline{25.0} \text{ cm}$$

**V<sub>u</sub>**: Fuerza cortante mayorada en la secci3n.

$$V_u : \underline{-2.42} \text{ t}$$

**V<sub>c</sub>**: Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \underline{124.20} \text{ t}$$

### N $\acute{u}$ mero de capas (ACI 318S-14, 11.7.2.3)

Los muros con un 'h' mayor que 250 mm deben tener refuerzo distribuido en cada direcci3n colocado en dos capas paralelas a las caras del muro.  $\checkmark$

**h**: Espesor del muro.

$$h : \underline{25.0} \text{ cm}$$

**n**: N $\acute{u}$ mero de capas.

$$n : \underline{2}$$

## ACI 318S-14, Cap $\acute{i}$ tulo 18

### Cuant $\acute{a}$ m $\acute{i}$ nima de refuerzo distribuido en el alma (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p<sub>s</sub>imos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinaci3n de hip3tesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.083 A_c \lambda \sqrt{f'_c}$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_l \geq 0.0015$$

$$0.0041 \leq 0.0015 \quad \checkmark$$

$$\rho_t \geq 0.0025$$

$$0.0028 \leq 0.0025 \quad \checkmark$$

Donde:

$\rho_l$ : Cuant $\acute{a}$  del  $\acute{a}$ rea de refuerzo longitudinal distribuido al  $\acute{a}$ rea bruta de concreto de una secci3n perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_l : \underline{0.0041}$$

$\rho_t$ : Cuant $\acute{a}$  del  $\acute{a}$ rea de refuerzo transversal distribuido al  $\acute{a}$ rea bruta de concreto de una secci3n perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : \underline{0.0028}$$

**V<sub>u</sub>**: Fuerza cortante mayorada en la secci3n.

$$V_u : \underline{-2.42} \text{ t}$$

**A<sub>c</sub>**:  $\acute{A}$ rea bruta de la secci3n de concreto.

$$A_c : \underline{9125.000} \text{ cm}^2$$

**f'<sub>c</sub>**: Resistencia especificada a la compresi3n del concreto.

$$f'_c : \underline{2800.00} \text{ t/m}^2$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{MPa}$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : \underline{1.00}$$

### Separación máxima del refuerzo (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Se debe cumplir:

$$s_l \leq 450 \text{ mm}$$

$$25.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$$s_t \leq 450 \text{ mm}$$

$$20.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$s_l$ : Espaciamiento de las barras longitudinales.

$$s_l : \underline{25.0} \text{ cm}$$

$s_t$ : Espaciamiento de las barras transversales.

$$s_t : \underline{20.0} \text{ cm}$$

### Número de capas (ACI 318S-14, 18.10.2.2)

Deben usarse al menos dos capas de refuerzo cuando  $V_u > 0.17A_{cv}\lambda\sqrt{f'_c}$  o  $h_w/l_w \geq 2.0$   $\checkmark$

$n$ : Número de capas.

$$n : \underline{2}$$

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{-2.42} \text{ t}$$

$A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.

$$A_{cv} : \underline{9125.00} \text{ cm}^2$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : \underline{1.00}$$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{2800.00} \text{ t/m}^2$$

$h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : \underline{450.0} \text{ cm}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \underline{365.0} \text{ cm}$$

### Resistencia a cortante (ACI 318S-14, 18.10.4.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SX (2).

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$138.43 \text{ t} \geq 34.61 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{34.61} \text{ t}$$

$V_n$ : Resistencia nominal a cortante.

$$V_n : \underline{230.72} \text{ t}$$

$$V_n = A_{cv} (\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_y)$$

$$V_n \leq 0.83 A_{cv} \sqrt{f'_c} \quad (18.10.4.4)$$

$A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.

$$A_{cv} : \underline{9125.00} \text{ cm}^2$$

El coeficiente  $\alpha_c$  es 0.25 para  $h_w/l_w \leq 1.50$ , es 0.17 para  $h_w/l_w \geq 2.00$ , y varía linealmente entre 0.25 y 0.17 para  $h_w/l_w$  entre 1.50 y 2.00.

$$\alpha_c : \underline{0.25}$$

$h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : \underline{450.0} \text{ cm}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \underline{365.0} \text{ cm}$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : \underline{1.00}$$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{2800.00} \text{ t/m}^2$$

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : \underline{0.0028}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$f_v$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_v$  : 42000.00 t/m<sup>2</sup>

$\lambda$ : Factor de reducción de resistencia.

$\lambda$  : 0.60

### Cuántía de refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 18.10.4.3)

Si  $h_w/l_w$  no excede de 2.00, la cuántía de refuerzo  $\rho$  debe ser al menos la cuántía de refuerzo  $\rho_t$ .

$$\rho_l \geq \rho_t$$

**0.0041**  $\square$  **0.0028** ✓

Donde:

$\rho_l$ : Cuántía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$\rho_l$  : 0.0041

$\rho_t$ : Cuántía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$\rho_t$  : 0.0028

$h_w/l_w$  : 1.23

### Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Inicial)

#### Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)

$P_u$ (t)	$M_u$ (t·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (t/m <sup>2</sup> )	$0.2f'_c$ (t/m <sup>2</sup> )	Necesita elemento especial
101.07	-116.93	1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SX (2)	Cota 0.00 (Base)	321.41	560.00	No

Donde:

$P_u$ : Fuerza axil mayorada.

$M_u$ : Momento mayorado.

$\sigma$ : Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

### Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Final)

#### Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)

$P_u$ (t)	$M_u$ (t·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (t/m <sup>2</sup> )	$0.2f'_c$ (t/m <sup>2</sup> )	Necesita elemento especial
85.46	111.81	1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa+SX (3)	Cota 0.00 (Base)	295.08	560.00	No

Donde:

$P_u$ : Fuerza axil mayorada.

$M_u$ : Momento mayorado.

$\sigma$ : Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.



Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

### ACI 318S-14, Capítulo 11

Resistencia a cortante en el plano del muro (ACI 318S-14, 11.5.4)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM+1.25·Qa-SY (3).

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$104.86 \text{ t} \geq 37.01 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{37.01} \text{ t}$$

$V_n$ : Resistencia nominal a cortante.

$$V_n : \underline{174.76} \text{ t}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n \leq 0.83 \sqrt{f'_c} h d$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \underline{102.00} \text{ t}$$

$$V_c = \text{MIN}(V_{c1}, V_{c2})$$

$$V_{c1} = 0.27 \lambda \sqrt{f'_c} h d + \frac{N_u d}{4 l_w}$$

$$V_{c1} : \underline{102.00} \text{ t}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$$V_{c2} = \left[ 0.05\lambda\sqrt{f'_c} + \frac{l_w \left( 0.1\lambda\sqrt{f'_c} + 0.2 \frac{N_u}{l_w h} \right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2}} \right] hd$$

$V_{c2} : \quad \text{--} \quad \text{t}$

Esta ecuación no se aplica cuando  $(M_u/V_u - l_w/2)$  es negativo.

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el refuerzo.

$V_c : \quad \underline{72.76} \quad \text{t}$

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

$N_u$ : Fuerza axil mayorada.

$N_u : \quad \underline{70.05} \quad \text{t}$

$M_u$ : Momento mayorado.

$M_u : \quad \underline{-41.95} \quad \text{t}\cdot\text{m}$

$A_v/s$ : Área del refuerzo de cortante.

$A_v/s : \quad \underline{7.10} \quad \text{cm}^2/\text{m}$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : \quad \underline{2800.00} \quad \text{t}/\text{m}^2$

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{MPa}$$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \quad \underline{42000.00} \quad \text{t}/\text{m}^2$

$l_w$ : Longitud del muro.

$l_w : \quad \underline{305.0} \quad \text{cm}$

$h$ : Espesor del muro.

$h : \quad \underline{25.0} \quad \text{cm}$

$d$ : Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

$d : \quad \underline{244.0} \quad \text{cm}$

$$d = 0.8 \cdot l_w$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$\lambda : \quad \underline{1.00}$

$\phi$ : Factor de reducción de resistencia.

$\phi : \quad \underline{0.60}$

### Refuerzo transversal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_t \geq \rho_{t,\min}$$

$0.0028 \leq 0.0025$  ✓

Donde:

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$\rho_t : \quad \underline{0.0028}$

$\rho_{t,\min}$ : Cuantía mínima.

$\rho_{t,\min} : \quad \underline{0.0025}$

Tamaño de la barra	$f_y$	$\rho_{t,\min}$
$\leq \text{No.16}$	$\geq 420 \text{ MPa}$	0.0020
	$< 420 \text{ MPa}$	0.0025
$> \text{No.16}$	--	0.0025

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$V_u : \quad \underline{1.95} \quad \text{t}$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$V_c : \quad \underline{103.49} \quad \text{t}$

$d_b$ : Diámetro máximo del refuerzo.

$d_b : \quad \underline{9.5} \quad \text{mm}$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \quad \underline{42000.00} \quad \text{t}/\text{m}^2$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

### Refuerzo longitudinal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM-SY (1).

Cuando  $V_u > 0.5 \cdot \phi_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_l \geq 0.0025 + 0.5(2.5 - h_w / l_w)(\rho_t - 0.0025)$$

$$0.0041 \square 0.0027 \checkmark$$

$$\rho_l \geq 0.0025$$

$$0.0041 \square 0.0025 \checkmark$$

Donde:

$\rho_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_l : 0.0041$$

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : 0.0028$$

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : 31.43 \text{ t}$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : 100.89 \text{ t}$$

$h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : 450.0 \text{ cm}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : 305.0 \text{ cm}$$

### Espaciamiento mínimo del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 25.2.2)

Las barras de las capas superiores deben colocarse exactamente sobre las capas inferiores con una distancia libre entre capas no menor que 25mm

$$s \geq 25\text{mm}$$

$$19.1 \text{ cm} \square 2.5 \text{ cm} \checkmark$$

### Espaciamiento mínimo del refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 25.2.3)

La distancia libre entre barras debe ser al menos el mayor de:

$$s \geq s_{\min}$$

$$23.7 \text{ cm} \square 4.0 \text{ cm} \checkmark$$

Donde:

$s_{\min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$

$$s_1 = 40\text{mm}$$

$$s_1 : 4.0 \text{ cm}$$

$$s_2 = 1.5d_b$$

$$s_2 : 1.9 \text{ cm}$$

$$s_3 = \frac{4}{3} \cdot d_{\text{agg}}$$

$$s_3 : 2.7 \text{ cm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro nominal de la barra.

$$d_b : 12.7 \text{ mm}$$

$d_{\text{agg}}$ : Tamaño máximo nominal del agregado.

$$d_{\text{agg}} : 20.0 \text{ mm}$$

### Separación máxima entre armadura transversal (ACI 318S-14, 11.7.3)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm})$$

$$20.0 \text{ cm} \square 45.0 \text{ cm} \checkmark$$

Donde:

$s$ : Espaciamiento de las barras transversales.

$$s : 20.0 \text{ cm}$$

$h$ : Espesor del muro.

$$h : 25.0 \text{ cm}$$

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : -1.95 \text{ t}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$V_c$  : 103.49 t

### Espaciamiento del refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 11.7.2)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm})$$

**25.0 cm**  $\square$  **45.0 cm** ✓

Donde:

**s**: Espaciamiento de las barras longitudinales.

**s** : 25.0 cm

**h**: Espesor del muro.

**h** : 25.0 cm

**$V_u$** : Fuerza cortante mayorada en la sección.

**$V_u$**  : -1.95 t

**$V_c$** : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

**$V_c$**  : 103.49 t

### Número de capas (ACI 318S-14, 11.7.2.3)

Los muros con un 'h' mayor que 250 mm deben tener refuerzo distribuido en cada dirección colocado en dos capas paralelas a las caras del muro. ✓

**h**: Espesor del muro.

**h** : 25.0 cm

**n**: Número de capas.

**n** : 2

## ACI 318S-14, Capítulo 18

### Cuantía mínima de refuerzo distribuido en el alma (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.083 A_{cv} \lambda \sqrt{f'_c}$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_l \geq 0.0015$$

**0.0041**  $\square$  **0.0015** ✓

$$\rho_t \geq 0.0025$$

**0.0028**  $\square$  **0.0025** ✓

Donde:

$\rho_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$\rho_l$  : 0.0041

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$\rho_t$  : 0.0028

**$V_u$** : Fuerza cortante mayorada en la sección.

**$V_u$**  : -1.95 t

**$A_{cv}$** : Área bruta de la sección de concreto.

**$A_{cv}$**  : 7625.000 cm<sup>2</sup>

**$f'_c$** : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

**$f'_c$**  : 2800.00 t/m<sup>2</sup>

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa}$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$\lambda$  : 1.00



## Separación máxima del refuerzo (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Se debe cumplir:

$$s_l \leq 450 \text{ mm}$$

$$25.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$$s_t \leq 450 \text{ mm}$$

$$20.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

 $s_l$ : Espaciamiento de las barras longitudinales.

$$s_l : 25.0 \text{ cm}$$

 $s_t$ : Espaciamiento de las barras transversales.

$$s_t : 20.0 \text{ cm}$$

## Número de capas (ACI 318S-14, 18.10.2.2)

Deben usarse al menos dos capas de refuerzo cuando  $V_u > 0.17A_{cv}\lambda\sqrt{f'_c}$  o  $h_w/l_w \geq 2.0$  ✓ $n$ : Número de capas.

$$n : 2$$

 $V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : -1.95 \text{ t}$$

 $A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.

$$A_{cv} : 7625.00 \text{ cm}^2$$

 $\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : 1.00$$

 $f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : 2800.00 \text{ t/m}^2$$

 $h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : 450.0 \text{ cm}$$

 $l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : 305.0 \text{ cm}$$

## Resistencia a cortante (ACI 318S-14, 18.10.4.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SY (3).

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$115.68 \text{ t} \geq 37.50 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

 $V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : 37.50 \text{ t}$$

 $V_n$ : Resistencia nominal a cortante.

$$V_n : 192.79 \text{ t}$$

$$V_n = A_{cv} (\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_y)$$

$$V_n \leq 0.83 A_{cv} \sqrt{f'_c} \quad (18.10.4.4)$$

 $A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.

$$A_{cv} : 7625.00 \text{ cm}^2$$

El coeficiente  $\alpha_c$  es 0.25 para  $h_w/l_w \leq 1.50$ , es 0.17 para  $h_w/l_w \geq 2.00$ , y varía linealmente entre 0.25 y 0.17 para  $h_w/l_w$  entre 1.50 y 2.00.

$$\alpha_c : 0.25$$

 $h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : 450.0 \text{ cm}$$

 $l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : 305.0 \text{ cm}$$

 $\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : 1.00$$

 $f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : 2800.00 \text{ t/m}^2$$

 $\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : 0.0028$$

 $f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : 42000.00 \text{ t/m}^2$$

 $\phi$ : Factor de reducción de resistencia.

$$\phi : 0.60$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

### Cuantía de refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 18.10.4.3)

Si  $h_w/l_w$  no excede de 2.00, la cuantía de refuerzo  $\rho$  debe ser al menos la cuantía de refuerzo  $\rho_t$ .

$$\rho_l \geq \rho_t$$

$$0.0041 \geq 0.0028 \quad \checkmark$$

Donde:

$\rho_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_l : 0.0041$$

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : 0.0028$$

$$h_w/l_w : 1.48$$

### Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Inicial)

#### Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)

$P_u$ (t)	$M_u$ (t·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (t/m <sup>2</sup> )	$0.2f'_c$ (t/m <sup>2</sup> )	Necesita elemento especial
224.51	7.70	1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SX (3)	Cota 0.00 (Base)	274.58	560.00	No

Donde:

$P_u$ : Fuerza axil mayorada.

$M_u$ : Momento mayorado.

$\sigma$ : Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

### Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Final)

#### Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)

$P_u$ (t)	$M_u$ (t·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (t/m <sup>2</sup> )	$0.2f'_c$ (t/m <sup>2</sup> )	Necesita elemento especial
228.00	10.57	1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SX (2)	Cota 0.00 (Base)	326.28	560.00	No

Donde:

$P_u$ : Fuerza axil mayorada.

$M_u$ : Momento mayorado.

$\sigma$ : Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

### Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación



## Comprobaciones detalladas

Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

### ACI 318S-14, Capítulo 11

Resistencia a cortante en el plano del muro (ACI 318S-14, 11.5.4)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM+1.25·Qa-SX (2).

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$118.76 \text{ t} \geq 39.67 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{39.67} \text{ t}$$

$V_n$ : Resistencia nominal a cortante.

$$V_n : \underline{197.93} \text{ t}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n \leq 0.83 \sqrt{f'_c} h d$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \underline{110.85} \text{ t}$$

$$V_c = \text{MIN}(V_{c1}, V_{c2})$$

$$V_{c1} = 0.27 \lambda \sqrt{f'_c} h d + \frac{N_u d}{4l_w}$$

$$V_{c1} : \underline{110.85} \text{ t}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$$V_{c2} = \left[ 0.05\lambda\sqrt{f'_c} + \frac{l_w \left( 0.1\lambda\sqrt{f'_c} + 0.2 \frac{N_u}{l_w h} \right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2}} \right] hd$$

$V_{c2} : \underline{161.55} \text{ t}$

$V_s$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el refuerzo.

$V_s : \underline{87.07} \text{ t}$

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

$N_u$ : Fuerza axil mayorada.

$N_u : \underline{27.76} \text{ t}$

$M_u$ : Momento mayorado.

$M_u : \underline{-116.68} \text{ t}\cdot\text{m}$

$A_v/s$ : Área del refuerzo de cortante.

$A_v/s : \underline{7.10} \text{ cm}^2/\text{m}$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : \underline{2800.00} \text{ t/m}^2$

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa}$$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \underline{42000.00} \text{ t/m}^2$

$l_w$ : Longitud del muro.

$l_w : \underline{365.0} \text{ cm}$

$h$ : Espesor del muro.

$h : \underline{25.0} \text{ cm}$

$d$ : Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

$d : \underline{292.0} \text{ cm}$

$$d = 0.8 \cdot l_w$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$\lambda : \underline{1.00}$

$\phi$ : Factor de reducción de resistencia.

$\phi : \underline{0.60}$

### Refuerzo transversal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_t \geq \rho_{t,min}$$

$\rho_t \geq \rho_{t,min} \quad \checkmark$

Donde:

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$\rho_t : \underline{0.0028}$

$\rho_{t,min}$ : Cuantía mínima.

$\rho_{t,min} : \underline{0.0025}$

Tamaño de la barra	$f_y$	$\rho_{t,min}$
$\leq \text{No.16}$	$\geq 420 \text{ MPa}$	0.0020
	$< 420 \text{ MPa}$	0.0025
$> \text{No.16}$	--	0.0025

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$V_u : \underline{1.12} \text{ t}$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$V_c : \underline{122.83} \text{ t}$

$d_b$ : Diámetro máximo del refuerzo.

