



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Análisis sísmico de una estructura de acero de 4 niveles con y  
sin arriostres Chorrillos, Lima, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Escobar Cabrera, Ediluis Santos Junior (orcid.org/0000-0003-1388-2295)

**ASESOR:**

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (orcid.org/0000-0002-9573-0182)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

**LIMA - PERÚ**

**2022**

### Dedicatoria

Agradezco el presente Trabajo de investigación a las personas que me apoyaron mis padres, Carla y Luis, así mismo a mis hermanos Deysi y Walter.

### Agradecimiento

Agradezco a mi Hermanos, Abuelos y familia general, por su apoyo en mis estudios en todas las etapas.

A mi asesor Mg. Raúl Pinto Barrantes por su asesoría y guiarme para poder realizar el desarrollo de este trabajo de investigación

## Índice de contenidos

Caratula	I
Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Índice de contenidos	IV
Índice de tablas	V
Índice de figuras	VI
Resumen	VIII
Abstract	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGIA	14
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	14
3.2 VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN	15
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO.	17
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	18
3.5. PROCEDIMIENTOS	19
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	70
VI. CONCLUSIONES	73
VII. RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS	75
ANEXOS	82

## Índice de tablas

Tabla 1: Tabla de valores de R para nuestros análisis de diferentes configuraciones de la estructura.....	24
Tabla 2:Calculo de Carga muerta para cada piso según su construcción .....	27
Tabla 3:Carga viva actuante basado en la realidad.....	28
Tabla 4: Ficha de la estructura sin arriostre, esfuerzos internos y derivas. ....	34
Tabla 5: Ficha de la estructura con arriostre diagonal concéntrica, esfuerzos internos y derivas. ....	37
Tabla 6: Ficha de la estructura con arriostre tipo X concéntricos, esfuerzos internos y derivas. ....	40
Tabla 7:Ficha de la estructura con arriostre tipo “V” invertidos concéntricos, esfuerzos internos y derivas.....	43
Tabla 8:Ficha de la estructura con arriostre tipo diagonales excéntricos, esfuerzos internos y derivas. ....	46
Tabla 9:Ficha de la estructura con arriostre tipo diagonales excéntricos, esfuerzos internos y derivas. ....	49
Tabla 10: Comparación de todas las derivas con la estructura sin arriostre sismo en X.....	50
Tabla 11: Comparación de todas las derivas con la estructura sin arriostre sismo en X.....	51
Tabla 12: Comparación de fuerzas axiales de las estructuras sin arriostre y con arriostres en sismo en X.....	52
Tabla 13:Comparación de fuerzas axiales de las estructuras sin arriostre y con arriostres en sismo en Y.....	55
Tabla 14:Comparación de fuerzas cortante de las estructuras sin arriostre y con arriostres en sismo en X.....	58
Tabla 15:Comparación de fuerzas cortante de las estructuras sin arriostre y con arriostres en sismo en Y.....	61
Tabla 16:Comparación de momentos flectores de la estructura sin arriostre y con arriostres en sismo en X.....	64
Tabla 17:Comparación de momentos flectores de la estructura sin arriostre y con arriostres en sismo en Y.....	67

## Índice de figuras

Figura 1:Comportamiento de arriostre.....	9
Figura 2:Comportamiento cíclico inelástico típico de una riostra de acero.....	10
Figura 3:Configuración de arriostres concéntricos, en sus tres configuraciones, diagonal, X y V invertida.....	11
Figura 4: Configuración de arriostres excéntricos, en sus configuraciones, diagonal y V invertida .....	11
Figura 5:Comportamiento de arriostres y derivas de la estructura.....	11
Figura 6:Ubicación de la estructura en chorrillos- Av. San Martín .....	21
Figura 7:Microzonificación del distrito de chorrillos.....	22
Figura 8: Materiales de la estructura.....	24
Figura 9: Elementos de la estructura columnas y vigas .....	25
Figura 10:Modelado de estructura sin arriostre.....	26
Figura 11:Configuración de Patrones de Carga Viva y Carga Muerta.....	27
Figura 12:Carga sísmico método estático en "X" y "Y".....	28
Figura 13:Carga sísmico método dinámico "Y" y "X".....	29
Figura 14: Casos de cargas sísmicas en 2 direcciones.....	30
Figura 15: Ingreso de detalles de las cargas sísmicas dinámicas "X" y "Y".....	30
Figura 16: Programación para Análisis sísmico Dinámico en "X" y "Y".....	31
Figura 17:Estructura sin arriostres, Eje 1-1.....	32
Figura 18: Estructura con arriostres diagonales concéntricos eje 1-1.....	35
Figura 19: Estructura con arriostre tipo X concéntricos, Eje 1-1.....	38
Figura 20: Estructura con arriostre tipo "V" invertida concéntricos, Eje 1-1.....	41
Figura 21:Estructura con arriostre tipo diagonal excéntricos, Eje 1-1.....	44
Figura 22:Estructura con arriostre tipo "V" invertidas excéntricas, Eje 1-1.....	47
Figura 23:Comparación de las derivas de la estructura sin arriostre y las que tiene diferentes arriostres cuando ocurre un sismo X .....	50
Figura 24:Comparación de las derivas de la estructura sin arriostre y las que tiene diferentes arriostres cuando ocurre un sismo Y .....	51
Figura 25: Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje D.....	53
Figura 26:Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje C.....	53
Figura 27:Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje B .....	54
Figura 28:Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje A .....	54
Figura 29:Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje D.....	56
Figura 30:Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje C.....	56
Figura 31:Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje B .....	57
Figura 32:Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje A .....	57

Figura 33:Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje D.....	59
Figura 34:Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje C.....	59
Figura 35:Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje B.....	60
Figura 36: Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje A.....	60
Figura 37:Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje D.....	62
Figura 38:Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje C.....	62
Figura 39:Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje B.....	63
Figura 40:Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje A.....	63
Figura 41:Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje D.....	65
Figura 42:Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje C.....	65
Figura 43:Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje B.....	66
Figura 44:Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje A.....	66
Figura 45: Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje D.....	68
Figura 46:Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje C.....	68
Figura 47:Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje B.....	69
Figura 48:Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje A.....	69

## Resumen

El comportamiento de la estructura, cuando un sismo actúa es importante para poder evaluar su rendimiento, el cual nos ayudara a ver cómo está la estructura para ver si necesita reforzamiento para mejorar el rendimiento de el mismo, así mismo, obtener los esfuerzos en los elementos como los momentos flectores, esfuerzos cortantes y esfuerzos axiales. Lo más importante es conocer la deriva de entrepiso de la estructura ya que es un indicador importante para obtener cómo se comporta esta estructura antes y después de los distintos refuerzos que se incorporara mediante arriostres concéntricas y excéntricas. Para poder evaluar el comportamiento de la estructura se modelo en el programa Sap2000 V22, en cual se buscar analizar arriostre concéntricas tipo diagonales, X, V invertida y los arriostres excéntricos diagonales y “V” invertida con una distancia de 50 cm al eje de columna más cercana.

Los resultados muestran un rendimiento de los arriostres concéntricas con más rigidez al estar ubicados en los nodos de columnas y vigas, a diferencia de los arriostres excéntricos que absorbe solo parte de la carga para poder retribuir y poder transmitirla, lo cual cada tipo de arriostre nos indica diferentes derivas para nuestra estructura cuando ocurra un sismo, obteniendo que los arriostres si reducen las derivas de entrepiso obteniendo una mejor rigidez, pero también los arriostres tiene un peso provocando que las cargas axiales se incrementen, pero obteniendo mejores distribuciones en los arriostres V invertido concéntricas, pero más balanceado los arriostres excéntricos los cuales reducen las derivas y también parte de los momentos flectores.

Palabras clave: Arriostres, Análisis Estructural, Derivas, Diagramas, Estructura de Acero.



## Abstract

The behavior of the structure when an earthquake act is important to evaluate its performance, which will help us to see how the structure is to see if it needs reinforcement to improve its performance, as well as to obtain the stresses in the elements such as bending moments, shear forces and axial forces. The most important thing is to know the interstory drift of the structure since it is an important indicator to obtain how this structure behaves before and after the different reinforcements that will be incorporated by means of concentric and eccentric bracing. In order to evaluate the behavior of the structure, a model was used in the Sap2000 V22 program, in which concentric diagonal, X, inverted V type bracing and eccentric diagonal and inverted "V" bracing with a distance of 50 cm to the nearest column axis were analyzed.

The results show a performance of the concentric bracing with more rigidity when located at the nodes of columns and beams, unlike the eccentric bracing that absorbs only part of the load to be able to pay it back and transmit it, which each type of bracing indicates different drifts for our structure when an earthquake occurs, obtaining that the bracing does reduce the drifts between floors obtaining a better stiffness, but also the bracing has a weight causing the axial loads to increase, but obtaining better distributions in the concentric inverted V bracing, but more balanced the eccentric bracing which reduces the drifts and also part of the bending moments.

Keywords: Braces, Structural Analysis, Drifts, Diagrams, Steel Structure.

## I. INTRODUCCIÓN

El acero no es el material principal para la construcción de proyecto de baja escalas como de 4 niveles, a diferencia del concreto que es mucho más conocido para estos tipos de estructuras, siendo la estructuración de acero un método de construcción con poca oferta en el mercado debido a una carencia de mano de obra calificada a nivel nacional, a diferencia del sistema de concreto armado el cual posee una oferta mucho más amplia en el mercado nacional de construcciones habiendo muchas empresas dedicadas a este tipo de construcciones. Para Cuadros (2020), la apatía en el sistema constructivo con elementos estructurales de acero, por que provocan la sensación de menos rigidez, esto tipo de sucesos son porque la gente no conoce muchas estructuras de este tipo las cuales esta acostumbradas a estructuras de concreto las cuales dan por hecho que las demás estructuras de otro material predominante aparte del concreto son inestables.

Para Calizaya (2018), En su tesis comparando los dos sistemas constructivos obtiene que la construcción de acero tiene una reducción 60% de tiempo de ejecución respecto de pórticos de concreto armado, respecto a cronogramas valorizados, como se puede demostrar después del análisis el proyecto de acero armado tiene picos de costos más elevados, por lo cual el tiempo de ejecución, se reduce en más de 50%. De este método siguiendo las palabras de Calisaya sabemos que los proyectos de construcción son determinados por el tipo de desarrollo constructivo dependiendo del material predominante así mismo las estructuras de acero tiene un cronograma con menos holguras para desarrollarse, donde los tiempos de cada partida para su transcurso son más exactas, la cuales el retraso de una partida puede provocar una ampliación para el desarrollo o entrega del proyecto.

Zamora (2019), indica el acero estructural tiene que después de pasar su vida útil, serán reciclados los cuales no presentan tanto material demolido a diferencia de otros sistemas. Como indica Zamora el acero ayudaría a reducción de material de demoliciones si se usaran más este sistema de acero en las armaduras principales.

Pedro Tume (2019), menciona que un diseño de acero es mucho más rentable a comparación de una estructura convencional por 3.16%, así mismo el costo indirecto es 20% menos que la estructura de acero, por tener muchas empresas

ligadas a este tipo de construcciones, para los cuales se tiene un mercado diverso, así también en la comercialización de las materias primas del concreto armado, donde las estructuras de acero donde sus perfiles de acero son menos comerciales. Siguiendo las conjeturas de Tume tenemos que las empresas para realizar una edificación de acero en el mercado peruano son muy pocas, lo cual se visualiza en las estructuras construidas sin asesoría de especialistas con el fin de reducir presupuesto, afectando así la rigidez de la estructura de la edificación.

En Perú estando ubicado en el cinturón de fuego, tiene muchas más probabilidades de ocurrir una incidencia sísmica donde muchas estructuras no cuenta con la capacidad mínima según la norma E.030, como el terremoto ocurrido en lima de 1974, con una intensidad de 7.2 grados y duración de 2 minutos, los cual evidencio la vulnerabilidad sísmica de las viviendas y estructuras existentes, lo cual produjo 78 víctimas y 2414 personas heridas, con pérdidas de más de 2700 de soles. Para un terremoto reciente de chachapoyas con una intensidad de 7.5 grados, no se presente dentro de la zona de estudio que es el departamento de lima, se tiene como una evidencia que el Perú es propenso a sismos muy frecuentes por su ubicación.

En el presente trabajo tiene como finalidad, que las estructuras de acero, puedan resistir la intensidad de un sismo en caso de refuerzo con arriostres, se busca medir su aporte a la estructura como mejoramiento de las derivas de entrepiso, la redistribución de las cargas en las columnas del primer nivel las cuales se determinaron las fuerzas axiales, fuerzas cortantes y momentos flectores. Además, se comparó los análisis estructurales de las distintas configuraciones de arriostres en la estructura, con perfiles de forma diagonal, "X" y "V" invertida, usando el programa SAP 2000, modelando la estructura de 4 niveles, los cuales se comparar cual tiene el mejor desempeño de la estructura.

Siendo el Problema general ¿Cómo influyen los arriostres en diagonal, X y V invertida en el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021? así mismo los problemas específicos: ¿Cómo influye el arriostramiento en diagonal en el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles, Chorrillos, Lima, 2021?, ¿Cómo influye el arriostramiento en forma de X en el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles, Chorrillos,

Lima, 2021?, y ¿Cómo influye el arriostamiento en V invertida en el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles, Chorrillos, Lima, 2021?.

Para esta investigación se tuvo una justificación ambiental: Este tipo de estructura de arriostres busca que el acero pueda solucionar problemas sísmicos de este tipo de estructura de acero, pero con la finalidad que nuestros desperdicios de los perfiles se pueden reciclar y minimizar el impacto ambiental, a diferencia de otros tipos de materiales que no son de tipo reciclable. Con respecto a una justificación económica: Según lo analizado determinar soluciones de los problemas de la estructura mediante incorporación de arriostres de acero, así mismo hacer conocido las estructuras de acero en el mercado son mucho más rentables económicamente para edificaciones pequeñas por su rápida construcción. Practica: En esta investigación se proporcionar como los arriostres concéntricos y excéntricos pueden redistribuir las cargas que actúan sobre las estructuras dando nuevas alternativas para poder mejorar el rendimiento de la estructura. Justificación Metodología: aportará nuevas formas de reforzar y dar otras alternativas para dar mayor rigidez a nuestra estructura mediante arriostres céntricos y excéntricos. Justificación teórica: se tendrá los procesos constructivos bien rigurosos para obtener datos correctos a nuestra estructura y pueda aportar a nuestro análisis estructural.

Hipótesis general, Los arriostres en diagonal, X y V invertida mejoran en forma significativa el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021, hipótesis específicas: El arriostamiento diagonal disminuye en forma significativa las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021. El arriostamiento en X disminuye en forma significativa las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021 y El arriostamiento en V invertida disminuye en forma significativa las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021.

Tenemos como Objetivo general: Evaluar la influencia de los arriostres en diagonal, X y V invertida en el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021, Objetivos específicos: Determinar cómo influye el

arriostramiento diagonal en las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021. Determinar cómo influye el arriostramiento en X en las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021. Determinar cómo influye el arriostramiento en V invertida en las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Celso Sanga, [et al.](2018) tuvo como objetivo evaluar y comparar los tipos de arriostres para estructuras aplicando el software de cálculo. La metodología fue experimental, para comparar metodologías de operación de los dos tipos de programas de cálculo de estructuras como el Sap2000 e inventor para una misma estructura con arriostres. Como resultados obtuvo que los cálculos resultantes nos indica las cargas axiales, cortantes, diagramas de momento flector, niveles de pandeo en los arriostres, provocan distribución diferente en las cargas actuantes. Conclusiones se obtuvo que los arriostres cambian el comportamiento de la estructura.

Chuta (2019), para esta investigación tuvo como objetivo calcular la resistencia de una estructura de acero, según el tipo de cargas que actúan sobre la estructura. La metodología experimental el cual consiste el dimensionamiento de una estructura de acero siguiendo el método LRFD incrementando las cargas y las combinaciones de cargas en distintas ocurrencias, teniendo como resultados el uso de losas colaborantes reduce los perfiles de las columnas así mismo concluyó reconfigurando las vigas secundarias, que ayudarán a soportar a las losas colaborantes, se lograra disminuir secciones de columnas y vigas.

Vera (2016) se planteó como objetivo el diseño de una estructura de acero con uniones simples y arriostres especiales céntricos que soporten las cargas externas. La metodología experimental se dimensionará por el método de cargas por gravedad, se analizará los perfiles que usarán, para luego realizar un análisis estructural para determinar los perfiles de los arriostres, por consiguiente, se realizará un modelo tridimensional para ser evaluada por diseño de cargas

externas. El resultado se tiene que la resistencia de la estructura es mayor que fuerza actuante mediante uso de arriostres. Conclusiones al tener un sistema arriostrado se logró que no tenga momentos que puedan afectar a la estructura significativamente, proporcionando más rigidez a nuestra estructura.

Coronel [et al.] (2020), En su investigación tuvo el objetivo de realizar una comparación de dos análisis sísmicos, en una estructura de acero y una estructura con placas mediante un sistema de diseño por desplazamientos metodología experimental, se realizará una configuración arquitectónica similar de una estructura de acero y una de placas de concreto armado y se realizará un análisis sísmico mediante diseño por desplazamientos y diseño por cargas. Entre los resultados nos indican que las derivas de la estructura de acero son muchos menores que las estructuras de placas de concreto armado. Conclusión de la estructura de acero tiene mejor comportamiento por sus bajas derivas y desplazamientos.

Silva (2017), tuvo como objetivo de su investigación el método de diseño por comportamiento plástico de la estructura de acero cuando actúan los sismos con una metodología experimental la cual consiste en seleccionar de la estructura a ser analizada, definir los parámetros sísmicos requeridos en la estructura, luego se aplica del diseño sísmico basado en su desempeño en las dos direcciones en “Y” y “X”. Resultados se obtiene que la estructura diseñada tradicionalmente se comporta con parámetros aceptables con derivas menores al 1.25%, luego que superen esta deriva se forma rótulas plásticas en los elementos como columnas, provocando una caída brusca en su capacidad carga. Conclusiones, este tipo de diseños de este tipo de estructura con comportamiento plástico, se usan como parámetros las derivas de la estructura y los cálculos de fuerza cortante en la base.

Rosthan (2019), en su investigación tuvo como objetivo el Diseñar un edificio sismo resistente con sistema dual de acero de 4 niveles destinado para oficina tipificado utilizando arriostres tipo v, v invertida, x y en diagonal sometida a fuerzas laterales según RNC-07, para determinar la configuración geométrica más eficiente en el control de desplazamientos mediante un análisis comparativo de desplazamientos con lo que generó distintas configuraciones. La metodología fue experimental, se realiza una modelación una modelación y simulación de la estructura en el

programa Sap2000, el diseño se realizó por método de capacidad, con las normas establecidas, luego se define los arriostres y realizará nuevamente la simulación para obtener los desplazamientos obtenidos y compararlos resultados obtuvo que los arriostrados tipo v invertido tienen menos desplazamientos del eje x con 0.176 cm siendo el más mínimo con otros arriostres. Conclusiones la configuración más eficiente en el tipo de “v invertida” distribuyendo las cargas internas de las columnas y vigas.

Pazmiño (2015) en su investigación tuvo el objetivo del diseño sísmico de una estructura, con diversos tipos de arriostramiento. La metodología fue de tipo experimental, y se modelaron una estructura sin arriostres en el software de cálculos, luego se incorporaron los diversos arriostres a la estructura donde se realizará el modelamiento y simulación por separado distinto tipo de arriostre en el software. Los resultados el análisis de la estructura de acero con arriostres se conserva en el rango elástico, mediante el diseño de las cargas sísmicas, la cual no supera el 2%. La conclusión todas las estructuras con diferentes arriostres han logrado ser diseñadas para poder cumplir con los requerimientos mínimos establecidos en la norma, para que no superen el 2%.

David Guerrero (2018) el objetivo el análisis estructural de distintas estructuras con arriostres céntricos mediante software. La metodología, se toma una investigación experimental, consiste en simulación de distintas estructuras antes y después de que se incorporen los arriostres, se ingresara los datos y especificaciones de los elementos de la estructura sin arriostre y luego se incorporara los arriostres a la estructura, para obtener los desplazamientos horizontales y derivas, luego de esto realizar una comparación de datos obtenidos. Los resultados muestran que los desplazamientos laterales nos indican a mayor altura las deformaciones para la altura de 21.70 metros de altura, nuestra deriva entre piso es 0,014879 cm. Conclusión que el arriostramiento para un edificio tipo cruz reduce significativamente el desplazamiento de una estructura de acero, pero tener en cuenta que son perfiles que son susceptibles para falla por pandeo local. La estructura presenta un peso mucho mayor que otros tipos de arriostramiento por colocación de perfiles metálicos americanos tipo W.



Ali Davaran (2019), tuvo como objetivo la estabilidad de las conexiones de las conexiones atornilladas para arriostamiento en X en una edificación. La metodología es una investigación experimental, consiste en diseñar por resistencia al pandeo la columna de la estructura de acero, luego se realiza la interacción por ecuaciones, luego se emplea mismo concepto en la columna donde estará la conexión del arriostre en x, por último, determinar la rigidez de la estructura mediante la flexión. Los resultados de los 6 refuerzos en X se observa pandeo en las conexiones media, se forman una rotación torsional, donde falla y se fractura por el pandeo en la conexión. Se concluye que para los elementos analizados tiene un comportamiento satisfactorio no se produce desplazamientos laterales significativos.

Jin Hee [et al.] (2018) tiene como objetivo en su investigación analizar el comportamiento de los marcos de acero con arriostres de V invertida. La metodología es experimental, se procedió con un modelado de un marco de acero, consiste en una viga, dos columnas, concéntricamente arriostrado, se realiza los análisis de la muestra de ensayo utilizando el software ANSYS, para aplicar 6 grados de libertad en "x", "y" y z, optando un material plástico, para luego simular pandeo y un endurecimiento, para luego incrementar en un 70% las cargas para obtener las deformaciones mediante en el software. Los resultados nos indican que la desviación en medio de las vigas se hizo más amplias, no solo la sección transversal de las vigas diseño de las conexiones influyen en las cargas verticales que se sitúan en las vigas. Conclusiones la sección transversal de la viga arriostrada en V invertida es donde ocurre el menor rendimiento de resistencia a los sismos, logrando reducir los momentos críticos en la estructura.

Nassani [et al.] (2017) En su investigación un objetivo como los arriostres influyen en una estructura de acero durante la ocurrencia de un sismo .La metodología experimental se busca analizar el tipo de estructura sin arriostres y con arriostres en diferentes sistemas, para analizar su comportamiento en un sismo teniendo, se modela y simula una estructura de acero con correspondiente perfiles de acero sin arriostres, para luego incorporar arriostres a la estructura realizar la simulación de las cargas sísmicas. En los resultados mostró una respuesta al sismo reduciendo las derivas en un promedio de 58% que una estructura sin arriostre se concluye

que el comportamiento de estructuras con arriostres muestra mejor comportamiento ante un sismo.

Zahrai [et al.] (2017) tiene como objetivo principal el impacto excentricidad para el comportamiento lateral de un arriostre en una estructura de acero. La metodología es una investigación experimental se analizarán cíclicamente con un empuje estático para mostrar el impacto de la excentricidad, con un modelamiento de todos los elementos de la estructura, para luego realizar una excentricidad a los arriostres en tres distintas distancias. En los resultados muestran que la excentricidad disminuye la resistencia máxima del marco de acero, disminuye la disipación de cargas Concluyó que las excentricidades tienen efectos de no lograr su mejor rendimiento a arriostre y depende de la configuración geométrica.

Naderpour [et al.] (2018) tiene como objetivo como influyen los marcos diagonales arriostrados céntricos de canales dobles en la estructura de acero .La metodología de una investigación experimental se simuló numéricamente modelos de elementos finitos con medidas para fallo del arriostre , modelando la estructura en un software NineElement .En los resultados que los arriostres que tienen menor longitud al conector y más delgados disminuye su capacidad de la deriva, pero elementos con compacidad tiene a soporta más deriva .Para concluir que existe mucha incertidumbre pero no afecta al análisis de falla del arriostre.

Acero estructural, Entre sus características principales tenemos que permite resistencia a cargas que actúan en ellas, pero una vez pasado este límite se comportará de forma dúctil, antes de una rotura total del elemento. para (Smith y Javad, 2006, p.321)

Elementos estructurales para, indica que las partes de elementos pueden nombrar de maneras diferentes, por su función estructural y las forma que trabajan, a pesar que estén enlazados tiende ser analizados de formas independientes para su diseñación (Ruiz y Diaz, 2015, p.72).

Columna son aquellos elementos verticales que soportan las cargas axiales, las cuales son a compresión generando cargas momento flexocompresión, el material determina la carga máxima que puede soportar. (Goono y Gere, 2020, p.934).

Vigas es un elemento estructural horizontal donde suele apoyarse sobre las columnas, su característica principal es que forma de trabajar soporta cargas de forma cortante creando momentos flectores los cuales transmite a sus apoyos, se busca que trabajen de forma elástica. (Goono y Gere, 2018, p.723).

Arriostre: Los es la presencia de elementos ubicados en los niveles de forma que modifique el comportamiento de la estructura de la forma reticulada a una forma triangular para mejorar su comportamiento a través de riostras. Son la estructuración o incorporación de arriostres a una estructura de acero, con acero en forma concéntricas y excéntricas, para mejorar su rigidez de una estructura de acero, así mismo ver su comportamiento en el análisis sísmico de la estructura.

Comportamiento del arriostre ayudarán a disipar las cargas, con las deformaciones de tipo inelásticas. Se tiene que evaluar cómo se comporta el arriostre en carga axial cíclica y desplazamiento horizontal en forma céntrica. En respuesta a las cargas aplicadas tenemos que en el arriostre se produce un pandeo y una rótula plástica. ( Pan [et al.],2020, p.1)

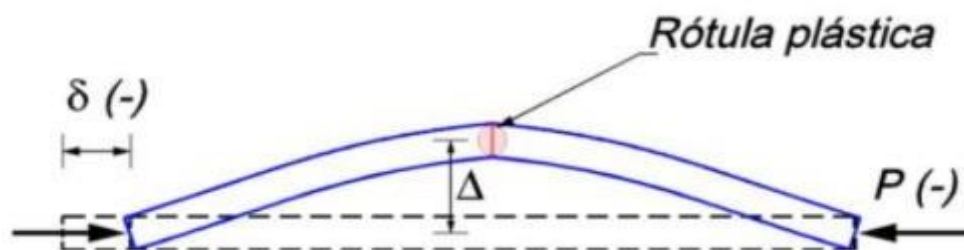


Figura 1:Comportamiento de arriostre

Fuente: Guerrero (2019)

Pandeo de un arriostre son producto de los efectos del elemento sometido a compresión por las cargas de manera cíclica, que producen una leve deformación, en la zona longitudinal del arriostre donde presenta una rotula plástica. (Ding y Zhao, 2021, p.10)

Comportamiento Elástico del acero, esta característica del acero es cuando las cargas aplicadas no deforman permanentemente al acero.

Comportamiento Plástico del acero; cuando una carga actúa sobre el elemento, dando forma a deformarse permanentemente.

Los diagramas de las cargas axiales cíclicas para los arriostres reaccionan de forma plástica a las cargas, pero la fatiga del elemento se ve acumulada por las constantes cargas aplicadas. Como se puede observar en la figura como figuras cuando están sometidas a cargas constantes en intervalos de ciclos. En la figura muestra como las cargas que actúan en ciclos, aumentando los momentos. (Nassani [et al.], 2017, p.5).

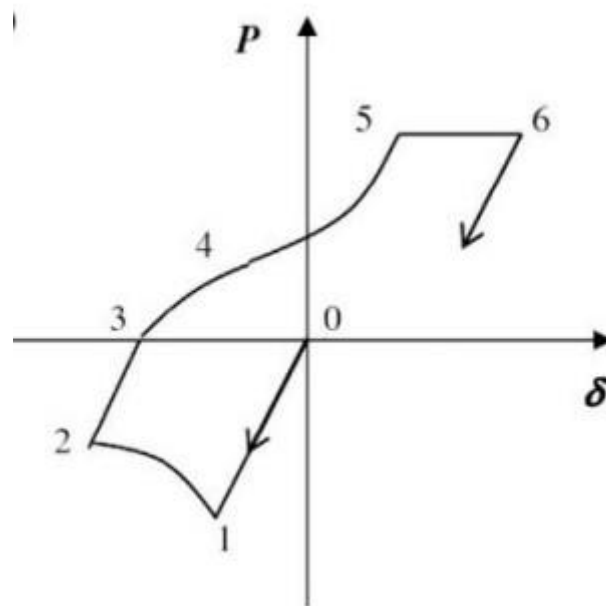


Figura 2:Comportamiento cíclico inelástico típico de una riostra de acero.

**Fuente:** Nassani [et al.] (2017)

Configuración de los tipos de arriostres, se muestran algunas de las formas de arriostar en forma céntrica, con distintas configuraciones las cuales se relaciona con ángulos del arriostre y las columnas o vigas, en la estructura acero. En esta configuración tendremos tres formas de configurar nuestros arriostres, para disipar las energías más eficazmente y reducir derivas y cargas laterales. Así mismo dos maneras de arriostras de manera excéntrica en nuestra estructura.

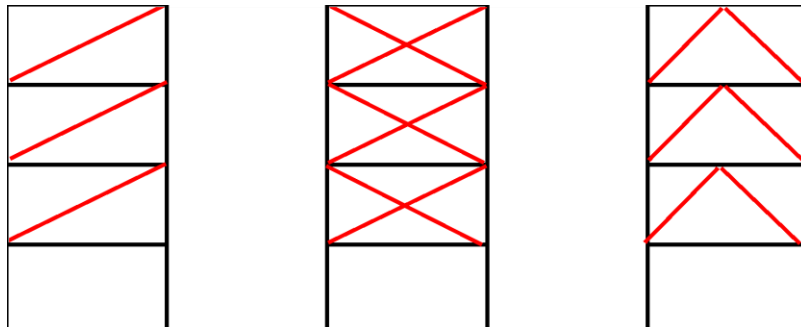


Figura 3: Configuración de arriostres concéntricos, en sus tres configuraciones, diagonal, X y V invertida

**Fuente:** Propia

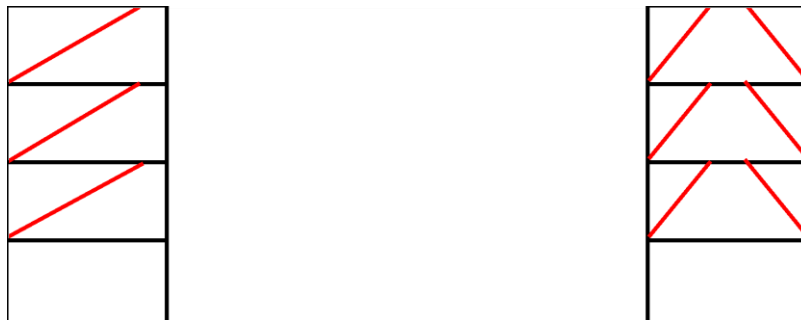


Figura 4: Configuración de arriostres excéntricos, en sus configuraciones, diagonal y V invertida.

**Fuente:** Propia

Mecanismos de trabajo de los arriostres los arriostres se comportan de forma plástica en forma aceptable cuando no sufre ninguna deformación permanente en el elemento, pero cuando ocurre el sismo produce un pandeo, por consiguiente, se crean rótulas plásticas, inducida por el sismo. (Flogeras [et al.], 2017, p.59).

