



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del comportamiento sismorresistente usando Etabs de un edificio de 4 niveles, San
Marcos, Huari, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Br. Guerrero Celmi Omar Alex (ORCID: 0000-0002-7997-7126)

Br. Rivera Dominguez Nilton Wilfredo (ORCID: 0000-0003-2589-7750)

ASESOR:

Ing. Marin Cubas Percy Lethelier (ORCID: 0000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

HUARAZ - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedicamos a Dios, por darnos la oportunidad de vivir y por estar siempre a nuestro lado en cada momento de nuestras vidas, y también por iluminarnos nuestras mentes, alma y fortalecer nuestro corazón y por haber puesto en el camino a aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía durante nuestra formación universitaria.

A nuestros padres, por darnos la vida, confiar mucho en nosotros y apoyarnos en nuestros momentos difíciles, dándonos consejos de prosperidad y seguir para adelante.

Y a Lu una persona muy especial.

Los autores.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad Cesar Vallejo, y en especial a la Escuela de Ingeniería Civil, por habernos dado la oportunidad de ser parte de ella, así como también a los diferentes docentes que nos brindaron sus conocimientos y apoyo para seguir adelante día a día; a nuestra familia y amigos, por brindarnos su apoyo y consejos incondicionalmente.

Los autores.


PÁGINA DEL JURADO


 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **GUERRERO CELMI OMAR ALEX y RIVERA DOMINGUEZ NILTON WILFREDO** cuyo título es: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018.**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: 16.....(número)
DIECISEIS.....(letras).

Huaraz, 09 de Julio de 2019


.....
Mgr. MOZO CASTAÑEDA ERIKA MAGALY
PRESIDENTE


.....
Mgr. MARIN CÚBAS PERCY LETHELIER
SECRETARIO


.....
Ing. DIAZ BETETA DANIEL ALBERT
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado.
---------	----------------------------	--------	---	--------	------------

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

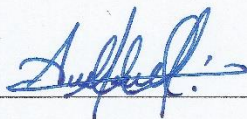
Yo, Guerrero Celmi Omar Alex (Tesisista 1), Identificado con D.N.I. 73132306, Yo, Rivera Dominguez Nilton Wilfredo (Tesisista 2); Identificado con D.N.I. 47382134 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, autores de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018"

DECLARAMOS QUE

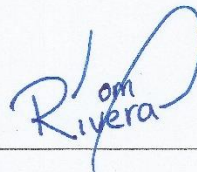
El tema de tesis es auténtico, siendo resultado de nuestro trabajo personal, que no se ha copiado, que no se ha utilizado ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc., (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, figuras, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor.

En este sentido, somos conscientes de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

Huaraz, 14 de mayo de 2019



Tesisista 1: Guerrero Celmi Omar Alex
D.N.I. 73132306



Tesisista 2: Rivera Dominguez Nilton Wilfredo
D.N.I. 47382134

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	12
2.1. Tipo y diseño de investigación	12
2.2. Operacionalización de variables	13
2.3. Población, muestra y muestreo	14
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	14
2.5. Procedimiento	15
2.6. Método de análisis de datos	15
2.7. Aspectos éticos.....	15
III. RESULTADOS	16
IV. DISCUSIÓN	21
V. CONCLUSIONES.....	25
VI. RECOMENDACIONES.....	26
REFERENCIAS	27
ANEXOS	30
ANEXO 1: RECURSOS Y PRESUPUESTO	31