$d_b : \underline{9.5} \text{ mm}$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \underline{42000.00} \text{ t/m}^2$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

### Refuerzo longitudinal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM-SX (1).

Cuando  $V_u > 0.5 \cdot \phi_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_t \geq 0.0025 + 0.5(2.5 - h_w / l_w)(\rho_c - 0.0025)$$

$$0.0041 \geq 0.0027 \quad \checkmark$$

$$\rho_t \geq 0.0025$$

$$0.0041 \geq 0.0025 \quad \checkmark$$

Donde:

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : \underline{0.0041}$$

$\rho_c$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_c : \underline{0.0028}$$

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{34.79} \text{ t}$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \underline{111.69} \text{ t}$$

$h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : \underline{450.0} \text{ cm}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \underline{365.0} \text{ cm}$$

### Espaciamiento mínimo del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 25.2.2)

Las barras de las capas superiores deben colocarse exactamente sobre las capas inferiores con una distancia libre entre capas no menor que 25mm

$$s \geq 25\text{mm}$$

$$19.1 \text{ cm} \geq 2.5 \text{ cm} \quad \checkmark$$

### Espaciamiento mínimo del refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 25.2.3)

La distancia libre entre barras debe ser al menos el mayor de:

$$s \geq s_{\min}$$

$$23.7 \text{ cm} \geq 4.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{\min}$ : Valor máximo de  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$

$$s_1 = 40\text{mm}$$

$$s_1 : \underline{4.0} \text{ cm}$$

$$s_2 = 1.5d_b$$

$$s_2 : \underline{1.9} \text{ cm}$$

$$s_3 = \frac{4}{3} \cdot d_{agg}$$

$$s_3 : \underline{2.7} \text{ cm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro nominal de la barra.

$$d_b : \underline{12.7} \text{ mm}$$

$d_{agg}$ : Tamaño máximo nominal del agregado.

$$d_{agg} : \underline{20.0} \text{ mm}$$

### Separación máxima entre armadura transversal (ACI 318S-14, 11.7.3)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm})$$

$$20.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s$ : Espaciamiento de las barras transversales.

$$s : \underline{20.0} \text{ cm}$$

$h$ : Espesor del muro.

$$h : \underline{25.0} \text{ cm}$$

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{-1.12} \text{ t}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$V_c$  : 122.83 t

### Espaciamiento del refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 11.7.2)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi \cdot V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm})$$

**25.0 cm**  $\square$  **45.0 cm** ✓

Donde:

**s**: Espaciamiento de las barras longitudinales.

**s** : 25.0 cm

**h**: Espesor del muro.

**h** : 25.0 cm

**$V_u$** : Fuerza cortante mayorada en la sección.

**$V_u$**  : -1.12 t

**$V_c$** : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

**$V_c$**  : 122.83 t

### Número de capas (ACI 318S-14, 11.7.2.3)

Los muros con un 'h' mayor que 250 mm deben tener refuerzo distribuido en cada dirección colocado en dos capas paralelas a las caras del muro. ✓

**h**: Espesor del muro.

**h** : 25.0 cm

**n**: Número de capas.

**n** : 2

## ACI 318S-14, Capítulo 18

### Cuantía mínima de refuerzo distribuido en el alma (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.083 A_{cv} \lambda \sqrt{f'_c}$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_l \geq 0.0015$$

**0.0041**  $\square$  **0.0015** ✓

$$\rho_t \geq 0.0025$$

**0.0028**  $\square$  **0.0025** ✓

Donde:

$\rho_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$\rho_l$  : 0.0041

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$\rho_t$  : 0.0028

**$V_u$** : Fuerza cortante mayorada en la sección.

**$V_u$**  : -1.12 t

**$A_{cv}$** : Área bruta de la sección de concreto.

**$A_{cv}$**  : 9125.000 cm<sup>2</sup>

**$f'_c$** : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

**$f'_c$**  : 2800.00 t/m<sup>2</sup>

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa}$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$\lambda$  : 1.00



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

### Separación máxima del refuerzo (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Se debe cumplir:

$$s_l \leq 450 \text{ mm}$$

$$25.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$$s_t \leq 450 \text{ mm}$$

$$20.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$s_l$ : Espaciamiento de las barras longitudinales.

$$s_l : \underline{25.0} \text{ cm}$$

$s_t$ : Espaciamiento de las barras transversales.

$$s_t : \underline{20.0} \text{ cm}$$

### Número de capas (ACI 318S-14, 18.10.2.2)

Deben usarse al menos dos capas de refuerzo cuando  $V_u > 0.17A_{cv}\lambda\sqrt{f'_c}$  o  $h_w/l_w \geq 2.0$   $\checkmark$

$n$ : Número de capas.

$$n : \underline{2}$$

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{-1.12} \text{ t}$$

$A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.

$$A_{cv} : \underline{9125.00} \text{ cm}^2$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : \underline{1.00}$$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{2800.00} \text{ t/m}^2$$

$h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : \underline{450.0} \text{ cm}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \underline{365.0} \text{ cm}$$

### Resistencia a cortante (ACI 318S-14, 18.10.4.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SX (2).

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$138.43 \text{ t} \geq 39.95 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{39.95} \text{ t}$$

$V_n$ : Resistencia nominal a cortante.

$$V_n : \underline{230.72} \text{ t}$$

$$V_n = A_{cv} (\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_y)$$

$$V_n \leq 0.83 A_{cv} \sqrt{f'_c} \quad (18.10.4.4)$$

$A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.

$$A_{cv} : \underline{9125.00} \text{ cm}^2$$

El coeficiente  $\alpha_c$  es 0.25 para  $h_w/l_w \leq 1.50$ , es 0.17 para  $h_w/l_w \geq 2.00$ , y varía linealmente entre 0.25 y 0.17 para  $h_w/l_w$  entre 1.50 y 2.00.

$$\alpha_c : \underline{0.25}$$

$h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : \underline{450.0} \text{ cm}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \underline{365.0} \text{ cm}$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : \underline{1.00}$$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{2800.00} \text{ t/m}^2$$

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : \underline{0.0028}$$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{42000.00} \text{ t/m}^2$$

$\phi$ : Factor de reducción de resistencia.

$$\phi : \underline{0.60}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

### Cuantía de refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 18.10.4.3)

Si  $h_w/l_w$  no excede de 2.00, la cuantía de refuerzo  $\rho$  debe ser al menos la cuantía de refuerzo  $\rho_t$ .

$$\rho_l \geq \rho_t$$

$$0.0041 \geq 0.0028 \quad \checkmark$$

Donde:

$\rho_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_l : 0.0041$$

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : 0.0028$$

$$h_w/l_w : 1.23$$

### Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Inicial)

#### Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)

$P_u$ (t)	$M_u$ (t·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (t/m <sup>2</sup> )	$0.2f'_c$ (t/m <sup>2</sup> )	Necesita elemento especial
57.28	-114.09	1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SX (3)	Cota 0.00 (Base)	268.30	560.00	No

Donde:

$P_u$ : Fuerza axil mayorada.

$M_u$ : Momento mayorado.

$\sigma$ : Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

### Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Final)

#### Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)

$P_u$ (t)	$M_u$ (t·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (t/m <sup>2</sup> )	$0.2f'_c$ (t/m <sup>2</sup> )	Necesita elemento especial
114.65	114.66	1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa+SX (2)	Cota 0.00 (Base)	332.19	560.00	No

Donde:

$P_u$ : Fuerza axil mayorada.

$M_u$ : Momento mayorado.

$\sigma$ : Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

### Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación



## Comprobaciones detalladas

Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

### ACI 318S-14, Capítulo 11

Resistencia a cortante en el plano del muro (ACI 318S-14, 11.5.4)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM+1.25·Qa-SY (3).

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$28.76 \text{ t} \geq 2.92 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{2.92} \text{ t}$$

$V_n$ : Resistencia nominal a cortante.

$$V_n : \underline{47.94} \text{ t}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n \leq 0.83 \sqrt{f'_c} h d$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \underline{25.87} \text{ t}$$

$$V_c = \text{MIN}(V_{c1}, V_{c2})$$

$$V_{c1} = 0.27 \lambda \sqrt{f'_c} h d + \frac{N_u d}{4 l_w}$$

$$V_{c1} : \underline{25.87} \text{ t}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$$V_{c2} = \left[ 0.05\lambda\sqrt{f'_c} + \frac{l_w \left( 0.1\lambda\sqrt{f'_c} + 0.2 \frac{N_u}{l_w h} \right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2}} \right] hd$$

$V_{c2} : \quad \text{--} \quad \text{t}$

Esta ecuación no se aplica cuando  $(M_u/V_u - l_w/2)$  es negativo.

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el refuerzo.

$V_c : \quad 22.07 \quad \text{t}$

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

$N_u$ : Fuerza axil mayorada.

$N_u : \quad -4.08 \quad \text{t}$

$M_u$ : Momento mayorado.

$M_u : \quad -1.17 \quad \text{t}\cdot\text{m}$

$A_v/s$ : Área del refuerzo de cortante.

$A_v/s : \quad 7.10 \quad \text{cm}^2/\text{m}$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$f'_c : \quad 2800.00 \quad \text{t}/\text{m}^2$

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{MPa}$$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \quad 42000.00 \quad \text{t}/\text{m}^2$

$l_w$ : Longitud del muro.

$l_w : \quad 92.5 \quad \text{cm}$

$h$ : Espesor del muro.

$h : \quad 25.0 \quad \text{cm}$

$d$ : Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

$d : \quad 74.0 \quad \text{cm}$

$$d = 0.8 \cdot l_w$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$\lambda : \quad 1.00$

$\phi$ : Factor de reducción de resistencia.

$\phi : \quad 0.60$

### Refuerzo transversal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_t \geq \rho_{t,\min}$$

$0.0028 \geq 0.0025$  ✓

Donde:

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$\rho_t : \quad 0.0028$

$\rho_{t,\min}$ : Cuantía mínima.

$\rho_{t,\min} : \quad 0.0025$

Tamaño de la barra	$f_y$	$\rho_{t,\min}$
$\leq \text{No.16}$	$\geq 420 \text{ MPa}$	0.0020
	$< 420 \text{ MPa}$	0.0025
$> \text{No.16}$	--	0.0025

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$V_u : \quad 0.20 \quad \text{t}$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$V_c : \quad 31.33 \quad \text{t}$

$d_b$ : Diámetro máximo del refuerzo.

$d_b : \quad 9.5 \quad \text{mm}$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$f_y : \quad 42000.00 \quad \text{t}/\text{m}^2$



## Comprobaciones detalladas

### Refuerzo longitudinal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>s</sub> se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_l \geq \rho_{l,min}$$

$$0.0041 \geq 0.0015 \quad \checkmark$$

Donde:

$\rho_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_l : 0.0041$$

$\rho_{l,min}$ : Cuantía mínima.

$$\rho_{l,min} : 0.0015$$

Tamaño de la barra	$f_y$	$\rho_{l,min}$
$\leq$ No.16	$\geq 420$ MPa	0.0012
	$< 420$ MPa	0.0015
$>$ No.16	--	0.0015

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : 0.20 \text{ t}$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : 31.33 \text{ t}$$

$d_b$ : Diámetro máximo del refuerzo.

$$d_b : 12.7 \text{ mm}$$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : 42000.00 \text{ t/m}^2$$

### Espaciamiento mínimo del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 25.2.2)

Las barras de las capas superiores deben colocarse exactamente sobre las capas inferiores con una distancia libre entre capas no menor que 25mm

$$s \geq 25\text{mm}$$

$$19.1 \text{ cm} \geq 2.5 \text{ cm} \quad \checkmark$$

### Espaciamiento mínimo del refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 25.2.3)

La distancia libre entre barras debe ser al menos el mayor de:

$$s \geq s_{min}$$

$$23.7 \text{ cm} \geq 4.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$

$$s_1 = 40\text{mm}$$

$$s_1 : 4.0 \text{ cm}$$

$$s_2 = 1.5d_b$$

$$s_2 : 1.9 \text{ cm}$$

$$s_3 = \frac{4}{3} \cdot d_{agg}$$

$$s_3 : 2.7 \text{ cm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro nominal de la barra.

$$d_b : 12.7 \text{ mm}$$

$d_{agg}$ : Tamaño máximo nominal del agregado.

$$d_{agg} : 20.0 \text{ mm}$$

### Separación máxima entre armadura transversal (ACI 318S-14, 11.7.3)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sub>s</sub> se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm})$$

$$20.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Donde:



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

<b>s</b> : Espaciamiento de las barras transversales.	<b>s</b> : <u>20.0</u> cm
<b>h</b> : Espesor del muro.	<b>h</b> : <u>25.0</u> cm
<b>V<sub>u</sub></b> : Fuerza cortante mayorada en la sección.	<b>V<sub>u</sub></b> : <u>-0.20</u> t
<b>V<sub>c</sub></b> : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.	<b>V<sub>c</sub></b> : <u>31.33</u> t

### Espaciamiento del refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 11.7.2)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm})$$

$$25.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Donde:

<b>s</b> : Espaciamiento de las barras longitudinales.	<b>s</b> : <u>25.0</u> cm
<b>h</b> : Espesor del muro.	<b>h</b> : <u>25.0</u> cm
<b>V<sub>u</sub></b> : Fuerza cortante mayorada en la sección.	<b>V<sub>u</sub></b> : <u>-0.20</u> t
<b>V<sub>c</sub></b> : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.	<b>V<sub>c</sub></b> : <u>31.33</u> t

### Número de capas (ACI 318S-14, 11.7.2.3)

Los muros con un 'h' mayor que 250 mm deben tener refuerzo distribuido en cada dirección colocado en dos capas paralelas a las caras del muro. ✓

<b>h</b> : Espesor del muro.	<b>h</b> : <u>25.0</u> cm
<b>n</b> : Número de capas.	<b>n</b> : <u>2</u>

## ACI 318S-14, Capítulo 18

### Cuantía mínima de refuerzo distribuido en el alma (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.083 A_{cv} \lambda \sqrt{f'_c}$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_l \geq 0.0015$$

$$0.0041 \geq 0.0015 \quad \checkmark$$

$$\rho_t \geq 0.0025$$

$$0.0028 \geq 0.0025 \quad \checkmark$$

Donde:

$\rho_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_l : \underline{0.0041}$$

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : \underline{0.0028}$$

**V<sub>u</sub>**: Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$\mathbf{V}_u : \underline{-0.20} \text{ t}$$

**A<sub>cv</sub>**: Área bruta de la sección de concreto.

$$\mathbf{A}_{cv} : \underline{2312.500} \text{ cm}^2$$

**f'<sub>c</sub>**: Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$\mathbf{f}'_c : \underline{2800.00} \text{ t/m}^2$$

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa}$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : \underline{1.00}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

### Separación máxima del refuerzo (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Se debe cumplir:

$$s_l \leq 450 \text{ mm}$$

$$25.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$$s_t \leq 450 \text{ mm}$$

$$20.0 \text{ cm} \leq 45.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$s_l$ : Espaciamiento de las barras longitudinales.

$$s_l : \underline{25.0} \text{ cm}$$

$s_t$ : Espaciamiento de las barras transversales.

$$s_t : \underline{20.0} \text{ cm}$$

### Número de capas (ACI 318S-14, 18.10.2.2)

Deben usarse al menos dos capas de refuerzo cuando  $V_u > 0.17A_{cv}\lambda\sqrt{f'_c}$  o  $h_w/l_w \geq 2.0$  ✓

$n$ : Número de capas.

$$n : \underline{2}$$

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{-0.20} \text{ t}$$

$A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.

$$A_{cv} : \underline{2312.50} \text{ cm}^2$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : \underline{1.00}$$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{2800.00} \text{ t/m}^2$$

$h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : \underline{450.0} \text{ cm}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \underline{92.5} \text{ cm}$$

### Resistencia a cortante (ACI 318S-14, 18.10.4.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SY (3).

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$29.15 \text{ t} \geq 2.97 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{2.97} \text{ t}$$

$V_n$ : Resistencia nominal a cortante.

$$V_n : \underline{48.59} \text{ t}$$

$$V_n = A_{cv} (\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_y)$$

$$V_n \leq 0.83 A_{cv} \sqrt{f'_c} \quad (18.10.4.4)$$

$A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.

$$A_{cv} : \underline{2312.50} \text{ cm}^2$$

El coeficiente  $\alpha_c$  es 0.25 para  $h_w/l_w \leq 1.50$ , es 0.17 para  $h_w/l_w \geq 2.00$ , y varía linealmente entre 0.25 y 0.17 para  $h_w/l_w$  entre 1.50 y 2.00.

$$\alpha_c : \underline{0.17}$$

$h_w$ : Altura del muro.

$$h_w : \underline{450.0} \text{ cm}$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \underline{92.5} \text{ cm}$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : \underline{1.00}$$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{2800.00} \text{ t/m}^2$$

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : \underline{0.0028}$$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \underline{42000.00} \text{ t/m}^2$$

$\phi$ : Factor de reducción de resistencia.

$$\phi : \underline{0.60}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

### Cuantía de refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 18.10.4.3)

Si  $h_w/l_w$  no excede de 2.00, la cuantía de refuerzo  $\rho$  debe ser al menos la cuantía de refuerzo  $\rho_s$ .

$h_w/l_w$  : 4.86

### Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Inicial)

#### Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)

$P_u$ (t)	$M_u$ (t·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (t/m <sup>2</sup> )	$0.2f'_c$ (t/m <sup>2</sup> )	Necesita elemento especial
70.59	-0.20	1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa+SX (2)	Cota 0.00 (Base)	310.96	560.00	No

Donde:

$P_u$ : Fuerza axil mayorada.

$M_u$ : Momento mayorado.

$\sigma$ : Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

### Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Final)

#### Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)

$P_u$ (t)	$M_u$ (t·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (t/m <sup>2</sup> )	$0.2f'_c$ (t/m <sup>2</sup> )	Necesita elemento especial
70.40	-0.12	1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa+SX (3)	Cota 0.00 (Base)	300.98	560.00	No

Donde:

$P_u$ : Fuerza axil mayorada.

$M_u$ : Momento mayorado.

$\sigma$ : Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

### Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

### Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

### Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

### ACI 318S-14, Capítulo 11

Resistencia a cortante en el plano del muro (ACI 318S-14, 11.5.4)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM+SY (3).

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$29.08 \text{ t} \geq 2.64 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \frac{2.64}{\text{t}}$$

$V_n$ : Resistencia nominal a cortante.

$$V_n : \frac{48.46}{\text{t}}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n \leq 0.83 \sqrt{f_c} h d$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \frac{26.39}{\text{t}}$$

$$V_c = \text{MIN}(V_{c1}, V_{c2})$$

$$V_{c1} = 0.27 \lambda \sqrt{f_c} h d + \frac{N_u d}{4 l_w}$$

$$V_{c1} : \frac{26.39}{\text{t}}$$

$$V_{c2} = \left[ 0.05 \lambda \sqrt{f_c} + \frac{l_w \left( 0.1 \lambda \sqrt{f_c} + 0.2 \frac{N_u}{l_w h} \right)}{\frac{M_u - l_w}{V_u} - \frac{l_w}{2}} \right] h d$$

$$V_{c2} : \frac{2125.77}{\text{t}}$$

$V_s$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el refuerzo.

$$V_s : \frac{22.07}{\text{t}}$$

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

$N_u$ : Fuerza axial mayorada.

$$N_u : \frac{-1.46}{\text{t}}$$

$M_u$ : Momento mayorado.

$$M_u : \frac{1.23}{\text{t}\cdot\text{m}}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$A_w/s$ : Área del refuerzo de cortante.

$$A_w/s : \frac{7.10}{1} \text{ cm}^2/\text{m}$$

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \frac{2800.00}{1} \text{ t/m}^2$$

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa}$$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \frac{42000.00}{1} \text{ t/m}^2$$

$l_w$ : Longitud del muro.

$$l_w : \frac{92.5}{1} \text{ cm}$$

$h$ : Espesor del muro.

$$h : \frac{25.0}{1} \text{ cm}$$

$d$ : Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

$$d : \frac{74.0}{1} \text{ cm}$$

$$d = 0.8 \cdot l_w$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : \frac{1.00}{1}$$

$\phi$ : Factor de reducción de resistencia.

$$\phi : \frac{0.60}{1}$$

### Refuerzo transversal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_t \geq \rho_{t,min}$$

$$0.0028 \geq 0.0025 \quad \checkmark$$

Donde:

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : \frac{0.0028}{1}$$

$\rho_{t,min}$ : Cuantía mínima.

$$\rho_{t,min} : \frac{0.0025}{1}$$

Tamaño de la barra	$f_y$	$\rho_{t,min}$
$\leq$ No.16	$\geq 420$ MPa	0.0020
	$< 420$ MPa	0.0025
$>$ No.16	--	0.0025

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \frac{0.20}{1} \text{ t}$$

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \frac{31.10}{1} \text{ t}$$

$d_b$ : Diámetro máximo del refuerzo.

$$d_b : \frac{9.5}{1} \text{ mm}$$

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : \frac{42000.00}{1} \text{ t/m}^2$$

### Refuerzo longitudinal mínimo (ACI 318S-14, 11.6)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_l \geq \rho_{l,min}$$

$$0.0041 \geq 0.0015 \quad \checkmark$$

Donde:

$\rho_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_l : \frac{0.0041}{1}$$

$\rho_{l,min}$ : Cuantía mínima.

$$\rho_{l,min} : \frac{0.0015}{1}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

Tamaño de la barra	$f_y$	$\rho_{s,min}$
$\leq$ No.16	$\geq 420$ MPa	0.0012
	$< 420$ MPa	0.0015
$>$ No.16	--	0.0015

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$d_b$ : Diámetro máximo del refuerzo.