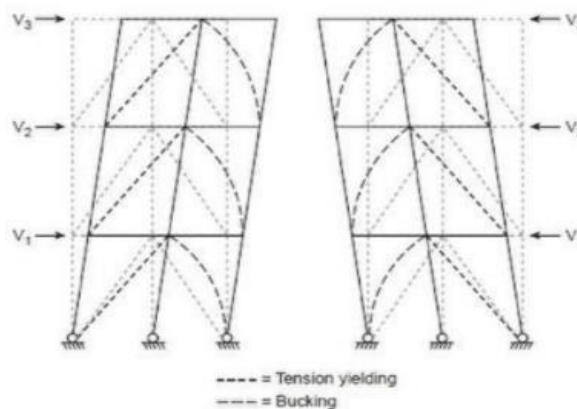


Figura 5: Comportamiento de arriostres y derivas de la estructura.

**Fuente:** Guerrero (2019).

Fuerza axial son las fuerzas internas de cada elemento a analizar las cuales tienen dirección perpendicular a sección transversal, las cuales pueden ser de dos tipos las positivas son axiales tracción y negativas a compresión (Ruiz y Diaz, 2012, p.231).

Las Fuerza Cortantes son aquellas reacciones de los elementos al reaccionar a no ser cortados, las cuales son paralelas a la sección del elemento a analizar, lo cual indica que esas piezas están sometidas a cargas de cortadura también presentan momentos flectores. (Ruiz y Diaz, 2012, p.166).

Momentos Flector son las fuerzas que actúan sobre los elementos de forma determinan las flexiones, las cuales son esenciales para poder diseñar una estructura por las características de resistencia de los componentes estructurales (Canet, 2012, p.91).

Análisis estructural define precisar cómo reaccionan nuestros elementos estructurales antes los esfuerzos, deformaciones y desplazamientos, en base a teoría de la resistencia de los materiales y sus propiedades mecánicas (Estrada, 2017, p.8).

Análisis estático proporciona la conducta de la estructura como fuerzas internas las cuales puede ser lineales y no lineales, este análisis se realiza después de determinar o aplicar las cargas a las estructuras. Así se obtiene los esfuerzos internos de la estructura (Vera Alejandro, 2016, p.53).

El Factor de Zona "Z", es Según Norma E 0.30 que existen 4 zonas sísmicas para todo el país definido en un mapa, lo cual se puede ver en la Anexo 3. Cada zona tiene diferentes parámetros enmarcados en características que comparten de la observación de los movimientos sísmicos.

El factor Z es un factor que se da por cada zona la cual abarca varias provincias, que determina parte de la aceleración de la gravedad.

$$T < T_P \quad C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot (T_P / T)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot (T_P \cdot T_L / T^2)$$

Factor de Amplificación Sísmica “C” se determina por características de la ubicación por expresiones como:

Coefficiente Básico de Reducción “Ro” Este se define por el material predominante en la estructura, así mismo también como está estructurado lo cual tiene diferentes coeficientes lo cual se verá en el anexo 3.

Tener en cuenta, si el tipo de estructura cuenta con dos diferentes tipos de sistema estructural, se toma el mínimo valor de RO de los sistemas en cuestión.

Factores de irregularidad LA e LP SE determina por características particulares, sobre las irregularidades de la estructura la cual se verá en los anexos 3.

Coefficiente de Reducción de las fuerzas Sísmicas “R” Según norma E 0.30 se determina a través de una fórmula siguiente:

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

Según Hernández (2014), en una investigación aplicada, son estudios que se centran en los marcos de leyes científicas y teorías para definir un problema de la actualidad. De la misma manera se indaga, como los conocimientos para actuar, sobre la realidad problemática que el investigador encontró. (Borja, 2016)

El Autor Salinas (2012) entiende que investigar, resultados que enfocamos en variables buscan indagar como afecta a la variable dependiente.

Siguiendo su metodología de Hernández, Borja y Salinas tenemos una investigación que buscar obtener como afecta los arriostres a redistribución de cargas a nuestra estructura en de misma manera se determinó mediante comparación cuál de ellas influye en la estructura analizada.

Se enfoca en las normas, teoría y leyes físicas para las propiedades de los arriostres para una estructura de acero para así mismo observar su comportamiento. Los cuales nos darán las fuerzas internas resultantes de la estructura antes y después de incorporar los arriostres concéntricos y excéntricos.

#### **Diseño de investigación.**

Según Hernández (2016), para que la variable independiente modifica a la dependiente, con parámetros controlados por el investigador, son las investigaciones cuasi experimentales, las cuales se usan para comparar la variable dependiente de una manera controlada de un enfoque cuantitativo.

Como indica Alan (2017), estima que los diseños cuasi experimentales tiene como finalidad es acreditar la hipótesis causal, lo cual la variable dependiente será modificada por la variable independiente para probar las hipótesis y los objetivos.

Por lo cual nuestra tesis el diseño cuasi experimental por el cual todos los elementos no están asignados aleatoriamente, está ligado para encontrar relación causal entre ellos estando controlados.

Ver como los arriostres tiene un impacto en nuestras cargas internas de la estructura, teniendo una reconfiguración en esfuerzos internos y derivas. De esa



manera los arriostres están en manipulación por tener 3 arriostres concéntricos y 2 excéntricos, los cuales están siendo manipulados por el investigador.

### 3.2 Variables de operacionalización

#### **Variable independiente: arriostres**

##### **Definición conceptual**

Rostran (2019) Los es la presencia de elementos ubicados en los niveles de forma que modifique el comportamiento de la estructura de la forma reticulada a una forma triangular para mejorar su comportamiento a través de riostras.

Es la incorporar un perfil de acero de misma dimensión o menos en los marcos de cada piso con acero en forma concéntricas y excéntricas, para mejorar su rigidez de una estructura de acero, así mismo ver su comportamiento interno en el análisis sísmico dinámico de la estructura.

**Definición operacional:** La variable independiente está compuesta por los perfiles de acero de misma dimensión o menores para ser arriostrados de forma concéntricas o excéntricas (50cm al eje de la columna superior) que se incorporen en la estructura en su forma de trabajo distintas como en diagonal, en "X" y en "V" invertida para comprar su comportamiento interno con análisis dinámico comparando la estructura sin arriostre y con las diferentes formas de arriostar.

##### **Dimensión 1: Arriostre en Diagonal.**

Indicadores:

- Derivas (Cm)
- Fuerzas axiales (KN).
- Fuerzas cortantes (KN).
- Momento Flector (KN.cm)

**Escala de medición:** La escala es de Razón, definimos como datos cuantitativos, lo cual nos permite medir valores y que el 0 significa la ausencia de valores que estamos midiendo.

##### **Dimensión 2: Arriostre en "X".**

Indicadores:

- Derivas (Cm)
- Fuerzas axiales (KN).
- Fuerzas cortantes (KN).
- Momento Flector (KN.cm)

**Escala de medición:** La escala es de Razón, definimos como datos cuantitativos, lo cual nos permite medir valores y que el 0 significa la ausencia de valores que estamos midiendo.

**Dimensión 3:** Arriostre en “V” invertida.

Indicadores:

- Derivas (Cm)
- Fuerzas axiales (KN).
- Fuerzas cortantes (KN).
- Momento Flector (KN.cm)

**Escala de medición:** La escala es de Razón, definimos como datos cuantitativos, lo cual nos permite medir valores y que el 0 significa la ausencia de valores que estamos midiendo.

**Variable dependiente:** Análisis sísmico.

**Definición conceptual:** Según Edison (2019) El análisis sísmico es el proceso de cálculo y determinación de los efectos de las cargas externas y las fuerzas internas en una estructura. El diseño estructural nos permite realizar los cálculos necesarios para determinar todas las cargas que actúan sobre nuestra estructura.

**Definición operacional:** La variable dependiente está compuesta por el comportamiento o desempeño de la estructura cuando es sometida a cargas de peso propio y cargas externas en donde se verá el desempeño de esta y se determinará las fuerzas axiales, fuerzas cortantes y momentos flectores.

**Dimensión 1:** Fuerzas.

Indicadores:

- Fuerzas axiales (KN).
- Fuerzas cortantes (KN).
- Momento Flector (KN. M)

**Escala de medición:** La escala es de Razón, definimos como datos cuantitativos, lo cual nos permite medir valores y que el 0 significa la ausencia de valores que estamos midiendo.

### 3.3 Población, muestra, muestreo.

#### **Población**

Según Hernández (2014), estima que la población so un grupo de unidades o objetos a analizar para observar reacciones cunado la variable modifique o influya para que se logre realizar el experimento en la variable. (p. 174).

Según el Autor Mejia [et al] (2018), presenta una que la población de una investigación es todos los objetos de estudio que cumplan características que buscamos para poder realizar la investigación.

Siguiendo la descripción de Hernández, para nuestra investigación cuasi-experimental la población está delimitada por las todas las estructuras de acero ubicadas en la Av. San Martin – Chorrillos.

Para este tipo de población se excluyeron a aquellas estructuras que cuenten con un sistema de aisladores sísmicos o disipadores sísmicos las cuales no se podrá lograr el objetivo de nuestra investigación.

Solo te considerar las estructuras que se encuentren con una estructura de acero sin arriostres para poder realizar nuestra selección.

#### **Muestra**

Según el Autor Alfaro (2012) es considerar una la muestra que refleje características generales para la investigación las cual ser imparcial (p. 52).

Borja (2016), al seleccionar una muestra es tener presente el objetivo de la investigación que sea representativa para cumplir el propósito de la investigación.

La muestra seleccionada es un sub grupo de la población, que pertenece a la población que representa todas las características de toda la población.

Siguiendo a Alfaro y Borja tendremos que nuestra muestra será, el edificio Luxemburgo de con dirección “av. José de san Martín Mza. f5 lote. 19 A.H. Tupac Amaru de Villa Lima - Lima – Chorrillos.

## **Muestreo**

Según Ñaupas et al (2018) el muestreo no probabilístico considera que para seleccionar el muestro el investigador tiene que tener sus criterios para poder lograr los objetivos para que la investigación sea exitosa (p. 342).

Como parte del muestro se toma de la estructura el eje “1-1” para poder arriostrar ya que es uno de los ejes que se puede arriostrar concéntricamente y excéntricamente.

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

#### **Técnicas**

Hernández Sampieri (2014) indica que para “obtener los datos requeridos es necesario procedimientos que reúnan y estén direccionados para cumplir los objetivos específicos de la investigación de forma detallada” (p.198).

En este tipo de investigación Hernández (2014) sugiere que las Estas pruebas estandarizadas e inventarios miden variables específicas, las cuales podrán lograr medir los datos requeridos para lograr el objetivo de esta investigación.

La técnica será recopilar datos de la estructura mediante planos y los requerimientos para análisis sísmicos dinámicos de la norma peruana E030 que nos apoyó a obtener los datos necesarios obtener el comportamiento interno de la estructura.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Para Soriano (2014) los instrumentos sirven para recopilar datos específicos basados para probar nuestra hipótesis de manera que serán seleccionadas de manera propia por el investigador. (p. 2).

Lo descrito por Soriano tendremos en cuenta las fichas que crearemos para recopilar datos técnicos, para obtener de ellos esfuerzos y derivas de nuestro muestreo para un análisis dinámico modal espectral bajo las normas E 030.

Estos formatos técnicos se recopilarán datos de la estructura modelada, en forma que tendremos una ficha para cada estructura para recopilar datos del SAP2000 antes y después de incorporar los arriostres para obtener los esfuerzos internos y derivas.

### 3.5. Procedimientos

**Paso 1:** Se identifico los datos de la estructura como el factor Z, los parámetros sísmicos pro distritos y obtener el factor S y valor de C, de la normal técnica peruana E030.

Se identifico el factor de uso de la estructura “U”, el coeficiente Ro así mismos las irregularidades presentas en la estructura, la y Ip y por último coeficiente de reducción sísmica R.

**Paso 2:** Se definió los materiales de la estructura según los planos en anexos 3, los cuales se ingresarán los materiales y los elementos planos o de áreas según su disposición. Se definirán los elementos con su respectivo material para que el SAP2000 registre y los elementos planos o de área se diseñara con un elemento que dirección sus cargas en una dirección, los cuales estarán diseñados como los planos nos indican.

**Paso 3:** Se modelará la estructura según sus planos de corte, elevación y de planta.

**Paso 4:** Se ingresará los datos de cargas vivas con factor de 1 para que el programa tenga el peso propi de la estructura, pero para nuestras cargas de áreas tenemos un peso de 0, para ser asignadas como cargas muertas, las cargas vivas se definieron por su situación actual de la estructura y las cargas sísmicas quake serán con un coeficiente.

**Paso 5:** Se ingresa los datos de los casos de cargas y espectros sísmicos de la estructura sin arriostres. Para el procedimiento de análisis sísmico dinámico será según el RNE E.030 propone el análisis estático y análisis dinámico modal espectral. los cuales tendremos 30% de cargas de el sismo en otra dirección por que un sismo siempre no afecta en una dirección suele ser en dos direcciones.

**Paso 6:** Se analizo la estructura en de los casos sismo dinámico en “X” y “Y” para obtener las cargas internas de la estructura real.

**Paso 7:** Se obtendrá las cargas internas de la estructura sin arriostres para el eje 1-1 mediante su ficha técnica.

**Paso 8:** Se incorpora los arriostres concéntricos con su respectiva ficha técnica para recolectar los datos.

**Paso 9:** Se incorpora los arriostres excéntricos con su respectiva ficha técnica para recolectar los datos.

**Paso 10:** Se logro comparar mediante el programa Excel y gráficos lineares los esfuerzos y las derivas de cada estructura para ver su influencia en las cargas de las estructuras.

### 3.6. Método de análisis de datos

Los análisis tendremos un método de para poder obtener los datos necesarios mediante procesos de la investigación.

- Planos Estructurales en AutoCAD.
- Modelos Estructurales en SAP2000.
- Hojas de Cálculo en Microsoft Excel.
- Comparación de los datos obtenidos mediante gráficos.

### 3.7. Aspectos éticos.

Todos los datos proporcionados de este trabajo son de autoría propia, las citas o referencia de terceros están citadas correctamente también con su respectivo mérito y crédito.

## IV. RESULTADOS

### Paso 1: Factor Z, S Y C

La ubicación de nuestra estructura elegida está en la dirección: “Av. José de San Martín Mza. f5 lote. 19 A.H. Tupac Amaru de Villa Lima - Lima – Chorrillos”.

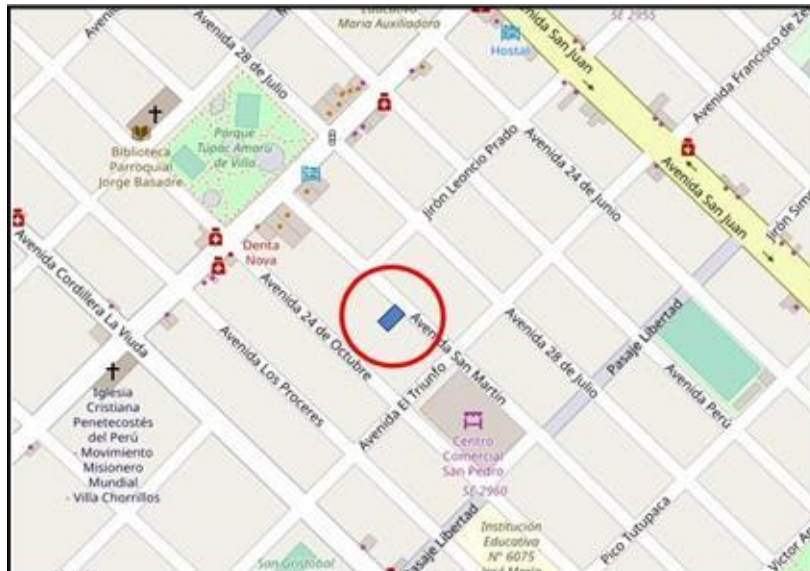


Figura 6: Ubicación de la estructura en Chorrillos- Av. San Martín.

**Fuente:** Propia

Factores de zona:

Nuestra estructura está ubicada en la zona. Está ubicada en la provincia de Lima, lo cual nos da una zona 4 el valor tomado será 0.45.

Microzonificación Sísmica con la ubicación del distrito de Chorrillos, tenemos datos de CISMID, de acuerdo a datos recopilados de su portal web tenemos 6 zonas sísmicas en este distrito. Lo cual se determinó que se sitúa en un suelo perfil IIB dados en la siguiente figura, la zona de trabajo tiene rellenos de una altura aproximada de 1 metro así mismo con estratos de tipo arena eólicas hasta de 10 metros de profundidad.





Con estos datos definimos nuestro valor S según la tabla 2 tenemos un valor de 1.05 y para los valores TP valor de 0.6 para TL 2.0 lo cual lo define la tabla 3.

$$\mathbf{S= 1.05 (Tabla 2).}$$

$$\mathbf{TP= 0.6 (tabla 3).}$$

$$\mathbf{TL= 2.0 (tabla 3).}$$

Valor de U, Ro y factores de irregularidad la y lp Coeficiente R.

Para el valor de "U" tenemos, según como esta caracterizado la estructura, La cual está situada en edificaciones comunes, solo está siendo usado como galería la primera planta y los pisos superiores tenemos un bar y restaurante.

$$\mathbf{U= 1.0}$$

Para los valores de la y lp la estructura no presenta irregularidades según la tabla anexos 3, lo cual la norma nos indica si no existen irregularidades significativas esto valores se tomarán como 1.

$$\mathbf{Lp= 1}$$

$$\mathbf{La= 1}$$

Para el factor Ro tenemos que según distintos arriostres concéntricos y excéntricos así mismo tiene diferentes configuraciones la estructura que analizar lo definiremos por la tabla de la norma técnica peruana E030 esta en los anexos 3

Configuración Pórticos ordinarios

$$\mathbf{Ro= 4}$$

Configuración Concéntricos

$$\mathbf{Ro= 4}$$

Configuración Excéntricos

$$\mathbf{Ro= 8}$$

Para nuestro coeficiente R la definimos por una formula obtenidos de los datos anteriores, para enmarcarlo se presenta en la siguiente formula y tabla.

$$\mathbf{R= Ro \times la \times lp}$$

Según nuestros tipos de estructura tenemos la siguiente tabla.

	Estructura de acero		
	Pórticos ordinarios	Arriostres concéntricos	Arriostres Excéntricos
<b>Ip</b>	1	1	1
<b>la</b>	1	1	1
<b>Ro</b>	4	4	7
<b>R</b>	4	4	7

Tabla 1: Tabla de valores de R para nuestros análisis de diferentes configuraciones de la estructura.

**Fuente:** Propia

**Etapa 2:** Ingresar todos los datos de la estructura según los planos, anexo 4 de los planos en planta, corte y elevación.

Definir Material de la estructura

Se determino los materiales de acero Grado 53 para perfiles HSS y acero Grado 36 para vigas tipo W.

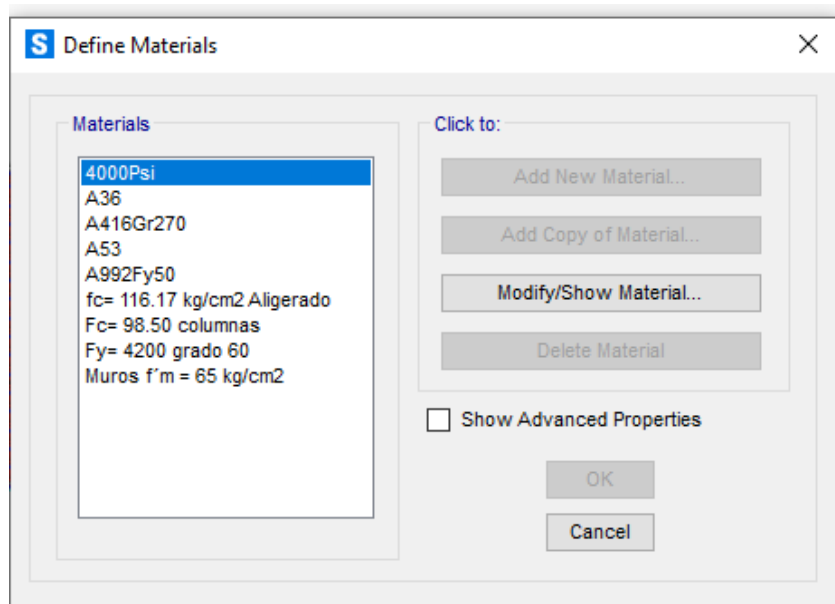


Figura 8: Materiales de la estructura.

**Fuente:** Propia

Definir los tipos de frames o elementos de la estructura, también los elementos que son de tipo área así mismo los detalles de cada elemento como Ancho, Largo y altura. Eso depende de cada elemento. Los elementos planos Que se determinaran la orientación de las viguetas o dirección del acero.

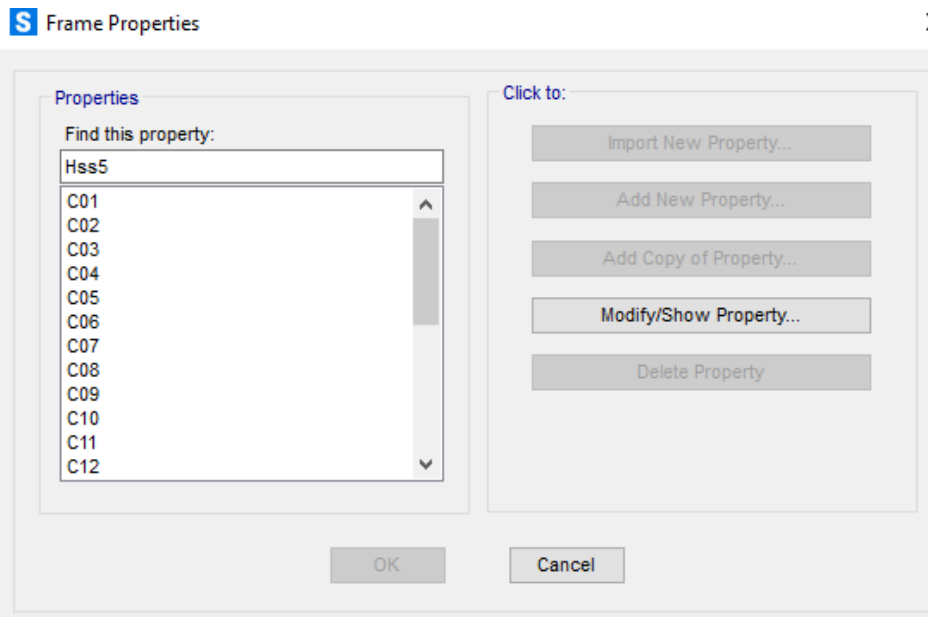


Figura 9: Elementos de la estructura columnas y vigas

**Fuente:** Propia.

**Etapa 3:** Diseñar la estructura con cada uno de sus elementos en su dimensión correcta, como las áreas se diseñan para las losas con refuerzos serán como membranas porque transmitirán sus esfuerzos a la zona donde estén orientados sus refuerzos, pero serán elementos semirrígidos porque no aportan rigidez, los muros de 13 cm serán diseñados como Shell-thin con su respectivo  $F'c$  según norma E.30.

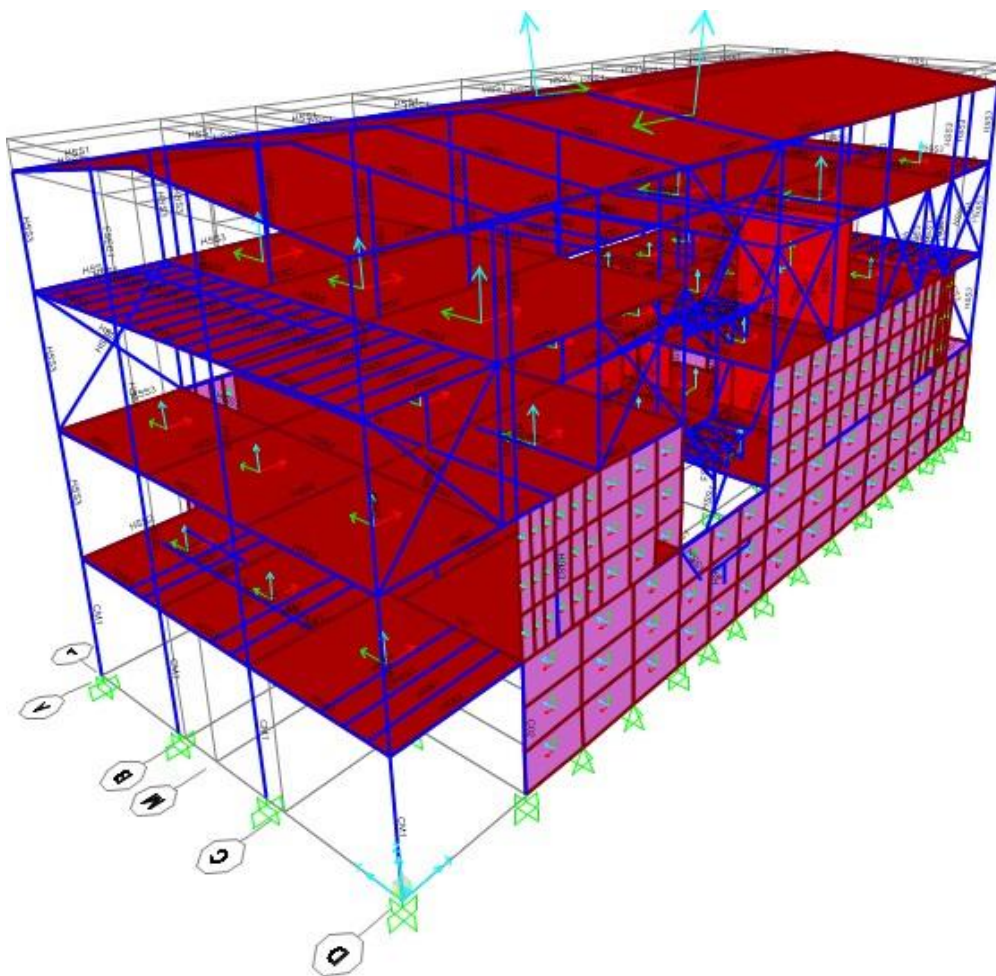


Figura 10: Modelado de estructura sin arriostre.

**Paso 4:** Predeterminar las cargas vivas y muertas de la estructura. Como es una estructura de acero, se calculará las cargas muertas que están determinadas en anexos.

Determinar los patrones de cargas en SAP2000.

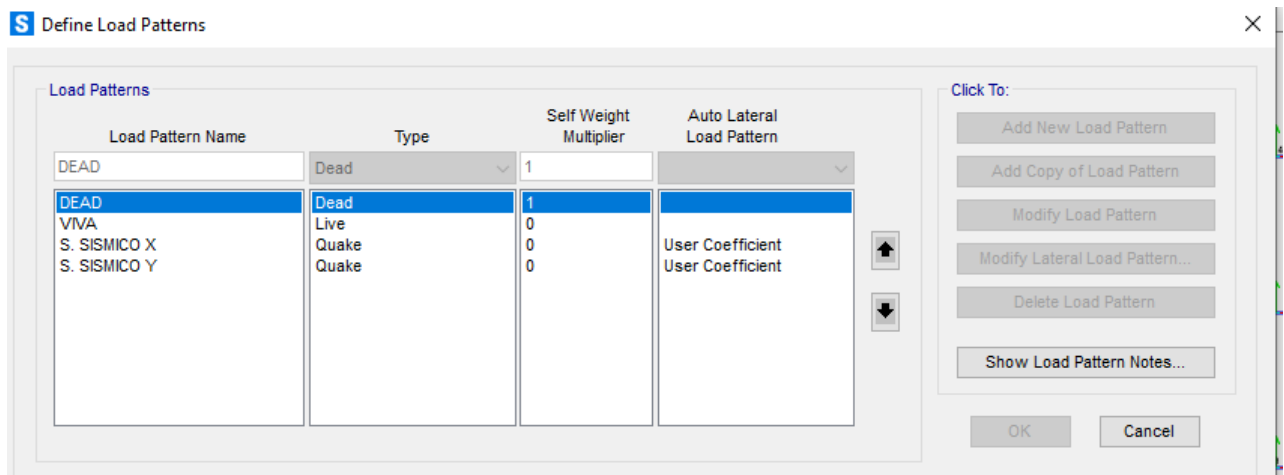


Figura 11: Configuración de Patrones de Carga Viva y Carga Muerta.

Este tipo de configuración se tiene carga Dead para carga muerta como valor de 1 para que el programa ejecute la carga de la estructura. La carga viva es se determinar por norma o también por las cargas actuantes en la estructura como puede ser todas las cosas que existen en cada zona así mismo un peso adicional para las personas dependiendo el ambiente.

Carga Muerta	Tech o1	Tech o2	Tech o3	Tech o4
Losa Aligerada (Ladrillo y concreto) = 270 kg/cm <sup>2</sup>	x			
Losa Tipo parrilla (acero y madera de 0.4 gr/cm <sup>3</sup> ) = 30 kgf/m <sup>2</sup>	x	x	x	
Losa Tipo parrilla (acero) = 20 kgf/m <sup>2</sup>		x	x	
Losa o techo de (Calamina) = 10 kgf/m <sup>2</sup>				x

Tabla 2: Calculo de Carga muerta para cada piso según su construcción.

La carga viva se determinará según su tipo de ambiente de la estructura según los pesos calculados en los anexos en resumen de cargas vivas.

Resumen de Metrado de Cargas Vivas	
DESCRIPCION	CARGA VIVA (KG/M2)
<b>CARGA VIVA</b>	
Losa de primer piso	1,048.10
Losa de Segundo piso	613.60
Losa de Tercer piso	2060.51
Losa de cuarto piso o azotea	447.60
<b>Carga de viva para todos los pisos por persona</b>	<b>170.00</b>

Tabla 3: Carga viva actuante basado en la realidad.

Determinar las factor Sísmico Estáticas en X ;Y.

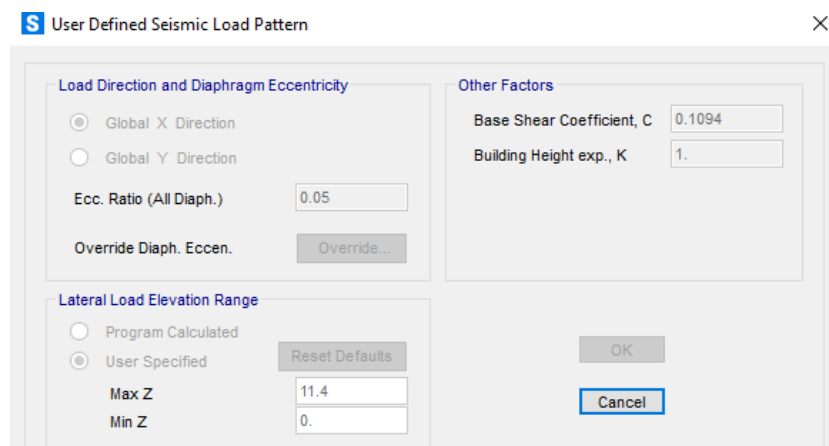


Figura 12: Carga sísmico método estático en "X" y "Y".

**Paso 5:** Determinar la función de espectro sísmica para las cargas sísmicas dinámicas según la norma técnica peruana E030.