ANEXO 2: FICHA DE OBSERVACIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD	33
ANEXO 3: PLANOS ANTIGUOS DE LA EDIFICACIÓN.....	39
ANEXO 4: PLANOS REALIZADOS DE ACUERDO A LA EDIFICACIÓN CONSTRUIDA.....	44
ANEXO 5: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS DEL TERRENO.....	50
ANEXO 6: ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES DE ACUERDO A LA NORMA E.030 - 2018	56
ANEXO 7: DETERMINACIÓN DEL ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIÓN (NORMA E.030 2018 – PERÚ)	61
ANEXO 8: REALIZACIÓN DEL METRADO DE CARGAS	65
ANEXO 9: MODELAMIENTO DE LA EDIFICACIÓN CON EL PROGRAMA ETABS V16.2.1	74
ANEXO 10: VERIFICACIÓN DE LA CORTANTE BASAL, DISTORSIONES MÁXIMAS DE ACUERDO A LA NORMA E.030 – 2018	103
ANEXO 11: FACTOR DE ZONA.	109
ANEXO 12: TIPO DE SUELO	110
ANEXO 13: CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR U	111
ANEXO 14: FUERZA CORTANTE.....	112
ANEXO 15: FOTOGRAFÍAS DE LA EDIFICACIÓN	112
ANEXO 16: FORMATO REPORTADO POR EL TURNITIN	114
ANEXO 17: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD.....	115
ANEXO 18: AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA	116
ANEXO 19: ACTA DE AUTORIZACIÓN DE VERSIÓN FINAL	118

RESUMEN

La presente investigación se hizo a partir de la necesidad de seguridad del lugar donde se vive a diario, bajo el último terremoto de ocho grados en la selva peruana y las consecuentes réplicas sentidas a nivel nacional y regional, en el capítulo uno se narra la importancia de una edificación sismorresistente, estudios previos realizados por expertos en la materia. En el segundo capítulo caracterizamos la edificación a estudiar, con el dimensionamiento y propiedades de los materiales usados en la construcción de la edificación, luego se hizo la evaluación del comportamiento sismorresistente usando el programa ETABS V16.1.2 de un edificio de 4 niveles, correctamente a lo indicado al objetivo general, por lo cual se asignaron los siguientes objetivos específicos que fue la realización de los planos de acuerdo al edificio construido, para luego describir la edificación y dar a conocer los parámetros de la ficha observacional, de manera que así se realizó el metrado de cargas y las consideraciones sísmicas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.), para desarrollar el modelamiento estructural del análisis estático y análisis dinámico mediante el programa ETABS V.16.2.1, de modo que se vio la verificación estructural cortante basal, desplazamiento y distorsiones máximas en cada dirección tanto como el sentido X y Y de la estructura de la edificación existente. .

Palabras Clave: Sismorresistente, Estructura, Modelamiento.

ABSTRACT

The present investigation was made from the need for security of the place where you live daily, under the last earthquake of eight degrees in the Peruvian jungle and the consequent replicas felt at national and regional level, in chapter one the importance is narrated of a seismic-resistant building, previous studies carried out by experts in the field. In the second chapter we characterized the building to be studied, with the sizing and properties of the materials used in the construction of the building, then the evaluation of the earthquake-resistant behavior was done using the ETABS V16.1.2 program of a 4-level building, correctly to what was indicated to the general objective, for which the following specific objectives were assigned, which was the realization of the plans according to the building constructed, to then describe the building and make known the parameters of the observational record, so that carried out the load metering and seismic considerations according to the National Building Regulations (RNE), to develop the structural modeling of the static analysis and dynamic analysis by means of the ETABS V.16.2.1 program, so that the cutting structural verification was seen baseline, displacement and maximum distortions in each direction as much as the X direction and Y of the structure of the existing building.

Keywords: seismic, structure, model

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática es que nuestro país es considerado uno de los países de mayor exposición sísmica, por nuestra posición en la corteza terrestre más conocido como el cinturón de fuego del pacífico. Recientemente ocurrieron movimientos con secuelas desoladoras provocando pérdidas humanas y materiales, pero se sabe que los peruanos han sufrido sismos de devastadores proporciones, a lo largo nuestra historia que actualmente son seguidos por el IGP.

En la Ingeniería Sismorresistente los problemas las pruebas de laboratorio son complejas de tal forma que no existen instrumentos de medición acertadas al 100%, es así que se toma como parte de la investigación a las urbes y a las edificaciones en general.