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$V_u$  : 0.20 t

$V_c$  : 31.10 t

$d_b$  : 12.7 mm

$f_y$  : 42000.00 t/m<sup>2</sup>

### Espaciamiento mínimo del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 25.2.2)

Las barras de las capas superiores deben colocarse exactamente sobre las capas inferiores con una distancia libre entre capas no menor que 25mm

$$s \geq 25\text{mm}$$

**19.1 cm**  $\square$  **2.5 cm** ✓

### Espaciamiento mínimo del refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 25.2.3)

La distancia libre entre barras debe ser al menos el mayor de:

$$s \geq s_{min}$$

**23.7 cm**  $\square$  **4.0 cm** ✓

Donde:

$s_{min}$ : Valor máximo de  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$

$$s_1 = 40\text{mm}$$

$s_1$  : 4.0 cm

$$s_2 = 1.5d_b$$

$s_2$  : 1.9 cm

$$s_3 = \frac{4}{3} \cdot d_{agg}$$

$s_3$  : 2.7 cm

Siendo:

$d_b$ : Diámetro nominal de la barra.

$d_b$  : 12.7 mm

$d_{agg}$ : Tamaño máximo nominal del agregado.

$d_{agg}$  : 20.0 mm

### Separación máxima entre armadura transversal (ACI 318S-14, 11.7.3)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi_c V_c$  en el plano, se debe cumplir:

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm})$$

**20.0 cm**  $\square$  **45.0 cm** ✓

Donde:

$s$ : Espaciamiento de las barras transversales.

$s$  : 20.0 cm

$h$ : Espesor del muro.

$h$  : 25.0 cm

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$V_u$  : -0.20 t

$V_c$ : Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$V_c$  : 31.10 t

### Espaciamiento del refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 11.7.2)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Cuando  $V_u \leq 0.5 \cdot \phi_c V_c$  en el plano, se debe cumplir:



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$$s \leq \min(3h, 450 \text{ mm})$$

$$25.0 \text{ cm} \square 45.0 \text{ cm} \checkmark$$

Donde:

**s**: Espaciamiento de las barras longitudinales.

$$s : \underline{25.0} \text{ cm}$$

**h**: Espesor del muro.

$$h : \underline{25.0} \text{ cm}$$

**V<sub>u</sub>**: Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{-0.20} \text{ t}$$

**V<sub>c</sub>**: Resistencia nominal a cortante proporcionada por el concreto.

$$V_c : \underline{31.10} \text{ t}$$

### Número de capas (ACI 318S-14, 11.7.2.3)

Los muros con un 'h' mayor que 250 mm deben tener refuerzo distribuido en cada dirección colocado en dos capas paralelas a las caras del muro. ✓

**h**: Espesor del muro.

$$h : \underline{25.0} \text{ cm}$$

**n**: Número de capas.

$$n : \underline{2}$$

### ACI 318S-14, Capítulo 18

#### Cuantía mínima de refuerzo distribuido en el alma (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Quando  $V_u \leq 0.083A_{cv}\lambda\sqrt{f'_c}$  en el plano, se debe cumplir:

$$\rho_l \geq 0.0015$$

$$0.0041 \square 0.0015 \checkmark$$

$$\rho_t \geq 0.0025$$

$$0.0028 \square 0.0025 \checkmark$$

Donde:

$\rho_l$ : Cuantía del área de refuerzo longitudinal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_l : \underline{0.0041}$$

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$$\rho_t : \underline{0.0028}$$

**V<sub>u</sub>**: Fuerza cortante mayorada en la sección.

$$V_u : \underline{-0.20} \text{ t}$$

**A<sub>cv</sub>**: Área bruta de la sección de concreto.

$$A_{cv} : \underline{2312.500} \text{ cm}^2$$

**f'<sub>c</sub>**: Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{2800.00} \text{ t/m}^2$$

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa}$$

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$$\lambda : \underline{1.00}$$

#### Separación máxima del refuerzo (ACI 318S-14, 18.10.2.1)

Se debe cumplir:

$$s_l \leq 450 \text{ mm}$$

$$25.0 \text{ cm} \square 45.0 \text{ cm} \checkmark$$

$$s_t \leq 450 \text{ mm}$$

$$20.0 \text{ cm} \square 45.0 \text{ cm} \checkmark$$

**s<sub>l</sub>**: Espaciamiento de las barras longitudinales.

$$s_l : \underline{25.0} \text{ cm}$$

**s<sub>t</sub>**: Espaciamiento de las barras transversales.

$$s_t : \underline{20.0} \text{ cm}$$



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

### Número de capas (ACI 318S-14, 18.10.2.2)

Deben usarse al menos dos capas de refuerzo cuando  $V_u > 0.17A_{cv}\lambda\sqrt{f'_c}$  o  $h_w/l_w \geq 2.0$



$n$ : Número de capas.

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$h_w$ : Altura del muro.

$l_w$ : Longitud del muro.

$$n : \frac{2}{1}$$

$$V_u : \frac{-0.20}{1} \text{ t}$$

$$A_{cv} : \frac{2312.50}{1} \text{ cm}^2$$

$$\lambda : \frac{1.00}{1}$$

$$f'_c : \frac{2800.00}{1} \text{ t/m}^2$$

$$h_w : \frac{450.0}{1} \text{ cm}$$

$$l_w : \frac{92.5}{1} \text{ cm}$$

### Resistencia a cortante (ACI 318S-14, 18.10.4.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en Cota 0.00 (Base), para la combinación de hipótesis 1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SY (3).

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$29.15 \text{ t} \geq 2.97 \text{ t}$$

Donde:

$V_u$ : Fuerza cortante mayorada en la sección.

$V_n$ : Resistencia nominal a cortante.

$$V_n = A_{cv} (\alpha \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_y)$$

$$V_n \leq 0.83 A_{cv} \sqrt{f'_c} \quad (18.10.4.4)$$

$A_{cv}$ : Área bruta de la sección de concreto.

El coeficiente  $\alpha$  es 0.25 para  $h_w/l_w \leq 1.50$ , es 0.17 para  $h_w/l_w \geq 2.00$ , y varía linealmente entre 0.25 y 0.17 para  $h_w/l_w$  entre 1.50 y 2.00.

$h_w$ : Altura del muro.

$l_w$ : Longitud del muro.

$\lambda$ : Factor de modificación que tiene en cuenta las propiedades mecánicas reducidas del concreto de peso liviano, relativa a los concretos de peso normal de igual resistencia a la compresión.

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$\rho_t$ : Cuantía del área de refuerzo transversal distribuido al área bruta de concreto de una sección perpendicular a este refuerzo.

$f_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$\phi$ : Factor de reducción de resistencia.

$$V_u : \frac{2.97}{1} \text{ t}$$

$$V_n : \frac{48.59}{1} \text{ t}$$

$$A_{cv} : \frac{2312.50}{1} \text{ cm}^2$$

$$\alpha : \frac{0.17}{1}$$

$$h_w : \frac{450.0}{1} \text{ cm}$$

$$l_w : \frac{92.5}{1} \text{ cm}$$

$$\lambda : \frac{1.00}{1}$$

$$f'_c : \frac{2800.00}{1} \text{ t/m}^2$$

$$\rho_t : \frac{0.0028}{1}$$

$$f_y : \frac{42000.00}{1} \text{ t/m}^2$$

$$\phi : \frac{0.60}{1}$$

### Cuantía de refuerzo longitudinal (ACI 318S-14, 18.10.4.3)

Si  $h_w/l_w$  no excede de 2.00, la cuantía de refuerzo  $\rho$  debe ser al menos la cuantía de refuerzo  $\rho$ .

$$h_w/l_w : \frac{4.86}{1}$$

### Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Inicial)

#### Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

$P_u$ (t)	$M_u$ (t·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (t/m <sup>2</sup> )	$0.2f'_c$ (t/m <sup>2</sup> )	Necesita elemento especial
76.66	-0.20	1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa+SX (2)	Cota 0.00 (Base)	337.23	560.00	No

Donde:

- $P_u$ : Fuerza axil mayorada.
- $M_u$ : Momento mayorado.
- $\sigma$ : Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.
- $f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Elementos de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.1, 18.10.6.5) (Final)

### Elementos de borde especial

Los muros estructurales deben tener elementos especiales de borde en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema,  $\sigma$ , sobrepasa  $0.2f'_c$ :

(ACI 318S-14, 18.10.6.3)

$P_u$ (t)	$M_u$ (t·m)	Elementos de borde	Posición	$\sigma$ (t/m <sup>2</sup> )	$0.2f'_c$ (t/m <sup>2</sup> )	Necesita elemento especial
76.66	-0.20	1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa+SX (2)	Cota 0.00 (Base)	325.80	560.00	No

Donde:

- $P_u$ : Fuerza axil mayorada.
- $M_u$ : Momento mayorado.
- $\sigma$ : Esfuerzo a compresión máximo de la fibra extrema.
- $f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Longitud del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(a)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Espaciamiento máximo entre barras longitudinales soportadas lateralmente (ACI 318S-14, 18.10.6.4(e), 18.7.5.2) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Ancho del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(b)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación



## Comprobaciones detalladas

MURO CORTE OK

Fecha: 01/07/23

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Separación del refuerzo transversal (ACI 318S-14, 18.10.6.5) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Inicial)

No es necesario realizar la comprobación

Cantidad de refuerzo transversal del elemento de borde (ACI 318S-14, 18.10.6.4(f)) (Final)

No es necesario realizar la comprobación

### 1.2. MC-7

#### 1.2.1. SEXTO PISO

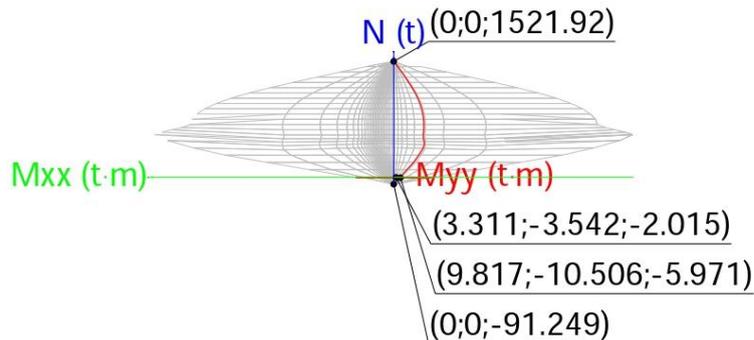
**Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (ACI 318S-14, 22.4)**

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en "Cota 20.70 (Cabeza)", para la combinación de hipótesis "1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SX (2)".

Se debe satisfacer:

$$\eta_i = \frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{\left(\phi \cdot P_n\right)^2 + \left(\phi \cdot M_{n,x}\right)^2 + \left(\phi \cdot M_{n,y}\right)^2} \leq 1$$

□ : **0.337** ✓



### Vista N, M

#### Comprobación de resistencia de la sección (□<sub>i</sub>)

$P_u, M_u$  son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

$P_u$ : Esfuerzo normal de cálculo.

$M_u$ : Momento de cálculo de primer orden.

$$P_u : \frac{-2.015}{t}$$

$$M_{u,x} : \frac{-3.542}{t \cdot m}$$

$$M_{u,y} : \frac{3.311}{t \cdot m}$$

$\phi P_n, \phi M_n$  son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

□· $P_n$ : Axil de agotamiento.

□· $M_n$ : Momentos de agotamiento.

$$\square \cdot P_n : \frac{-5.971}{t}$$

$$\square \cdot M_{n,x} : \frac{-10.506}{t \cdot m}$$

$$\square \cdot M_{n,y} : \frac{9.817}{t \cdot m}$$

#### Cálculo de la capacidad resistente

## Anexo 21. Certificado de autenticidad de programa cypecad 2023

24/4/23, 15:46

Gmail - CYPE. Clave para Licencia temporal.



Jero Joseph Gonzales Cancino <jgonzalescancino@gmail.com>

---

### CYPE. Clave para Licencia temporal.

1 mensaje

**licencia.temporal@cype.com** <licencia.temporal@cype.com>  
Para: "jgonzalescancino@gmail.com" <jgonzalescancino@gmail.com>

24 de abril de 2023, 9:23

Destinatario: Jero Joseph Gonzales Cancino  
Motivo: 234165

Estimado usuario:

Gracias por utilizar los programas de CYPE.

En este correo electrónico le adjuntamos la clave que le permitirá utilizar una Licencia temporal con los programas y los módulos que previamente han sido concertados (de la versión 2023 o posterior), desde el 24/04/2023 hasta el 24/07/2023, ambos días inclusive.

Para poder utilizar esta clave, debe instalar la versión 2023 u otra posterior de los programas de CYPE. La última versión la puede descargar de (<http://descargas.cype.es>). Durante la instalación se le preguntará el tipo de versión que desea instalar, en su caso seleccione 'Licencia temporal'.

Cuando ejecute por primera vez la versión instalada como Licencia temporal, el programa le pedirá la clave que le adjuntamos, y no la volverá a solicitar hasta que no haya caducado.

Clave: EMIXLXRSD

Atención: Si dispone de versiones no actualizadas o ya tiene instalada una Versión profesional, Versión After Hours o Versión de evaluación, consulte en la sección Soporte técnico > FAQ de nuestra página web (<http://faq.cype.es/INS/009.htm>) "Cómo instalar otra versión de los programas de CYPE Ingenieros conservando operativa la versión que actualmente tiene instalada".

Esta clave es confidencial. Está concebida para su utilización en un solo ordenador, con acceso permanente a Internet. No obstante, será posible utilizarla en otra máquina -también con acceso a Internet- transcurridas 6 horas después de haber salido de los programas de CYPE Ingenieros en el primer ordenador.

Le recomendamos que no facilite esta clave a nadie, pues de lo contrario usted no podrá utilizar los programas de CYPE Ingenieros mientras otras personas emplean su clave, y hasta transcurridas 6 horas después de ser usada en otra máquina.

Un saludo.

---

**CYPE Ingenieros, S.A.**  
Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 Alicante - ESPAÑA  
Tel.: (+34) 965 92 25 50  
Fax : (+34) 965 12 49 50  
[licencia.temporal@cype.com](mailto:licencia.temporal@cype.com)  
<http://www.cype.com>

A efectos de lo dispuesto en la Ley de Tratamiento Autorizado de Datos de carácter personal (L.O. 3/2018), CYPE Ingenieros informa al usuario de la existencia de un fichero automatizado de datos de carácter personal creado bajo su responsabilidad. Asimismo, informa de la posibilidad de ejercitar los derechos de acceso, rectificación y cancelación de los datos personales según lo establecido en la mencionada Ley. El usuario autoriza a CYPE Ingenieros a tratar de forma automatizada los datos personales identificados, con las finalidades que se desprenden de forma directa de la relación contractual establecida entre

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=a5c10359ae&view=pt&search=all&permthid=thread-f:1764067869291907838&simpl=msg-f:1764067869291...> 1/2

24/4/23, 15:46

Gmail - CYPE. Clave para Licencia temporal.

CYPE Ingenieros y el usuario y con los límites derivados de la prestación contratada. Asimismo, el cliente autoriza a CYPE Ingenieros a ceder los referidos datos a las empresas con las que CYPE Ingenieros tenga alguna vinculación o participación y a terceros vinculados a los canales de distribución y cuya intervención sea necesaria para satisfacer las finalidades convenidas en este contrato.

24/04/2023 16:23:31

## **PRESUPUESTO**

# Anexo 22. Presupuesto de obra

S10

Página

1

## Presupuesto

Presupuesto 0103001 DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, TARAPOTO 2023  
 Subpresupuesto 001 EDIFICIO MULTIFAMILIAR  
 Cliente GONZALES CANCINO - MENDOZA FARFÁN, JERO J. - LEO I. Costo al 15/05/2023  
 Lugar SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	<b>OBRAS, PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO</b>				<b>45,967.55</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>5,568.91</b>
01.01.01	ALMACEN	m2	36.00	79.51	2,862.36
01.01.02	CERCO DE MADERA PROVISIONAL	m	42.90	39.84	1,709.14
01.01.03	CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40m	und	1.00	987.41	987.41
01.02	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>				<b>12,600.00</b>
01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.00	5,400.00	5,400.00
01.02.02	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	glb	1.00	7,200.00	7,200.00
01.03	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>165.17</b>
01.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	214.50	0.77	165.17
01.04	<b>ELIMINACION DE OBSTRUCCIONES</b>				<b>266.80</b>
01.04.01	TALA DE ARBOLES	und	2.00	66.70	133.40
01.04.02	ELIMINACION DE RAICES	und	2.00	66.70	133.40
01.05	<b>MOVILIZACION DE MAQUINARIA Y HERRAMENTA</b>				<b>8,080.00</b>
01.05.01	MOVILIZACION DE MAQUINARIA Y HERRAMENTA	glb	1.00	8,080.00	8,080.00
01.06	<b>TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO</b>				<b>12,048.47</b>
01.06.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	214.50	56.17	12,048.47
01.07	<b>SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>				<b>7,248.20</b>
01.07.01	<b>ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>7,248.20</b>
01.07.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00	4,298.80	4,298.80
01.07.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	2,490.00	2,490.00
01.07.01.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL COLECTIVA	glb	1.00	459.40	459.40
02	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>904,719.51</b>
02.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>13,849.37</b>
02.01.01	<b>EXCAVACIONES LOCALIZADAS</b>				<b>5,572.71</b>
02.01.01.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	429.00	12.99	5,572.71
02.01.02	<b>RELLENOS LOCALIZADOS</b>				<b>5,009.00</b>
02.01.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	300.30	16.68	5,009.00
02.01.03	<b>NIVELACION INTERIOR Y APISONADO</b>				<b>1,919.78</b>
02.01.03.01	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	214.50	8.95	1,919.78
02.01.04	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>				<b>1,347.88</b>
02.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	100.14	13.46	1,347.88
02.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>27,522.50</b>
02.02.01	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 (solado)	m2	214.50	128.31	27,522.50
02.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>863,347.64</b>
02.03.01	<b>LOSAS DE CIMENTACIÓN</b>				<b>146,561.81</b>
02.03.01.01	CONCRETO ARMADO DE f'c=280 kg/cm2	m3	188.67	457.74	86,361.81
02.03.01.02	ACERO CORRUGADO, fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	10,000.00	6.02	60,200.00
02.03.02	<b>VIGA DE CIMENTACION</b>				<b>7,066.58</b>
02.03.02.01	CONCRETO ARMADO DE f'c=280 kg/cm2	m3	6.85	457.74	3,135.52
02.03.02.02	ACERO CORRUGADO, fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	653.00	6.02	3,931.06
02.03.03	<b>MUROS DE CORTE</b>				<b>286,639.91</b>
02.03.03.01	CONCRETO ARMADO DE f'c=280 kg/cm2	m3	204.20	457.74	93,470.51
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESTRUCTURAS	m2	1,740.00	37.22	64,762.80
02.03.03.03	ACERO CORRUGADO, fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	21,330.00	6.02	128,406.60
02.03.04	<b>COLUMNAS</b>				<b>143,879.67</b>
02.03.04.01	CONCRETO ARMADO DE f'c=280 kg/cm2	m3	73.50	457.74	33,643.89
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESTRUCTURAS	m2	832.90	37.22	31,000.54
02.03.04.03	ACERO CORRUGADO, fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	13,162.00	6.02	79,235.24
02.03.05	<b>VIGAS</b>				<b>132,729.19</b>
02.03.05.01	CONCRETO ARMADO DE f'c=210 kg/cm2	m3	89.10	468.59	41,751.37
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESTRUCTURAS	m2	414.80	37.22	15,438.86
02.03.05.03	ACERO CORRUGADO, fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	12,548.00	6.02	75,538.96
02.03.06	<b>LOSAS</b>				<b>126,563.20</b>
02.03.06.01	<b>LOSAS MACIZA</b>				<b>25,747.77</b>

Fecha : 02/05/2023 08:25:26p. m.