Peru NTE E.030 2014 Function Definition ×

Function Name:  Function Damping Ratio:

**Parameters**

Seismic Zone:  Occupation Category:  Soil Type:

Irregularity Factor, I<sub>a</sub>:  Irregularity Factor, I<sub>p</sub>:  Basic Response Modification Factor, R<sub>0</sub>:

**Define Function**

Period	Acceleration
0.1	0.2953
0.2	0.2953
0.3	0.2953
0.4	0.2953
0.5	0.2953
0.6	0.2953
0.7	0.2531
0.8	0.2215
0.9	0.1969
1.0	0.1772
1.2	0.1477
1.5	0.1181
1.7	0.1042

**Function Graph**

Figura 13: Carga sísmico método dinámico “Y” y “X”.

El ingreso sísmico modificador  $R_0$  se usa para modelar un sismo moderado para la estructura. Por tener presencia de muros para el  $R_0$  es valor de 3 pero, pero se usa para un valor de 6 y para el otros análisis factor de 4.

Ingreso de Load Case para espectro sísmico en X y Y.

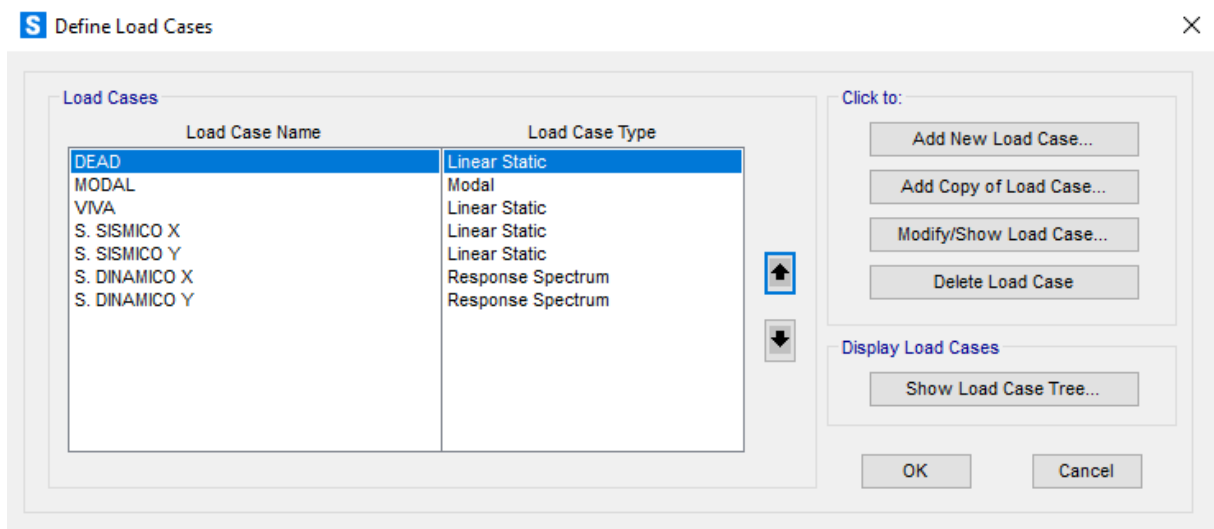


Figura 14: Casos de cargas sísmicas en 2 direcciones.

Para los análisis de cargas sísmicas para caso de sismo en "Y" se agrega un 30% del sismo en X para así se analice de forma realista ya que la estructura siempre es afectada por ambas direcciones.

Se ingresa los detalles de S. dinámico en X, Y.

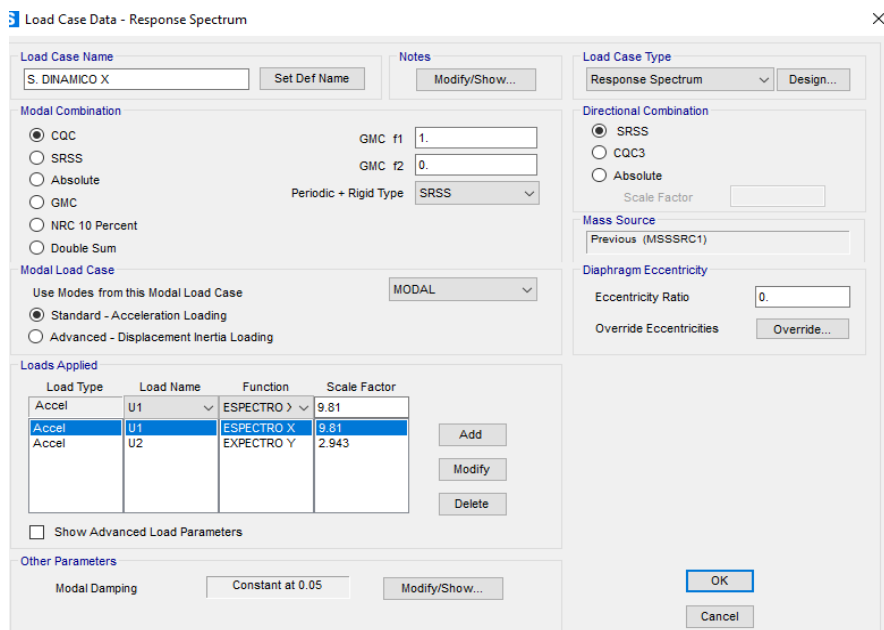


Figura 15: Ingreso de detalles de las cargas sísmicas dinámicas "X" y "Y".

Se detalla los casos de espectro en X por la gravedad asumida de 9.81 m/s<sup>2</sup> y un porcentaje de espectro en Y de 30% por la gravedad de 9.81 m/s<sup>2</sup>.

Así mismo para el Análisis dinámico en Y, asumimos espectro en Y por 9.81m/s<sup>2</sup> más 30% de espectro en X por 9.81m/s<sup>2</sup>



**Paso 6:** Correr el programa para analizar por espectro Sísmico Dinámico.

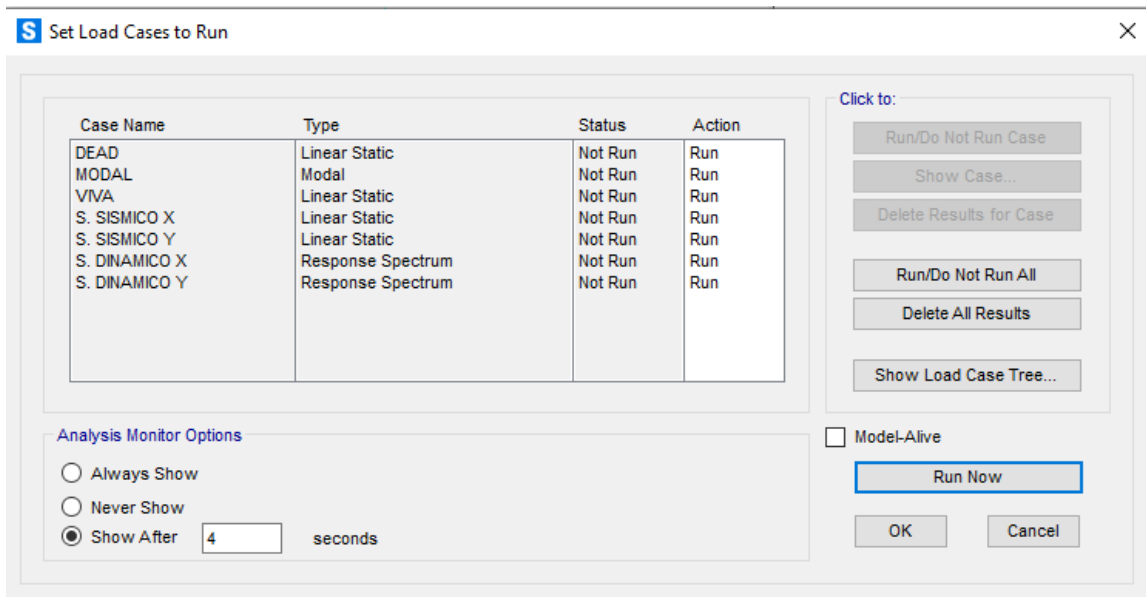


Figura 16: Programación para Análisis sísmico Dinámico en “X” y “Y”.

**Paso 7:** Seleccionamos los elementos o discriminamos cuál de los ejes son los más vulnerables Según el análisis Dinámico, obtendremos sus cargas internas y derivas de entrepiso de esta estructura.

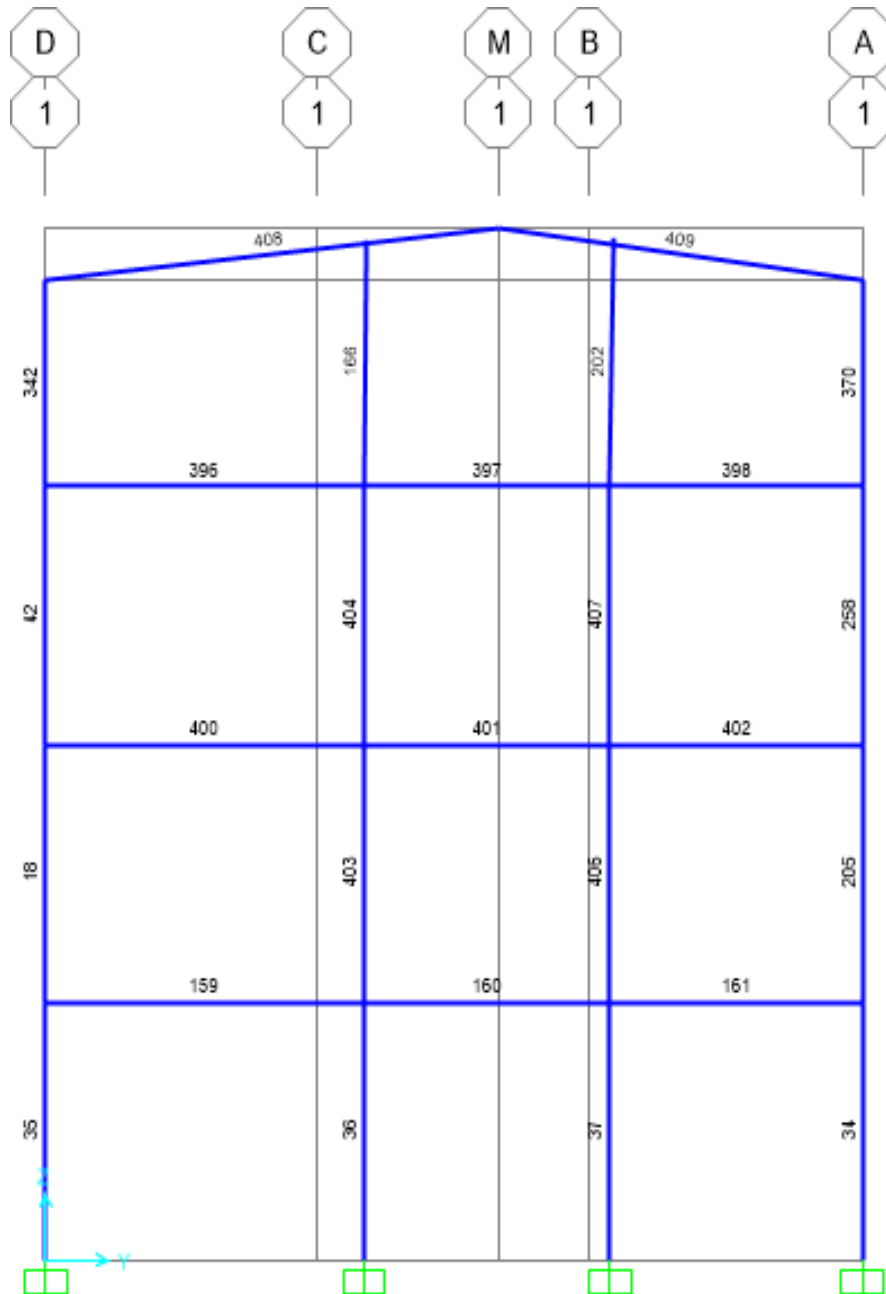


Figura 17: Estructura sin arriostres, Eje 1-1.



**ESTRUCTURA SIN ARRIOSTRE SISMO EN X - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.004	0.020	0.004	0.020	<b>0.020</b>
3	0.008	0.297	0.004	0.277	<b>0.277</b>
4	0.014	0.598	0.006	0.301	<b>0.301</b>
TECHO	0.067	0.847	0.053	0.249	<b>0.254</b>

**ESTRUCTURA SIN ARRIOSTRE SISMO EN Y - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.011	0.064	0.011	0.064	<b>0.065</b>
3	0.012	0.963	0.002	0.899	<b>0.899</b>
4	0.015	1.913	0.002	0.950	<b>0.950</b>
TECHO	0.066	2.625	0.051	0.712	<b>0.714</b>

FUERZAS AXIALES

**SISMO EN X Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE  
**CARGAS AXIALES Kn**

COLUMNAS		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	1.156	0.142	0.123	2.445
2	3.000	1.132	0.111	0.106	2.447
3	3.000	0.601	0.078	0.07	1.289
4	3.000	0.044	0.031	0.046	0.028

**SISMO EN Y Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE  
**CARGAS AXIALES Kn**

COLUMNAS		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.899	0.42	0.29	1.153
2	3.000	0.682	0.325	0.237	1.136
3	3.000	0.315	0.215	0.048	0.684
4	3.000	0.109	0.071	0.067	0.06

FUERZAS CORTANTES

COLUMNAS		SISMO EN X Eje 1-1 ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE			
		CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.036	0.022	0.019	0.034
2	3.000	0.166	0.243	0.255	0.177
3	3.000	0.137	0.249	0.263	0.159
4	3.000	0.1	0.167	0.2	0.125

COLUMNAS		SISMO EN Y Eje 1-1 ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE			
		CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.114	0.069	0.06	0.107
2	3.000	0.527	0.78	0.818	0.564
3	3.000	0.406	0.747	0.786	0.463
4	3.000	0.243	0.432	0.513	0.307

MOMENTOS FLECTORES

COLUMNAS		SISMO EN X Eje 1-1 ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE			
		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	10.340	6.540	5.830	9.740
2	3.000	28.810	39.150	40.790	30.360
3	3.000	21.270	37.490	39.540	24.670
4	3.000	18.880	27.540	31.350	22.180

COLUMNAS		SISMO EN Y Eje 1-1 ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE			
		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	32.99	20.78	18.54	31.16
2	3.000	92.68	126.19	131.45	97.63
3	3.000	63.5	114.57	120.11	72.27
4	3.000	44.67	69.66	79.13	53.44

Tabla 4: Ficha de la estructura sin arriostre, esfuerzos internos y derivas.

**Paso 8:** Incorporamos los arriostre concéntricas diagonales en los lados centrales y recopilamos en su ficha técnica las derivas y esfuerzos internos de la estructura. Cuando ocurre un sismo en “X” y sismo en “Y” con un análisis dinámico espectral.

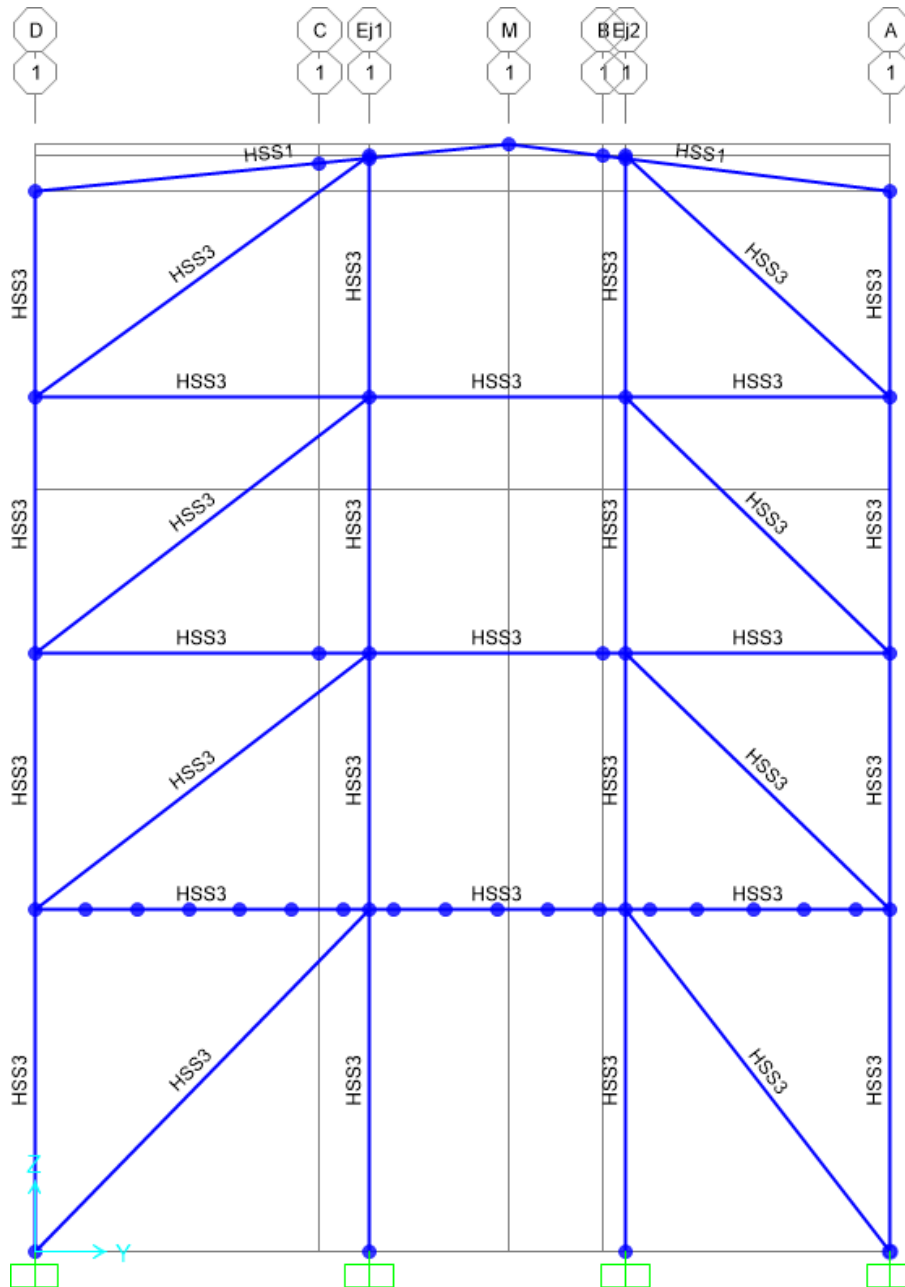


Figura 18: Estructura con arriostres diagonales concéntricos eje 1-1.

FICHA TÉCNICA: Derivas y fuerzas internas  
 AUTOR: Escobar Cabrera Ediluis Santos Junior  
 LUGAR: Lima

**ESTRUCTURA CON ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO SISMO EN X - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.002	0.013	0.002	0.013	<b>0.013</b>
3	0.001	0.029	-0.001	0.016	<b>0.016</b>
4	0.003	0.046	0.002	0.017	<b>0.017</b>
TECHO	0.017	0.068	0.014	0.022	<b>0.026</b>

**ESTRUCTURA CON ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO SISMO EN Y - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.007	0.045	0.007	0.045	<b>0.045</b>
3	0.005	0.109	-0.002	0.065	<b>0.065</b>
4	0.014	0.170	0.009	0.061	<b>0.061</b>
TECHO	0.118	0.244	0.104	0.074	<b>0.128</b>

**FUERZAS AXIALES**
**SISMO EN X Eje 1-1  
 ESTRUCTURAS ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO**

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	2.756	3.738	3.556	3.157
2	3.000	1.502	2.328	2.476	2.697
3	3.000	0.549	0.972	1.659	1.646
4	3.000	0.031	0.142	0.234	1.111

**SISMO EN Y Eje 1-1  
 ESTRUCTURAS ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO**

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	7.888	12.167	11.055	9.852
2	3.000	3.447	7.49	6.873	7.781
3	3.000	0.301	3.143	4.634	4.717
4	3.000	0.102	0.447	0.755	3.423

FUERZAS CORTANTES

COLUMNAS		SISMO EN X Eje 1-1			
		ESTRUCTURAS ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO			
		CARGAS CORTANTES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
		P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.002	0.007	0.006	0.002
2	3.000	0.005	0.016	0.015	0.005
3	3.000	0.030	0.022	0.018	0.003
4	3.000	0.025	0.019	0.016	0.005

COLUMNAS		SISMO EN Y Eje 1-1			
		ESTRUCTURAS ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO			
		CARGAS CORTANTES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
		P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.005	0.021	0.020	0.007
2	3.000	0.015	0.052	0.045	0.015
3	3.000	0.098	0.071	0.055	0.008
4	3.000	0.081	0.063	0.052	0.015

MOMENTOS FLECTORES

COLUMNAS		SISMO EN X Eje 1-1			
		ESTRUCTURAS ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO			
		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
PISO	ALTURA	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
		P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.790	1.460	1.410	0.870
2	3.000	0.870	2.540	2.310	1.110
3	3.000	2.660	3.420	2.790	0.600
4	3.000	5.730	3.400	2.300	0.950

COLUMNAS		SISMO EN Y Eje 1-1			
		ESTRUCTURAS ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO			
		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
PISO	ALTURA	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
		P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	2.430	4.700	4.510	2.720
2	3.000	2.730	8.080	7.170	3.440
3	3.000	20.790	10.970	8.750	1.240
4	3.000	18.480	11.070	7.350	2.920

Tabla 5: Ficha de la estructura con arrioste diagonal concéntrica, esfuerzos internos y derivas.

Incorporamos los arriostre tipo X concéntricas en los laterales y recopilamos en su ficha técnica las derivas y esfuerzos internos de la estructura. Cuando ocurre un sismo en “X” y sismo en “Y” con un análisis dinámico espectral.

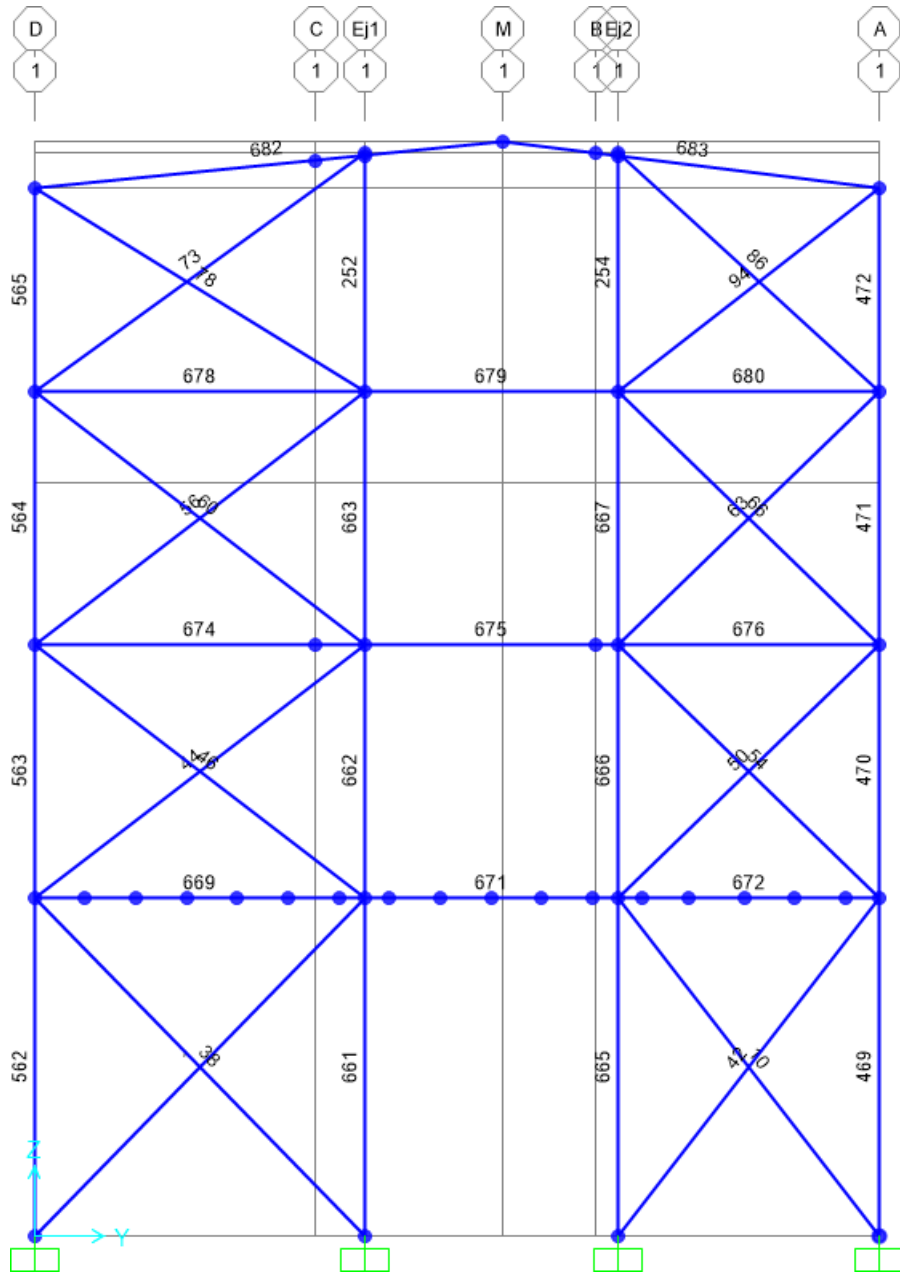


Figura 19: Estructura con arriostre tipo X concéntricos, Eje 1-1





FICHA TÉCNICA:  
AUTOR:  
LUGAR:

Derivas y fuerzas internas  
Escobar Cabrera Ediluis Santos Junior  
Lima

**ESTRUCTURA CON ARRIOSTRE TIPO "X" CONCENTRICO SISMO EN X - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.002	0.012	0.002	0.012	<b>0.012</b>
3	0.001	0.027	-0.001	0.015	<b>0.015</b>
4	0.007	0.044	0.006	0.018	<b>0.018</b>
TECHO	0.036	0.061	0.029	0.017	<b>0.034</b>

**ESTRUCTURA CON ARRIOSTRE TIPO "X" CONCENTRICO SISMO EN Y - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.006	0.038	0.006	0.038	<b>0.038</b>
3	0.003	0.088	-0.003	0.050	<b>0.050</b>
4	0.023	0.145	0.020	0.057	<b>0.061</b>
TECHO	0.120	0.200	0.097	0.055	<b>0.111</b>

FUERZAS AXIALES

**SISMO EN X Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO X CONCENTRICO

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D P (kN)	EJE C P (kN)	EJE B P (kN)	EJE A P (kN)
1	4.000	3.530	3.654	2.817	3.369
2	3.000	1.920	2.074	1.373	2.195
3	3.000	0.802	1.028	0.558	1.087
4	3.000	0.571	0.132	0.191	0.336

**SISMO EN Y Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO X CONCENTRICO

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D P (kN)	EJE C P (kN)	EJE B P (kN)	EJE A P (kN)
1	4.000	11.606	11.956	9.250	10.981
2	3.000	6.253	6.643	4.456	6.843
3	3.000	2.637	3.288	1.825	3.370
4	3.000	1.825	0.432	0.624	1.088

FUERZAS CORTANTES

**SISMO EN X Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO X CONCENTRICO

COLUMNAS		CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.002	0.005	0.005	0.002
2	3.000	0.003	0.013	0.011	0.004
3	3.000	0.060	0.019	0.018	0.093
4	3.000	0.066	0.020	0.028	0.184

**SISMO EN Y Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO X CONCENTRICO

COLUMNAS		CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.004	0.016	0.015	0.005
2	3.000	0.008	0.042	0.036	0.012
3	3.000	0.067	0.052	0.044	0.160
4	3.000	0.122	0.033	0.057	0.566

MOMENTOS FLECTORES

**SISMO EN X Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO X CONCENTRICO

COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.650	1.130	1.110	0.680
2	3.000	0.520	1.980	1.780	0.870
3	3.000	4.040	2.440	2.040	2.320
4	3.000	4.090	1.700	1.720	2.250

**SISMO EN Y Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO X CONCENTRICO

COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	2.070	3.700	3.620	2.210
2	3.000	1.610	6.420	5.780	2.610
3	3.000	13.150	7.980	6.670	6.540
4	3.000	13.220	5.550	5.620	6.020

Tabla 6: Ficha de la estructura con arriostre tipo X concéntricos, esfuerzos internos y derivas.

Incorporamos los arriostre tipo “V” invertida concéntricas en los laterales y recopilamos en su ficha técnica las derivas y esfuerzos internos de la estructura. Cuando ocurre un sismo en “X” y sismo en “Y” con un análisis dinámico espectral.

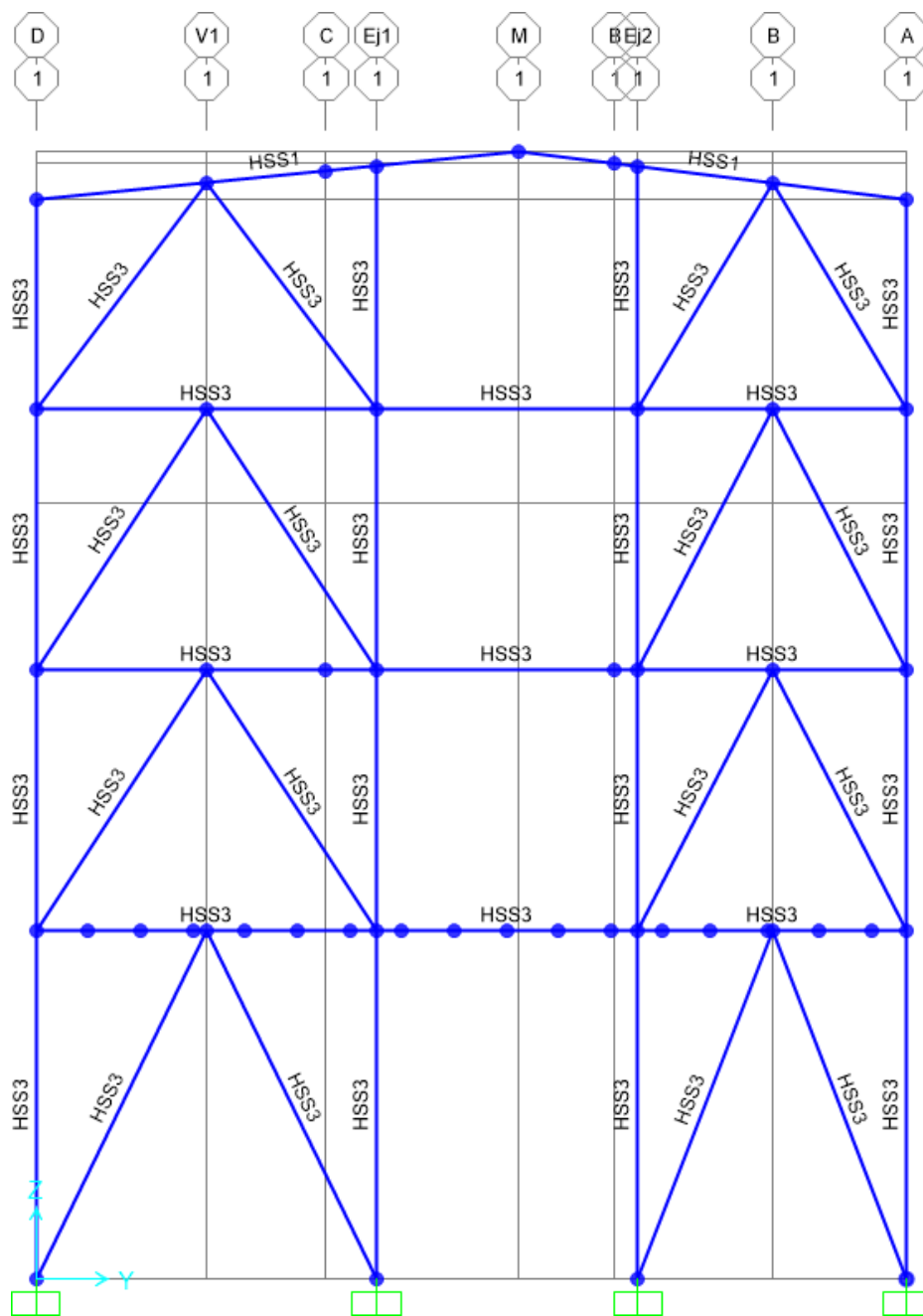


Figura 20: Estructura con arriostre tipo “V” invertida concéntricos, Eje 1-1.