En el estudio realizado, el análisis dinámico de un edificio se utilizará de acuerdo con la norma técnica E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, aunque los edificios sufren deformaciones, los diseños modernos solicitan métodos de precisión basados en la práctica real de la estructura en circunstancias de severidad. temblores. En otro aspecto, los análisis no lineales junto con los instrumentos modernos podemos calcular la respuesta de construcción más distante a la posición elástica, teniendo el desgaste de la resistencia y la rigidez asociada con el comportamiento inelástico de los materiales y los altos desplazamientos. Es por eso que el análisis no lineal a través de un programa es muy crucial en las pautas modernas

En ese aspecto se debe saber que la respuesta adecuada ante una posible falla de la edificación durante grandes sismos (8-10°), no sugiere un comportamiento adecuado con sismos de menor magnitud, por lo que sugiere más opciones de estudio.

Los estudios sismorresistentes en el medio están orientados a que las edificaciones tengan respuestas adecuadas, como menciona la norma peruana E.030 2018, razón por el cual es necesario estudiar la respuesta sísmica de las construcciones en nuestro país ante el silencio sísmico prolongado.

Los terremotos nos han enseñado que nunca estaremos preparados, las teorías no son necesarias, por lo que la ingeniería sísmica es un conocimiento en constante evolución. Por lo tanto, en la investigación que se llevará a cabo, veremos una serie de recomendaciones para la evaluación adecuada del edificio que justifiquen las teorías del rendimiento resistente a los terremotos, que verán diferentes niveles de fallas que se determinarán por su frecuencia, para estos eventos y de hecho existe una evaluación para todos los clientes y la sociedad. En ese aspecto ya evaluado, se hará coincidir o determinara como un diseño basado en el rendimiento sismorresistente, que se incluye en aquellos métodos de principios estructurales que se determinarán en diferentes niveles de rendimiento esperado. (Fuentes, 2018, p.14).

En los antecedentes internacionales Pérez (2013); en su tesis de grado titulada “Diseño sismo resistente por desempeño y sus efectos en el comportamiento estructural”, realizada en la Universidad técnica de Ambato - Ecuador, en el cual su objetivo principal fue analizar el desempeño por la teoría de fuerzas, del mismo modo definió sus ideas particulares para analizar el diseño por resistencia y por respuesta, y así mismo estableció una guía para el estudio sismo resistente conservando estratos de protección de acuerdo a las respuestas sísmicas el cual se diseñara con: frecuente, ocasional, raro y muy raro. La investigación es de tipo cuantitativo siendo este el que predomine, sin dejar de lado lo cualitativo y el diseño de la investigación usado fueron exploratorio, descriptivo y explicativo. Concluyo mediante fundamentación teórica que las edificaciones tienen diferente comportamiento estructural ante sismos de pequeña, moderada, y gran magnitud produciéndose daños no esperados para sismos de pequeña y moderada magnitud razón por la propone utilizar cuatro espectros de diseño que corresponden a los sismos: frecuente, ocasional raro y muy raro.

Caguano (2017), en su tesis de grado titulada “Alternativas de diseño sismorresistente para el proyecto de edificación Caguano Torres”, en Quito – Ecuador, hecho en la Universidad Politécnica Salesiana, tuvo como idea primordial llevar a cabo el análisis, cálculo y diseño del Edificio Caguano Torres resistente a los terremotos de acuerdo a sus normas de construcción vigente, para definir la posibilidad sostenible de las opciones de concreto armado y albañilería estructural, así como establecer sus ideas particulares de

evaluación de los parámetros de diseño de cada opción contra las características y solicitudes presentes en el edificio en estudio, obtenga el diseño resistente a terremotos de las opciones de concreto armado y albañilería estructural, a fin de capturar aspectos de funcionalidad, estabilidad estructural y accesible del edificio. El cálculo de elementos estructurales, planes estructurales, costos de edificación, estimación de los efectos medio ambientales, cronograma evaluado y tiempo de las opciones en estudio. El estudio fue cuantitativo y cualitativo, con diseño de investigación descriptivo, aplicativo. Concluyo que la disposición correcta de las partes de la edificación con la alternativa del hormigón armado (vigas, columnas y diafragmas) dentro de la arquitectura del edificio mitiga las desviaciones máximas y tiempos de vibración originados por el producto sísmico, que no superan el 0.02 y el 30% respectivamente, cumpliendo con los valores seleccionados en los estándares de construcción ecuatorianos (NEC 15), capítulo de riesgo sísmico.