## Presupuesto

Presupuesto 0103001 DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, TARAPOTO 2023

Subpresupuesto 001 EDIFICIO MULTIFAMILIAR

Cliente GONZALES CANCINO - MENDOZA FARFÁN, JERO J. - LEO I.

Costo al 15/05/2023

Lugar SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$f.	Parcial \$f.
02.03.06.01.01	CONCRETO ARMADO DE $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	18.10	468.59	8,481.48
02.03.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESTRUCTURAS	m <sup>2</sup>	90.60	37.22	3,372.13
02.03.06.01.03	ACERO CORRUGADO, $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	2,303.00	6.02	13,894.16
02.03.06.02	<b>LOSAS ALIGERADA</b>				<b>100,815.43</b>
02.03.06.02.01	CONCRETO ARMADO DE $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	63.00	468.59	29,521.17
02.03.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESTRUCTURAS	m <sup>2</sup>	719.80	37.22	26,790.96
02.03.06.02.03	ACERO CORRUGADO, $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	3,289.00	6.02	19,799.78
02.03.06.02.04	LADRILLO HUECOS 30X30X15 CMPARA TECHO	und	5,995.00	4.12	24,703.52
02.03.07	<b>ESCALERA</b>				<b>19,907.28</b>
02.03.07.01	CONCRETO ARMADO DE $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	12.70	468.59	5,951.09
02.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESTRUCTURAS	m <sup>2</sup>	64.60	37.22	2,404.41
02.03.07.03	ACERO CORRUGADO, $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	1,918.90	6.02	11,551.78
03	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>789,836.34</b>
03.01	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>				<b>104,792.60</b>
03.01.01	MURO DE LADRILLO PANDERETA (0.10x0.12x0.24) AMARRE CANTO MORTERO 1:5 JUNTA 1.5 cm.	m <sup>2</sup>	1,332.90	78.62	104,792.60
03.02	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>139,639.95</b>
03.02.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	m <sup>2</sup>	2,351.30	28.64	67,341.23
03.02.02	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	m <sup>2</sup>	747.30	23.73	17,733.43
03.02.03	TARRAJEO DE COLUMNAS	m <sup>2</sup>	268.80	26.43	7,104.38
03.02.04	TARRAJEO DE VIGAS	m <sup>2</sup>	191.80	28.35	5,437.53
03.02.05	TARRAJEO DE MUROS DE CORTE	m <sup>2</sup>	626.00	67.13	42,023.38
03.03	<b>VESTIDURAS, UNIONES Y BRUÑAS</b>				<b>62,365.20</b>
03.03.01	VESTIDURA DE DERRAMES CON MORTERO, 1:4, E=1.5cm	m	208.10	12.72	2,647.03
03.03.02	BRUÑAS DE 1 X 1 cm	m	4,410.50	13.54	59,718.17
03.04	<b>FONDO Y PREPARACION EN ESCALERAS</b>				<b>53,066.22</b>
03.04.01	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA	m <sup>2</sup>	518.20	52.60	27,257.32
03.04.02	PREPARACION DE GRADAS DE CONCRETO EN ESCALERA	m <sup>2</sup>	468.20	38.27	17,918.01
03.04.03	PREPARACION DE DESCANSOS	m <sup>2</sup>	323.00	24.43	7,890.89
03.05	<b>CIELORRASOS</b>				<b>98,575.05</b>
03.05.01	CIELORRASO CON MEZCLA: CEMENTO-ARENA	m <sup>2</sup>	1,047.00	94.15	98,575.05
03.06	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>115,498.32</b>
03.06.01	CONTRAPISO DE 2"	m <sup>2</sup>	162.50	25.90	4,208.75
03.06.02	PISO PORCELANATO ANTIDESLIZANTE DE 60X60 GRIS	m <sup>2</sup>	974.60	114.19	111,289.57
03.07	<b>ZOCALOS</b>				<b>6,577.02</b>
03.07.01	ZOCALO DE PORCELANATO 60 X 60 BLANCO	m <sup>2</sup>	61.00	107.82	6,577.02
03.08	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>111,157.22</b>
03.08.01	PUERTAS DE MADERA CONTRAPLACADAS	m <sup>2</sup>	123.10	206.59	25,431.23
03.08.02	VENTANA CON MARCO DE MADERA, PERSIANAS DE VIDRIO - SISTEMA VITROVEN CON MALLA MOSQUITERO	m <sup>2</sup>	205.80	416.55	85,725.99
03.09	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>23,864.78</b>
03.09.01	BARANDA DE ACERO LAC D=2" y D=1" SEGUN DISEÑO	m	25.50	367.77	9,378.14
03.09.02	PASAMANOS AISLADOS CON TUBO P. Gº CIRCULAR Ø 2"	m	24.00	603.61	14,486.64
03.10	<b>CERRAJERIA</b>				<b>6,163.95</b>
03.10.01	BISAGRAS ALUMINIZADA DE 4"X4" PESADA PARA PUERTA	und	69.00	65.11	4,492.59
03.10.02	CERRADURA DE DOS GOLPES PARA PUERTAS PRINCIPALES	und	1.00	72.68	72.68
03.10.03	CERRADURA TIPO MANIJA 2 GOLPES PARA PUERTAS	und	69.00	23.51	1,598.68
03.11	<b>PINTURA</b>				<b>67,917.24</b>
03.11.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m <sup>2</sup>	2,351.30	14.39	33,835.21
03.11.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m <sup>2</sup>	478.50	20.06	9,598.71
03.11.03	PINTURA LATEX EN COLUMNAS	m <sup>2</sup>	268.80	14.39	3,868.03
03.11.04	PINTURA LATEX EN VIGAS	m <sup>2</sup>	191.80	14.39	2,760.00
03.11.05	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m <sup>2</sup>	872.50	10.14	8,847.15
03.11.06	PINTURA LATEX EN MUROS DE CORTE	m <sup>2</sup>	626.00	14.39	9,008.14
03.12	<b>VARIOS</b>				<b>218.79</b>
03.12.01	LIMPIEZA FINAL	m <sup>2</sup>	214.50	1.02	218.79

Fecha: 02/06/2023 08:25:26p. m.

**Presupuesto**

Presupuesto 0103001 DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, TARAPOTO 2023  
 Subpresupuesto 001 EDIFICIO MULTIFAMILIAR  
 Cliente GONZALES CANCINO - MENDOZA FARFÁN, JERO J. - LEO I. Costo al 15/05/2023  
 Lugar SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
	COSTO DIRECTO				1,740,523.40
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				1,740,523.40

SON : UN MILLON SETECIENTOS CUARENTA MIL QUINIENTOS VEINTITRES Y 40/100 NUEVOS SOLES

**METRADOS**

## Anexo 23. Resumen de metrados obras provisionales

RESUMEN DE METRADOS			
<b>PROYECTO</b> : OBRA PROVISIONALES		 Universidad César Vallejo	
<b>TESIS</b> : "DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, TARAPOTO, 2023"			
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito de Tarapoto - Provincia San Martín - Departamento de San Martín		<b>FECHA:</b> Mayo - 2023	
<b>TESISTAS</b> : GONZALES CANCINO JERO JOSEPH / MENDOZA FARFÁN LEO IMANOL			
Item	Descripción	Und	Metrado
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD.		
01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES		
01.01.01.01	ALMACEN	m2	36.00
01.01.01.03	CERCO DE MADERA PROVISIONAL	m	42.90
01.01.01.04	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.40X 3.60 m	und.	1.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES		
01.01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	glb	1.00
01.01.02.02	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	glb	1.00
01.01.03	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO		
01.01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	214.50
01.01.04	ELIMINACION DE OBSTRUCCIONES		
01.01.04.01	TALA DE ARBOLES	und	2.00
01.01.04.02	ELIMINACION DE RAICES	und	2.00
01.01.05	MOVILIZACION DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTA		
01.01.05.01	MOVILIZACION DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	glb	1.00
01.01.06	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO		
01.01.06.01	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	214.50
01.01.06.02	REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	214.50
01.02	SEGURIDAD Y SALUD		
01.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	20.00
01.02.01.02	EQUIPOS DE TROTECCION COLECTIVA	glb	1.00
01.02.01.03	SEÑALIZACION TEMPORAL COLECTIVA	glb	1.00

## Anexo 24. Resumen de metrado estructuras

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO : OBRAS NUEVAS - EDIFICIO MULTIFAMILIAR		 Universidad César Vallejo	
TESIS : "DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, TARAPOTO, 2023"			
UBICACIÓN : Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento de San Martín		FECHA: Mayo - 2023	
TESISTAS : GONZALES CANCINO JERO JOSEPH / MENDOZA FARFÁN LEO IMANOL			
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
<b>ESTRUCTURAS - OBRAS NUEVAS - EDIFICIO MULTIFAMILIAR</b>			
<b>02.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>02.01.02</b>	<b>EXCAVACIONES</b>		
02.01.02.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	429.00
<b>02.01.03</b>	<b>RELLENOS</b>		
02.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	m3	300.30
<b>02.01.03</b>	<b>NIVELACION INTERIOR Y APISONADO</b>		
02.01.03.01	NIVELACION Y APISONADO INTERIOR	m2	214.50
<b>02.01.04</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</b>		
02.01.04.01	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE PLATEA	m3	128.70
<b>02.02</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
<b>02.02.01</b>	<b>SOLADOS</b>		
02.02.01.01	CONCRETO F'C=100KG/CM2 EN SOLADO E=0.10m.	m2	214.50
<b>02.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
<b>02.03.01</b>	<b>PLATEA DE CIMENTACIÓN</b>		
02.03.01.01	CONCRETO FC= 280 KG/CM2 EN PLATEA DE CIMENTACIÓN	m3	188.67
02.03.01.02	ARMADURA DE ACERO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	10,000.00
<b>02.03.02</b>	<b>VIGA DE CIMENTACIÓN</b>		
02.03.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN	m3	6.85
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	49.63
02.03.02.03	ARMADURA DE ACERO F'Y=4.200 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN	kg	653.00
<b>02.03.03</b>	<b>MUROS DE CORTE</b>		
02.03.03.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN MUROS DE CORTE	m3	204.20
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN MUROS DE CORTE	m2	1,740.00
02.03.03.03	ARMADURA DE ACERO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	21,330.00
<b>02.03.04</b>	<b>COLUMNAS</b>		
02.03.04.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	73.50
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	832.90
02.03.04.03	ARMADURA DE ACERO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	13,162.00
<b>02.03.05</b>	<b>VIGAS</b>		
02.03.05.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN VIGAS	m3	89.10
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	414.80
02.03.05.03	ARMADURA DE ACERO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	12,548.00
<b>02.03.06</b>	<b>LOSAS</b>		
<b>02.03.06.01</b>	<b>LOSA MACIZA</b>		
02.03.06.01.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN LOSA MACIZA	m3	18.10
02.03.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZA	m2	90.60
02.03.06.01.03	ARMADURA DE ACERO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	2,308.00
<b>02.03.06.02</b>	<b>LOSA ALIGERADA</b>		
02.03.06.02.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	m3	63.00
02.03.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA ALIGERADA	m2	719.80
02.03.06.02.03	ARMADURA DE ACERO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	3,289.00
02.03.06.02.04	LADRILLO HUECOS 30X30X15 CM PARA TECHO	Und	5,996.00
<b>02.03.07</b>	<b>ESCALERAS</b>		
02.03.07.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m3	12.70
02.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	64.60
02.03.07.03	ARMADURA DE ACERO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,918.90

## Anexo 25. Resumen de metrado arquitectura

<b>RESUMEN DE METRADOS</b>			
<b>PROYECTO :</b> OBRAS NUEVAS - EDIFICIO MULTIFAMILIAR		 <b>Universidad César Vallejo</b>	
<b>TESIS :</b> "DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, TARAPOTO, 2023"			
<b>UBICACIÓN :</b> Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín - Departamento de San Martín		<b>FECHA:</b> Mayo - 2023	
<b>TESISTAS :</b> GONZALES CANCINO JERO JOSEPH / MENDOZA FARFÁN LEO IMANOL			
Item	Descripción	Und	Metrado
03.00	ARQUITECTURA - OBRA NUEVA - EDIFICIO MULTIFAMILIAR		
03.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA		
03.01.01	MURO DE LADRILLO PANDERETA DE ARCILLA (9x13x24cm.) ASENTADO DE SOGA	m2	1,332.90
03.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
03.02.01	TARRAJEOS		
03.02.01.02	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	2,351.30
03.02.01.03	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	747.30
03.02.01.04	TARRAJEO EN COLUMNAS	m2	268.80
03.02.01.05	TARRAJEO EN VIGAS	m2	191.80
03.02.01.06	TARRAJEO EN MUROS DE CORTE	m2	626.00
03.02.02	VESTIDURAS, UNIONES Y BRUÑAS		
03.02.02.01	VESTIDURA DE DERRAMES	m	208.10
03.02.02.03	BRUÑA DE 1x1 CM.	m	4,410.50
03.02.03	FONDO Y PREPARACION EN ESCALERAS		
03.02.03.01	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA	m2	518.20
03.02.03.02	PREPARACION DE GRADAS DE CONCRETO EN ESCALERA	m	468.20
03.02.03.03	PREPARACION DE DESCANSOS	m2	326.00
03.03	CIELORRASOS		
03.03.01	CIELORRASO CON MEZCLA: CEMENTO-ARENA	m2	1,047.00
03.04	PISOS Y PAVIMENTOS		
03.04.01	CONTRAPISOS		
03.04.01.01	CONTRAPISOS E= 50MM	m2	162.50
03.04.02	PORCELANATO 60X60		
03.04.02.01	PORCELANATO 60X60	m2	974.60
03.05	ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS		
03.05.01	ZÓCALOS		
03.05.01.01	ZOCALO DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE DE 60x60 CM.	m2	61.00
03.07	CARPINTERÍA DE MADERA		
03.07.03	PUERTAS DE MADERA CONTRAPLACADA	m2	123.10
03.07.05	VENTANA CON MARCO DE MADERA, PERSIANAS DE VIDRIO - SISTEMA VITROVEN CON MALLA MOSQUITERO	m2	205.80
03.08	CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERIA		
03.08.05	BARANDA METALICA CON TUBO Fº Gº. CIRCULAR Ø 1" Y 2" H=0.90 M.	m	25.50
03.08.06	PASAMANOS AISLADOS CON TUBO Fº Gº. CIRCULAR Ø 2"	m	24.00
03.09	CERRAJERIA		
03.09.01	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 4"x 4"	und	69.00
03.09.05	CERRADURA TIPO PESADA DE 2 GOLPES CON TIRADOR	und	1.00
03.09.08	MANIJA INTERIOR DE BRONCE DE 4"	und	68.00
03.11	PINTURA		
03.11.01	PINTURA LATEX SUPERMATE 2 MANOS EN MURO INTERIOR	m2	2,351.30
03.11.02	PINTURA LATEX SUPERMATE 2 MANOS EN MURO EXTERIOR	m2	478.50
03.11.03	PINTURA LATEX SUPERMATE 2 MANOS EN COLUMNAS	m2	268.80
03.11.04	PINTURA LATEX SUPERMATE 2 MANOS EN VIGAS	m2	191.80
03.11.05	PINTURA LATEX SUPERMATE 2 MANOS EN CIELORRASO	m2	872.50
03.11.06	PINTURA LATEX SUPERMATE 2 MANOS EN MUROS DE CORTE	m2	626.00

## **PANEL FOTOGRÁFICO**

## Anexo 26. Estudio de mecánica de suelos



Excavación de calicata, con medidas 1.00 x 1.00 de ancho y 3m de altura.



Pesado de material extraído de calicata.



Secado de material extraído de calicata, para el ensayo de contenido de humedad.



Ensayo de análisis granulométrico, distribución de partículas, que pasen la malla N°200, agitando las muestras mediante tamices.



Muestra de material humedecido, preparado para el ensayo de límite plástico.



Se observa el enrollado del material en cilindros.



Muestra ensayo de límite líquido, colocando la muestra húmeda, dividido con el acanalador.



Muestra ensayo de límite líquido, dando los 25 golpes a la copa de casa grande.



Muestra ensayo de corte directo para obtener los esfuerzos de corte.

**Anexo 27. Levantamiento topográfico.**



Se muestra levantamiento topográfico del vértice 4.



Se muestra levantamiento topográfico del vértice 5 parte posterior del terreno.



Se muestra señal indicadora del Bench Marck (BM-01).



Se muestra señal indicadora del Estación (E-01).

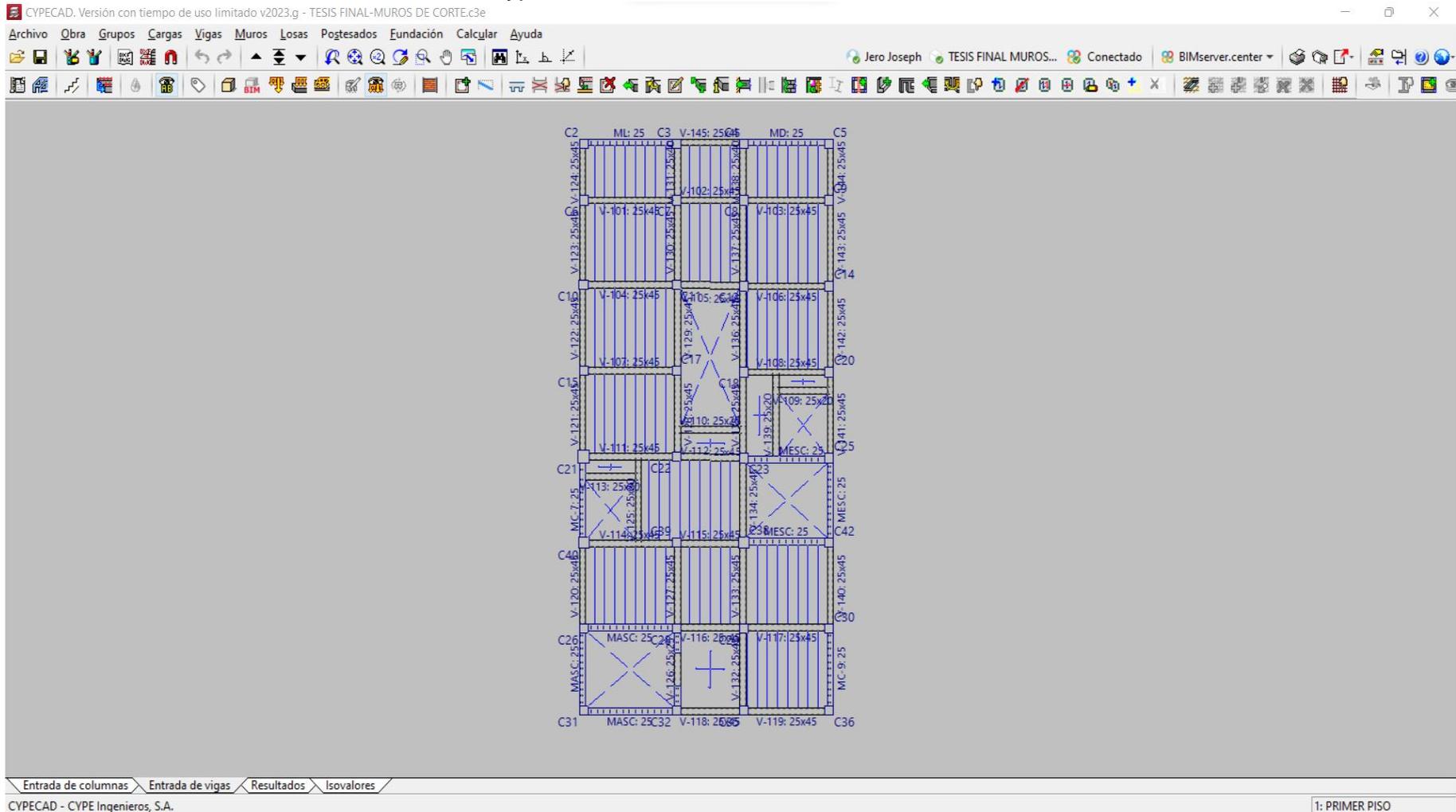


Se muestra cambio de Estación (E-03 para mejor visualización de puntos.