FICHA TÉCNICA: Derivas y fuerzas internas  
 AUTOR: Escobar Cabrera Ediluis Santos Junior  
 LUGAR: Lima

**ESTRUCTURA CON ARRIOSTRE TIPO "V" INVERTIDA CONCENTRICO SISMO EN X - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.003	0.011	0.003	0.011	<b>0.011</b>
3	0.007	0.023	0.004	0.012	<b>0.013</b>
4	0.016	0.038	0.009	0.015	<b>0.018</b>
TECHO	0.086	0.052	0.070	0.014	<b>0.072</b>

**ESTRUCTURA CON ARRIOSTRE TIPO "V" INVERTIDA CONCENTRICO SISMO EN Y - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.005	0.036	0.005	0.036	<b>0.036</b>
3	0.004	0.074	-0.002	0.039	<b>0.039</b>
4	0.019	0.122	0.016	0.048	<b>0.051</b>
TECHO	0.124	0.165	0.104	0.043	<b>0.113</b>

FUERZAS AXIALES

**SISMO EN X Eje 1-1**  
 ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO "V" INVERTIDA  
 CONCENTRICA

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D P (kN)	EJE C P (kN)	EJE B P (kN)	EJE A P (kN)
1	4.000	3.066	2.703	2.432	2.957
2	3.000	1.941	1.541	1.402	2.295
3	3.000	0.808	0.570	0.543	1.130
4	3.000	0.072	0.060	0.109	0.100

**SISMO EN Y Eje 1-1**  
 ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO "V" INVERTIDA  
 CONCENTRICA

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D P (kN)	EJE C P (kN)	EJE B P (kN)	EJE A P (kN)
1	4.000	8.694	8.655	5.990	9.246
2	3.000	4.977	4.955	2.904	6.415
3	3.000	1.855	1.809	0.703	2.887
4	3.000	0.232	0.152	0.349	0.220

FUERZAS CORTANTES

**SISMO EN X Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO "V" INVERTIDA  
CONCENTRICA

COLUMNAS		CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.003	0.006	0.006	0.003
2	3.000	0.002	0.010	0.012	0.005
3	3.000	0.023	0.019	0.021	0.066
4	3.000	0.045	0.015	0.021	0.150

**SISMO EN Y Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO "V" INVERTIDA  
CONCENTRICA

COLUMNAS		CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.008	0.015	0.015	0.009
2	3.000	0.004	0.027	0.032	0.011
3	3.000	0.021	0.034	0.051	0.187
4	3.000	0.071	0.033	0.056	0.431

MOMENTOS FLECTORES

**SISMO EN X Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO "V" INVERTIDA  
CONCENTRICA

COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.820	1.100	1.100	0.860
2	3.000	0.400	1.470	1.360	0.900
3	3.000	0.380	1.680	1.530	0.600
4	3.000	0.760	1.540	1.430	0.900

**SISMO EN Y Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO "V" INVERTIDA  
CONCENTRICA

COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	2.510	3.480	3.540	2.610
2	3.000	0.960	4.240	4.320	2.390
3	3.000	1.220	5.120	4.810	0.880
4	3.000	2.410	4.820	4.380	2.420

Tabla 7: Ficha de la estructura con arriostre tipo "V" invertidos concéntricos, esfuerzos internos y derivas.





FICHA TÉCNICA:  
 AUTOR:  
 LUGAR:

Derivas y fuerzas internas  
 Escobar Cabrera Ediluis Santos Junior  
 Lima

**ESTRUCTURA CON ARRIOSTRE TIPO DIAGONAL EXCENTRICO SISMO EN X - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.004	0.017	0.004	0.017	<b>0.017</b>
3	0.007	0.052	0.004	0.035	<b>0.035</b>
4	0.016	0.087	0.009	0.035	<b>0.036</b>
TECHO	0.085	0.120	0.069	0.033	<b>0.077</b>

**ESTRUCTURA CON ARRIOSTRE TIPO DIAGONAL EXCENTRICO SISMO EN Y - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.009	0.055	0.009	0.055	<b>0.056</b>
3	0.007	0.165	-0.002	0.110	<b>0.110</b>
4	0.015	0.273	0.008	0.108	<b>0.108</b>
TECHO	0.115	0.374	0.099	0.101	<b>0.142</b>

FUERZAS AXIALES

COLUMNAS		SISMO EN X Eje 1-1 ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO DIAGONAL EXCENTRICO CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	3.290	3.414	2.875	3.149
2	3.000	2.060	2.933	2.497	2.458
3	3.000	0.888	1.603	1.309	1.225
4	3.000	0.094	0.566	0.342	0.093

COLUMNAS		SISMO EN Y Eje 1-1 ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO DIAGONAL EXCENTRICO CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	8.794	10.880	8.528	9.654
2	3.000	4.721	9.173	6.990	6.378
3	3.000	1.686	5.059	3.427	2.610
4	3.000	0.300	1.789	0.692	0.272

FUERZAS CORTANTES

COLUMNAS		SISMO EN X Eje 1-1			
		ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO DIAGONAL EXCENTRICO			
		CARGAS CORTANTES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
		P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.008	0.018	0.016	0.007
2	3.000	0.018	0.096	0.081	0.017
3	3.000	0.024	0.022	0.097	0.061
4	3.000	0.046	0.095	0.094	0.151

COLUMNAS		SISMO EN Y Eje 1-1			
		ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO DIAGONAL EXCENTRICO			
		CARGAS CORTANTES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
		P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.021	0.056	0.049	0.018
2	3.000	0.059	0.304	0.255	0.057
3	3.000	0.074	0.354	0.281	0.170
4	3.000	0.063	0.297	0.259	0.422

MOMENTOS FLECTORES

COLUMNAS		SISMO EN X Eje 1-1			
		ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO DIAGONAL EXCENTRICO			
		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
PISO	ALTURA	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
		P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	2.680	4.090	3.540	2.340
2	3.000	3.240	15.830	13.340	3.180
3	3.000	3.880	17.650	15.020	3.940
4	3.000	0.990	14.370	13.730	1.080

COLUMNAS		SISMO EN Y Eje 1-1			
		ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO DIAGONAL EXCENTRICO			
		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
PISO	ALTURA	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
		P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	7.960	12.560	10.820	7.010
2	3.000	10.250	49.650	40.800	10.160
3	3.000	11.870	54.940	43.760	11.740
4	3.000	3.210	45.290	38.140	2.520

Tabla 8: Ficha de la estructura con arriostre tipo diagonales excéntricas, esfuerzos internos y derivas.



Incorporamos los arriostres tipo “V” invertidas excéntricas en los lados y recopilamos en su ficha técnica las derivas y esfuerzos internos de la estructura. Cuando ocurre un sismo en “X” y sismo en “Y” con un análisis dinámico espectral.

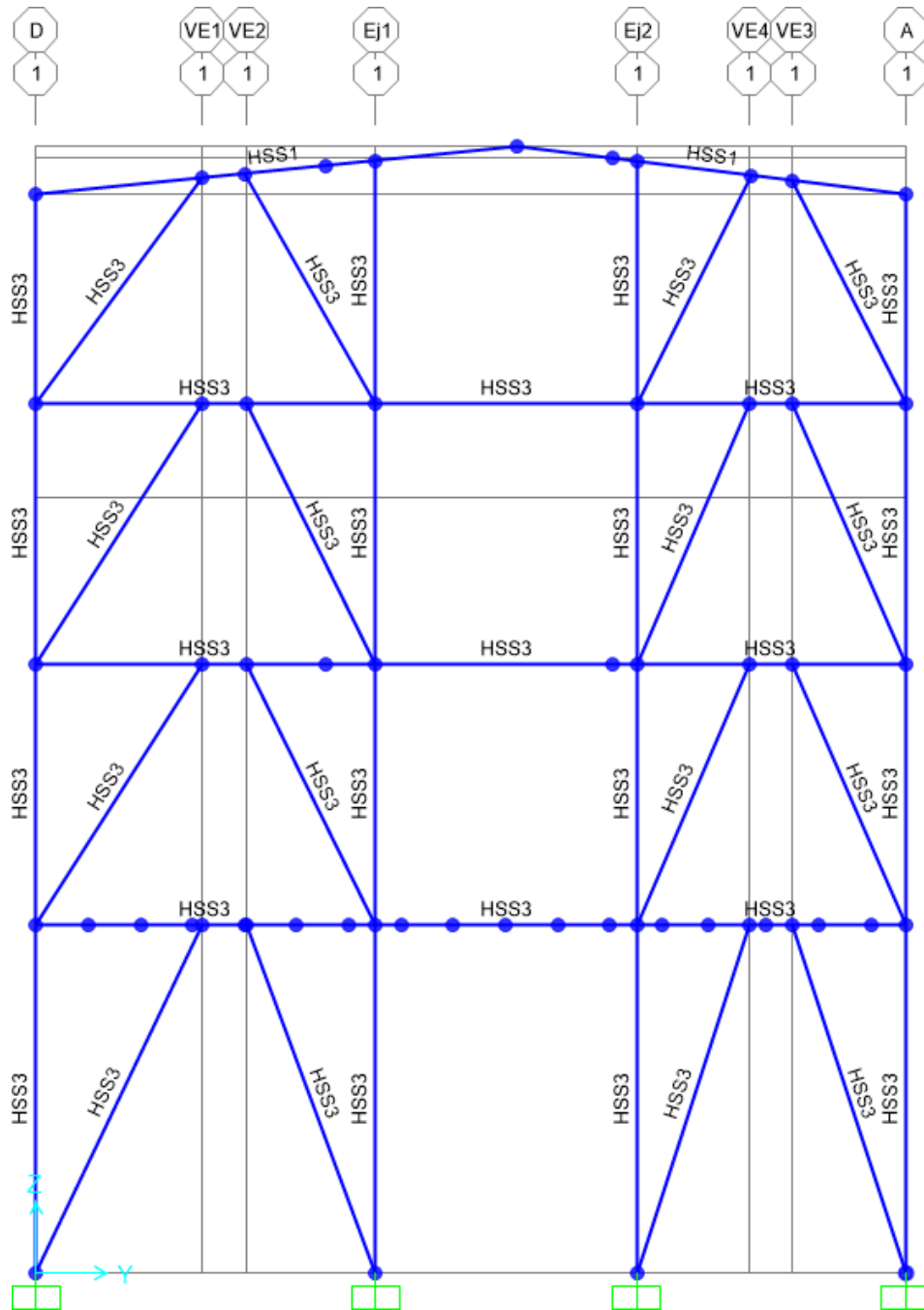


Figura 22: Estructura con arrioste tipo “V” invertidas excéntricas, Eje 1-1.



FICHA TÉCNICA: Derivas y fuerzas internas  
 AUTOR: Escobar Cabrera Ediluis Santos Junior  
 LUGAR: Lima

**ESTRUCTURA CON ARRIOSTRE TIPO V INVERTIDA EXCENTRICO SISMO EN X - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.003	0.016	0.003	0.016	<b>0.016</b>
3	0.007	0.042	0.004	0.026	<b>0.026</b>
4	0.016	0.069	0.009	0.027	<b>0.029</b>
TECHO	0.086	0.101	0.070	0.031	<b>0.077</b>

**ESTRUCTURA CON ARRIOSTRE TIPO V INVERTIDA EXCENTRICO SISMO EN Y - Eje 1-1**

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1	0.000	0.000	0.000	0.000	<b>0.000</b>
2	0.008	0.052	0.008	0.052	<b>0.052</b>
3	0.006	0.134	-0.002	0.083	<b>0.083</b>
4	0.016	0.219	0.009	0.084	<b>0.085</b>
TECHO	0.118	0.315	0.103	0.096	<b>0.141</b>

FUERZAS AXIALES

**SISMO EN X Eje 1-1**  
 ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO V INVERTIDA  
 EXCENTRICA

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	3.181	2.535	2.200	3.122
2	3.000	2.001	1.277	1.065	2.478
3	3.000	0.847	0.344	0.216	1.276
4	3.000	0.070	0.088	0.122	0.144

**SISMO EN Y Eje 1-1**  
 ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO V INVERTIDA  
 EXCENTRICA

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	8.498	7.962	6.003	9.537
2	3.000	4.548	4.066	2.703	6.399
3	3.000	1.483	1.097	0.390	2.744
4	3.000	0.224	0.260	0.392	0.310

FUERZAS CORTANTES

**SISMO EN X Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO V INVERTIDA  
EXCENTRICA

COLUMNAS		CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.007	0.003	0.003	0.006
2	3.000	0.023	0.007	0.004	0.021
3	3.000	0.029	0.011	0.008	0.025
4	3.000	0.010	0.010	0.009	0.007

**SISMO EN Y Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO V INVERTIDA  
EXCENTRICA

COLUMNAS		CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.021	0.007	0.003	0.017
2	3.000	0.075	0.023	0.008	0.068
3	3.000	0.090	0.034	0.017	0.074
4	3.000	0.032	0.028	0.029	0.017

MOMENTOS FLECTORES

**SISMO EN X Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO V INVERTIDA  
EXCENTRICA

COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	2.570	1.280	1.060	2.150
2	3.000	3.710	1.170	0.680	3.390
3	3.000	4.450	1.700	1.320	3.720
4	3.000	1.630	1.850	1.470	0.890

**SISMO EN Y Eje 1-1**  
ESTRUCTURAS ARRIOSTRE TIPO V INVERTIDA  
EXCENTRICA

COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES Kn.Cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	7.700	3.760	2.490	6.710
2	3.000	11.730	3.840	1.470	11.000
3	3.000	13.860	5.490	2.590	11.430
4	3.000	5.210	5.650	4.660	2.350

Tabla 9: Ficha de la estructura con arriostre tipo diagonales excéntricos, esfuerzos internos y derivas.

**Paso 9:** Comparación de los resultados derivas y esfuerzos con los resultados obtenidos de los análisis estructurales dinámico espectrales fichas técnicas con programa Excel mediante incorporación de gráficos.

**Derivas.**

**SISMO EN X**

Piso/ Arriostre	SIN ARRIOSTRE cm	DIAGONAL CONCENTRICO cm	X CONCENTRICO cm	V INVERTIDA CONCENTRICO cm	DIAGONA EXCENTRICO cm	V INVERTIDA EXCENTRICO cm
0.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.	0.020	0.013	0.012	0.011	0.017	0.016
2.	0.277	0.016	0.015	0.013	0.035	0.026
3.	0.301	0.017	0.018	0.018	0.036	0.029
4.	0.254	0.054	0.034	0.072	0.077	0.077

Tabla 10: Comparación de todas las derivas con la estructura sin arriostre sismo en X.

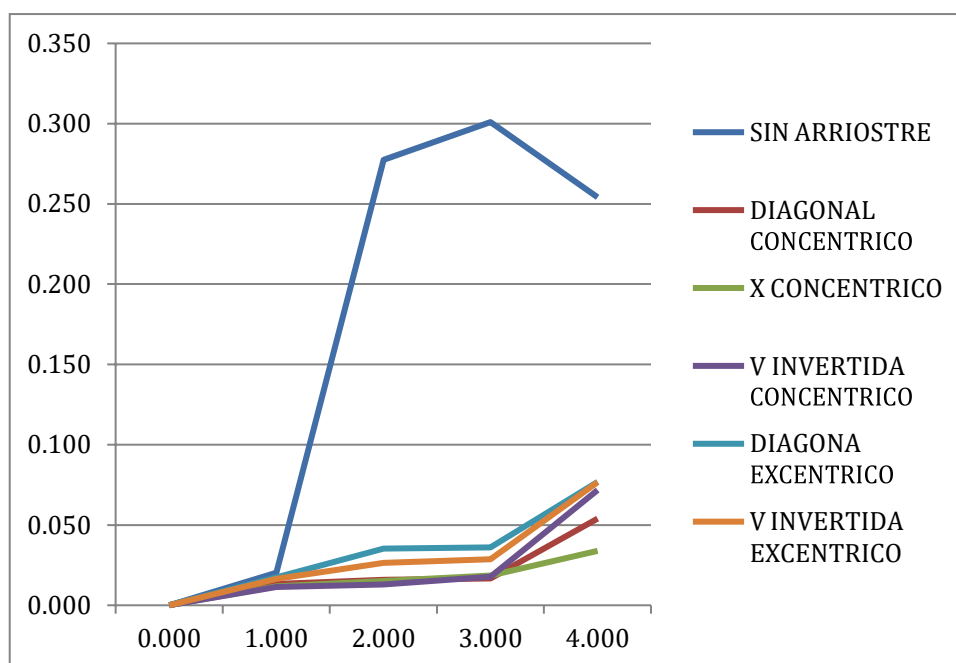


Figura 23: Comparación de las derivas de la estructura sin arriostre y las que tiene diferentes arriostres cuando ocurre un sismo X.

De la figura podemos obtener que todos los arriostres mejoran las derivas de entrepiso de la estructura, pero el que mejor desempeño tiene es la estructura X concéntricos por tener más restricción. Las demás estructuras también reducen considerablemente las derivas de entrepiso casi en un 54% a 60%.

## Derivas

### Sismo en Y

Piso/ Arriostre	SIN ARRIOSTR E cm	DIAGONAL CONCENTRIC O cm	X CONCENTRIC O cm	V INVERTIDA CONCENTRIC O cm	DIAGONA EXCENTRIC O cm	V INVERTIDA EXCENTRIC O cm
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.065	0.045	0.038	0.036	0.056	0.052
2	0.899	0.065	0.050	0.039	0.110	0.083
3	0.950	0.061	0.061	0.051	0.108	0.085
4	0.714	0.128	0.111	0.113	0.142	0.141

Tabla 11: Comparación de todas las derivas con la estructura sin arriostre sismo en X.

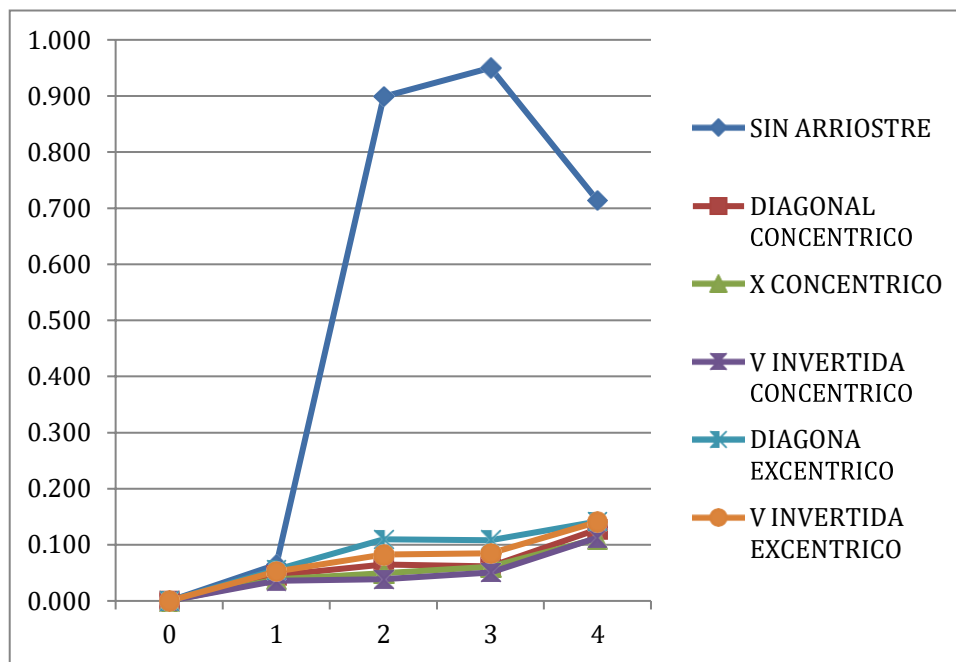


Figura 24: Comparación de las derivas de la estructura sin arriostre y las que tiene diferentes arriostres cuando ocurre un sismo Y.

De la estructura se puede observar que si los arriostres se encuentran en mismo sentido que el sismo que actúa, las derivas se reducen en un 62% a 71% de las derivas obtenidas cuando se analiza la estructura sin arriostre, así mismo la estructura que mejor se desempeña es la estructura con arriostre en X, por restringir de manera más eficaz en las zonas de entrepiso y su misma configuración.

## Fuzas Axiales

ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE X CONCENTRICO
---------------------------	--	---

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn				CARGAS AXIALES Kn				CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	1.156	0.142	0.123	2.445	2.756	3.738	3.556	3.157	3.530	3.654	2.817	3.369
2	3.000	1.132	0.111	0.106	2.447	1.502	2.328	2.476	2.697	1.920	2.074	1.373	2.195
3	3.000	0.601	0.078	0.070	1.289	0.549	0.972	1.659	1.646	0.802	1.028	0.558	1.087
4	3.000	0.044	0.031	0.046	0.028	0.031	0.142	0.234	1.111	0.571	0.132	0.191	0.336

ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO CONCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL EXCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO EXCENTRICO
---	---	--

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn				CARGAS AXIALES Kn				CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	3.066	2.703	2.432	2.957	3.290	3.414	2.875	3.149	3.181	2.535	2.200	3.122
2	3.000	1.941	1.541	1.402	2.295	2.060	2.933	2.497	2.458	2.001	1.277	1.065	2.478
3	3.000	0.808	0.570	0.543	1.130	0.888	1.603	1.309	1.225	0.847	0.344	0.216	1.276
4	3.000	0.072	0.060	0.109	0.100	0.094	0.566	0.342	0.093	0.070	0.088	0.122	0.144

Tabla 12: Comparación de fuerzas axiales de las estructuras sin arriostre y con arriostres en sismo en X.

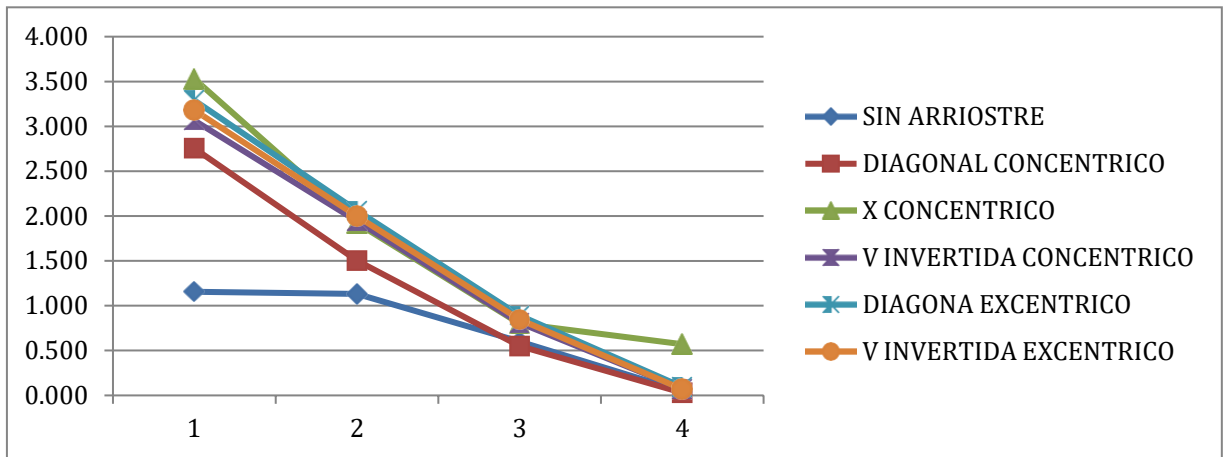


Figura 25: Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje D.

En la estructura sin arriostre tiene menos cargas axiales por motivos que no cuentan con más cargas como las estructuras de arriostres, así mismo la estructura con arriostre que tiene menos cargas axiales son las estructuras con arriostres concéntricos, la siguiente es la estructura con arriostre V invertida excéntrica.

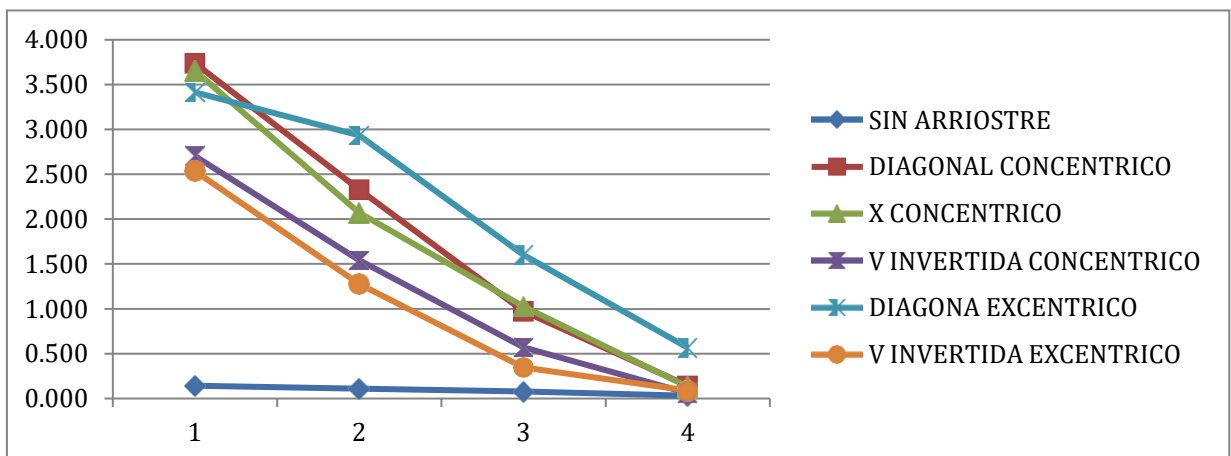


Figura 26: Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje C.

La estructura con arriostre la mejor que se desempeña en eje C es con los arriostres de V invertida excéntrica, la siguiente es la V invertida concéntricas.

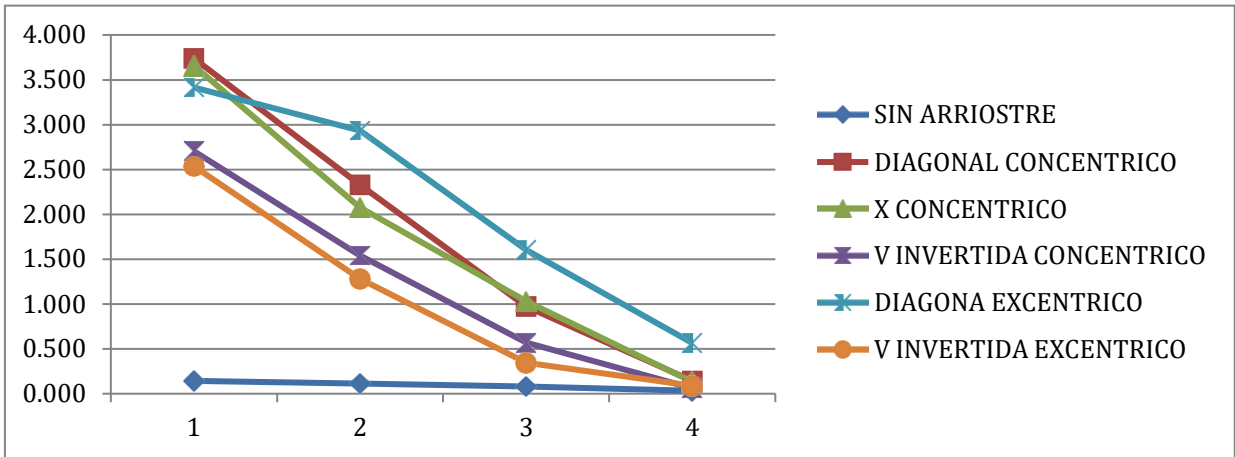


Figura 27: Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje B.

La estructura con arriostre la mejor que se desempeña en eje B es con los arriostres de V invertida excéntrico, la siguiente es la V invertida concéntricas.

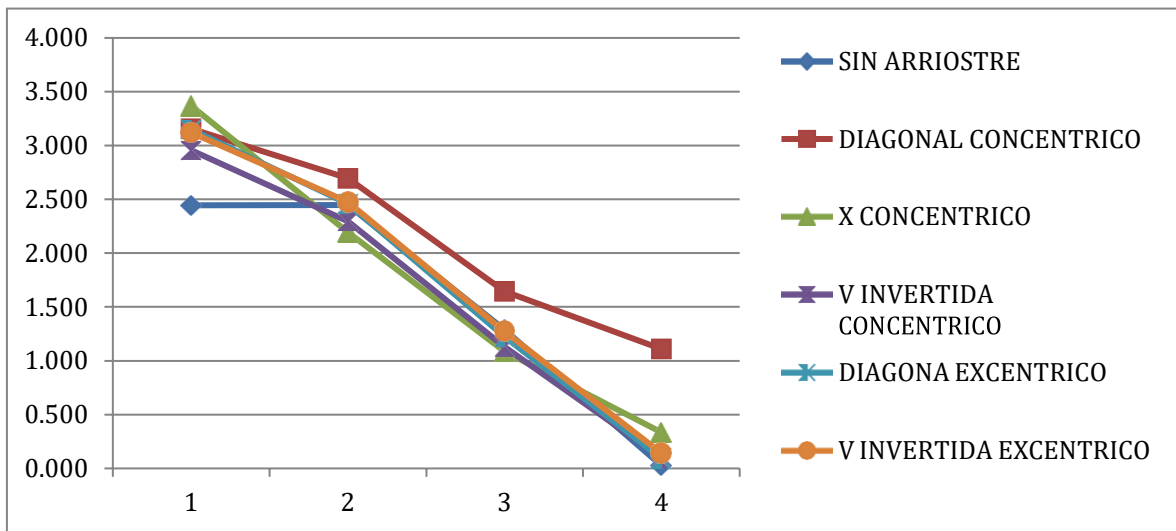


Figura 28: Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje A.

La estructura con arriostre la mejor que se desempeña en eje A es con los arriostres de V invertida concéntricas, la siguiente es la V invertida excéntrico.