Y en los antecedentes nacionales Reyes (2013); en su tesis de grado titulada “Evaluación del comportamiento estructural sismo resistente del edificio principal de la UNC - Sede Jaén”, realizada en la Universidad Nacional de Cajamarca, su objetivo fue el estudio estructural del edificio, al haber una diferencia en los años de construcción en los niveles posteriores con la base y el primer nivel, el estudio aplicado fue cuantitativa y descriptiva no experimental mediante análisis de la ficha observacional así como la aportación de nuevos planos y ficha técnica. Y concluyo que el alcance de acometida de las partes estructurales no será eficiente ante un posible sismo, ya que el refuerzo empleado no satisface lo que las normas exigen, según los reportes durante el análisis estático y dinámico, por ello la estructura no tendrá una respuesta óptima ante un terremoto, aun cuando las medidas de los elementos estructurales cumplan con lo solicitado, no obstante, en la cimentación sub base, la viga de cimentación, con la zapata controlan el asentamiento y la rigidez en los dos sentidos son deficientes porque el movimiento lateral de entrepiso sobrepasa lo permitido, para ello se deberá reforzar con placas para aumentar la consistencia y disminuir los desplazamientos laterales.

Calcina (2017), en su tesis de maestría titulada “Evaluación del desempeño sísmico de un edificio de once pisos utilizando análisis estático y dinámico no-lineal”, hecho en la universidad, estudio como fundamento la comparación del análisis estático y dinámico no

lineal en el edificio de once niveles, de igual forma sus ideas secundarias para el análisis estático no-lineal para verificar la resistencia estructural y el desempeño sísmico del edificio, y aplicó la observación de la dinámica como los rasgos sísmicos, los prototipos de los materiales y el concepto del rotulo, para evaluar la resistencia sísmica. Hizo una investigación descriptiva de causal explicativo. Concluyo que el pushover y la dinámica incremento la elasticidad de la estructura para simular el comportamiento y hallar respuestas, va ser el trabajo diario en los laboratorios de ingeniería estructural a medida que el diseño sísmico avance, el estudio sirvió para ver la intensidad de la falla, con el seguimiento de la distorsión de las partes y poder apreciar los efectos que pueden ser permisibles, con los grados e importancia de desempeño.

Por siguiente los antecedentes locales, Fuentes (2018); en su tesis de grado titulada “Desempeño sísmico de un edificio de cinco niveles de concreto armado mediante el análisis estático no lineal pushover, realizada en la Universidad Nacional de Santiago Antúnez de Mayolo - Huaraz, analizando la respuesta sísmica utilizando el análisis estático no lineal "Pushover" del edificio de concreto de cinco niveles con las regulaciones, asimismo sus objetivos específicos fueron articular el edificio de concreto reforzado de cinco niveles compuesto por pórticos y muros de corte, proyectar el edificio usando métodos de las Normas Peruanas. El tipo de investigación fue cualitativa y cuantitativa y el diseño no fue experimental. Como conclusiones, alcanzó que el factor de reducción sísmica R , se calcula una vez que se haya examinado a través del estudio obtenido, para saber si la estructura puede actuar de tal manera con el valor con el que se determina el espectro correcto, que la estructura funciona como un sistema dual, Establecido en el estándar resistente a los terremotos. En cuanto más bajo sea el mar, la causa de la disminución de energía, las secciones de la estructura son más grandes, por lo tanto, se espera menos daño, con la nota perdida, se considera que la estructura tiene un comportamiento adecuado.