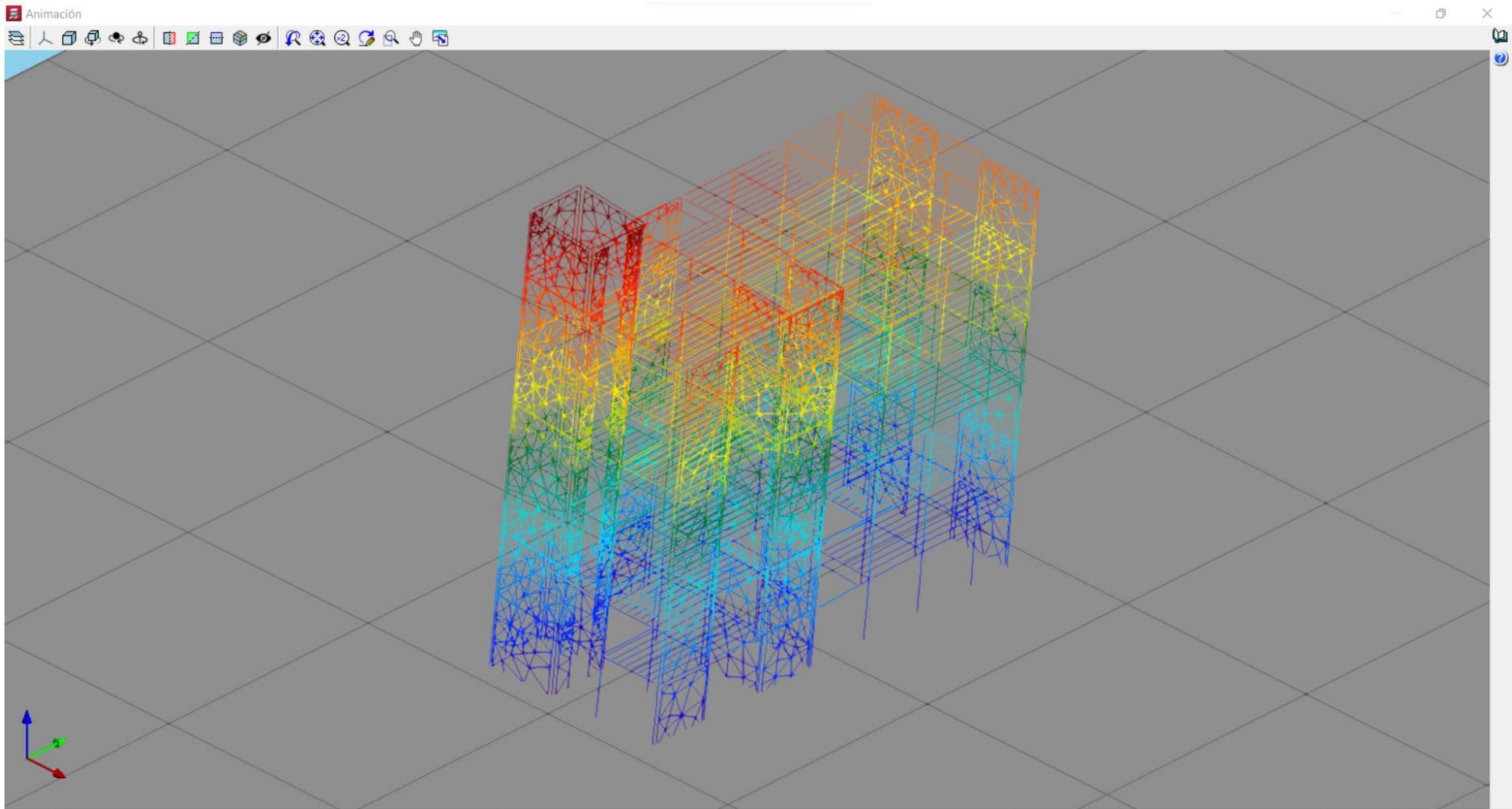


Se muestra levantamiento topográfico del vértice 3 parte posterior del terreno.

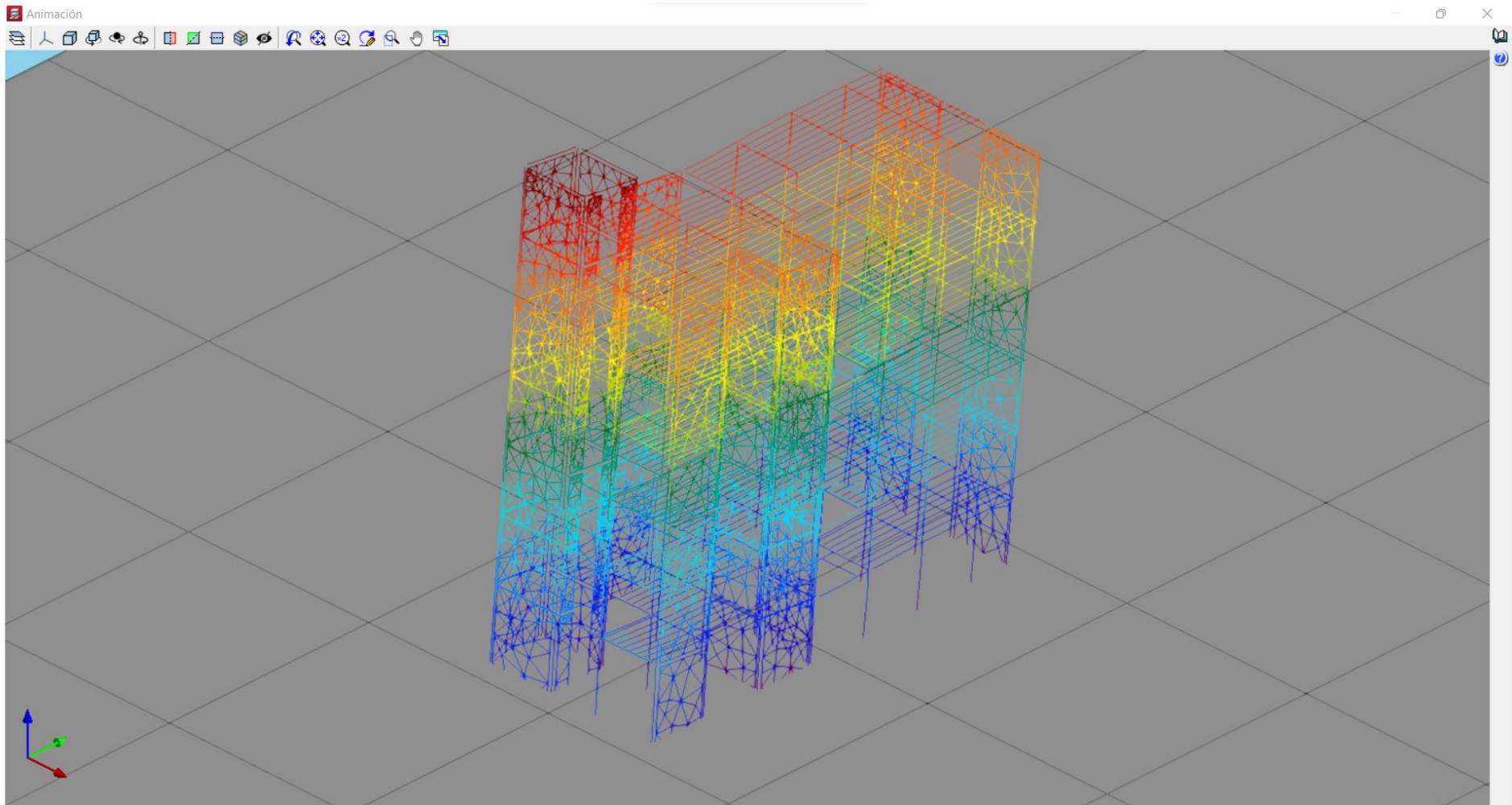
## Anexo 28. Modelamiento estructural con Cypacad



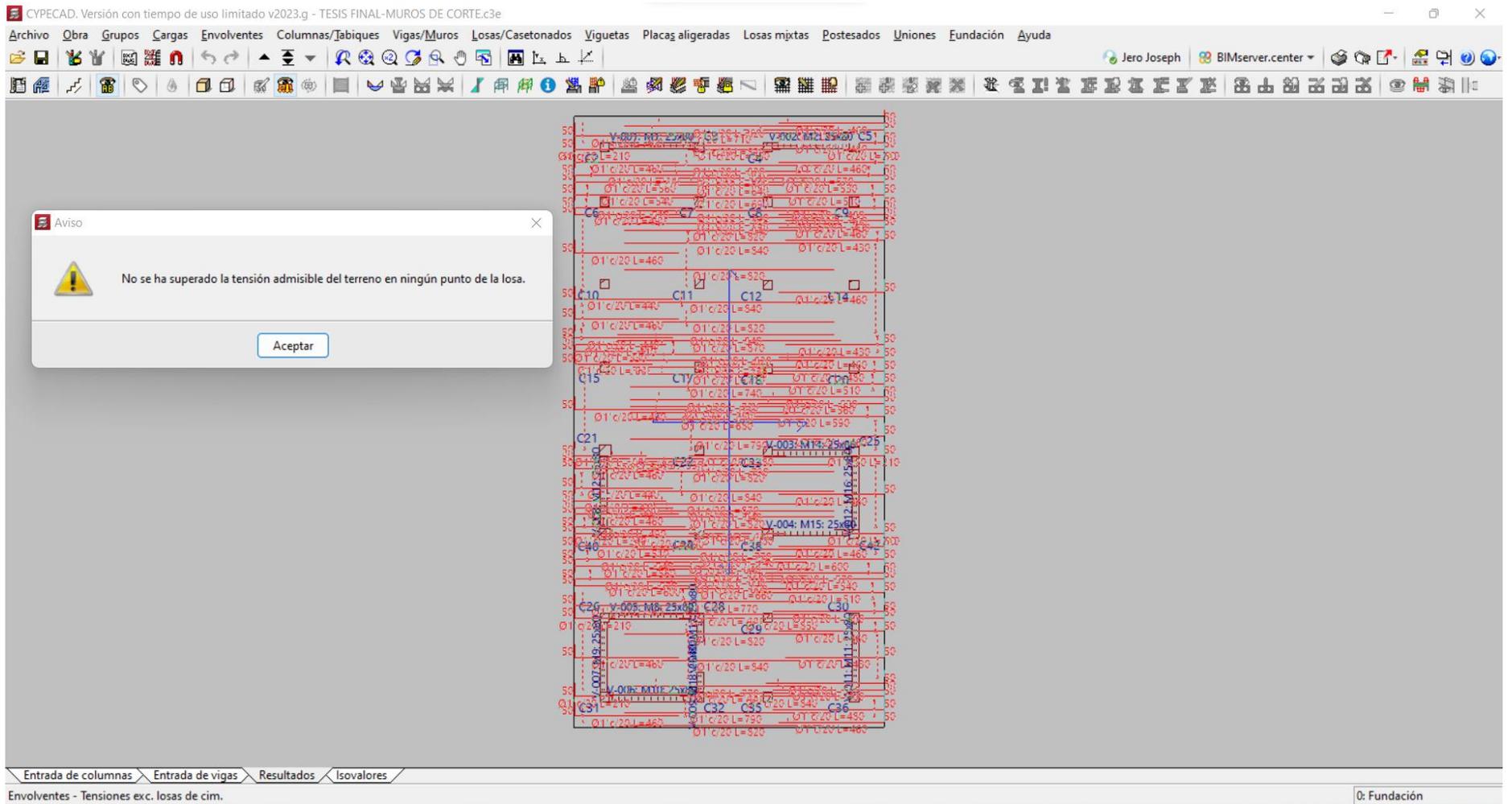
Se muestra vista planta estructural, columnas, vigas, losas aligeradas, macizas, muros de corte, escalera.



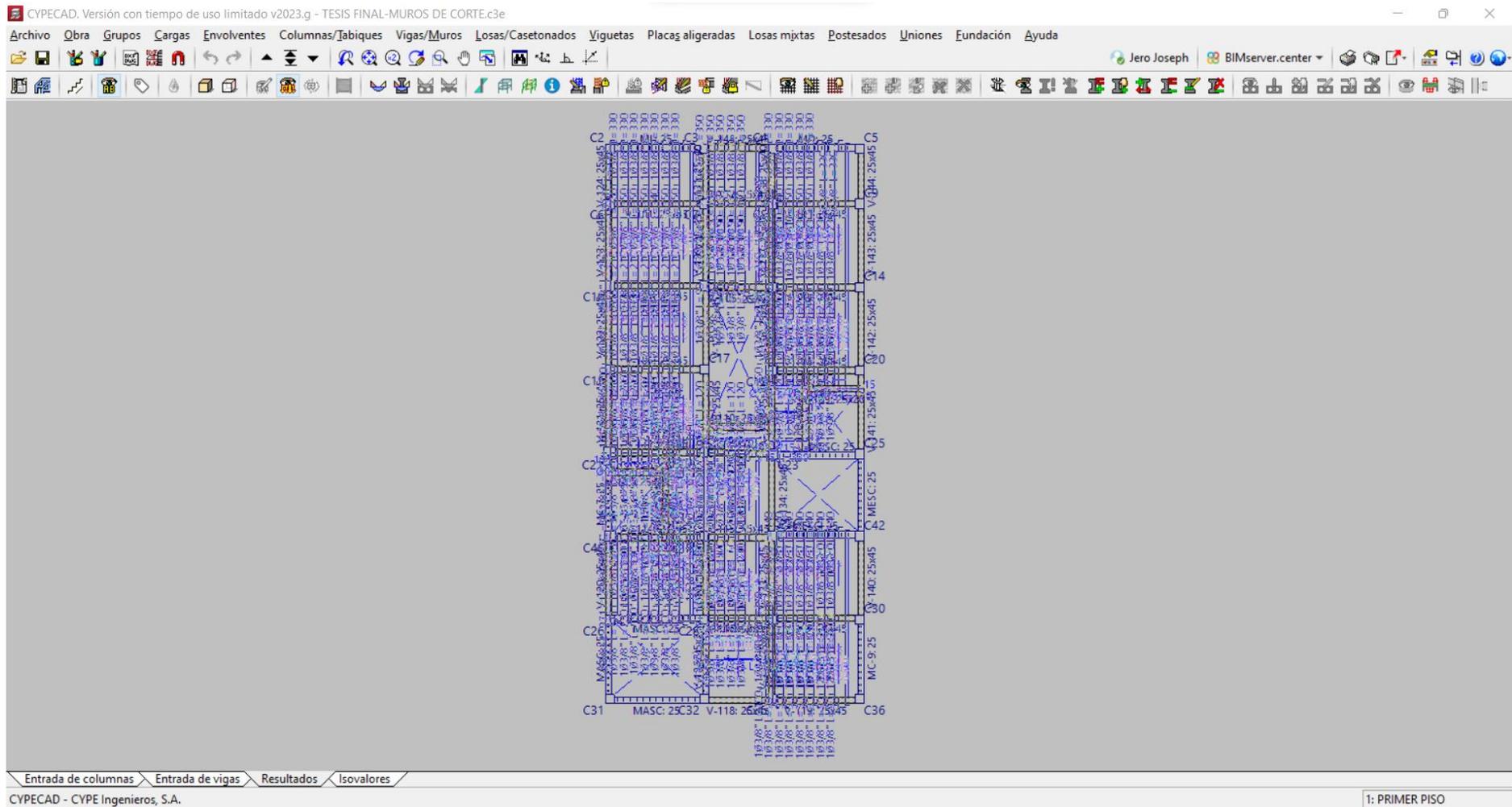
Se muestra modo de vibración 1 en dirección X-X (traslacional).



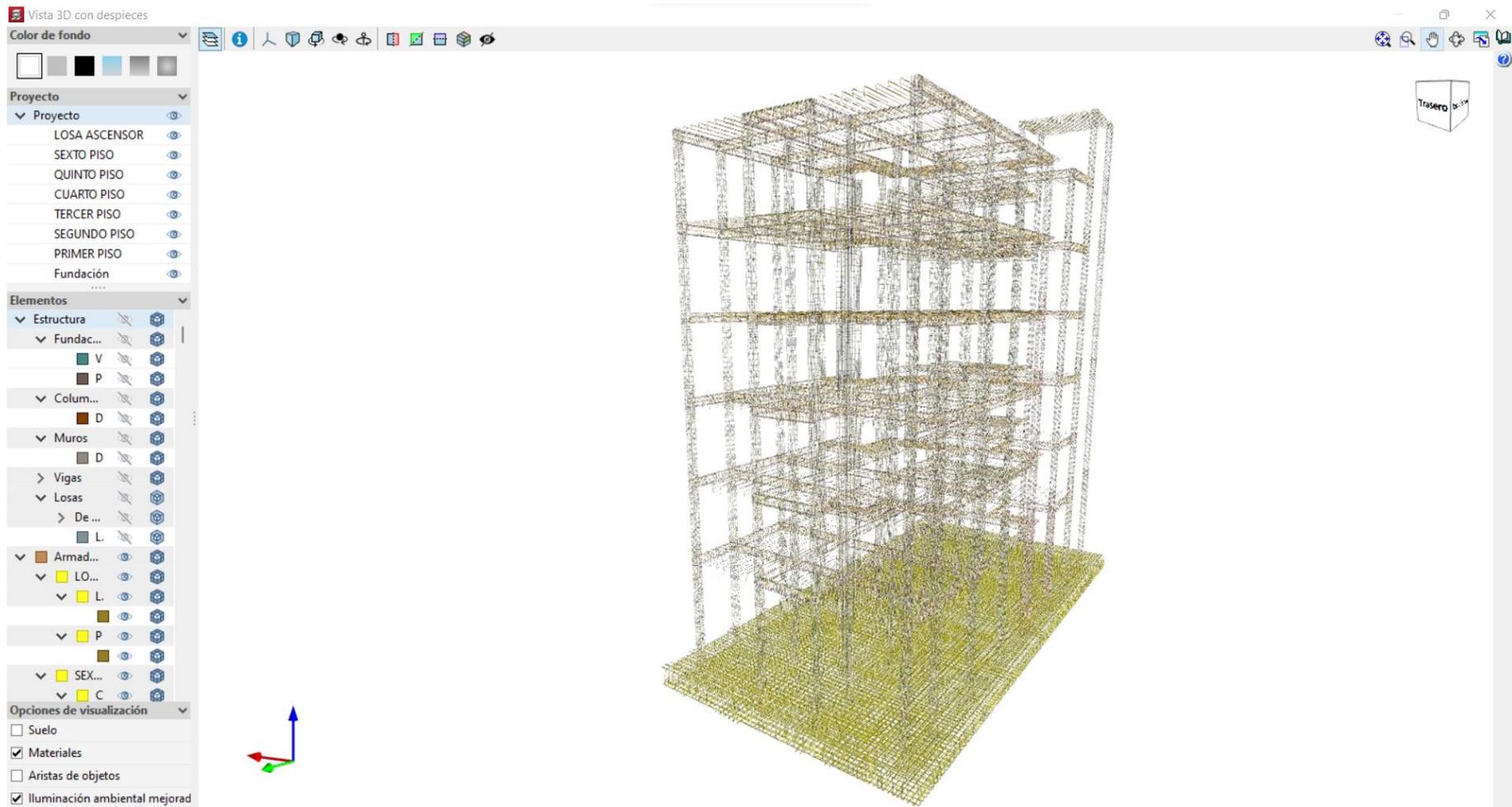
Se muestra modo de vibración 2 en dirección Y-Y (traslacional).