## Cargas axiales en sismo en Y

### SISMO EN Y

ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE X CONCENTRICO
---------------------------	--	---

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn				CARGAS AXIALES Kn				CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	0.899	0.420	0.290	1.153	7.888	12.167	11.055	9.852	11.606	11.956	9.250	10.981
2	3.000	0.682	0.325	0.237	1.136	3.447	7.490	6.873	7.781	6.253	6.643	4.456	6.843
3	3.000	0.315	0.215	0.048	0.684	0.301	3.143	4.634	4.717	2.637	3.288	1.825	3.370
4	3.000	0.109	0.071	0.067	0.060	0.102	0.447	0.755	3.423	1.825	0.432	0.624	1.088

ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO CONCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL EXCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO EXCENTRICO
---	---	--

		CARGAS AXIALES Kn				CARGAS AXIALES Kn				CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000	8.694	8.655	5.990	9.246	8.794	10.880	8.528	9.654	8.498	7.962	6.003	9.537
2	3.000	4.977	4.955	2.904	6.415	4.721	9.173	6.990	6.378	4.548	4.066	2.703	6.399
3	3.000	1.855	1.809	0.703	2.887	1.686	5.059	3.427	2.610	1.483	1.097	0.390	2.744
4	3.000	0.232	0.152	0.349	0.220	0.300	1.789	0.692	0.272	0.224	0.260	0.392	0.310

Tabla 13: Comparación de fuerzas axiales de las estructuras sin arriostre y con arriostres en sismo en Y.

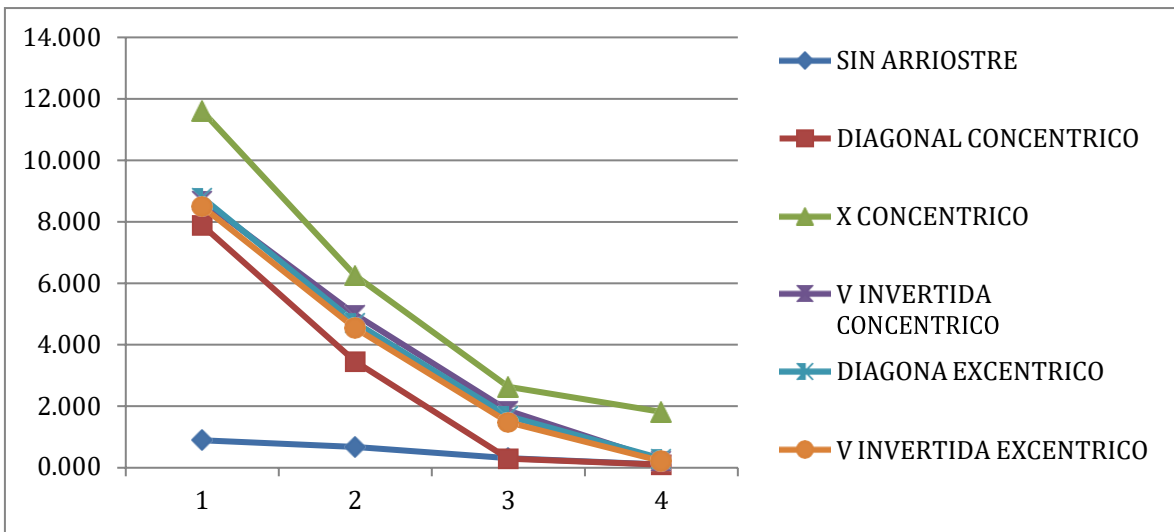


Figura 29: Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje D.

La estructura con arriostre la mejor que se desempeña en eje D es con los arriostres diagonales concéntrico, la siguiente es la V invertida excéntricas.

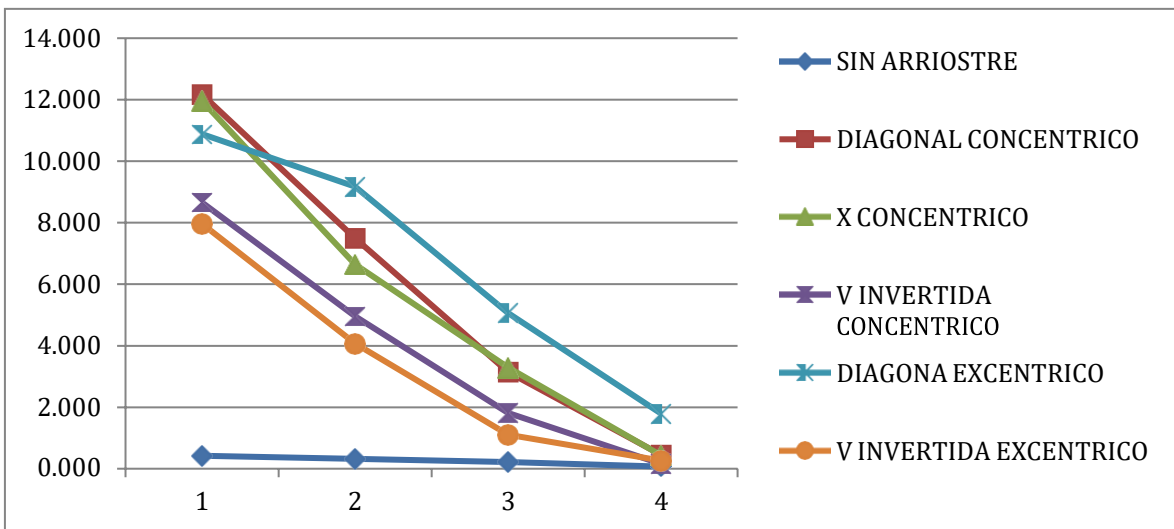


Figura 30: Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje C.

La estructura con arriostre la mejor que se desempeña en eje C es con los arriostres V invertida excéntricas la siguiente diagonal es V invertida concéntrico.

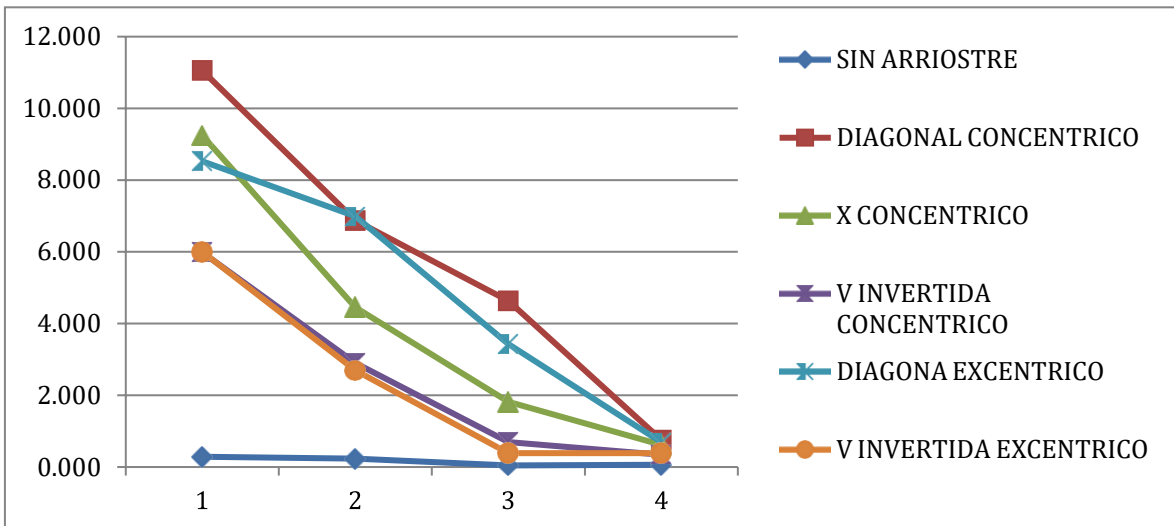


Figura 31: Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje B.

La estructura con arriostre la mejor que se desempeña en eje B es con los arriostres V invertida excéntricas la siguiente diagonal es V invertida concéntrica.

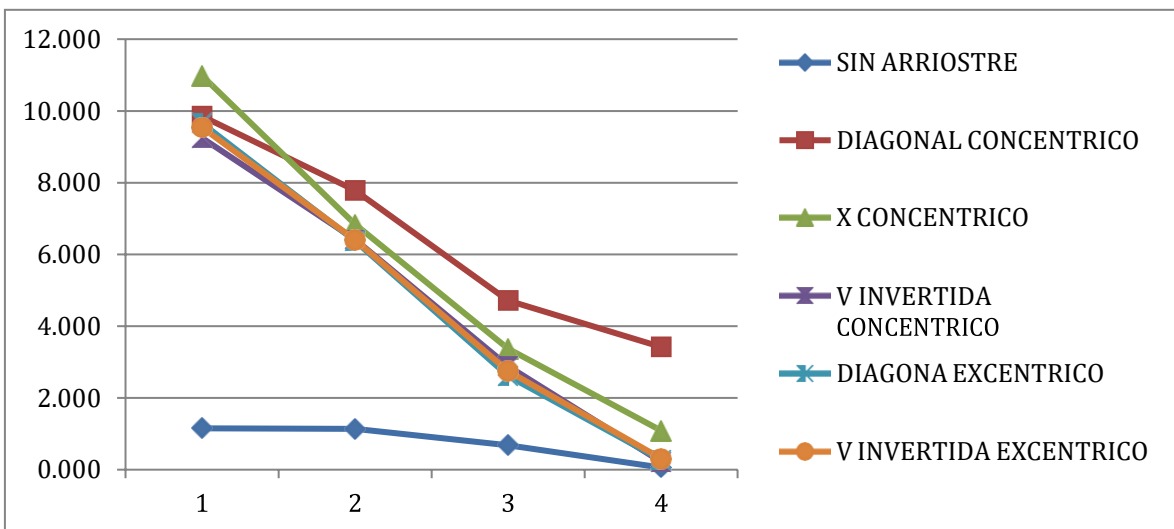


Figura 32: Comparación de las cargas axiales de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje A.

La estructura con arriostre la mejor que se desempeña en eje C es con los arriostres V invertida excéntricas la siguiente diagonal es V invertida concéntrica.

### Esfuerzos cortantes en sismo en X

#### SISMO EN X

ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE X CONCENTRICO
---------------------------	--	---

COLUMNAS		CARGAS CORTANTES Kn				CARGAS CORTANTES Kn				CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)
1	4.000	0.036	0.022	0.019	0.034	0.002	0.007	0.006	0.002	0.002	0.005	0.005	0.002
2	3.000	0.166	0.243	0.255	0.177	0.005	0.016	0.015	0.005	0.003	0.013	0.011	0.004
3	3.000	0.137	0.249	0.263	0.159	0.030	0.022	0.018	0.003	0.060	0.019	0.018	0.093
4	3.000	0.100	0.167	0.200	0.125	0.025	0.019	0.016	0.005	0.066	0.020	0.028	0.184

ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO CONCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL EXCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO EXCENTRICO
---	---	--

COLUMNAS		CARGAS CORTANTES Kn				CARGAS CORTANTES Kn				CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)
1	4.000	0.003	0.006	0.006	0.003	0.008	0.018	0.016	0.007	0.007	0.003	0.003	0.006
2	3.000	0.002	0.010	0.012	0.005	0.018	0.096	0.081	0.017	0.023	0.007	0.004	0.021
3	3.000	0.023	0.019	0.021	0.066	0.024	0.022	0.097	0.061	0.029	0.011	0.008	0.025
4	3.000	0.045	0.015	0.021	0.150	0.046	0.095	0.094	0.151	0.010	0.010	0.009	0.007

Tabla 14: Comparación de fuerzas cortante de las estructuras sin arriostre y con arriostres en sismo en X.

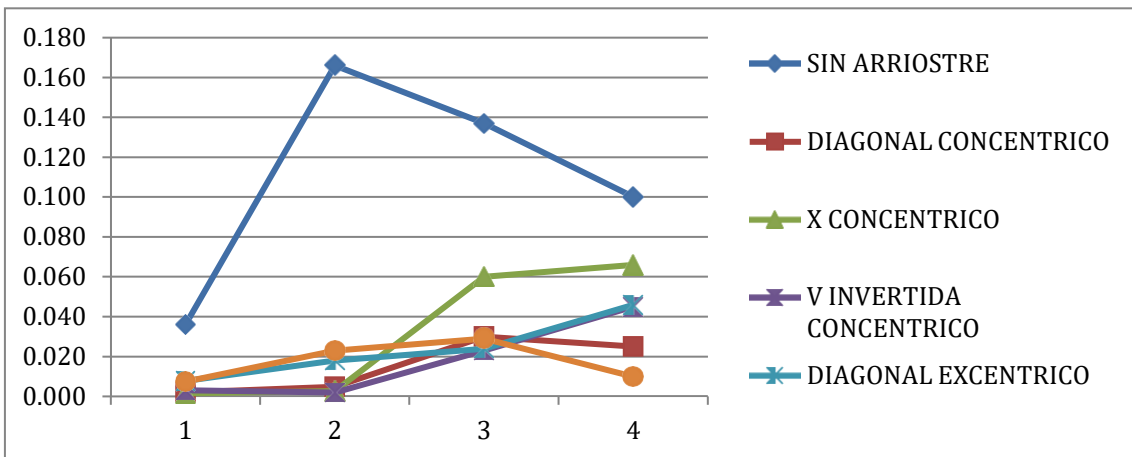


Figura 33: Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje D.

Para los esfuerzos cortantes el mejor desempeño lo tiene los arriostres V invertido excéntricos y la siguiente que se desempeña mejor es los diagonales Concéntricos.

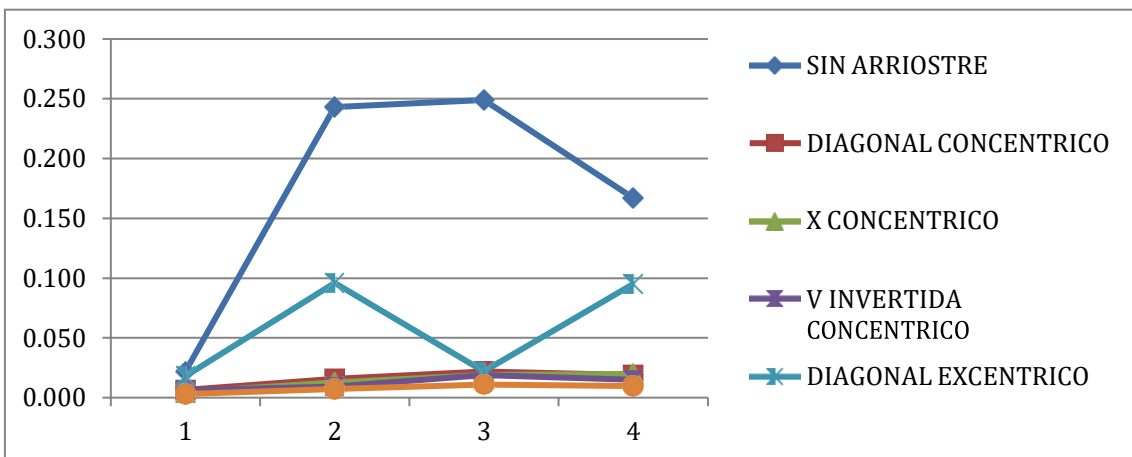


Figura 34: Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje C.

Para los esfuerzos cortantes el mejor desempeño lo tiene los arriostres V invertido excéntricos y la siguiente que se desempeña mejor es los diagonales Concéntricos.

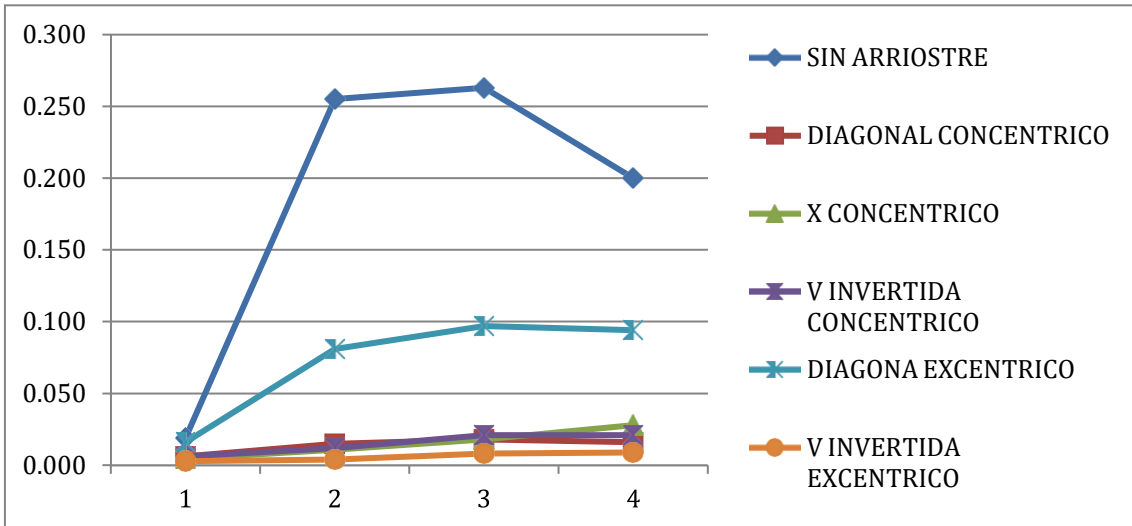


Figura 35: Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje B.

Para los esfuerzos cortantes el mejor desempeño lo tiene los arriostres V invertido excéntricos y la siguiente que se desempeña mejor es los diagonales Concéntricos.

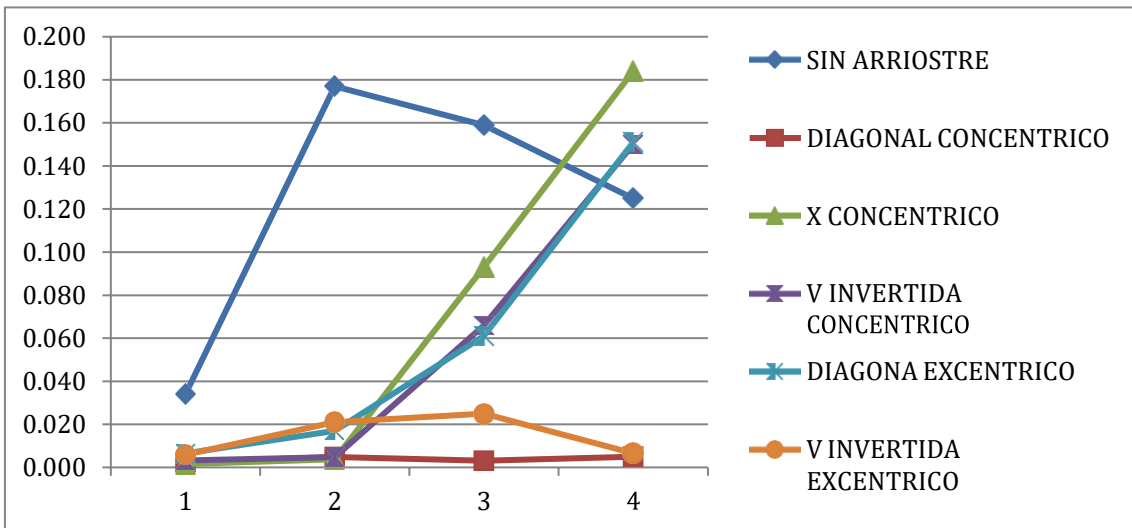


Figura 36: Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje A.

Para los esfuerzos cortantes el mejor desempeño lo tiene los arriostres diagonales Concéntricos y la siguiente que se desempeña mejor es los V invertido excéntricos.

**Esfuerzos cortantes en sismo en Y.**

SISMO EN  
Y

ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE X CONCENTRICO
---------------------------	--	---

COLUMNAS		CARGAS CORTANTES Kn				CARGAS AXIALES Kn				CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)
1	4.000	0.114	0.069	0.060	0.107	0.005	0.021	0.020	0.007	0.004	0.016	0.015	0.005
2	3.000	0.527	0.780	0.818	0.564	0.015	0.052	0.045	0.015	0.008	0.042	0.036	0.012
3	3.000	0.406	0.747	0.786	0.463	0.098	0.071	0.055	0.008	0.067	0.052	0.044	0.160
4	3.000	0.243	0.432	0.513	0.307	0.081	0.063	0.052	0.015	0.122	0.033	0.057	0.566

ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO CONCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL EXCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO EXCENTRICO
---	---	--

		CARGAS AXIALES Kn				CARGAS AXIALES Kn				CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)
1	4.000	0.008	0.015	0.015	0.009	0.021	0.056	0.049	0.018	0.021	0.007	0.003	0.017
2	3.000	0.004	0.027	0.032	0.011	0.059	0.304	0.255	0.057	0.075	0.023	0.008	0.068
3	3.000	0.021	0.034	0.051	0.187	0.074	0.354	0.281	0.170	0.090	0.034	0.017	0.074
4	3.000	0.071	0.033	0.056	0.431	0.063	0.297	0.259	0.422	0.032	0.028	0.029	0.017

Tabla 15: Comparación de fuerzas cortante de las estructuras sin arriostre y con arriostres en sismo en Y.

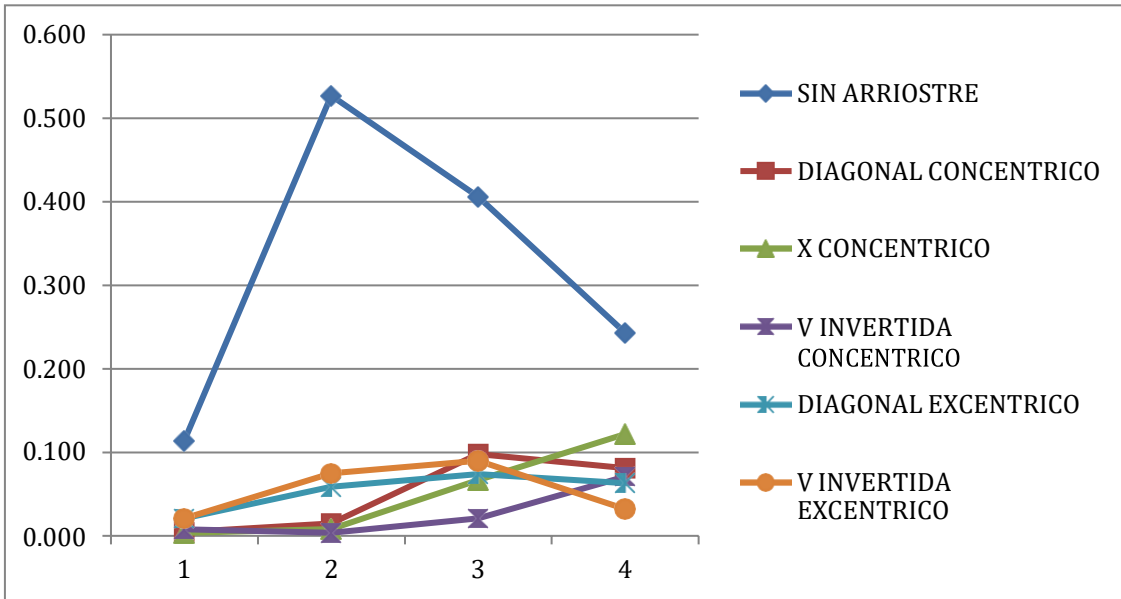


Figura 37: Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje D.

Para los esfuerzos cortantes el mejor desempeño lo tiene los arriostres V invertido excéntricos y la siguiente que se desempeña mejor es los diagonales excéntricos.

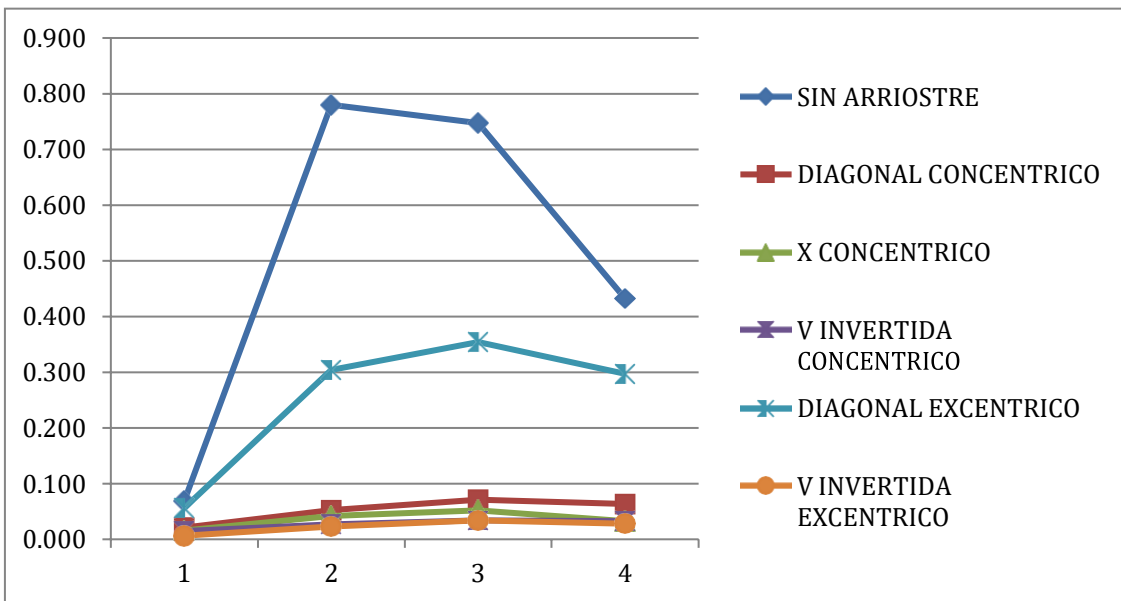


Figura 38: Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje C.

Para los esfuerzos cortantes el mejor desempeño lo tiene los arriostres V invertido excéntricos y la siguiente que se desempeña mejor es los X concéntricos.



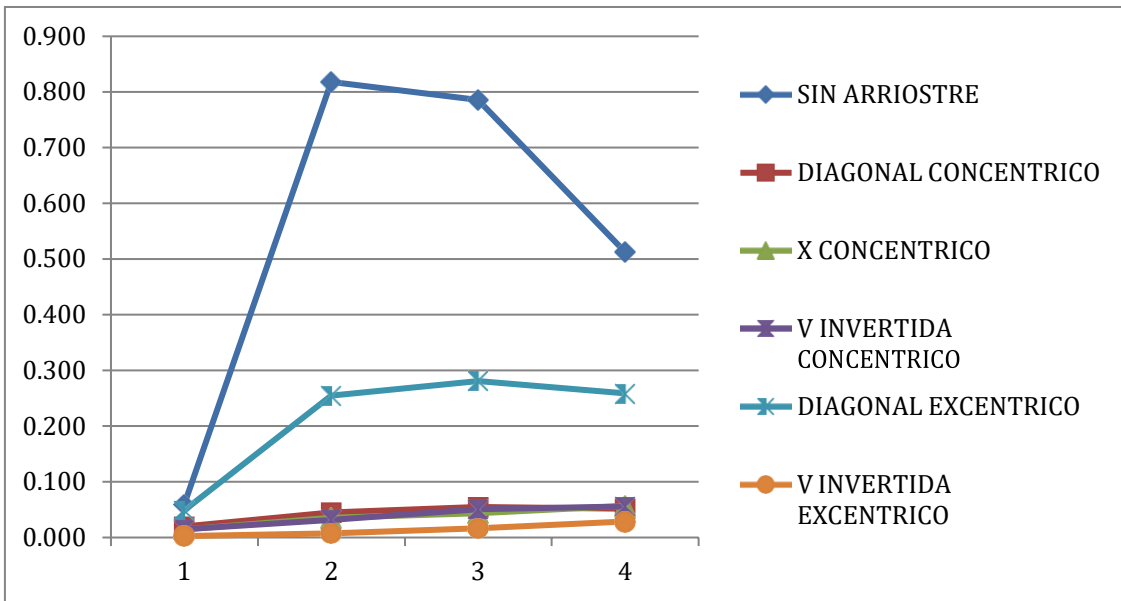


Figura 39: Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje B.

Para los esfuerzos cortantes el mejor desempeño lo tiene los arriostres V invertido excéntricos y la siguiente que se desempeña mejor es los X concéntricos.

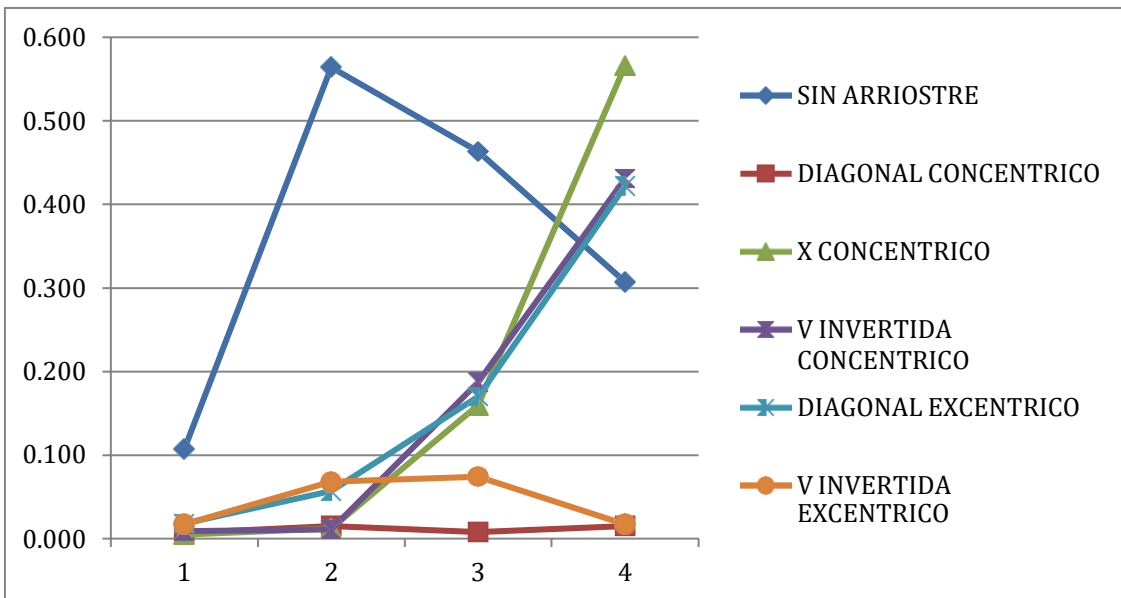


Figura 40: Comparación de los esfuerzos cortantes de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje A.

Para los esfuerzos cortantes el mejor desempeño lo tiene los arriostres V invertido excéntricos y la siguiente que se desempeña mejor es diagonales concéntricas.

## Momentos flectores sismo en X.

### SISMO EN X

ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE X CONCENTRICO
---------------------------	--	---

COLUMNAS		MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm				MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm				MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)
1	4.000	10.340	6.540	5.830	9.740	0.790	1.460	1.410	0.870	0.650	1.130	1.110	0.680
2	3.000	28.810	39.150	40.79	30.36	0.870	2.540	2.310	1.110	0.520	1.980	1.780	0.870
3	3.000	21.270	37.49	39.54	24.67	2.660	3.420	2.790	0.600	4.040	2.440	2.040	2.320
4	3.000	18.880	27.540	31.350	22.180	5.730	3.400	2.300	0.950	4.090	1.700	1.720	2.250

ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO CONCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL EXCENTRICO	ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO EXCENTRICO
---	---	--

		MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm				MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm				MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)
1	4.000	0.820	1.100	1.100	0.860	2.680	4.090	3.540	2.340	2.570	1.280	1.060	2.150
2	3.000	0.400	1.470	1.360	0.900	3.240	15.830	13.340	3.180	3.710	1.170	0.680	3.390
3	3.000	0.380	1.680	1.530	0.600	3.880	17.650	15.020	3.940	4.450	1.700	1.320	3.720
4	3.000	0.760	1.540	1.430	0.900	0.990	14.370	13.730	1.080	1.630	1.850	1.470	0.890

Tabla 16: Comparación de momentos flectores de la estructura sin arriostre y con arriostres en sismo en X.