Colonia (2017), “Análisis por desempeño sísmico de un edificio comercial de la ciudad de Carhuaz” en Carhuaz, realizada en la Universidad Nacional de Santiago Antúnez de Mayolo, La investigación tuvo como idea global que la teoría del diseño a través de la realización del edificio proyectado para negocios en esa ciudad, utilizando el análisis de

impulso no lineal, que utiliza la incursión inelástica de la estructura. La metodología del estudio no fue experimental porque no manipula las incógnitas, de naturaleza descriptiva porque los datos fueron tomados por apreciación directa tal cual se presenta en la realidad, el método consiste en el uso de una hoja de reconocimiento dinámico de recopilación de datos y el uso del programa ETABS v.16.2.0 para obtener resultados, la población y la muestra de la estructura en análisis. En consecuencia, obtuvo que el edificio presenta un rendimiento admisible, que está dentro de los parámetros mínimos de la teoría de no colapso para edificios específicos, así mismo cumplió con la teoría y la base de resistencia sísmica de la Norma E.030, Al emplear el empuje, el edificio en el sentido X, alcanzo un traslado límite de 7,56 cm con una cizalladura basal de 405 toneladas, y en el sentido Y, el edificio obtuvo su límite con un movimiento de 4,91 cm con un corte de 280 toneladas, comportamientos de sufrimiento para el servicio de terremoto de ocupación inmediata, para el diseño del terremoto una ocupación de defensa de supervivencia y para el terremoto máximo un rendimiento de prevención de colapso.

Según Bazán y Meli (2000, p.15), Los sismos son la liberación de energía contenida en las placas, son agitaciones de la cubierta geológica, producidas por diferentes anomalías, como la actividad volcánica. Los sismos más destructivos y los más principales para la ingeniería, son los de procedencia tectónica que se deben al movimiento de dichas placas. Las fuerzas que se producen en la corteza por la corriente de magma desde lo profundo del planeta alcanzan a derivar las fricciones que sostienen en los lados de las cubiertas y producen caídas de impulsos y liberación de grandes cantidades de energía acumulada en la roca. La fuerza se dispensa principalmente en forma de bucles que se expanden a enormes longitudes mediante la cubierta terrestre. Es esta liberación de energía que pone en peligro inminente a las edificaciones levantadas por el hombre, se producen esfuerzos de inacción que llevan ahíncos transcendentales en los componentes de la construcción, que llevar a fallar a la edificación. Pero no solo el sismo afecta una edificación, también pueden ser afectados por mala propiedad del terreno donde va a construirse, malos materiales, etc.

Según la Norma E.030 (2018, p. 8), Nos dice que los movimientos sísmicos se pueden clasificar con los estudios geotécnicos, observando las huellas y daños generados a través del tiempo es así como se llega a designar 4 zonas en nuestra región (ver anexo 11)

Según la Norma E.030 (2018, p. 9), El terreno donde se va fundar la edificación es muy importante ya que las cargas transmitidas por la edificación llegan a disiparse en ella es por ello que nace la necesidad de clasificar los suelos en perfiles, existen cinco. (ver anexo 12)

Según la Norma E.030 (2018, p. 14), Especifica que cada edificación se puede clasificar por su uso e importancia, ya que en la actualidad existen diversidad de construcciones es muy sustancial definir una edificación, sin embargo, hay casos donde no se puede definir con precisión el uso de la edificación por eso se divide en 4 categorías que engloban los diferentes tipos de construcciones. (ver anexo 13)

Según Sarachaga (1997, p.25), En la historia se ha tratado de atribuir la causa de sismo a diferentes motivos, hasta que en 1911 Reid planteo un prototipo dinámico con el cual narra la hipótesis del rebote. Según este argumento, se sabe que los sismos se dan por un procedimiento de alteración elástica y cumulo de fuerzas que se dan en la cubierta terrestre hasta que altera el aguante del elemento rocoso.

Según la Norma E.030 (2018, p. 22), Para estructuras simétricas, el estudio se realizará estimando que la suma de la energía sísmica ejerce particularmente en dos sentidos ortogonales preponderantemente. En estructuras asimétricas se tomará que la energía sísmica se propaga en sentido que produce más desventaja en el proyecto.

La emisión sísmica vertical se toma en el planteo de los componentes verticales, en los componentes horizontales de enorme espacio, en los componentes post o pre tensados y en los voladizos del edificio. Tomará la energía sísmica vertical ejercida en los componentes sincrónicamente con la energía sísmica horizontal y en la dirección más desventajosa para el estudio.