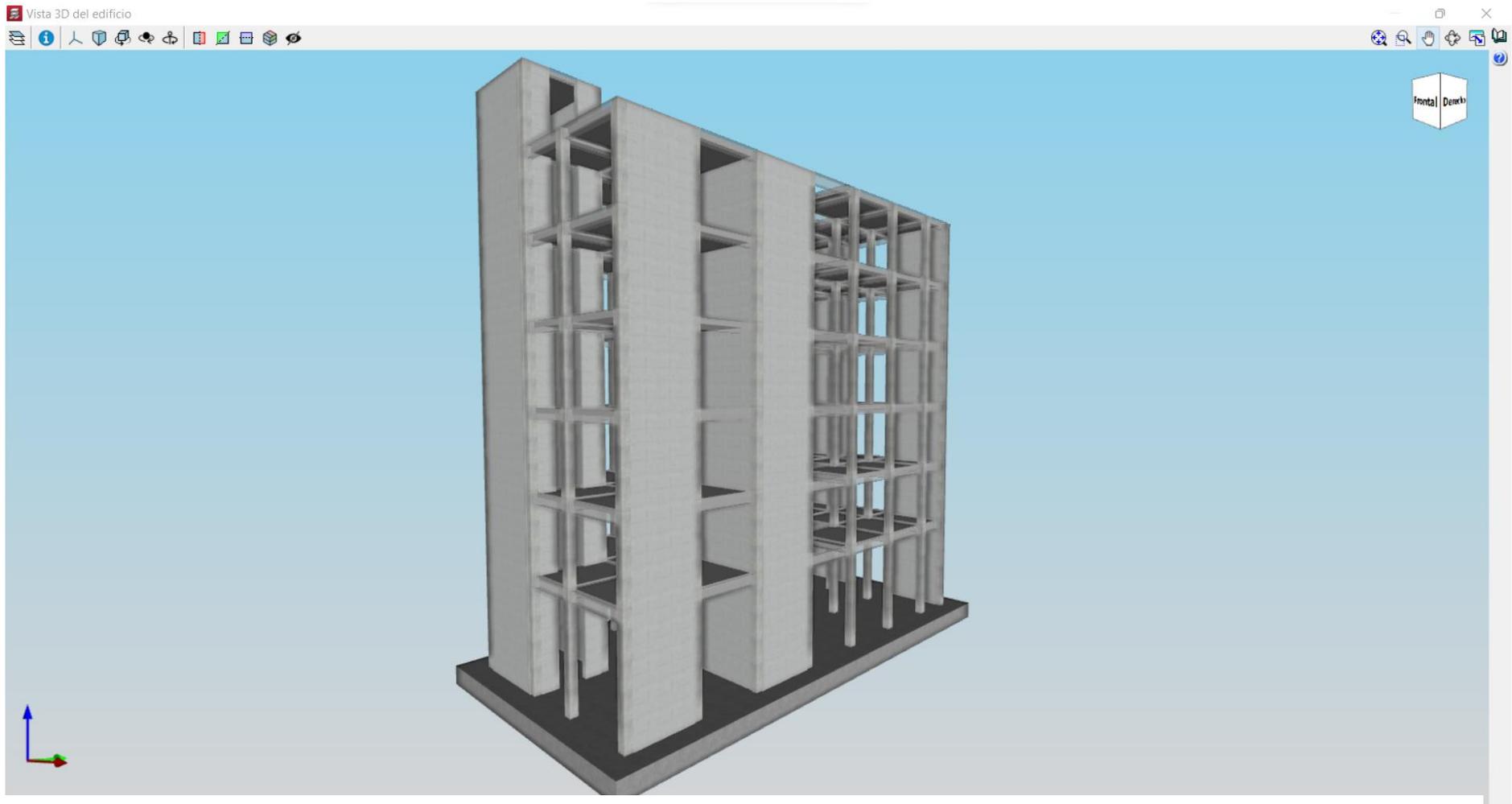
Se observa que los esfuerzos de la estructura de la losa de cimentación no supera la capacidad portante del terreno que es de 1.01 kg/cm<sup>2</sup>.



Se observa que todos los elementos estructurales están cumpliendo las solicitudes de diseño.



Se muestra los aceros y armado de los elementos estructurales del proyecto de tesis.



Se muestra vista 3D del edificio de concreto armado de seis niveles.

StruBIM Shear Walls v2023.g - MURO CORTE OK.ssw

Jero Joseph TESIS FINAL MUROS... Conectado

Muros de cortante Vigas de acople

Propiedades Secciones Clasificación de segmentos Niveles de arriostamiento lateral Desplomes Esfuerzos Amplificación de esfuerzos Comprobar todos los muros Comprobar un muro Dimensionar todos los muros Dimensionar un muro Dimensionar un tramo Longitudes de anclaje y de solape Secciones Armaduras resistentes Actualizar Compartir

Datos generales Edición Cumplimiento Dimensionamiento Anclajes Vista 3D BIMserver.center

Muros de cortante

Referencia	Estado
MASC	✓
MC-7	✓
MC-9	✓
MD	✓
MESC	✓
ML	✓

Armaduras

				V: 2x3/8"@20cm	H: 2x3/8"@20cm	Ini.:	Fin.:		
TERCER PISO 7.9   11.1	✓	S3	25			5	6	--	--
		S1	25			1	2	--	--
		S2	25			3	4	--	--
SEGUNDO PISO 4.7   7.9	✓	S3	25			5	6	--	--
		S1	25			1	2	--	--
		S2	25			3	4	--	--
PRIMER PISO 0   4.7	✓	S3	25			5	6	--	--
		S1	25			1	2	--	--
		S2	25			3	4	--	--

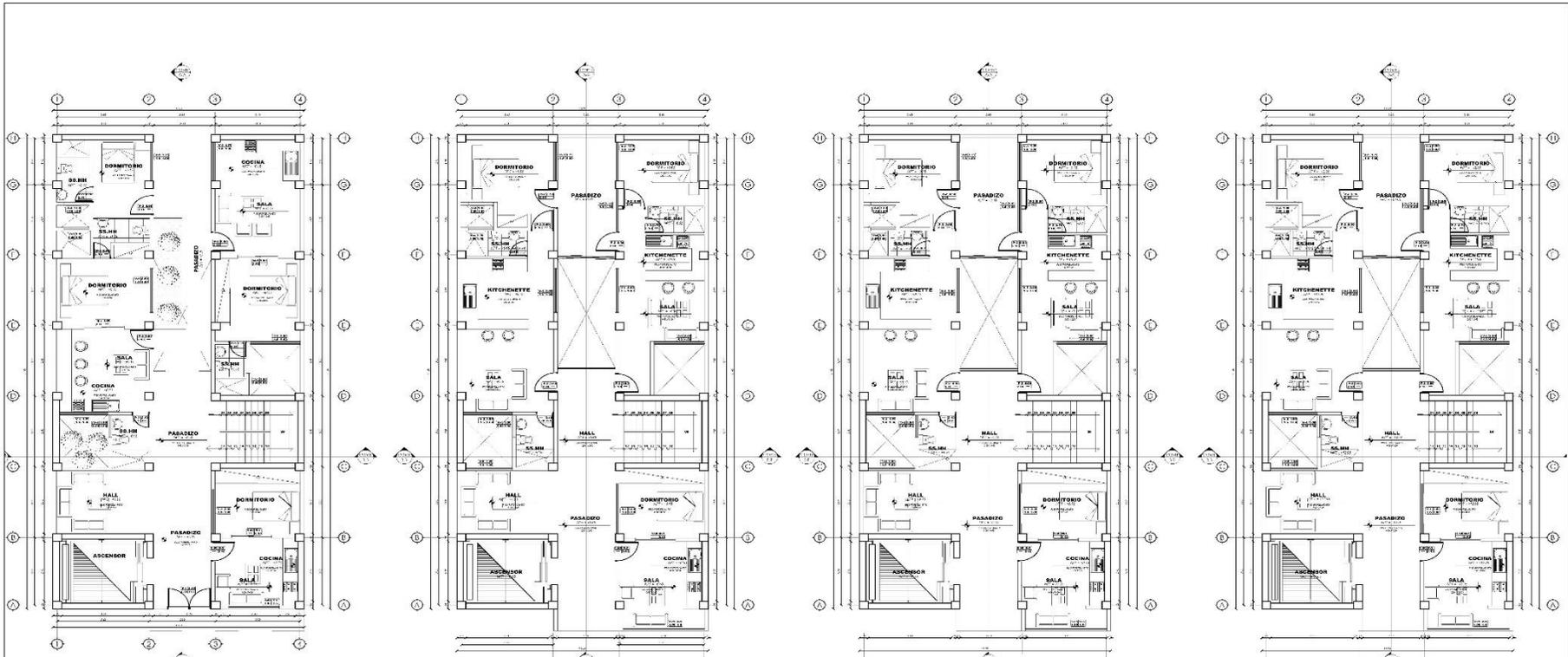
Sección

Comprobaciones: PRIMER PISO

Solicitaciones normales	Segmento			Cortante D/C	Disposiciones	Disposiciones sísmicas	Elemento de borde inicial		Elemento de borde final	
	Referencia						Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas		
0.63 ✓	S1 ✓			0.22	✓	✓	✓	NN	✓	NN
	S2 ✓			0.24	✓	✓	✓	NN	✓	NN
	S3 ✓			0.41	✓	✓	✓	NN	✓	NN

Se muestra comprobaciones, cuantías de acero y armado de los muros de cortes de la estructura de concreto armado de seis niveles.





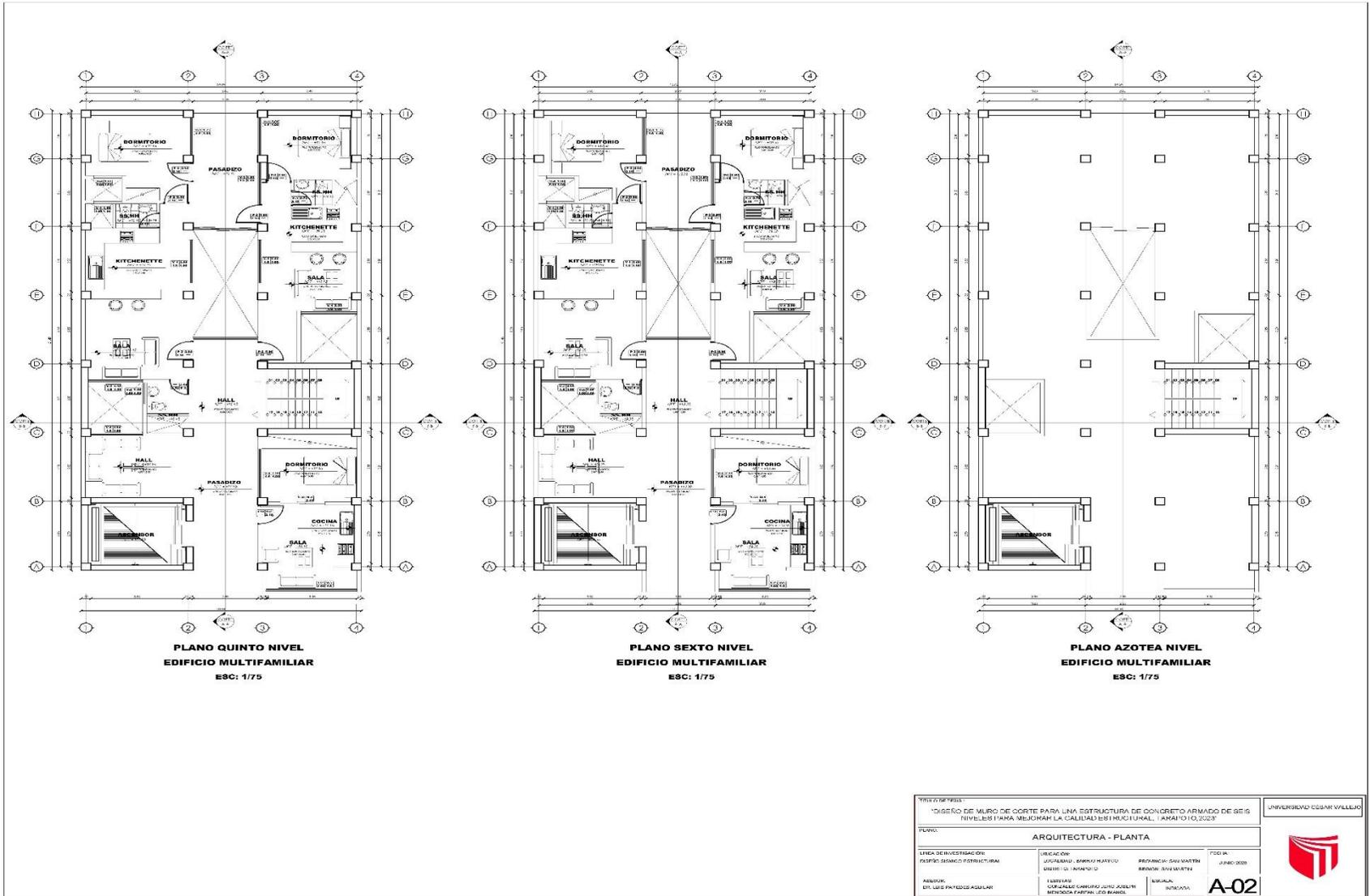
**PLANO PRIMER NIVEL**  
EDIFICIO MULTIFAMILIAR  
ESC: 1/75

**PLANO SEGUNDO NIVEL**  
EDIFICIO MULTIFAMILIAR  
ESC: 1/75

**PLANO TERCER NIVEL**  
EDIFICIO MULTIFAMILIAR  
ESC: 1/75

**PLANO CUARTO NIVEL**  
EDIFICIO MULTIFAMILIAR  
ESC: 1/75

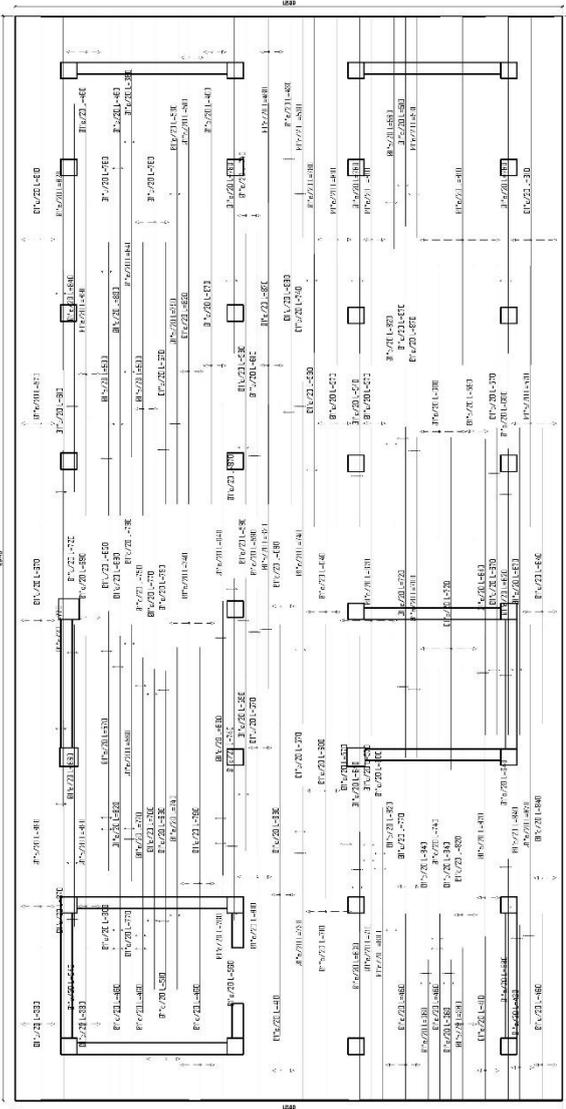
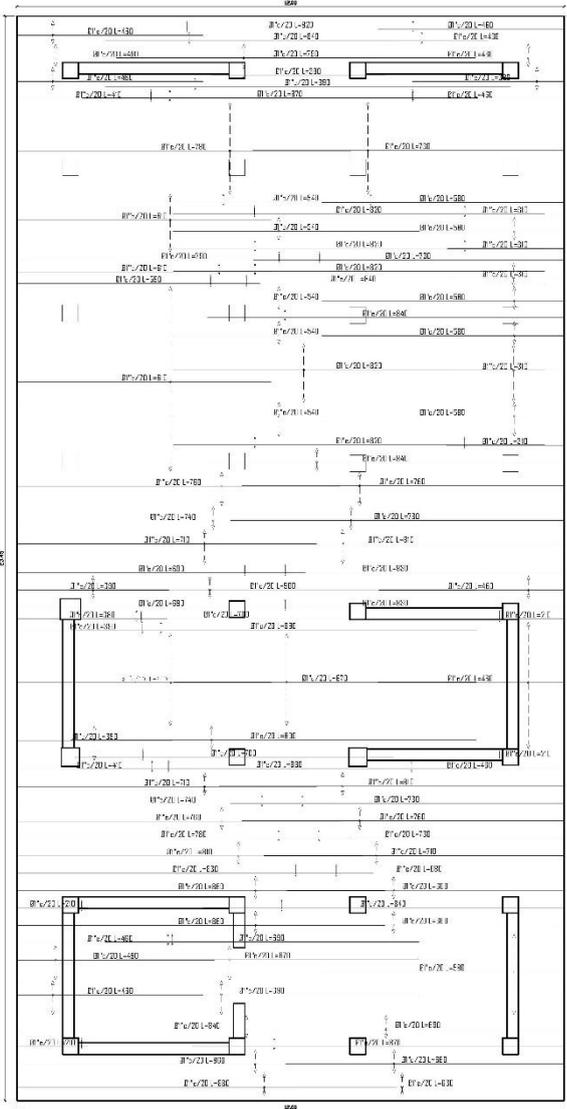
TRAZO DE TERCER DISEÑO DE UN BIENIO DE OBRAS PARA UNAS DE EDUCACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE UN BIENIO UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
PLANO ARQUITECTURA - PLANTA	
INGENIERO CESAR ALBERTO ESTEBAN CARRERA DE INGENIERIA DE ARQUITECTURA	DISEÑO ESTUDIO DE ARQUITECTURA INSTITUTO TECNICO DE INGENIERIA DE ARQUITECTURA
FECHA 15/06/2023	
<b>A-01</b>	



TÍTULO DEL PROYECTO: "DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIVIENDA."   ARAATO I.O. 2023				UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
PLANO: ARQUITECTURA - PLANTA					
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE ESTRUCTURAS	UBICACIÓN: LOCALIDAD: BARRIO MAYOQUE DISTRITO: SAN MARTÍN	PROFESOR: DR. JUAN MARTÍN	FECHA: JUNIO 2023		
AUTOR: EST. VAS PATRICK AGUIAR	TÍTULO DE LA TESIS: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIVIENDA	INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>A-02</b>		