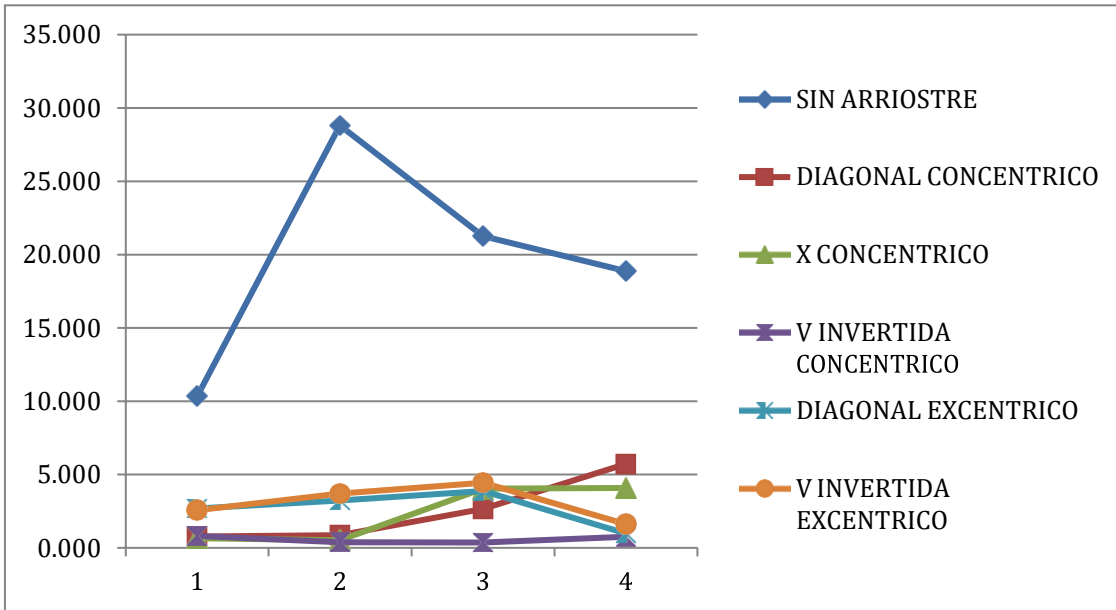


Figura 41: Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje D.

La estructura con mejor desempeño es de la estructura con arriostres V invertida concéntrica y la siguiente la diagonal excéntrica y después fue V invertida excéntrica.

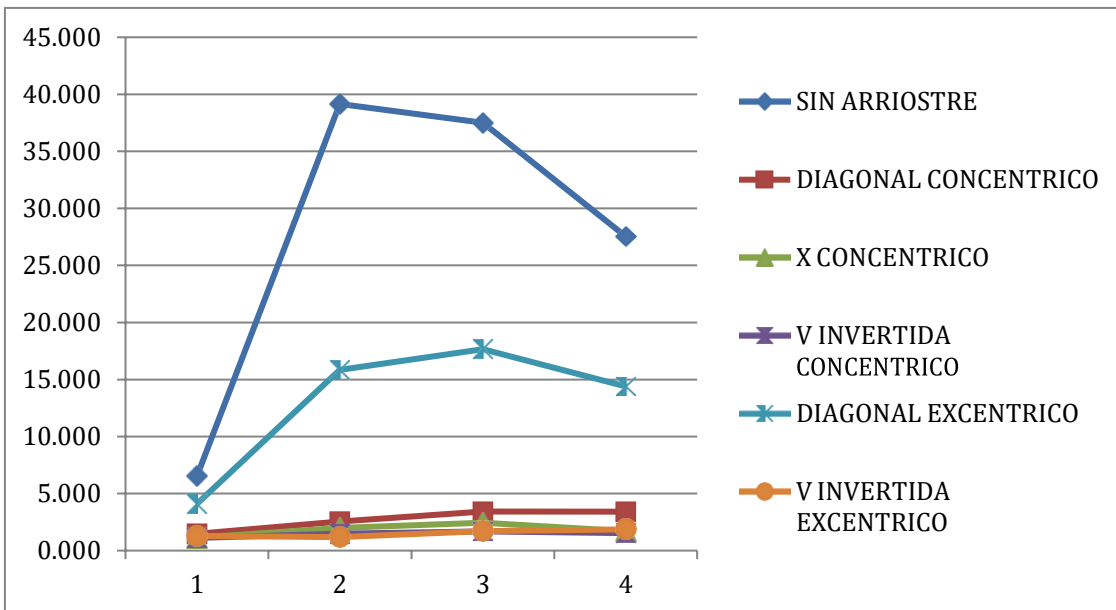


Figura 42: Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje C.

La estructura con mejor desempeño es de la estructura con arriostres V invertida concéntrica y la siguiente la X concéntrica y después fue V invertida excéntrica.

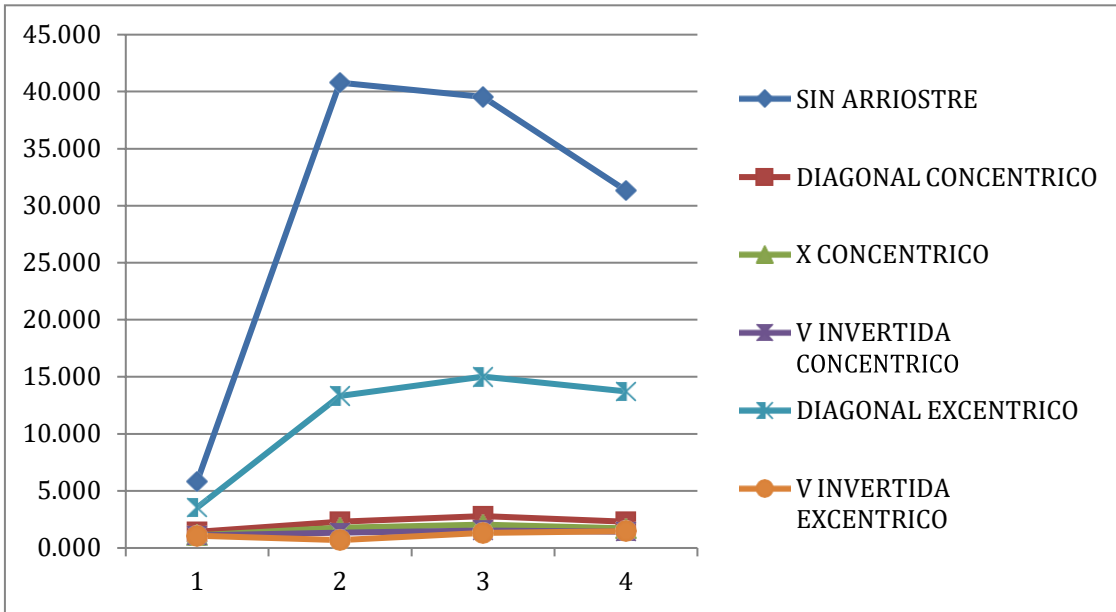


Figura 43: Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje B.

La estructura con mejor desempeño es de la estructura con arriostres V invertida concéntrica y después fue V invertida excéntrica.

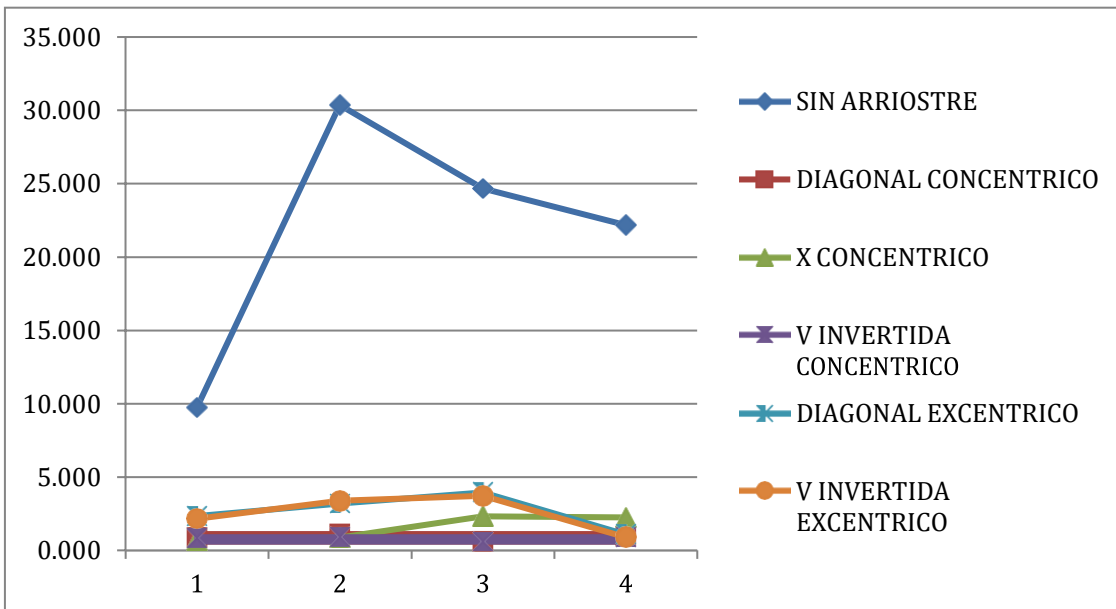


Figura 44: Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en X eje 1-1 eje A.

La estructura con mejor desempeño es de la estructura con arriostres V invertida concéntrica y después fue V invertida excéntrica.

## Momentos flectores sismo en Y.

### SISMO EN Y

ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE		ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL CONCENTRICO				ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE X CONCENTRICO							
COLUMNAS		MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm				MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm				MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)
1	4.000	32.990	20.780	18.540	31.160	2.430	4.700	4.510	2.720	2.070	3.700	3.620	2.210
2	3.000	92.680	126.190	131.450	97.630	2.730	8.080	7.170	3.440	1.610	6.420	5.780	2.610
3	3.000	63.500	114.570	120.110	72.270	20.790	10.970	8.750	1.240	13.150	7.980	6.670	6.540
4	3.000	44.670	69.660	79.130	53.440	18.480	11.070	7.350	2.920	13.220	5.550	5.620	6.020

ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO CONCENTRICO				ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE DIAGONAL EXCENTRICO				ESTRUCTURAS CON ARRIOSTRE V INVERTIDO EXCENTRICO			
---	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

		MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm				MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm				MAXIMOS MOMENTOS FLECTOR Kn.cm			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A	EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)
1	4.000	2.510	3.480	3.540	2.610	7.960	12.560	10.820	7.010	7.700	3.760	2.490	6.710
2	3.000	0.960	4.240	4.320	2.390	10.250	49.650	40.800	10.160	11.730	3.840	1.470	11.000
3	3.000	1.220	5.120	4.810	0.880	11.870	54.940	43.760	11.740	13.860	5.490	2.590	11.430
4	3.000	2.410	4.820	4.380	2.420	3.210	45.290	38.140	2.520	5.210	5.650	4.660	2.350

Tabla 17: Comparación de momentos flectores de la estructura sin arriostre y con arriostres en sismo en Y.

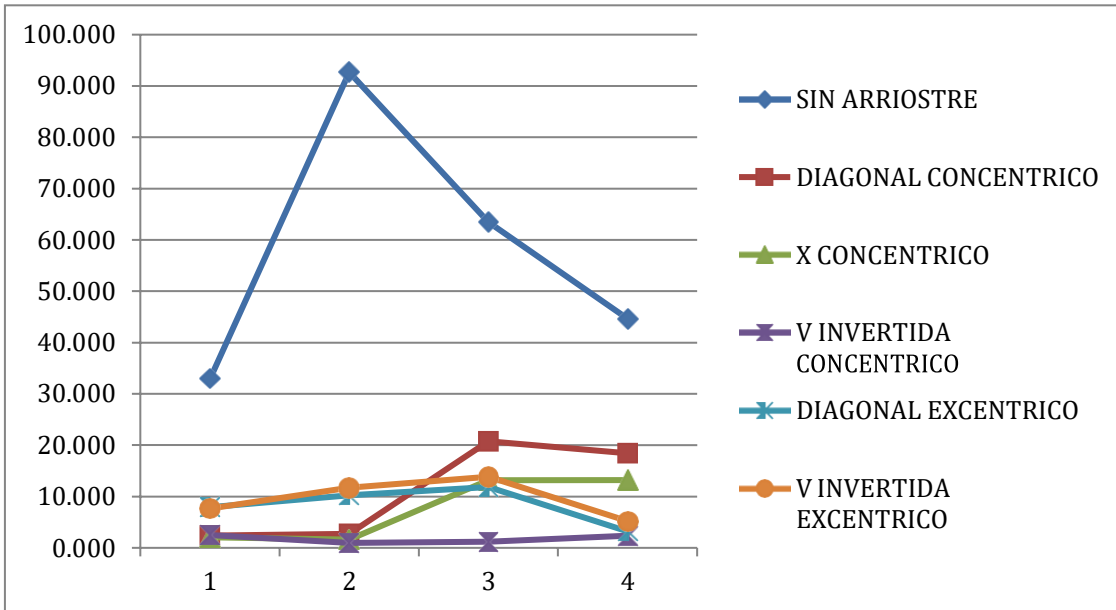


Figura 45: Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje D.

La estructura con mejor desempeño es de la estructura con arriostres V invertida excéntrica y después fue diagonal excéntrica.

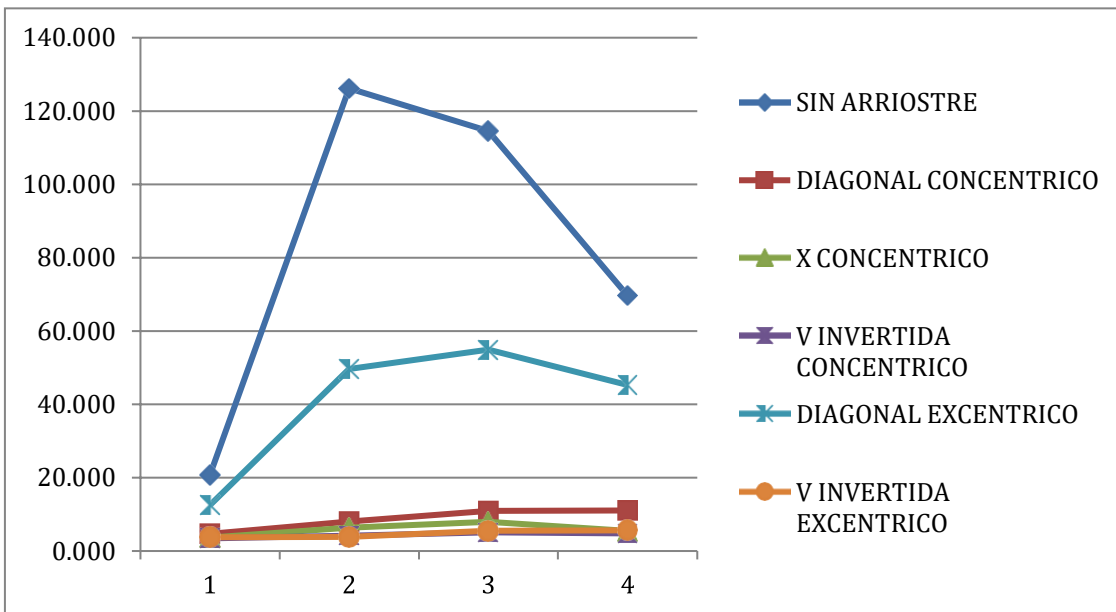


Figura 46: Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje C.

La estructura con mejor desempeño es de la estructura con arriostres X concéntrica y después fue V invertida excéntrica.

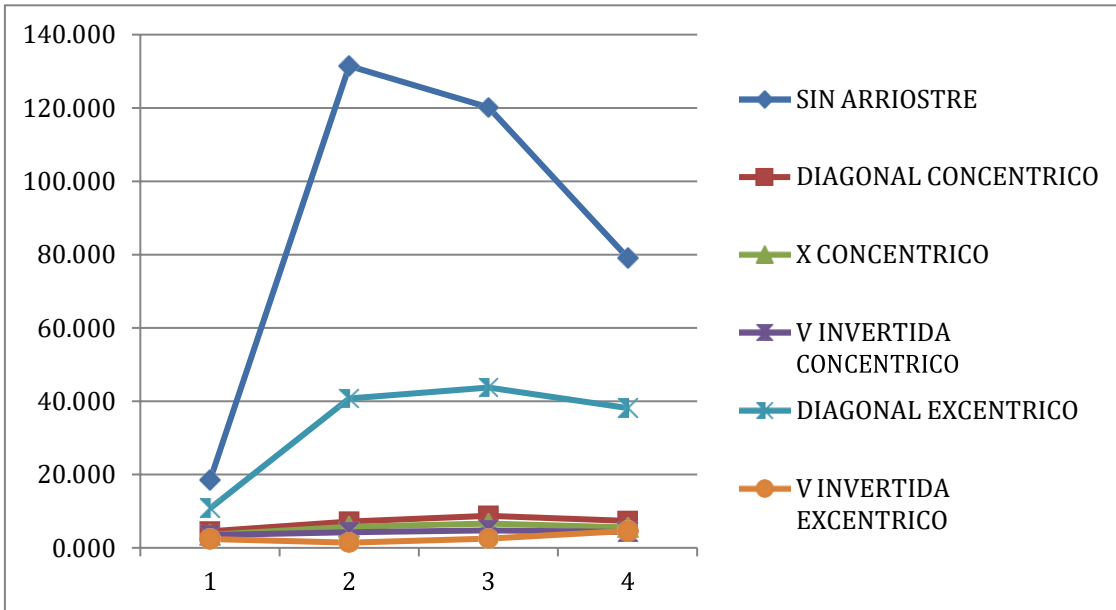


Figura 47: Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje B.

La estructura con mejor desempeño es de la estructura con arriostres V invertida concéntrica y después fue V invertida excéntrica.

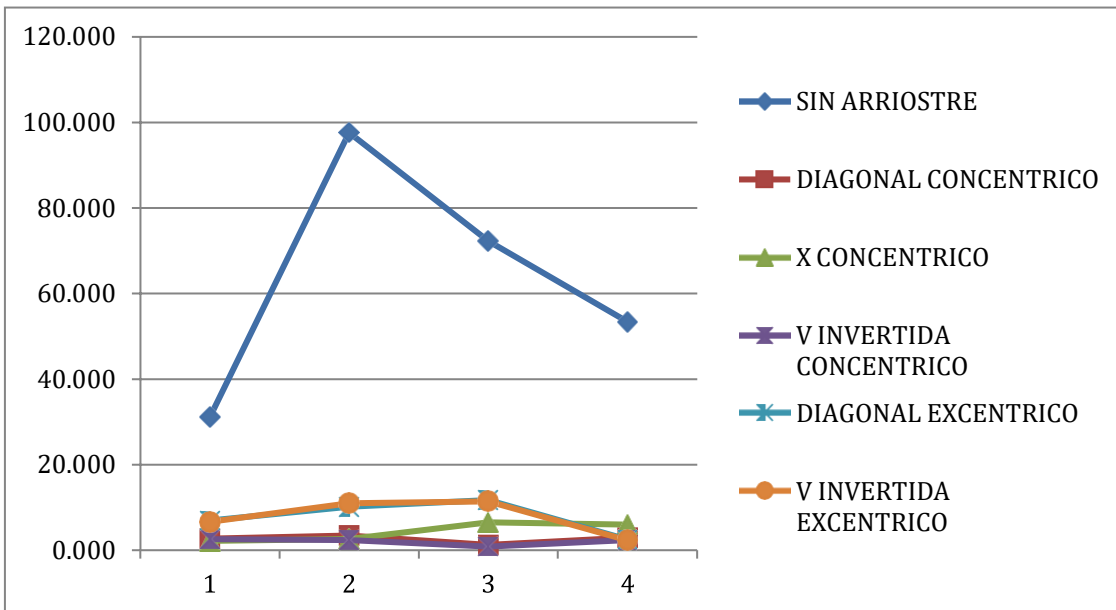


Figura 48: Comparación de los momentos flectores de la estructura en un sismo en Y eje 1-1 eje A.

La estructura con mejor desempeño es de la estructura con arriostres V invertida excéntrica y después fue diagonal excéntrica.

## V. DISCUSIÓN

De la estructura analizada muestran que las derivas de la estructura se redujeron de manera pero la estructura se vio afectada por la cargas adicionales de 40%, además de las estructura analizadas las derivas comparación con la excentricidad tenemos que mientras que existista excentricidad en las riostras tipo V invertida y diagonal fuerzas laterales se ven disminuidas eso tiene relación con Zahrai (2018), también se tiene que las estructuras con mas pisos los desplazamientos suelen ser mas amplios cuando no tienen refuerzos, pero una vez reforzados con riostras de tenemos que las derivas v invertida excéntrica se comporta de la mejor manera cuando tiene 4 niveles, esto concuerda con la articulo científico de a Eddin (2017), que al estructurar un edificio de pocos niveles luego los desplazamiento de las riostras v invertida y v concéntricas son satisfactorios, pero en niveles mas superiores las riostras de tipo v invertida excéntricas son la mejor opción. Para las riostras en X tenemos una mejor restricción en los dos lados, pero su mismo tipo de configuración requiere que la riostra sea de manera cruzada lo cual dificulta tener más una unión lo cual concuerda con Ali Davaran (2019), en cual nos indica que tiene que ser doblemente atornillada, los cuales son los elementos de las uniones mas dañadas es decir que en primero en fallar en una riostra en x son loselementos con menor longitud lo cual, la estructura quedaría trabajando como unariostra en diagonal concéntrica. Con eso se concuerda la investigación las riostrassi funcionan de manera satisfactoria, pero si las riostras fallaran, lo cual se comportaría como una riostra diagonal no indicar el comportamiento de la estructura cuando se produzca un sismo.

Para nuestra estructura con arriostres diagonales concéntrico tenemos que las derivas, que si reducen en los niveles del 1 al 3 piso con refuerzo, lo cual se obtuvo que cuando la incidencia de un sismo en X las riostras en el ultimo piso las derivas no se ven reducidas, pero cuando ocurre un sismo en mismo sentido del eje de refuerzo de la riostra que seria un sismo en Y, lo cual se la investigación de zarahi (2018), cuando una estructura con riostras diagonales concéntricas se observa que las cargas laterales se trasmiten de tal manera que cuando las derivas se reducen las fuerzas laterales son iguales o reducen, pero cuando se crea una excentricidad las fuerzas laterales se transmiten a miembros inferiores de manera que las cargas



laterales se ven reducidas por absorción de las cargas de las vigas a un punto inferior de la unión. Así mismo se concuerda con zarahi (2018), que la estructura se observa que las cargas cortantes en la columnas se ven reducidas como las derivas cuando presentan excentricidad, pero cuando son concéntricos, las derivas muestran reducción, pero mas no cambios significativos en las cargas cortantes en las columnas.

Para los arriostres en X tenemos que nuestros resultados nos indican que las cargas axiales en la estructura son muchos mayores a las otras estructuras porque reforzamos con as elementos que los otros aplicados, dando así mas cargas axiles en nuestros elementos inferiores o primeros pisos, pero se reducen las derivas de manera que trabajan con mucho mayor restricción, pero en su método de trabajo de las riostras en x tenemos que tener más debilidades en su aplicación por motivo que trabaja a doble cizallamiento lo cual cuando los elementos de menor longitud falle se comportara como riostra diagonal, lo cual se tiene que ser analizada por falla por fatiga, para obtener mas resultados, se concuerda con Ali Davaran (2019) que las cargas generan que la estructura trabaje como cizalla por la misma cargas sísmicas cuando son aplicadas los elementos de menor longitud son los primeros en fallar por no tener tanta ductilidad.

Para riostras en X tenemos que los resultados en nuestras derivas son menores por tener doble restricción en ambos lados de las columnas aplicadas, pero obteniendo que las cargas cortantes sean menores cuando son aplicadas con momentos aplicados, pero al tener mayor restricción tiende a fallar más rápido cuando no tiene mucho tiempo de trabajo, es decir no genera ese ciclo de trabajo que el sismo hace que se desplace lo cual genera fallas más rápidas, pero comparando articulo científico de nassanin (2017), son menores, pero asi mismo cuando la estructura supera 4 niveles la estructura su cortante siguen siendo las mayores, lo cual la estructura trabaja con mayor rigidez lo cual los elementos están sometidos a mayor cargas internas, para poder reducir las derivas de la estructuras lo cual siempre un en riostras de este tipo un elemento es completo y el otros de menor longitud es para completar la riostras en X, provocando que siempre la falla sea por elementos menores, completando un análisis de mayor envergadura para fallas por cargas cíclicas, para ver las fallas en los elementos.

Para las estructuras con riostras con tipo V invertida concéntrico y excéntricas tenemos, que la estructura sus derivas se reducen, pero en cambio las cargas axiales se ven aumentadas, los momentos flectores son los mas reducidos, así mismo, los cortantes son reducidas pero las cargas laterales los arriostres de tipo de V invertido excéntrico, al contar con excentricidad, las cargas laterales aplicadas en las columnas se ven reducidas por que las riostras transmitan cargas a elementos inferiores de manera que no esfuercen a las columnas, los momentos flectores se ven reducidos Nassani (2017), se tiene que las derivas de la estructura modelada de 4 pisos muestras desplazamientos menores a comparación de riostras de X y riostras V, teniendo solo 8 niveles la estructuras con riostras, la estructura las derivas de pisos se ven reducidas pero las cargas laterales siguen reduciendo solo la mitad de su capacidad, cuando las riostras son excéntricas las cargas laterales se ven afectadas reduciendo las cargas laterales de la columna en mismo piso por transmitir su carga a los nodos de elementos inferiores, lo cual el desplazamiento se ven reducidos a comparación a otras riostras, cuando los edificios son de 16 plantas tenemos que la estructura que se comporta de manera mas satisfactoria.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se evaluó que, para nuestro objetivo general, los resultados del desempeño de los arriostre en diagonal, X y “V” invertida, tenemos que la estructura con riostras si influyen a reducción de las derivas los cuales, los momentos flectores, se ven reducidos, pero los riostras en niveles de 4 pisos, los mejores despeños tenemos en arriostres de v invertida por estructura se comporta de por que reducen cargas cortantes, momentos flectores y derivas.
2. La influencia de una estructura con arriostres diagonales concéntricas se tiene que las derivas se reducen si influyen, así mismo también en las cargas laterales, pero para cargas axiales son los impactos menores por aumento de elementos de entrepisos, pero momentos flectores son reducidos de manera favorable.  
  
Para riostras excéntricas son las que reducen las derivas, pero las cargas cortantes se ven reducen de manera significativa en las columnas, los cuales la excentricidad provoca que las riostras absorban cargas cortantes y las transmiten en nodos inferiores reduciendo sus cargas.
3. De los datos obtenidos se muestra que las derivas se reducen de maneras significativa en los nodos por tener doble restricciones, reduciendo derivas y trasmitiendo las cargas de manera mas controladas a elementos laterales como columnas, pero tiene tener mayor control para análisis de por fatiga por tener conformación de elementos de menor longitud.
4. Se concluye que las estructuras con riostras de tipo v invertida son mejores controlando derivas cuando son 4 a mas plantas, los cual es favorable aplicar y cuentan con elementos de mayor longitud y un método de trabajo mas adecuado, las cargas laterales en las columnas son mas reducidas cuando se aplica excentricidad para reducir cargas.

## VII. RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos tenemos que para reducir las derivas producida en nuestra estructura tenemos que la mejor opción es la estructura con reforzamiento en V invertida excéntrica, las cuales tiene mejores ventajas.

Tiene mejor aporte para reducción en derivas de los 4 entrepiso reduciendo lo más posible, pero también se recomienda reforzar las columnas centrales las cuales se ven direccionadas las cargas actuantes las cuales son mucho mayores al tener mayor zona tributaria es decir mayor carga que serán direccionadas.

Se recomienda usar la misma medida de los aceros que se tiene en el marco de cada entrepiso con mismo espesor, lo cual si se puede reforzar con arriostres de dimensiones más pequeñas no podrá, disipar las cargas actuantes durante un sismo, pero caso contrario tendría un máximo de mismas dimensiones de la columna.

Se encomienda también reforzar con aceros de más de 32mm insta a usar para poder cumplir con el rendimiento mínimo de la estructura para cualquier sismo, en cual la estructura tiene elementos de poco espesor.

También se recomienda estructura de diferentes maneras, es decir con varios modelos de arriostres y formas de arriostrar en cada piso para obtener un arriostre con mejor comportamiento para este tipo de edificación.

Para aplicación de riostras en X tenemos que tiene que ser análisis de fatiga para ver el esfuerzo en los elementos conformados teniendo menos formas de vibración y teniendo falla por cizallamiento.

## REFERENCIAS

ALAN, D.; CORTEZ, L. Procesos y fundamentos de la investigación científica (primera edición), Editorial UTMACH. 2017. Obtenido de: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiacionCientifica.pdf>  
ISBN: 978-9942-24-093-4

ALFARO, Carlos. Metodología de investigación científica aplicado a la ingeniería. Lima: Universidad nacional del callao, 2012. Disponible en: [https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes\\_Finales\\_Investigacion/IF\\_ABRIL\\_2012/IF\\_ALFARO%20RODRIGUEZ\\_FIEE.pdf](https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_ABRIL_2012/IF_ALFARO%20RODRIGUEZ_FIEE.pdf)

Borja Suarez, M. (2016). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.  
Obtenido de <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>

CALIZAYA VERA, Ricky Francisco Antonio. Análisis de costo-tiempo entre edificación aporticada de concreto y en acero A36, pabellón 3A CE 14753. 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/3238>

CANET, Juan Miguel. Resistencia de materiales y estructuras. CIMNE, 2012. Disponible en: [https://portal.camins.upc.edu/materials\\_guia/250120/2012/Resistencia%20de%20materiales%20y%20estructuras.pdf](https://portal.camins.upc.edu/materials_guia/250120/2012/Resistencia%20de%20materiales%20y%20estructuras.pdf)  
ISBN: 978-84-939640-4-7

CHUTA HANCCO, Edison Alberto. Optimización del montaje y cálculo de la resistencia de los elementos de una estructura de acero en Arequipa. 2019. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9347>

CORONEL, J.; CCAHUANA, W. Análisis sísmico comparativo entre un edificio de placas de concreto armado y una edificación de pórticos de acero a través del Diseño Directo Basado en Desplazamientos. 2020. Tesis Doctoral. Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653692>

CUADROS CALVA, Antony César. Comparación costo-tiempo al construir una edificación de dos niveles empleando pórticos de concreto armado y pórticos de acero en la ciudad de Belén, provincia de Maynas-Iquitos. 2020. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2308>  
ISBN: 978-607-526-063-1

DAVARAN, Ali. Stability analysis and design of double shear lap bolted connections in steel x-bracing systems. *Journal of Constructional Steel Research*, 2019, vol. 153, p. 31-41.  
Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143974X18305601>  
Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2018.09.031>

DING, Yukun; ZHAO, Chuanzhen. Ensayos cíclicos para riostras restringidas con pandeo en forma de X ensambladas usando dos riostras de placa de acero no conectadas. *Revista de investigación del acero para la construcción*, 2021, vol. 182, pág. 106680. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143974X21001620>.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2021.106680>

ESTRADA MEJÍA, Martín. Análisis estructural básico: Apuntes de clase. Universidad Piloto de Colombia, 2017.  
Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=3ptYDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=ANALISIS+ESTRUCTURAL&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=ANALISIS%20ESTRUCTURAL&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=3ptYDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=ANALISIS+ESTRUCTURAL&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=ANALISIS%20ESTRUCTURAL&f=false)  
ISBN : 978-958-8957-46-3

FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar; HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. Metodología de la Investigación. Editorial McGraw Hill, 2014.  
Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>  
ISBN: 978-1-4562-2396-0

FLOGERAS, Antonios K.; PAPAGIANNPOULOS, George A. On the seismic response of steel buckling-restrained braced structures including soil-structure interaction. *Earthq. Struct*, 2017, vol. 12, no 4, p. 469-478. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/George-Papagiannopoulos/publication/316460178\\_On\\_the\\_seismic\\_response\\_of\\_steel\\_buckling-restrained\\_braced\\_structures\\_including\\_soil-structure\\_interaction/links/5a0479510f7e9beb177bb4df/On-the-seismic-response-of-steel-buckling-restrained-braced-structures-including-soil-structure-interaction.pdf](https://www.researchgate.net/profile/George-Papagiannopoulos/publication/316460178_On_the_seismic_response_of_steel_buckling-restrained_braced_structures_including_soil-structure_interaction/links/5a0479510f7e9beb177bb4df/On-the-seismic-response-of-steel-buckling-restrained-braced-structures-including-soil-structure-interaction.pdf)  
DOI: <https://doi.org/10.12989/eas.2017.12.4.000>

GOODNO, Barry J.; GERE, James M. *Mechanics of materials*. Cengage learning, 2020. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WQfFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Mechanics+of+Materials.+Cengage+Learning.&ots=U2aa7AQAip&sig=Brv6myzGRKReVfhJjJdkJ89g0sg#v=onepage&q=Mechanics%20of%20Materials.%20Cengage%20Learning.&f=false>  
ISBN: 978-0-357-37784-0

GOODNO, Barry J.; GERE, James. *Statics and Mechanics of Materials*. Cengage Learning, 2018. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dA9EDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Mechanics+of+Materials.+Cengage+Learning.&ots=elu0f6Ah8y&sig=EkByHyyB2\\_V0l2XPSnfB3R43Cn0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dA9EDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Mechanics+of+Materials.+Cengage+Learning.&ots=elu0f6Ah8y&sig=EkByHyyB2_V0l2XPSnfB3R43Cn0#v=onepage&q&f=false)  
ISBN: 978-1-133-36440-5

GUERRERO, David. Análisis técnico y económico del diseño por desempeño de edificios con estructura de acero utilizando arriostramientos concéntricos. *Gaceta Técnica*, 2019, vol. 20, no 1, p. 41-59. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7074138>

SALINAS, Pedro. *Metodología de la investigación científica*. Mérida-Venezuela: Universidad de Los Andes, 2012, vol. 1, p. 182. Disponible en: <https://docplayer.es/11821697-Metodologia-de-la-investigacion->

[cientifica.html](#)

ISBN: 0-7710-1932- 7.