Según la Norma E.030 (2018, p. 23), El análisis estático implica el metrado de cargas muertas y vivas para hallar la excentricidad de masas en cada nivel de la estructura, por este estudio se podrá analizar las estructuras regulares e irregulares. (ver anexo 14)

Según la Norma E.030 (2018, p. 27), El análisis dinámico tiempo - historia se realizará con algunos complementos mencionados dentro de la norma, para este estudio se utilizará el modelo matemático de la edificación, mediante fórmulas de equilibrio, El ejemplo matemático presentará idealmente la distribución espacial de masas en la edificación. La posición de los componentes será modelada de tal forma que tenga consistencia con los ensayos de laboratorio.

Según Bazán y Meli (2000, p.33), el motivo más común del colapso de una edificación es la poca resistencia a la fuerza lateral de los componentes verticales de apoyo columna y muros, la energía de inmovilidad repartida desde el lado superior hasta el lado inferior producen fuerzas cortantes que serán soportadas por los componentes verticales. Una condición básica para un adecuado soporte a sismos es la presencia de una superficie transversal de muros o columnas adecuados para aguantar las fuerzas cortantes. Para el preciso proceder sísmico, la potencia no es la principal causa primordial, la suficiencia de alteración, o la ductilidad, es un rasgo que puede conservar una estructura del colapso. La definición de los elementos para evitar una falla frágil y plantear el alcance de la distorsión es un fundamento esencial de planteamiento. Los enlaces entre los componentes estructurales en zonas críticas, para el equilibrio de la edificación, por la consolidación alta y basta de fuerzas, que han dado lugar a muchas ocurrencias de fallas. Esencialmente son críticas los componentes entre muros estructurales y losas de entrepiso, y entre viga y columnas en estructuras aporticadas.

Según Blanco (1995, p.5), Las estructuras sencillas y regulares tienen un mejor desempeño sísmico, por dos motivos: El análisis puede realizarse con más exactitud, el dinamismo sísmico de una edificación sencilla que de una más complicada. La capacidad para teorizar los componentes estructurales es superior en estructuras sencillas que para las complicados. Realizar el estudio de análisis estructural de un pórtico completamente definido o de una placa constante resulta fácil y el producto es sencillo y los resultados pueden aproximar mejor a la práctica ideal, no obstante, en edificaciones complejas las

reducciones generadas para el estructuramiento no aseguran la respuesta ideal. La proporción de la estructura en dos sentidos es mejor por las mismas razones; la falta de proporción da como resultado secuelas torsionales que son complejas de estudiar que podrían ser muy devastadores. Las fuerzas de sismo se conceptualizan ejerciendo el centro de masas de cada nivel, Por lo tanto, las energías que atraen los componentes estarán posicionados en el medio de rigidez; sino existe igualdad entre el medio de masas y rigidez, ocasionará movimientos de traslación y además una rotación en planta, llamado torsión, el cual eleva los esfuerzos producidos por el sismo, sobrepasando los esfuerzos resistentes y posteriormente efectuando más desgaste a la estructura.

Según Blanco (1995, p.7), Se menciona que el sistema y esquematizado de la estructura de concreto armado deben conseguir una maleabilidad sísmica adaptada siquiera en dos sentidos ortogonales o aproximar ortogonalmente, en tal sentido resguarde el equilibrio de la estructura como una unidad, al mismo tiempo de sus componentes. Por este motivo las energías sísmicas toman consistencias de intervalos de la sollicitación, transmitiendo a la estructura una solidez inferior al límite necesario, aumentando la deuda, transfiriendo, una ajustada ductilidad. Esto permite adecuar a la estructura para optar a una fase plástica, sin que se produzca un desperfecto. En la generación de estructuras aporticadas, debemos ubicar las rotulas plásticas. El proyecto debe extender a que estas se generen en los componentes que contribuyan en menor cantidad al equilibrio de la edificación. Que esta se genere en las vigas, particularmente a la acción que, por estar más próximo de su resistencia última, colaboran con la disipación más reciente de la energía sísmica, aportando adaptabilidad en las zonas necesarias.

Según la Norma E.030 (2018, p. 29), En construcciones simétricas se puede obtener el desplazamiento con la fórmula para obtener el análisis lineal y elástico con el análisis sísmico reducido. En construcciones asimétricas se da por el estudio lineal elástico.