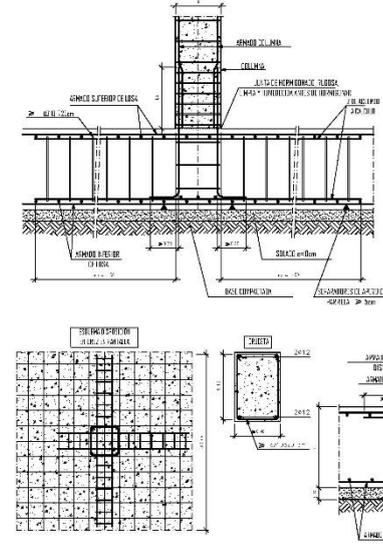




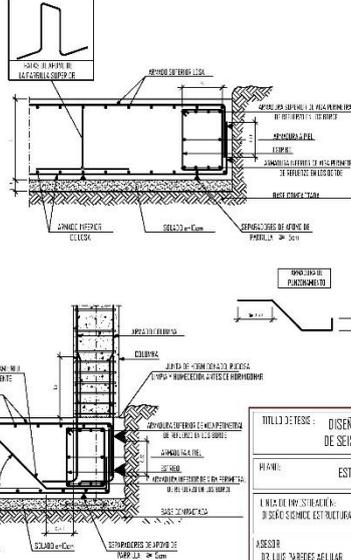
**PLANO CIMENTACIÓN  
LOSA DE CIMENTACIÓN**  
ESC: 1/50

**PLANO CIMENTACIÓN  
LOSA DE CIMENTACIÓN**  
ESC: 1/50

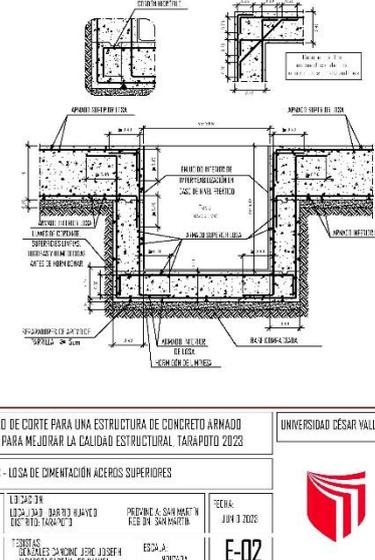
**COLUMNA CENTRAL CON REFUERZO A PUNZONAMIENTO  
CRUCETAS ESTRIBADAS**



**VIGA PERIMETRAL DE BORDE**



**FOSO DE ASCENSOR**



TÍTULO DE TESIS: DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL. TAPAPOTO 2023

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PLANO: ESTRUCTURAS - LOSA DE CIMENTACIÓN ADEPOS SUPERIORES

LINEA DE IMPRESIÓN: DISEÑO ESTRUCTURAL

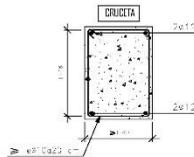
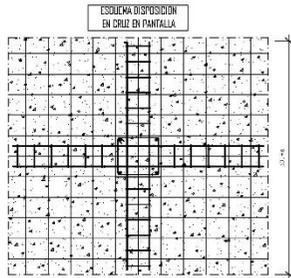
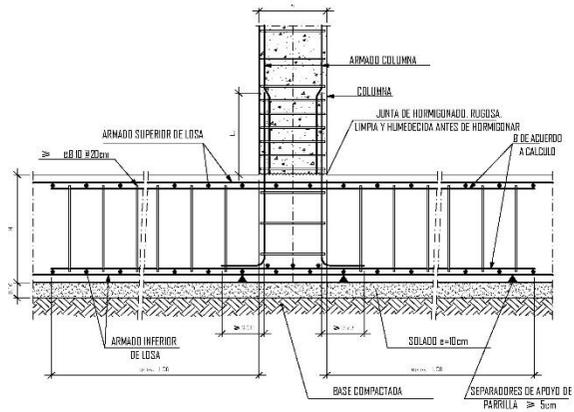
ELABORÓ: ING. CARLOS BARRERA

REVISÓ: ING. CARLOS BARRERA

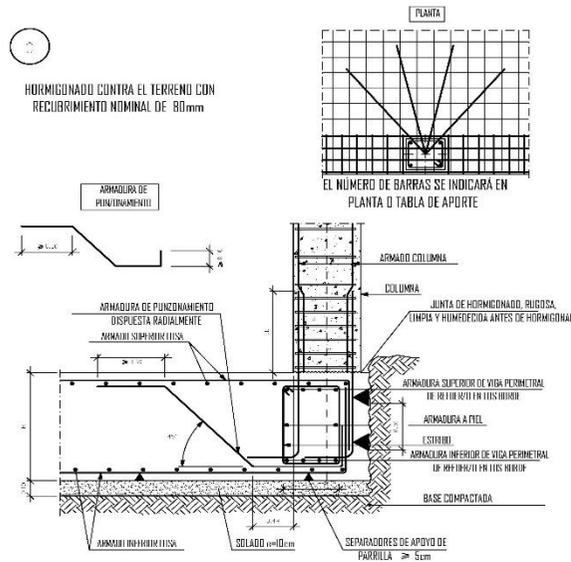
FECHA: JUNIO 2023

ESCALA: E-02

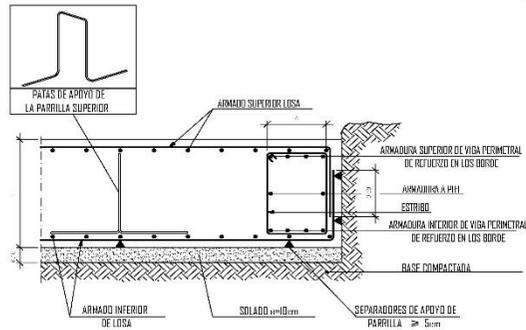
### COLUMNA CENTRAL CON REFUERZO A PUNZONAMIENTO CRUCETAS ESTRIBADAS



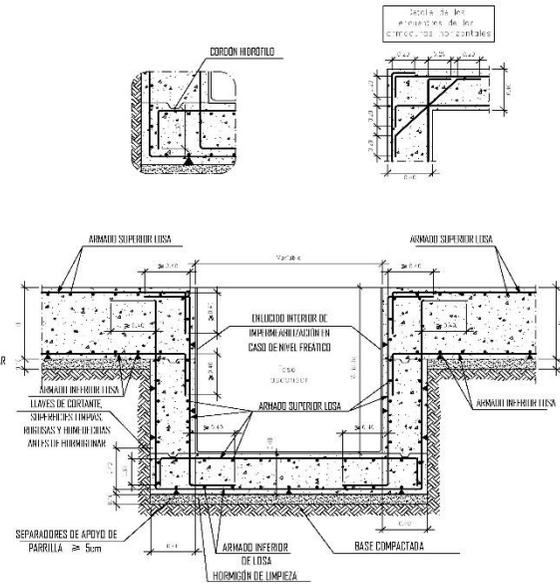
### COLUMNA DE BORDE CON REFUERZO A PUNZONAMIENTO BARRAS A 45° HORMIGONADO CONTRA EL TERRENO



### VIGA PERIMETRAL DE BORDE

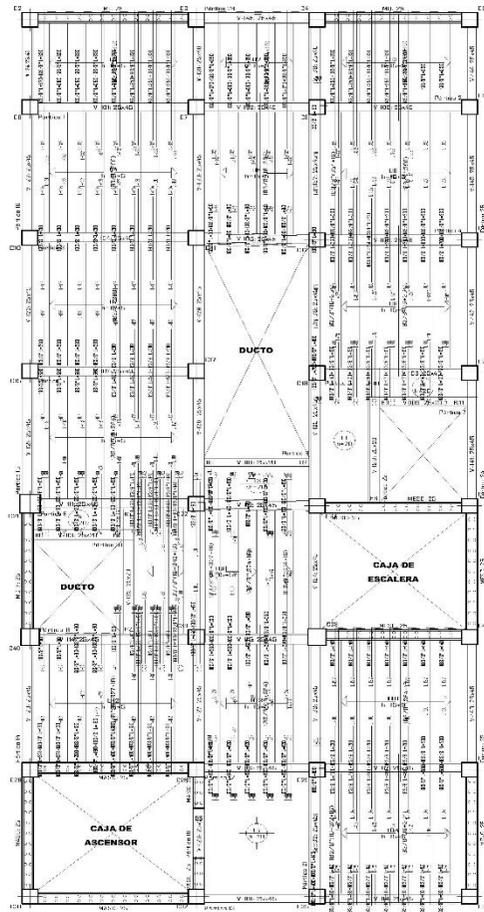


### FOSO DE ASCENSOR



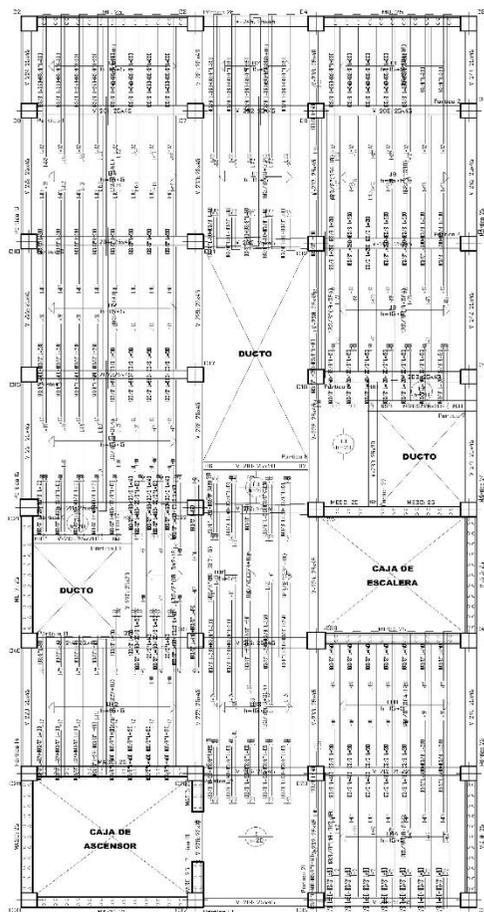
TITULO DE TESIS: DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL. TARAPOTO 2023		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
PLANO: ESTRUCTURAS - DETALLES DE CIMENTACIÓN		
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL	UBICACIÓN: LOCALIDAD: BARRIO HUAYCO DISTRITO: TARAPOTO	PROVINCIA: SAN MARTÍN REGION: SAN MARTÍN
ASESOR: DR. LUIS PAREDES AGUILAR	TESISTAS: GONZALES CANDINO JERO, JOSEPH MENDOZA FARFAN LEYDI MANDI	FECHA: JUNIO 2023  ESCALA: INDICADA
		E-02'



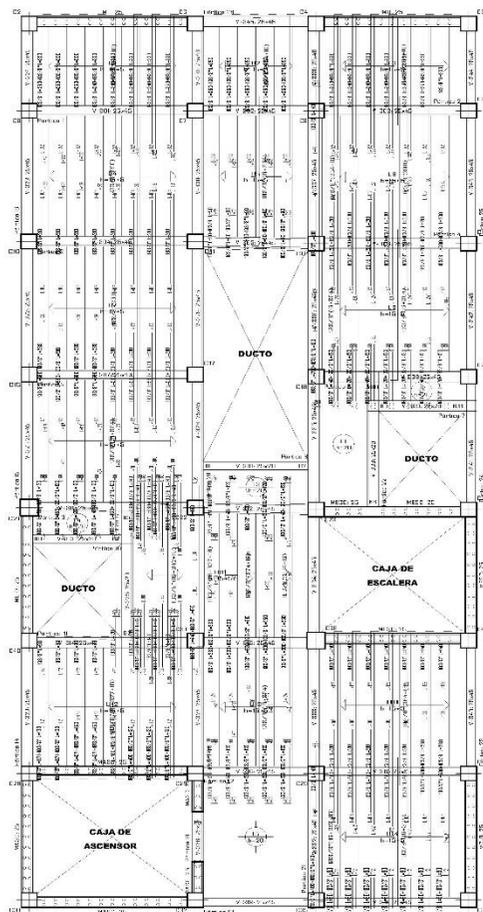


PLANO LOSA 1ER PISO  
 LOSA CASETONADAS -2DIRECCIONES  
 ESC: 1/50

1. Verificar el cumplimiento de los requisitos de diseño.  
 2. Verificar el cumplimiento de los requisitos de construcción.  
 3. Verificar el cumplimiento de los requisitos de mantenimiento.  
 4. Verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad.  
 5. Verificar el cumplimiento de los requisitos de accesibilidad.  
 6. Verificar el cumplimiento de los requisitos de sostenibilidad.  
 7. Verificar el cumplimiento de los requisitos de eficiencia energética.  
 8. Verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad ambiental.  
 9. Verificar el cumplimiento de los requisitos de salud y bienestar.  
 10. Verificar el cumplimiento de los requisitos de equidad social.



PLANO LOSA 2DO PISO  
 LOSA CASETONADAS -2DIRECCIONES  
 ESC: 1/50



PLANO LOSA 3ER PISO  
 LOSA CASETONADAS -2DIRECCIONES  
 ESC: 1/50

TÍTULO DE TESIS		DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, TARPITO 2023		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
114261		ESTRUCTURAS - LOSA DOS DIRECCIONES			
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:	UBICACIÓN:	FECHA DE ELABORACIÓN:	FECHA:		
DISEÑO DE ESTRUCTURAS	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL	15 DE ABRIL DE 2023	JUNIO 2023		
ASIGNATURA:	ESTADIOS:	ESCALA:			
EN LOSA DE CONCRETO ARMADO	ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO	1:100			
			<b>E-03</b>		



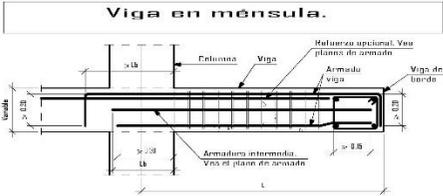
Características de los materiales - Losas Unidireccionales									
Materiales	Hormigón				Acero				
	Nivel Control	Cond. Pande.	Tipu	Distancia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Cond. Pande.	Tipu
Elemento Zona/Planta	Estático	γ <math>e=150</math>	HA	Reda (Ø 8 cm)	8/20 mm		Normal	γ <math>e=115</math>	E.....3
	Estático	γ <math>e=150</math>	HA	Reda (Ø 8 cm)	8/20 mm		Normal	γ <math>e=115</math>	E.....3
	Estático	γ <math>e=150</math>	HA	Reda (Ø 8 cm)	8/20 mm		Normal	γ <math>e=115</math>	E.....3
Ejecución (Acciones)	Normal	γ <math>e=150</math> γ <math>e=100</math>	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIIb	IIIa					
Recubrimientos nominales (cm)	30	35	40	45					

**Notas:**

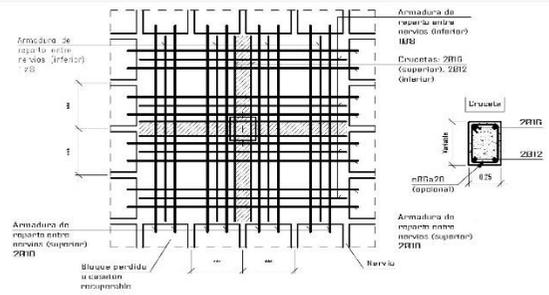
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
- Solados según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello

Datos de la losa - Planta ...	
Cargas	Sección tipo de losa
Peso propio: ... kg/m <sup>2</sup>	
Zona aligerada: ... kg/m <sup>2</sup>	
Salvancega de uso: ... kg/m <sup>2</sup>	
Cargas muertas: ... kg/m <sup>2</sup>	
Carga total zona aligerada: ... kg/m <sup>2</sup>	

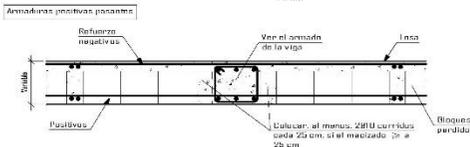
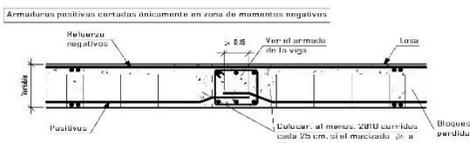
Recubrimientos nominales (*)	
	<b>Negativos y vigas:</b> 1.- Superior: 3 cm. 2.- Lateral en bordes: 3 cm.
	<b>Vigas planas:</b> 3.- Superior: 2,5 cm. 4.- Lateral en bordes: 3 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular) 5.- Inferior: 3 cm.
	<b>Vigas descolgadas del forjado:</b> 6.- Superior: 2,5 cm. 7.- Lateral: 3 cm. 8.- Inferior: 3 cm.
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y de protección especial contra incendios.	



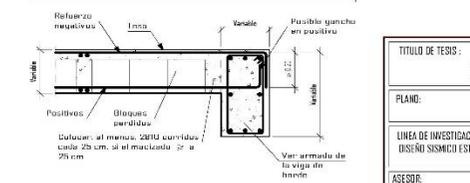
### Armadura de montaje de abaco central con columna de hormigón.



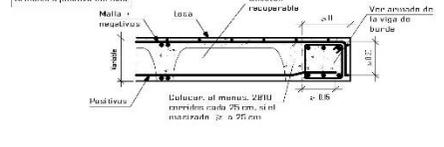
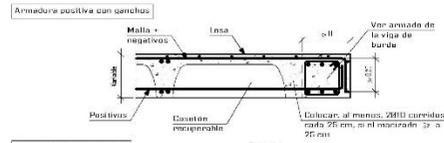
### Viga plana interior. Losa casetonada. Bloques perdidos.