MAHERI, Mahmoud R.; YAZDANI, S. Seismic performance of different types of connections between steel bracing and RC frames. Iranian Journal of Science and Technology, Transaction of Civil Engineering, 2016, vol. 40, no 4, p. 287-296. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s40996-016-0034-z>.  
<https://doi.org/10.1007/s40996-016-0034-z>.

CABEZAS MEJÍA, Edison Damián; ANDRADE NARANJO, Diego; TORRES SANTAMARÍA, Johana. Introducción a la metodología de la investigación científica. *Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*, 2018. Obtenido de: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>  
ISBN: 978-9942-765-44-4

MIRJALALI, H.; GHASEMI, M.; LABBAFZADEH, M. S. Effect of bracing type and topology on progressive collapse resistance of eccentrically braced frames. International Journal of Steel Structures, 2019, vol. 19, no 5, p. 1497-1510. Disponible en : <https://link.springer.com/article/10.1007/s13296-019-00225-3>  
<https://doi.org/10.1007/s13296-019-00225-3>  
ISSN 2093-6311

NADERPOUR, M. Nader; AGHAKOUCHAK, Ali A. Probabilistic damage assessment of concentrically braced frames with built up braces. Journal of Constructional Steel Research, 2018, vol. 147, p. 191-202. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143974X17311392> <https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2018.04.011>

NASSANI, Dia Eddin; HUSSEIN, Ali Khalid; MOHAMMED, Abbas Haraj. Comparative response assessment of steel frames with different bracing systems under seismic effect.



En Structures. Elsevier, 2017. p. 229-242. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352012417300401> Doi: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2017.06.006>

PAITÁN, Humberto Ñaupas, et al. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U, 2014. Obtenido de: <https://fdiazca.files.wordpress.com/2020/06/046.-mastertesis-metodologicc81a-de-la-investigaciocc81n-cuantitativa-cualitativa-y-redacciocc81n-de-la-tesis-4ed-humberto-ncc83aupas-paitacc81n-2014.pdf>  
ISBN 978-958-762-188-4

PAN, W. H., et al. Optimal design of steel buckling-restrained braces considering stiffness and strength requirements. *Engineering Structures*, 2020, vol. 211, p. 110437. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029619341501>. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2020.110437>

PAZMIÑO LINCANGO, Henry Patricio. Diseño comparativo para edificios en estructura de acero con diversos tipos de arriostramiento lateral: Caso Muros de Corte. 2015. Tesis de Licenciatura. Quito, 2015. Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/10922>

ROSTRÁN CERNA, Juan Carlos. Diseño de un edificio sismorresistente con sistema dual tipo SCBF y SMF de acero tipificado utilizando arriostres tipo V, V invertida, XY en diagonal para determinar la configuración geométrica más eficiente en el control de desplazamientos. 2019. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Ingeniería. Disponible en <http://ribuni.uni.edu.ni/3297/1/94402.pdf>

RUIZ, Miguel Cervera; DÍAZ, Elena Blanco. *Mecánica y resistencia de materiales*. CIMNE, 2012. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Cervera/publication/352314243\\_Mecanica\\_y\\_Resistencia\\_de\\_Materialespdf/data/60c35aae92851ca6f8dc7021/Mecanica-y-Resistencia-de-Materiales.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Cervera/publication/352314243_Mecanica_y_Resistencia_de_Materialespdf/data/60c35aae92851ca6f8dc7021/Mecanica-y-Resistencia-de-Materiales.pdf)  
ISBN: 978-84-942844-8-9

RUIZ, Miguel Cervera; DÍAZ, Elena Blanco. *Resistencia de materiales*. CIMNE, 2015. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Miguel->

Cervera/publication/352314413\_Resistencia\_de\_Materialespdf/data/60c35af4a6fdcc2e6132aa06/Resistencia-de-Materiales.pdf

SANGA QUIROZ, Celso; HUERTAS FLORES, Edson; CAIPO CCOA, Manuel. COMPARACIÓN ANALÍTICA Y DE ELEMENTOS FINITOS DE ARRIOSTRES SEGÚN DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA CON SOFTWARE DE CÁLCULO. 2018. Disponible en: <https://revistas.ujcm.edu.pe/index.php/rctd/article/viewFile/108/92>  
ISSN: 2093-6311

SILVA PAYTÁN, Julio André. Diseño por desempeño sísmico de las estructuras de acero. 2017. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7669>

SMITH, William F., et al. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. México, DF: McGraw-Hill, 2006. Disponible en: [https://www.sanzyltorres.es/static/pdf/61033048\\_mAoW6lq.pdf](https://www.sanzyltorres.es/static/pdf/61033048_mAoW6lq.pdf)

SORIANO RODRÍGUEZ, Ana María, et al. Diseño y validación de instrumentos de medición. 2015. Obtenido de: [http://redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2105/1/2%20disenoyvalidacion\\_dialogos14.pdf](http://redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2105/1/2%20disenoyvalidacion_dialogos14.pdf)  
ISSN 1996-1642

SMITH, William F., et al. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. México, DF: McGraw-Hill, 2006. Disponible en: [https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-08-14\\_07-37-07108627.pdf](https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-08-14_07-37-07108627.pdf)  
ISBN 970-10-5638-8

TUME CASTRO, Pedro Antonio. Análisis comparativo estructural y económico al diseñar un edificio multifamiliar de seis pisos de concreto armado y acero, ubicados en la ciudad de Piura. 2019. Disponible en <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1905>

VERA NUÑUVERO, Arturo Vicente. Diseño de un edificio multifamiliar de cuatro pisos en estructura de acero y entresijos de concreto. 2016. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7283>

VERA, Alejandro. Análisis estructural con Matrices. 2016. Disponible en: <https://www.udocz.com/apuntes/62249/analisis-estructural-con-matrices->

alejandro-segundo-vera-lazaro

ISBN: 978-612-304-160-1

YEOM, Hee-Jin; YOO, Jung-Han.

Analytical investigation on seismic behavior of inverted V-braced frames. International Journal of Steel Structures, 2018, vol. 18, no 1, p. 189-198. Disponible en

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13296-018-0315-4#Bib1Doi>:

<https://doi.org/10.1007/s13296-018-0315-4>

ZAHRAI, S. M.; BOLANDI, H. Numerical study on the impact of out-of-plane eccentricity on lateral behavior of concentrically braced frames. International Journal of Steel Structures, 2019, vol. 19, no 2, p. 341-350. Disponible en

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13296-018-0119-6>

Doi <https://doi.org/10.1007/s13296-018-0119-6> | ISSN: 2093-6311

ZAMORA, GERMAN GARCIA, et al. Análisis y diseño de conexiones para una estructura de acero tipo vivienda sustentable, prefabricable, modular y desmontable. 2019. Disponible en <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1286>

## ANEXOS

**Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente (Y): Arriostres.	Rostran (2019) Los es la presencia de elementos ubicados en los niveles de forma que modifique el comportamiento de la estructura de la forma reticulada a una forma triangular para mejorar su comportamiento a través de riostras. Son la estructuración o incorporación de arriostres a una estructura de acero, con acero en forma concéntricas y excéntricas, para mejorar su rigidez de una estructura de acero, así mismo ver su comportamiento en el análisis sísmico de la estructura.	La variable independiente está compuesta por los arriostres con los aceros concéntricos y excéntricos que se incorporen en la estructura en su forma de trabajo distintas como en diagonal, en "X" y en "V" invertida para comprar su comportamiento de la estructura sin arriostre y con las diferentes formas de arriostar.	Arriostre "diagonal"	Fuerzas axiales (KN)	Razón
				Fuerzas cortantes (KN)	Razón
				Momento Flector (KN. M)	Razón
				Derivas	Razón
			Arriostre "X"	Fuerzas axiales (KN)	Razón
				Fuerzas cortantes (KN)	Razón
				Momento Flector (KN. M)	Razón
				Derivas	Razón
			Arriostre "V invertida"	Fuerzas axiales (KN)	Razón
				Fuerzas cortantes (KN)	Razón
				Momento Flector (KN. M)	Razón
				Derivas	Razón
Variables Dependiente (X): Análisis estructural.	Según Edison (2019) El análisis sísmico es el proceso de cálculo y determinación de los efectos de las cargas sísmicas para poder determinar las fuerzas internas en una estructura.	La variable dependiente está compuesta por el comportamiento o desempeño de la estructura cuando es sometida a cargas de peso propio y cargas sísmicas en donde se verá el desempeño de esta y se determinará las fuerzas axiales, fuerzas cortantes y momentos flectores.	Fuerzas	Fuerzas axiales (KN)	Razón
				Fuerzas cortantes (KN)	Razón
				Momento Flector (KN. M)	Razón
				Derivas	Razón

## ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Título:** Análisis sísmico de una estructura de acero de 4 niveles con y sin arriostres Chorrillos, Lima, 2021

**Autor:** Escobar Cabrera Ediluis Santos Junior

PROBLEMA	OBJETIVOS	hipótesis	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:			Fuerzas axiales (KN)	SAP 2000, Norma E.090 Norma E.030.	
					Fuerzas cortantes (KN)		
¿Cómo influyen los arriostres en diagonal, X y V invertida en el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021?	Evaluar la influencia de los arriostres en diagonal, X y V invertida en el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021	Los arriostres en diagonal, X y V invertida mejoran en forma significativa el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021	Variable independiente (Y): Arriostres.	Arriostre "diagonal"	Momento Flector (KN. M)		
					Deriva (Cm)		
Problema Específico:	Objetivo Específico:	Hipótesis Específico:					Fuerzas axiales (KN)
¿Cómo influye el arriostamiento en diagonal en el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles, Chorrillos, Lima, 2021?	Determinar cómo influye el arriostamiento diagonal en las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021. Lima, 2021.	El arriostamiento diagonal disminuye en forma significativa las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021.			Arriostre "X"		Fuerzas cortantes (KN)
							Momento Flector (KN. M)
							Deriva (Cm)
¿Cómo influye el arriostamiento en forma de X en el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles, Chorrillos, Lima, 2021?	Determinar cómo influye el arriostamiento en X en las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021.	El arriostamiento en X disminuye en forma significativa las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021			Arriostre "V invertida"		Fuerzas axiales (KN)
							Fuerzas cortantes (KN)
							Momento Flector (KN. M)
							Deriva (Cm)
¿Cómo influye el arriostamiento en V invertida en el desempeño sísmico de una estructura de acero de 4 niveles, Chorrillos, Lima, 2021?	Determinar cómo influye el arriostamiento en V invertida en las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021.	El arriostamiento en V invertida disminuye en forma significativa las derivas, esfuerzos axial, cortante y momento flector de una estructura de acero de 4 niveles Chorrillos, Lima, 2021.		Variables. Dependiente (X): Análisis estructural.	Fuerza		Fuerzas axiales (KN)
						Fuerzas cortantes (KN)	
					Momento Flector (KN. M)		
					Deriva (Cm)		

**ANEXO 3: Tablas y figuras Norma técnica peruana. E030.**

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1



Tabla 27: Factor de zona "Z"

Fuente: Norma E. 030

Factor de Suelo "Según la norma E 0.30 Determina el tipo de suelo que pueda tener todas las características del proyecto, se realiza una tabla de los factores a trabajar como "S" y los periodos TP y TL para determinar los valores que le vamos a asignar.

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
Zona / Suelo	S0	S1	S2	S3

Z1	0.80	1.00	1.05	1.10
Z2	0.80	1.00	1.15	1.20
Z3	0.80	1.00	1.20	1.40
Z4	0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla 28: Factor de tipo de suelo

Tabla N° 4 PERÍODOS “TP” Y “TL”

	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
TP (S)	0.3	0.4	0.6	1
TL (S)	3	2.5	2	1.6

Tabla 29: Perfil de suelo

Factor de Uso “U”, Según la norma E0.30 se determina el factor “U”, por la finalidad o uso de la estructura y se clasifica en la siguiente tabla n° 4.



Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	Factor U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría	1.5
	A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1.3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Tabla 30: Categorías de edificaciones, por su finalidad de trabajo.

Fuente: Norma E. 030

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

<p>En caso que la estructura no presente ninguna irregularidad se tomará el valor de 1 para los dos factores LA y LP. <b>Tabla N° 8</b>  <b>IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</b> Factor de Irregularidad "LA"</p>	<p><b>Factor de Irregularidad "LA"</b></p>
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga. Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p>0,75</p>
<p>Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga. Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p>0,50</p>
<p>Irregularidad de Masa o Peso: Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	<p>0,90</p>
<p>Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	<p>0,90</p>
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	<p>0,80</p>
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25% de la fuerza cortante total.</p>	<p>0,60</p>

Tabla 31: Tabla para definir LA por irregularidad de altura

Fuente: Norma E. 030

TABLA N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	FACTOR DE IRREGULARIDAD "LP"
--	------------------------------

Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio ( $\Delta_{max}$ ) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga ( $\Delta_{prom}$ ). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.	0.75
Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio ( $\Delta_{max}$ ) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga ( $\Delta_{prom}$ ). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.	0.6
Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.	0.9
Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.	0.85
Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso.	0.9

Tabla 32: Tabla para definir LP por irregularidad de estructurales en planta.

Fuente: Norma E. 030

Anexo 4

**Resumen de Metrado de Cargas Vivas**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA VIVA (KG/M2)</b>
<b>CARGA VIVA</b>	
<b>TECHO-PRIMER PISO</b>	<b>1,048.10</b>
SALA DE RECEPCIÓN	30.88
SALON DE BAILE-A	101.43
SALON DE BAILE-B	70.62
LAVANDERIA	196.05
COCINA	182.44
DORMITORIO 1, 2, 3 Y 4	252.72
PASADIZO	54.00
BAÑO PRINCIPAL	24.36
TRAGALUZ	135.60
<b>TECHO-SEGUNDO PISO</b>	<b>613.60</b>
AULA 3	140.28
AULAS 1, 2, 4	100.68
PASADIZO	90.00
SERVICIOS HIGIENICOS	33.06
ALMACEN	179.20
CUARTO RECREATIVO	70.38
<b>TECHO-TERCER PISO</b>	<b>2060.51</b>
AZOTEA (Eje 1-3, eje A-B)	609.00
AZOTEA (Eje 1-3, eje C-D)	295.20
AZOTEA (Eje 3-4, eje A-C)	485.44
AREA LIBRE (Eje 1-6, eje B-C)	30.00
AZOTEA (Eje 4-7, eje A-B)	365.47
AZOTEA (Eje 4-6, eje C-D)	131.40
ZONA DE CARGA	144.00
<b>TECHO-ZONA DE CARGA-AZOTEA</b>	<b>447.60</b>
ZONA DE CARGA	447.60

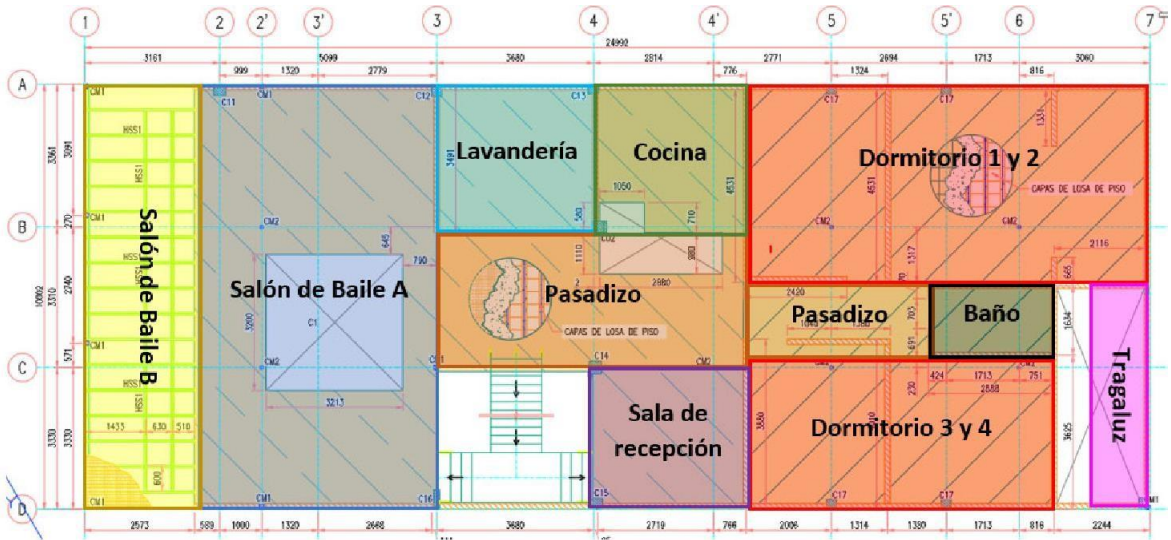
## HOJA DE METRADOS DE CARGAS VIVAS

**PROYECTO:** "PROPUESTA DE REFORZAMIENTO DEL CENTRO COMERCIAL LUXEMBURGO"  
**UBICACIÓN:** DISTRITO DE CHORRILLOS - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA  
**FECHA:** 2/10/2020

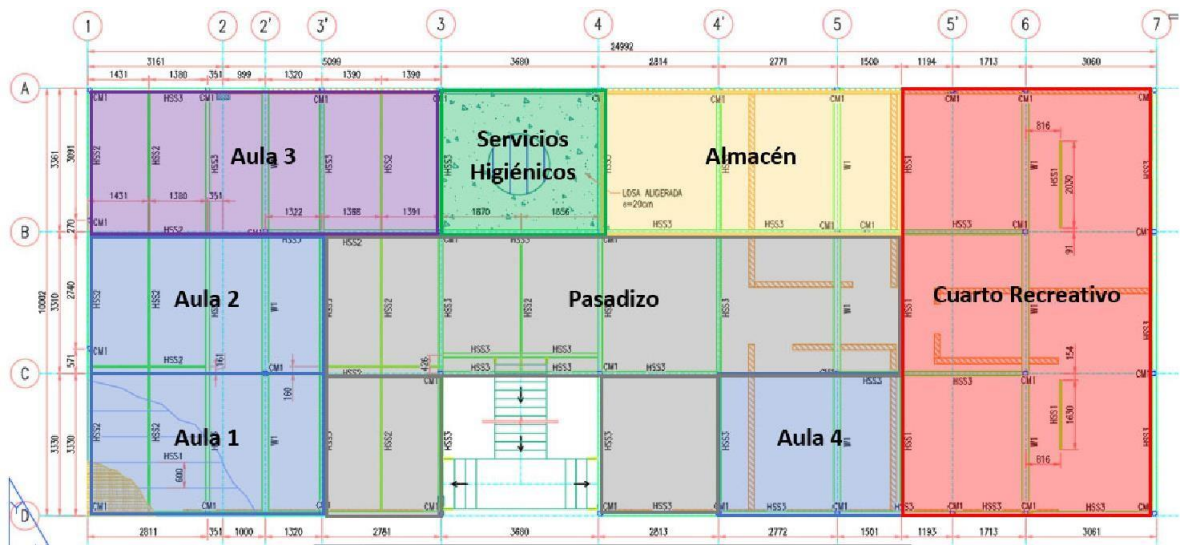
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PESO REAL (KG)	TOTAL DE PESO REAL (KG)	AREA (M2)	CARGA EQUIVALENTE
<b>01</b>	<b>CARGA VIVA</b>						
<b>01.01</b>	<b>TECHO-PRIMER PISO</b>						
<b>01.01.01</b>	<b>SALA DE RECEPCIÓN</b>				<b>308.45</b>		<b>30.88</b>
01.01.01.01	SILLON	UND	1.00	20.00	20.00	12.00	
01.01.01.02	SOFA	UND	1.00	40.50	40.50		
01.01.01.03	MESA DE DESCANSO	UND	1.00	10.50	10.50		
01.01.01.04	ESTANTE (Grande)	UND	2.00	77.50	155.00		
01.01.01.05	BANQUITOS	UND	1.00	2.45	2.45		
01.01.01.06	ESTANTE (Pequeño)	UND	2.00	40.00	80.00		
<b>01.01.02</b>	<b>SALON DE BAILE-A</b>				<b>338.10</b>		<b>7.27</b>
01.01.02.01	SILLA DE MADERA	UND	31.00	6.00	186.00	55.90	
01.01.02.02	MESA LARGA DE 2MX1.5M	UND	1.00	20.00	20.00		
01.01.02.03	MESA PEQUEÑA	UND	1.00	8.00	8.00		
01.01.02.04	EQUIPO DE SONIDO	UND	3.00	33.70	101.10		
01.01.02.05	ESTANTE DE VIDRIO	UND	1.00	23.00	23.00		
<b>01.01.03</b>	<b>SALON DE BAILE-B</b>				<b>117.70</b>		<b>4.71</b>
01.01.03.01	SILLA DE MADERA	UND	14.00	6.00	84.00	30.00	
01.01.03.02	EQUIPO DE SONIDO	UND	1.00	33.70	33.70		
<b>01.01.04</b>	<b>LAVANDERIA</b>				<b>326.75</b>		<b>31.53</b>
01.01.04.01	LAVADORA	UND	2.00	64.00	128.00	12.44	
01.01.04.02	LAVATORIO GRANDE	UND	1.00	45.25	45.25		
01.01.04.03	INODORO	UND	1.00	22.50	22.50		
01.01.04.04	BIDONES	UND	1.00	20.00	20.00		
01.01.04.05	MESA DE RECEPCION (3MX0.9M)	UND	1.00	111.00	111.00		
<b>01.01.05</b>	<b>COCINA</b>				<b>228.05</b>		<b>22.75</b>
01.01.05.01	KIT DE COCINA (incluye cocina, alacena, balo)	UND	1.00	93.75	93.75	12.03	
01.01.05.02	REFRIGERADORA	UND	1.00	80.00	80.00		
01.01.05.03	LAVATORIO	UND	1.00	54.30	54.30		
<b>01.01.06</b>	<b>DORMITORIO 1, 2, 3 Y 4</b>				<b>421.20</b>		<b>38.92</b>
01.01.06.01	CAMA DORMITORIO	UND	1.00	120.00	120.00	12.99	
01.01.06.02	KIT DE MALETAS	UND	8.00	10.00	80.00		
01.01.06.03	MESA DE NOCHE	UND	1.00	8.00	8.00		
01.01.06.04	ROPERO	UND	2.00	100.60	201.20		
01.01.06.05	SILLA	UND	2.00	6.00	12.00		
<b>01.01.07</b>	<b>PASADIZO</b>				<b>180.00</b>		<b>8.98</b>
01.01.07.01	RUEDAS DE MADERA (D=1M)	UND	7.00	20.00	140.00	24.06	
01.01.07.02	PLANCHAS DE ALUMINIO	UND	8.00	5.00	40.00		
<b>01.01.08</b>	<b>BAÑO PRINCIPAL</b>				<b>40.60</b>		<b>11.81</b>
01.01.08.01	LAVATORIO	UND	1.00	18.10	18.10	4.12	
01.01.08.02	INODORO	UND	1.00	22.50	22.50		
<b>01.01.09</b>	<b>TRAGALUZ</b>				<b>169.50</b>		<b>34.46</b>
01.01.09.01	TANQUE DE AGUA (ROTPLAS)	UND	1.00	119.50	119.50	5.90	
01.01.09.02	TABLAS DE MADERA	GLB	1.00	50.00	50.00		
<b>01.02</b>	<b>TECHO-SEGUNDO PISO</b>						
<b>01.02.01</b>	<b>AULA 3</b>				<b>233.80</b>		<b>10.11</b>
01.02.01.01	ESCRITORIO EDUCATIVO	UND	20.00	11.00	220.00	27.75	
01.02.01.02	MESA	UND	1.00	8.00	8.00		
01.02.01.03	PIZARRA	UND	1.00	5.80	5.80		
<b>01.02.02</b>	<b>AULAS 1, 2, 4</b>				<b>167.80</b>		<b>11.05</b>
01.02.02.01	MESA MEDIANAS	UND	10.00	15.00	150.00	18.22	
01.02.02.02	SILLAS DE MADERA	UND	2.00	6.00	12.00		
01.02.02.03	PIZARRA	UND	1.00	5.80	5.80		
<b>01.02.03</b>	<b>PASADIZO</b>				<b>300.00</b>		<b>8.03</b>
01.02.03.01	MODULO DE CEVICHERIA (1.5MX1.2MX0.5)	UND	2.00	150.00	300.00	44.82	
<b>01.02.04</b>	<b>SERVICIOS HIGIENICOS</b>				<b>55.10</b>		<b>5.35</b>
01.02.04.01	LAVATORIO DE ALUMINIO	UND	1.00	10.00	10.00	12.36	
01.02.04.02	INODORO	UND	1.00	22.50	22.50		
01.02.04.03	URINARIO	UND	1.00	22.60	22.60		
<b>01.02.05</b>	<b>ALMACEN</b>				<b>224.00</b>		<b>11.30</b>

01.02.05.01	ESTANTE DE VIDRIO	UND	3.00	23.00	69.00	23.79		
01.02.05.02	COLCHON	UND	1.00	30.00	30.00			
01.02.05.03	ARMARIO PEQUEÑO	UND	1.00	20.00	20.00			
01.02.05.04	SILLAS DE MADERA	UND	2.00	6.00	12.00			
01.02.05.05	MANIQUES	UND	4.00	12.00	48.00			
01.02.05.06	MATERIALES MENORES (Madera, sillas, bald)	GLB	1.00	45.00	45.00			
<b>01.02.06</b>	<b>CUARTO RECREATIVO</b>				<b>234.60</b>		<b>4.72</b>	
01.02.06.01	CAMA DORMITORIO	UND	1.00	120.00	120.00	59.60		
01.02.06.02	ROPERO	UND	1.00	100.60	100.60			
01.02.06.03	JUEGO DE MESA Y SILLA	UND	1.00	14.00	14.00			
<b>01.03</b>	<b>TECHO-TERCER PISO (AZOTEA)</b>							
<b>01.03.01</b>	<b>AZOTEA (Eje 1-3, eje A-B)</b>				<b>1015.00</b>		<b>43.89</b>	
01.03.01.01	ESTANTE (3MX1MX2.8M)	UND	1.00	81.00	81.00	27.75		
01.03.01.02	COSTALES CON CHATARRA	GLB	6.00	80.00	480.00			
01.03.01.03	DESPERDICIO DE ACERO	GLB	1.00	150.00	150.00			
01.03.01.04	PERFILES DE ACERO	UND	30.00	5.90	177.00			
01.03.01.05	DESPERDICIO DE MADERA	GLB	1.00	80.00	80.00			
01.03.01.05	LLANTAS	UND	3.00	9.00	27.00			
01.03.01.06	CILINDRO	UND	1.00	20.00	20.00			
<b>01.03.02</b>	<b>AZOTEA (Eje 1-3, eje C-D)</b>				<b>492.00</b>		<b>21.46</b>	
01.03.02.01	MESA DE MADERA	UND	10.00	25.00	250.00	27.51		
01.03.02.02	SILLAS DE MADERA	UND	2.00	6.00	12.00			
01.03.02.03	DESPERDICIO DE MADERA	GLB	1.00	80.00	80.00			
01.03.02.04	DESPERDICIO DE ACERO	GLB	1.00	110.00	150.00			
<b>01.03.03</b>	<b>AZOTEA (Eje 3-4, eje A-C)</b>				<b>606.80</b>		<b>32.65</b>	
01.03.03.01	ESTANTE (3MX1MX2.8M)	UND	1.00	81.00	81.00	22.30		
01.03.03.02	REPISA DE MADERA	UND	1.00	25.00	25.00			
01.03.03.03	TUBOS DE PLASTICO	GLB	70.00	5.00	350.00			
01.03.03.04	PERFILES DE ACERO	UND	12.00	5.90	70.80			
01.03.03.05	DESPERDICIO DE MADERA	GLB	1.00	80.00	80.00			
<b>01.03.04</b>	<b>AREA LIBRE (Eje 1-6, eje B-C)</b>				<b>100.00</b>		<b>4.39</b>	
01.03.04.01	RUEDAS DE MADERA (D=1M)	UND	5.00	20.00	100.00	27.34		
<b>01.03.05</b>	<b>AZOTEA (Eje 4-7, eje A-B)</b>				<b>609.12</b>		<b>16.68</b>	
01.03.05.01	ARCHIVADORES DE MADERA	UND	4.00	45.53	182.12	43.81		
01.03.05.02	DESPERDICIOS DE MADERA	GLB	1.00	80.00	80.00			
01.03.05.03	DESPERDICIO DE ACERO	GLB	1.00	120.00	120.00			
01.03.05.04	PLANCHAS DE ACERO	UND	8.00	24.00	192.00			
01.03.05.05	ESTANTE PEQUEÑO	UND	1.00	35.00	35.00			
<b>01.03.06</b>	<b>AZOTEA (Eje 4-6, eje C-D)</b>				<b>219.00</b>		<b>7.91</b>	
01.03.06.01	DESPERDICIOS DE MADERA	GLB	1.00	100.00	100.00	33.23		
01.03.06.02	MESA DE ACERO	UND	2.00	30.00	60.00			
01.03.06.03	PERFILES DE ACERO	UND	10.00	5.90	59.00			
<b>01.03.07</b>	<b>ZONA DE CARGA</b>				<b>180.00</b>		<b>21.20</b>	
01.03.07.01	DESPERDICIOS DE MADERA	GLB	1.00	80.00	80.00	10.19		
01.03.07.02	DESPERDICIOS DE ACERO	GLB	1.00	100.00	100.00			
<b>01.04</b>	<b>TECHO-ZONA DE CARGA-AZOTEA</b>							
<b>01.04.01</b>	<b>ZONA DE CARGA</b>				<b>559.50</b>		<b>65.91</b>	
01.04.01.01	TANQUES DE AGUA PEQUEÑO (EN USO)	UND	1.00	319.50	319.50	10.19	31.37	
01.04.01.02	TANQUE DE AGUA (VACIOS)	UND	2.00	20.00	40.00			3.93
01.04.01.03	EQUIPO DE CARGA (CADENAS DE ACERO)	GLB	1.00	200.00	200.00			19.63