### Extremo de viga sobre viga descolgada. Losa casetonada. Bloques perdidos.



### Detalle de borde extremo. Losa casetonada. Casetón recuperable.



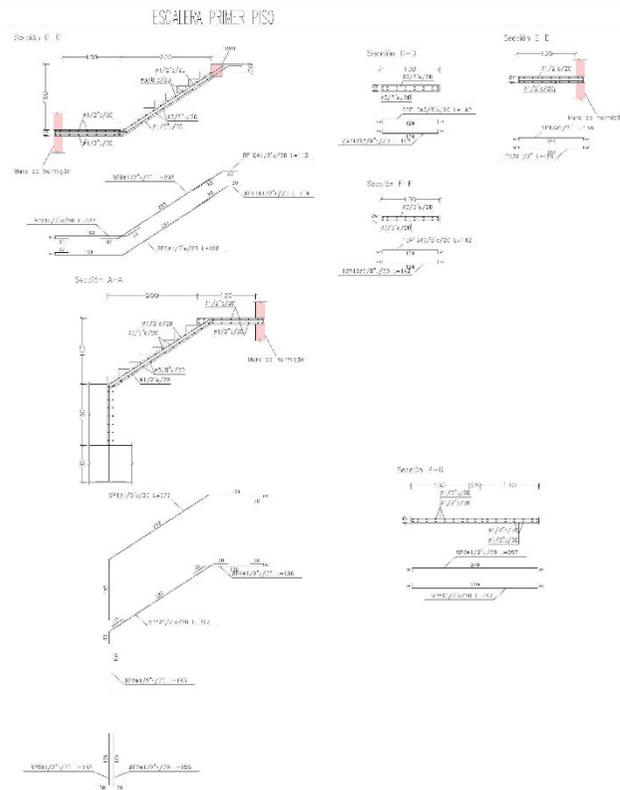
TÍTULO DE TESIS: DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL TARAPOTO 2023		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
PLANO: ESTRUCTURAS - DETALLES DE LOSAS		
LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL	UBICACIÓN: LOCALIDAD: BARRIO HUAYCO DISTRITO: TARAPOTO	PROVINCIA: SAN MARTIN REGION: SAN MARTIN
ASESOR: DR. LUIS PAREDES AGUILAR	TESISLAV: GONZALES DANCHO JERO JOSEPH MENDOZA FARIAN LEU IMANI	ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO 2023		E-05

Elemento	Armas	Longitud	Vol. de H <sub>2</sub> O	Vol. de H <sub>2</sub>	Vol. de H <sub>3</sub>
Forma 10	21/2"	303.4	328	772	1574
Forma 11	21/2"	303.4	328	772	1574

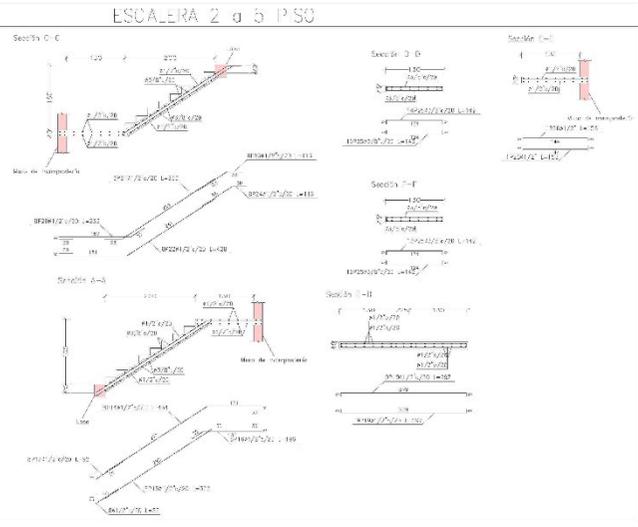
Elemento	Armas	Longitud	Vol. de H <sub>2</sub> O	Vol. de H <sub>2</sub>	Vol. de H <sub>3</sub>
Forma 10	21/2"	303.4	328	772	1574
Forma 11	21/2"	303.4	328	772	1574

Elemento	Armas	Longitud	Vol. de H <sub>2</sub> O	Vol. de H <sub>2</sub>	Vol. de H <sub>3</sub>
Forma 10	21/2"	303.4	328	772	1574
Forma 11	21/2"	303.4	328	772 <td 1574	

ESCALERA 1 <sup>o</sup> PISO	
Armas	21/2"
Forma	10
Longitud	303.4 m
Vol. de H <sub>2</sub> O	328 m <sup>3</sup>
Vol. de H <sub>2</sub>	772 m <sup>3</sup>
Vol. de H <sub>3</sub>	1574 m <sup>3</sup>
Forma 10	10
Forma 11	10
Forma 12	10
Forma 13	10
Forma 14	10
Forma 15	10
Forma 16	10
Forma 17	10
Forma 18	10
Forma 19	10
Forma 20	10
Forma 21	10
Forma 22	10
Forma 23	10
Forma 24	10
Forma 25	10
Forma 26	10
Forma 27	10
Forma 28	10
Forma 29	10
Forma 30	10
Forma 31	10
Forma 32	10
Forma 33	10
Forma 34	10
Forma 35	10
Forma 36	10
Forma 37	10
Forma 38	10
Forma 39	10
Forma 40	10
Forma 41	10
Forma 42	10
Forma 43	10
Forma 44	10
Forma 45	10
Forma 46	10
Forma 47	10
Forma 48	10
Forma 49	10
Forma 50	10
Forma 51	10
Forma 52	10
Forma 53	10
Forma 54	10
Forma 55	10
Forma 56	10
Forma 57	10
Forma 58	10
Forma 59	10
Forma 60	10
Forma 61	10
Forma 62	10
Forma 63	10
Forma 64	10
Forma 65	10
Forma 66	10
Forma 67	10
Forma 68	10
Forma 69	10
Forma 70	10
Forma 71	10
Forma 72	10
Forma 73	10
Forma 74	10
Forma 75	10
Forma 76	10
Forma 77	10
Forma 78	10
Forma 79	10
Forma 80	10
Forma 81	10
Forma 82	10
Forma 83	10
Forma 84	10
Forma 85	10
Forma 86	10
Forma 87	10
Forma 88	10
Forma 89	10
Forma 90	10
Forma 91	10
Forma 92	10
Forma 93	10
Forma 94	10
Forma 95	10
Forma 96	10
Forma 97	10
Forma 98	10
Forma 99	10
Forma 100	10



ESCALERA 2 <sup>o</sup> a 5 <sup>o</sup> PISO	
Armas	21/2"
Forma	10
Longitud	303.4 m
Vol. de H <sub>2</sub> O	328 m <sup>3</sup>
Vol. de H <sub>2</sub>	772 m <sup>3</sup>
Vol. de H <sub>3</sub>	1574 m <sup>3</sup>
Forma 10	10
Forma 11	10
Forma 12	10
Forma 13	10
Forma 14	10
Forma 15	10
Forma 16	10
Forma 17	10
Forma 18	10
Forma 19	10
Forma 20	10
Forma 21	10
Forma 22	10
Forma 23	10
Forma 24	10
Forma 25	10
Forma 26	10
Forma 27	10
Forma 28	10
Forma 29	10
Forma 30	10
Forma 31	10
Forma 32	10
Forma 33	10
Forma 34	10
Forma 35	10
Forma 36	10
Forma 37	10
Forma 38	10
Forma 39	10
Forma 40	10
Forma 41	10
Forma 42	10
Forma 43	10
Forma 44	10
Forma 45	10
Forma 46	10
Forma 47	10
Forma 48	10
Forma 49	10
Forma 50	10
Forma 51	10
Forma 52	10
Forma 53	10
Forma 54	10
Forma 55	10
Forma 56	10
Forma 57	10
Forma 58	10
Forma 59	10
Forma 60	10
Forma 61	10
Forma 62	10
Forma 63	10
Forma 64	10
Forma 65	10
Forma 66	10
Forma 67	10
Forma 68	10
Forma 69	10
Forma 70	10
Forma 71	10
Forma 72	10
Forma 73	10
Forma 74	10
Forma 75	10
Forma 76	10
Forma 77	10
Forma 78	10
Forma 79	10
Forma 80	10
Forma 81	10
Forma 82	10
Forma 83	10
Forma 84	10
Forma 85	10
Forma 86	10
Forma 87	10
Forma 88	10
Forma 89	10
Forma 90	10
Forma 91	10
Forma 92	10
Forma 93	10
Forma 94	10
Forma 95	10
Forma 96	10
Forma 97	10
Forma 98	10
Forma 99	10
Forma 100	10



TITULO: DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SIEMPRE PARA MEDIDAS DE CALIDAD ESTRUCTURAL, TABAPUITO 2023

RAMO: ESTADÍSTICA - ESTADÍSTICAS

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PERÚ

FECHA: JUNIO 2023

ALUMNO: JUAN JOSÉ MORALES

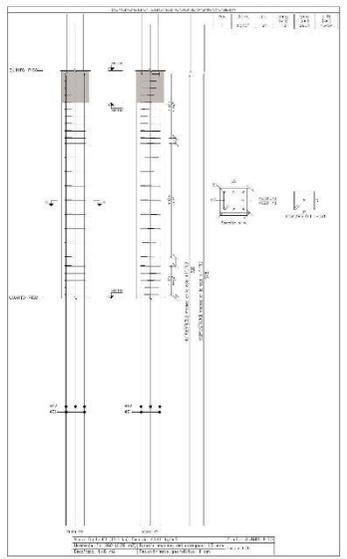
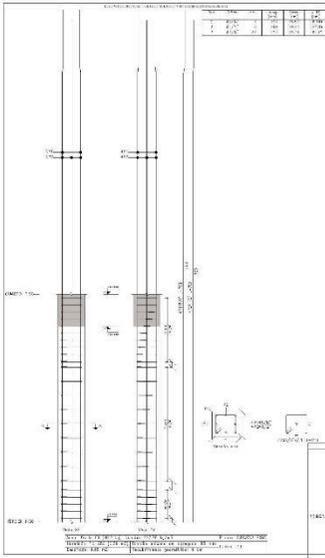
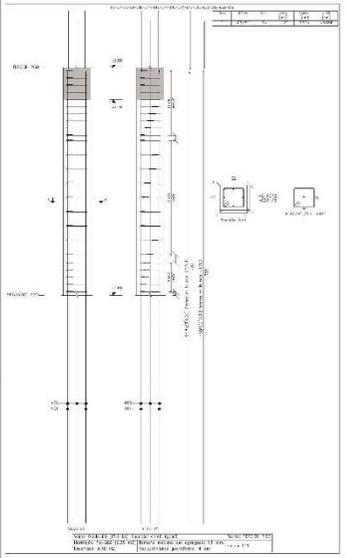
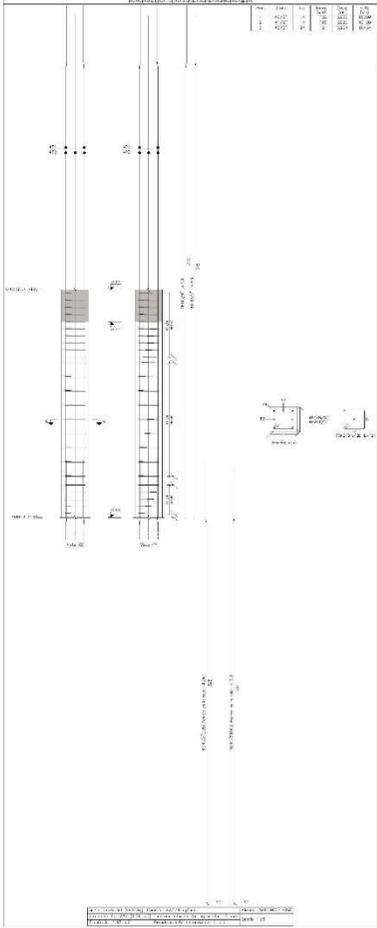
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL

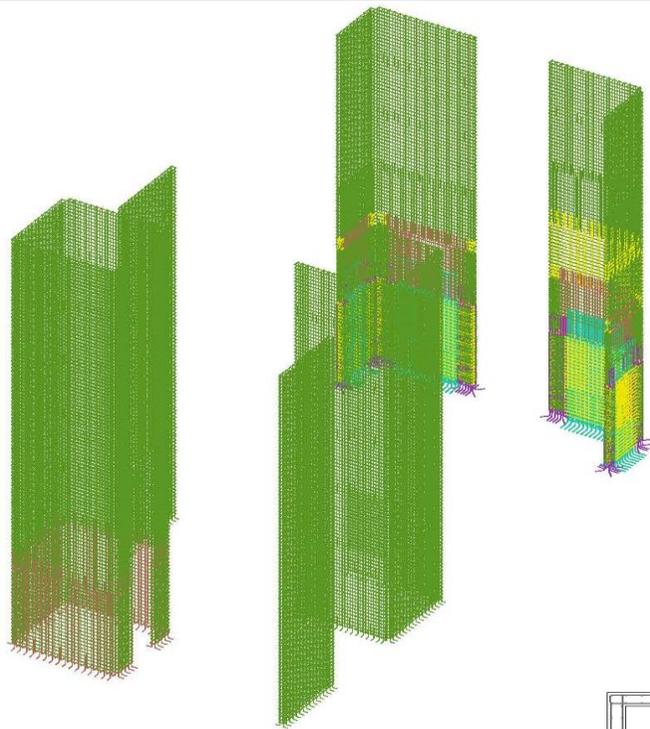
PROFESOR: E-06







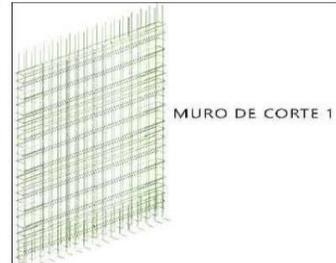




ISOMÉTRICO MUROS DE CORTE



MURO DE CORTE ASCENSOR



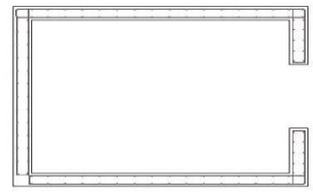
MURO DE CORTE 1



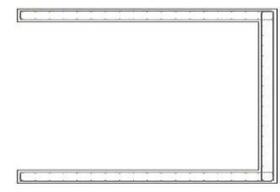
MURO DE CORTE 2



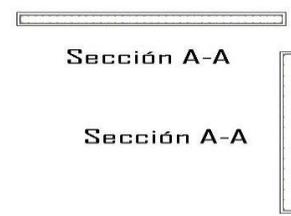
MURO DE CORTE DE ESCALERA



Sección A-A



Sección A-A



Sección A-A

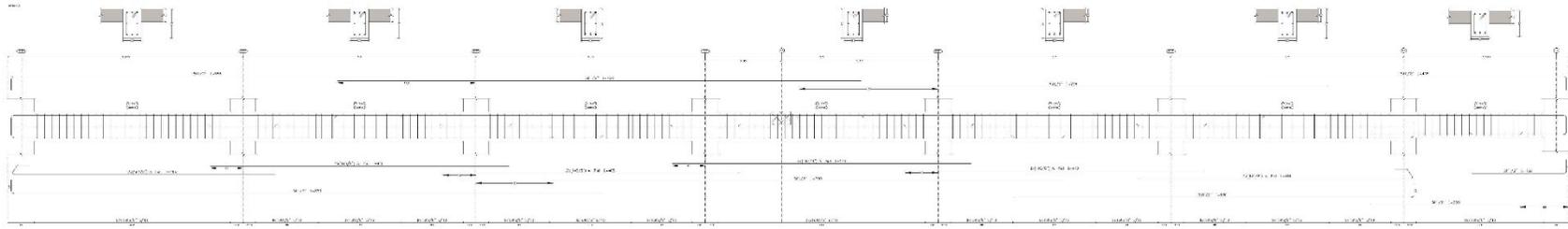
Sección A-A

PRIMER PISO 0   4.7	✓	S1	25	V: 2x1/2" @ 25cm H: 2x3/8" @ 20cm	Ini.: 1 Fin.: 2
		S2	25	V: 2x1/2" @ 25cm H: 2x3/8" @ 20cm	Ini.: 3 Fin.: 4
		S3	25	V: 2x1/2" @ 25cm H: 2x3/8" @ 20cm	Ini.: 5 Fin.: 6
		S4	25	V: 2x1/2" @ 25cm H: 2x3/8" @ 20cm	Ini.: 7 Fin.: 8
		S5	25	V: 2x1/2" @ 25cm H: 2x3/8" @ 20cm	Ini.: 9 Fin.: 10

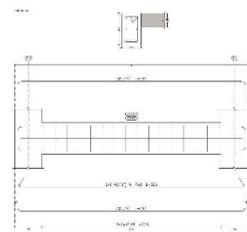
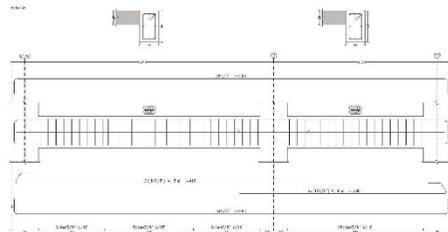
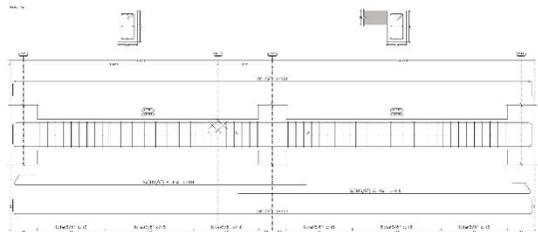
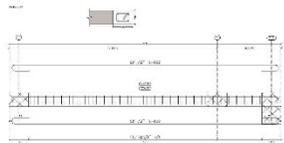
TÍTULO DE TESIS: DISEÑO DE MURO DE CORTE PARA UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DE SEIS NIVELES PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, TARAPOTO 2023			UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
PLANO: ESTRUCTURAS - MUROS DE CORTE			
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL	UBICACIÓN: LOCALIDAD: BARRIO HUAYCO DISTRITO: TARAPOTO	PROVINCIA: SAN MARTIN REGION: SAN MARTIN	FECHA: JUNIO 2023
ASESOR: DR. LUIS PAREDES ABULAR	TESISTAS: GONZALES CANCINO JERO JUSEPH MENDOZA LARCAN LEO JHARUL	ESCALA: INDICADA	E-10



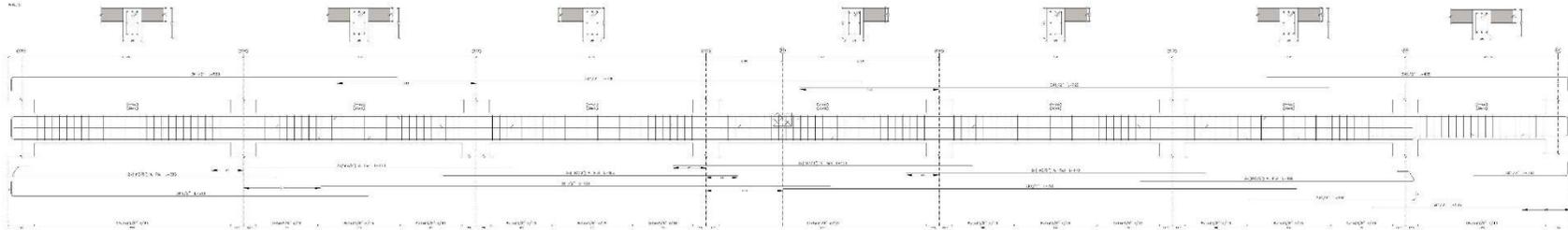




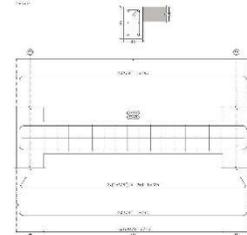
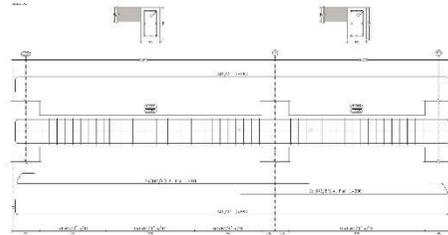
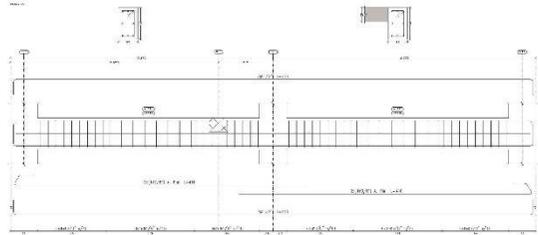
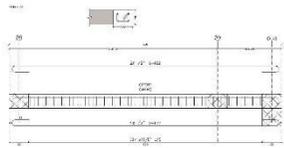
SECCO 1000  
 Espessura de aço  
 Diâmetro de aço  
 Espaço entre barras  
 Espaço entre barras



PROJETO DE FUND. DE CONTE PARA EMP. ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO DE UM BARRIL PARA REFINAR O CIMENTO PORTLAND		
LOCALIZAÇÃO - VARS		
DATA DE EXECUÇÃO 15/05/2015	PROJEÇÃO 15/05/2015	15/05/2015
AUTORES ENG. CIVIL CARLOS EDUARDO DE SOUZA ENG. CIVIL CARLOS EDUARDO DE SOUZA	REVISÃO ENG. CIVIL CARLOS EDUARDO DE SOUZA ENG. CIVIL CARLOS EDUARDO DE SOUZA	15/05/2015



PLANO DE LA SALA DE REUNIONES  
 Escala: 1/50  
 Autor: J. J. J. J.  
 Fecha: 15/10/2010  
 Hoja: 1 de 1



<b>REVISIONES</b> REVISOR: J. J. J. J. FECHA: 15/10/2010		
AUTORIZADO: J. J. J. J.	APROBADO: J. J. J. J.	