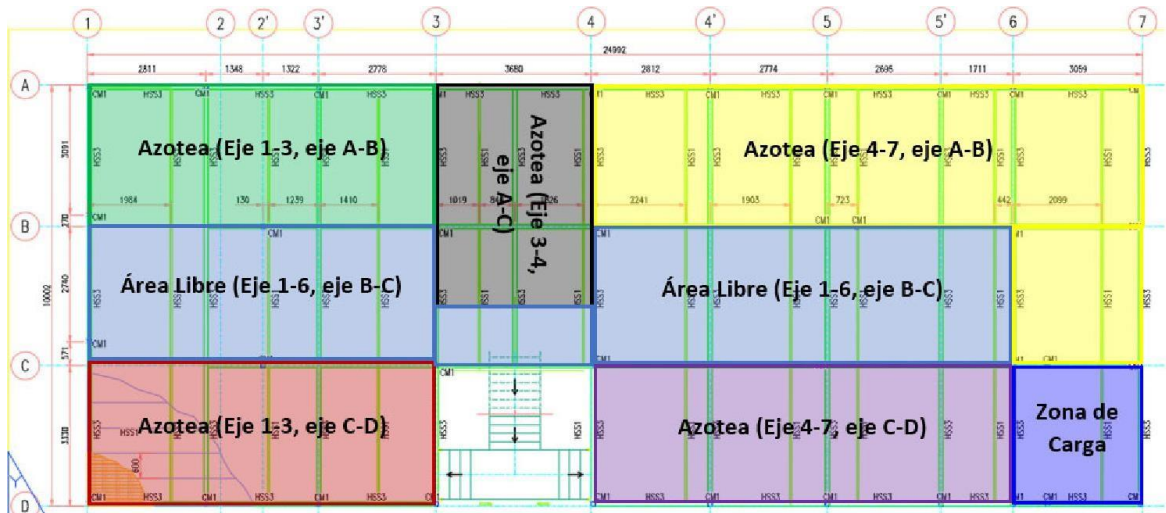
TECHO PRIMER PISO



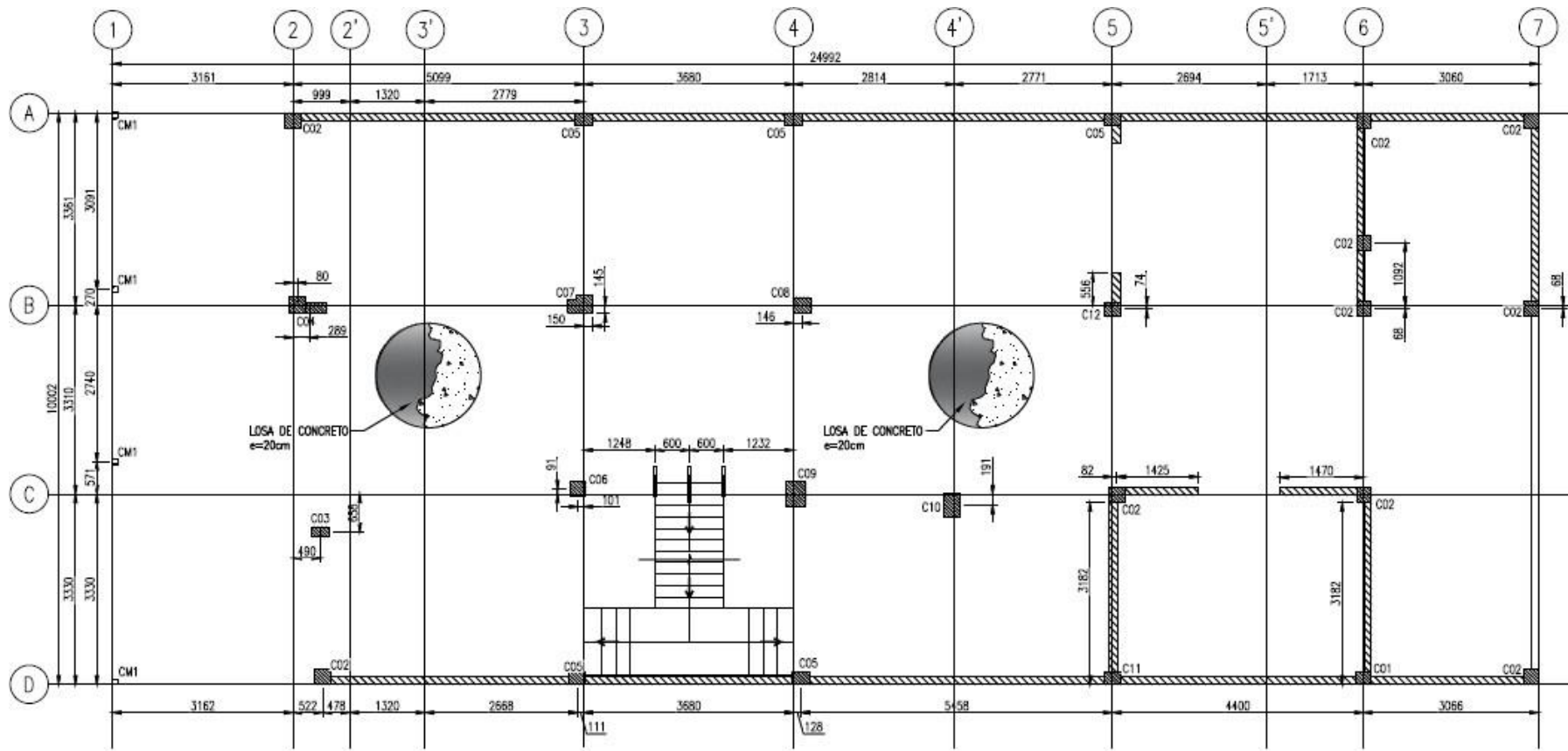
TECHO SEGUNDO PISO



TECHO TERCER PISO

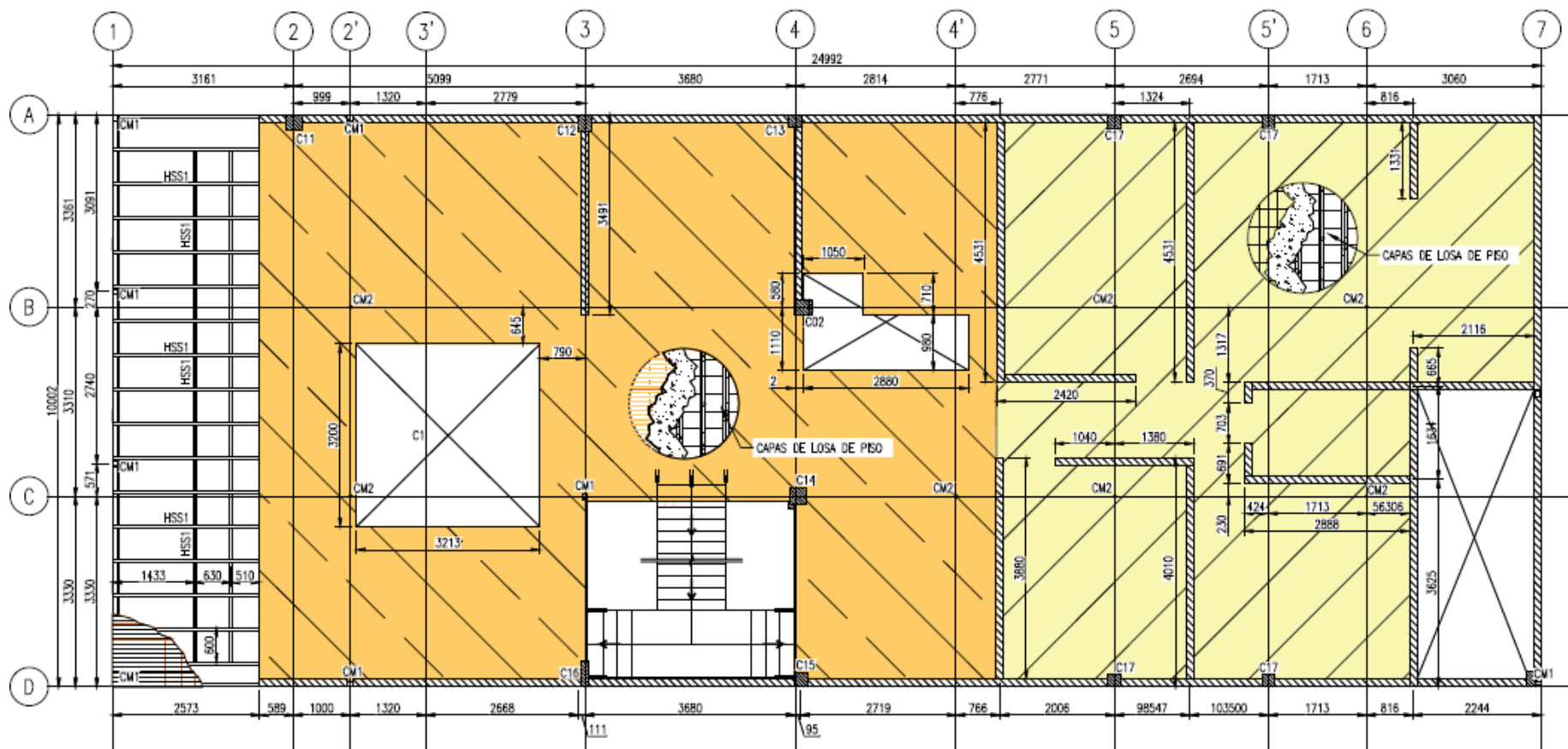




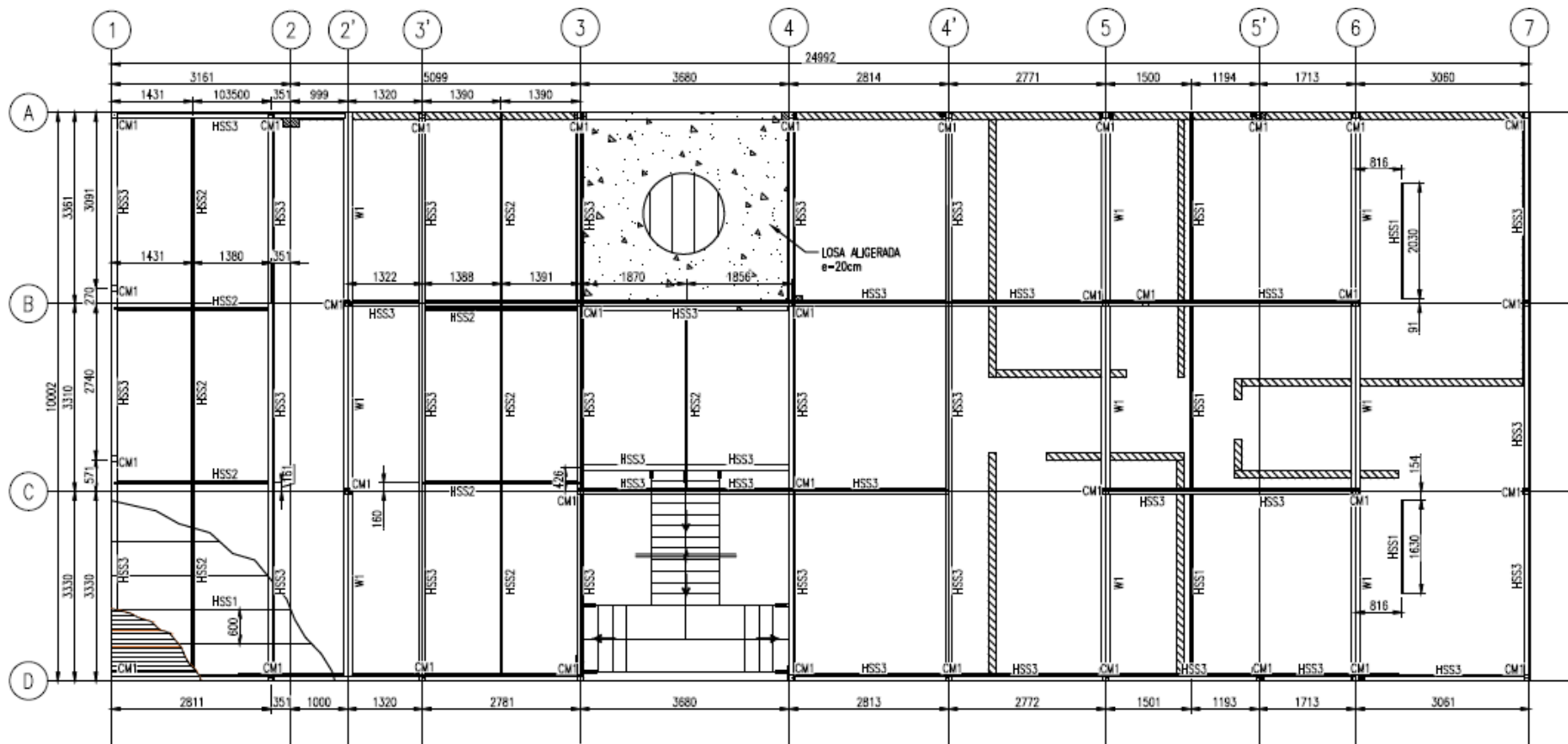


**PLANTA PISO PRIMER NIVEL**

ESC: 1/75

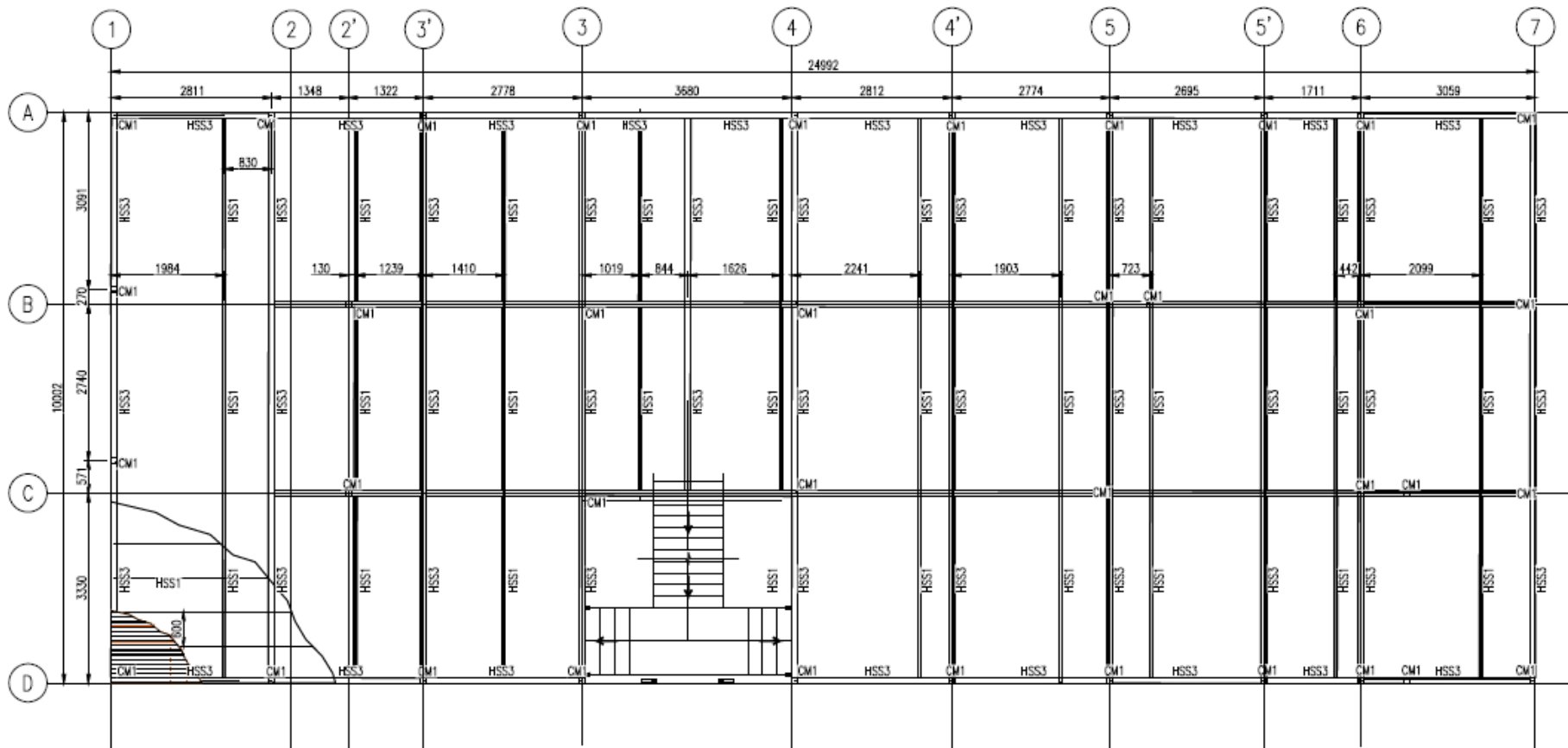


**TECHO PRIMER NIVEL**  
 ESC: 1/75

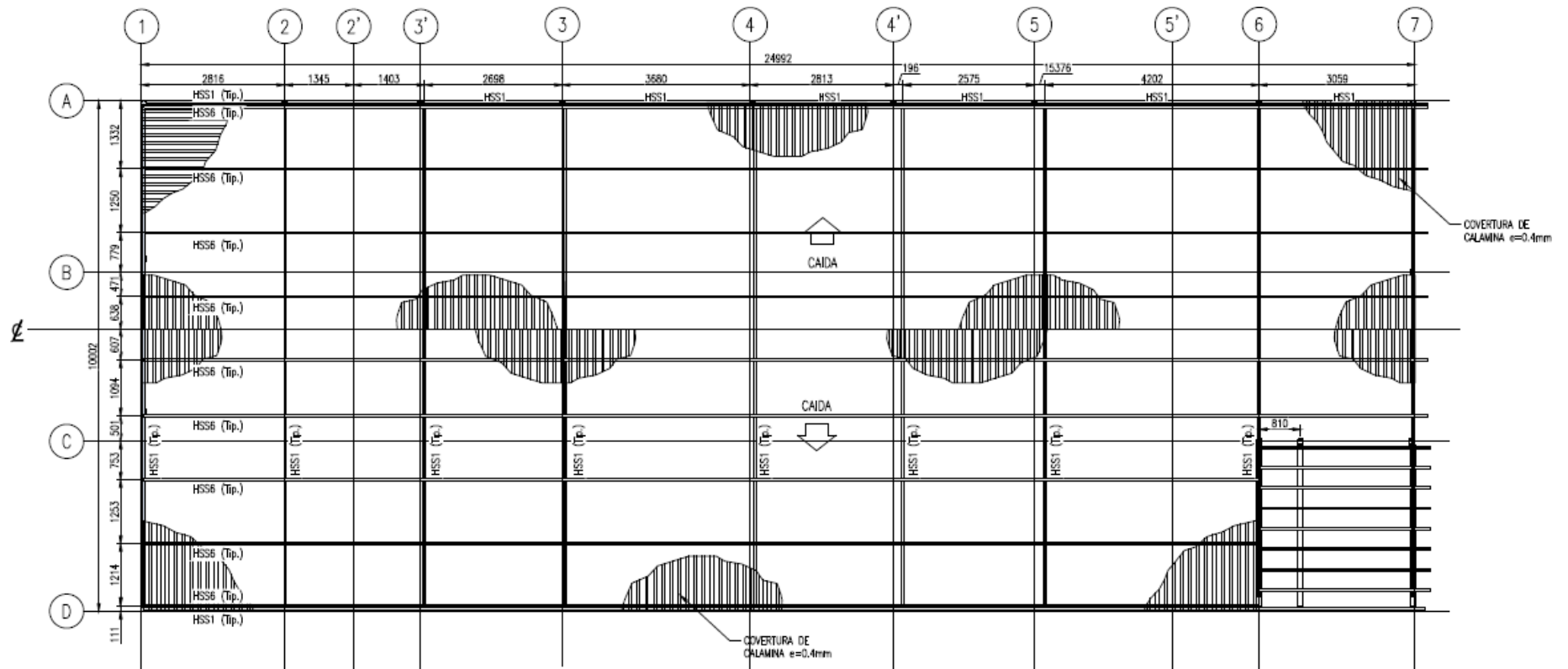


**TECHO SEGUNDO NIVEL**

ESC: 1/75



**TECHO TERCER NIVEL**  
 ESC: 1/75



**TECHO CUARTO NIVEL**  
 ESC: 1/75

## AUTORIZACIÓN

**Señor:**

Centro Comercial Luxemburgo

Administrador de centro comercial Luxemburgo

**Asunto:** Autorización de uso planos de la estructura para investigación.

Doy autorización, para poder realizar una investigación sobre la estructura existente, para realizar un proyecto de investigación, lo cual corresponde a una tesis de pregrado del estudiante Escobar Cabrera Ediluis Santos Junior con DNI: 70173903, para los fines solo de investigación y desarrollo de tesis.-

Atentamente.

  
-----  
Administrador  
Cc. Luxemburgo

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

FICHA TÉCNICA N°1: FICHA TÉCNICA DE REGISTRO DE DATOS SOBRE DESPLAZAMIENTOS  
 AUTOR: Escobar Cabrera Ediluis Santos Junior  
 LUGAR: Lima

VALIDEZ DE 0a 1

ESTRUCTURA SIN ARRIOSTRE Y

SISTEMA ESTRUCTURAL

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1					0.000
2					0.000
3					0.000
4					0.000
TECHO					0.000

1

ESTRUCTURA SIN ARRIOSTRE Y

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1					0.000
2					0.000
3					0.000
4					0.000
TECHO					0.000

1

FUERZAS AXIALES

SISMO EN X  
ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D P (kN)	EJE C P (kN)	EJE B P (kN)	EJE A P (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				

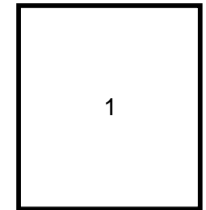
1

SISMO EN Y  
ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE

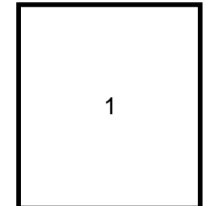
COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D P (kN)	EJE C P (kN)	EJE B P (kN)	EJE A P (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				

1

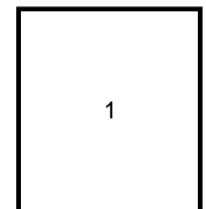
COLUMNAS		SISMO EN X CARGAS CORTANTES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D V (kN)	EJE C V (kN)	EJE B V (kN)	EJE A V (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				



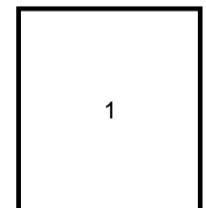
COLUMNAS		SISMO EN Y CARGAS CORTANTES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D V (kN)	EJE C V (kN)	EJE B V (kN)	EJE A V (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				




COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES SISMO EN X ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE			
PISO	ALTURA	EJE D M (kN.cm)	EJE C M (kN.cm)	EJE B M (kN.cm)	EJE A M (kN.cm)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				



COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES SISMO EN Y ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE			
PISO	ALTURA	EJE D M (kN.cm)	EJE C M (kN.cm)	EJE B M (kN.cm)	EJE A M (kN.cm)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				



TOTAL		7
PROMEDIO DE VALIDEZ		1
APELLIDOS Y NOMBRES	ROMERO TAMARIS ANAHI ARLETHE	
PROFESIÓN	ING. CIVIL	
REGISTRO CIP	269497	
EMAIL		
Nº TELEFONO:	990 732 455	
0.53 A MENOS	VALIDEZ NULA	
0.54 A 0.59	VALIDEZ BAJA	
0.60 A 0.65	VALIDA	
0.66 A 0.71	MUY VALIDA	
0.72 A 0.99	EXCELENTE VALIDEZ	
1	VALIDEZ PERFECTA	



**ANAHÍ ARLETHE**  
Ingeniera Civil  
CIP Nº 269497

---

FIRMA

---



Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

FICHA TÉCNICA N°1: FICHA TÉCNICA DE REGISTRO DE DATOS SOBRE DESPLAZAMIENTOS  
 AUTOR: Escobar Cabrera Ediluis Santos Junior  
 LUGAR: Lima

VALIDEZ DE 0a 1

ESTRUCTURA SIN ARRIOSTRE Y

SISTEMA ESTRUCTURAL

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1					0.000
2					0.000
3					0.000
4					0.000
TECHO					0.000

1

ESTRUCTURA SIN ARRIOSTRE Y

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1					0.000
2					0.000
3					0.000
4					0.000
TECHO					0.000

1

FUERZAS AXIALES

SISMO EN X  
ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE

		CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				

1

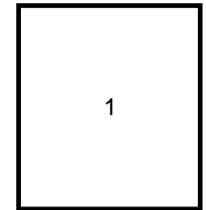
SISMO EN Y

ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE

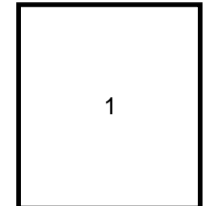
		CARGAS AXIALES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	P (kN)	P (kN)	P (kN)	P (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				

1

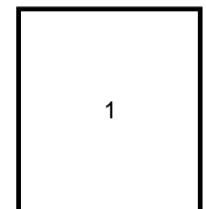
COLUMNAS		SISMO EN X CARGAS CORTANTES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D V (kN)	EJE C V (kN)	EJE B V (kN)	EJE A V (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				



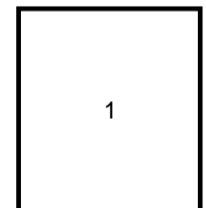
COLUMNAS		SISMO EN Y CARGAS CORTANTES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D V (kN)	EJE C V (kN)	EJE B V (kN)	EJE A V (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				




COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES SISMO EN X ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE			
PISO	ALTURA	EJE D M (kN.cm)	EJE C M (kN.cm)	EJE B M (kN.cm)	EJE A M (kN.cm)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				



COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES SISMO EN Y ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE			
PISO	ALTURA	EJE D M (kN.cm)	EJE C M (kN.cm)	EJE B M (kN.cm)	EJE A M (kN.cm)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				



TOTAL		7
PROMEDIO DE VALIDEZ		1
APELLIDOS Y NOMBRES	FIDEL G.	
PROFESIÓN	ING. CIVIL	
REGISTRO CIP	33716	
EMAIL		
Nº TELEFONO:		
0.53 A MENOS	VALIDEZ NULA	
0.54 A 0.59	VALIDEZ BAJA	
0.60 A 0.65	VALIDA	
0.66 A 0.71	MUY VALIDA	
0.72 A 0.99	EXCELENTE VALIDEZ	
1	VALIDEZ PERFECTA	



... DR. Fidel G. Aparicio Roque  
INGENIERO CIVIL ...  
Reg. CIP: 33716

\_\_\_\_\_  
FIRMA

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

FICHA TÉCNICA N°1: FICHA TÉCNICA DE REGISTRO DE DATOS SOBRE DESPLAZAMIENTOS  
 AUTOR: Escobar Cabrera Ediluis Santos Junior  
 LUGAR: Lima

VALIDEZ DE 0a 1

ESTRUCTURA SIN ARRIOSTRE Y

SISTEMA ESTRUCTURAL

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1					0.000
2					0.000
3					0.000
4					0.000
TECHO					0.000

1

ESTRUCTURA SIN ARRIOSTRE Y

Punto	ux CM	uy CM	UX CM	UY CM	TOTAL DERIVA (cm)
1					0.000
2					0.000
3					0.000
4					0.000
TECHO					0.000

1

FUERZAS AXIALES

SISMO EN X  
ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE

COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D P (kN)	EJE C P (kN)	EJE B P (kN)	EJE A P (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				

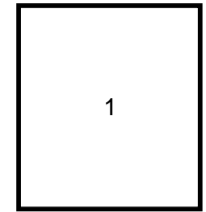
1

SISMO EN Y  
ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE

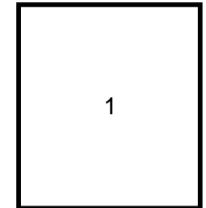
COLUMNAS		CARGAS AXIALES Kn			
PISO	ALTURA	EJE D P (kN)	EJE C P (kN)	EJE B P (kN)	EJE A P (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				

1

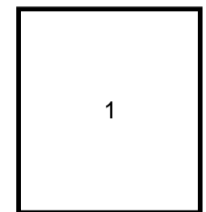
COLUMNAS		SISMO EN X CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				



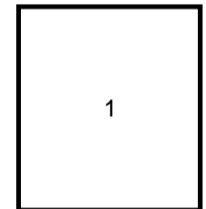
COLUMNAS		SISMO EN Y CARGAS CORTANTES Kn			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	V (kN)	V (kN)	V (kN)	V (kN)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				



COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES SISMO EN X ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				



COLUMNAS		MOMENTOS FLECTORES SISMO EN Y ESTRUCTURAS SIN ARRIOSTRE			
		EJE D	EJE C	EJE B	EJE A
PISO	ALTURA	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)	M (kN.cm)
1	4.000				
2	3.000				
3	3.000				
4	3.000				



TOTAL		7
PROMEDIO DE VALIDEZ		1
APELLIDOS Y NOMBRES	RICHARD ANTONIO JAIMES DURAND	
PROFESIÓN	ING. CIVIL	
REGISTRO CIP	236910	
EMAIL		
Nº TELEFONO:		
0.53 A MENOS	VALIDEZ NULA	
0.54 A 0.59	VALIDEZ BAJA	
0.60 A 0.65	VALIDA	
0.66 A 0.71	MUY VALIDA	
0.72 A 0.99	EXCELENTE VALIDEZ	
1	VALIDEZ PERFECTA	

  
 RICHARD ANTONIO  
 JAIMES DURAND  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 236910

FIRMA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA ESTRUCTURA DE ACERO DE 4 NIVELES CON Y SIN ARRIOSTRES CHORRILLOS, LIMA, 2021.", cuyo autor es ESCOBAR CABRERA EDILUIS SANTOS JUNIOR, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 13 de Junio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO <b>DNI:</b> 07732471 <b>ORCID</b> 0000-0002-9573-0182	Firmado digitalmente por: RPINTOBA el 18-07-2022 13:30:11

Código documento Trilce: TRI - 0307400