Según Bazán y Meli (2000, p.238), Mencionan que el estudio modal espectral contiene el empleo paralelo de modos de agitación y espectros de diseño. Esta es la respuesta sísmica de la estructura que puede ser modal, puede realizarse hallando en primera instancia los modos y ciclos de vibración, pero la agitación sísmica se encuentra con los acelerogramas de sismos reales o simulados en vez de espectros.

Según Fernández (2010), Sin importar el tipo de estructura a usar se puede idealizar la sismorresistencia conceptualizando las siguientes teorías:

Ser firme ante aplicaciones continuas, a una rápida inspección la edificación parece resistente, que la estructura tenga un tiempo prolongado de vida, no garantiza que soporte las cargas laterales. El equilibrio de la edificación está sujeta con matices que contienen el alcance de la base para aguantar fuerzas horizontales bajo energías dinámicas.

Tendrá que ser ligera, las energías sísmicas son cargas inerciales, es decir, pertenece al cuerpo de la estructura, ya que especifica la unión entre la masa de cada nivel y su solución diferencial ante la precipitación del suelo repartida por el sismo, lo que resulta en cargas parciales que ocasionan deterioro, colapso fragmentado o integro, menor masa, menor capacidad inercial.

Será simétrico en la base y en elevación: Las asimetrías en base o en elevación, en conceptos de masa, aguante o esbeltez, ocasionaran aglomeraciones de trabajo, o la derivación del centro de masa y rigidez, que sitúan en riesgo la seguridad de la edificación.

Ser rígido: puede la edificación ser inalterable y de forma simétrica, la alteración absoluta ante fuerzas laterales obedece considerablemente de su rigidez. A menor rigidez, mayor alteración; cuando más grande la distorsión, mayor posibilidad de fallas.

La base de la estructura estará en armonía con el terreno: El terreno debe ser armonizable con el tipo de base a emplearse. Si el terreno es frágil no será adecuado para fundaciones superficiales aisladas convencionales y un terreno resistente no necesita de fundaciones profundas. También, hay taludes que pueden fallar como un todo, para lo que se necesita hallar la superficie de falla para asegurar que la fundación se haga con la profundidad necesaria.

La construcción tendrá una estructura adecuada: No toda estructura es adecuada para todo tipo de fuerzas. Las Normas actuales acumulan estos motivos. Cualquier configuración que se emplee, cumplirá algunas solicitudes requeridas y continuidad para asegurar la respuesta a las sollicitaciones impuestas. Por análisis, los componentes verticales tendrán que ser sucesivas desde la base.

La construcción está elaborada con buenos materiales: Hay materiales inadecuados por fabricación, tienen escasa transferencia ante las energías. Los materiales elaborados de buena manera en su fabricación, transferirán la energía adecuadamente que son ideales para la estructura sismo resistente. también, la escala de aguante y la superioridad de los materiales determinara el buen comportamiento de la construcción en su ciclo de vida.

La edificación presenta buen nivel de elaboración: Se puede decir que la edificación es buena a simple inspección, observando sus rasgos, las texturas superficiales de los componentes y la calidad de la elaboración, etc.

La construcción tiene el desempeño de absorber y disipar cargas: Esta característica es lo más complejo de hallar, sin un análisis arduo y complejo de la construcción. Dependerá de cómo se diseñe y como se detalle. Por ejemplo, para que una estructura tenga la posibilidad de aislar la carga, se diseñara con el refuerzo ideal, no en número más en configuración. Por lo tanto, los estribos deben doblarse con ganchos de 135° y ubicarlos con un pequeño espacio en las proximidades de las conexiones entre vigas y columnas y deben proporcionarse longitudes de anclaje adecuadas.

La formulación del problema: ¿Qué resultados tendrá la evaluación del comportamiento sismorresistente usando ETABS de un edificio de 4 niveles, San Marcos - Huari 2018?

En el paso del período, conocemos que se han generado sucesos sísmicos de diferentes magnitudes, originando daños ligeros y daños significativos, en algunas situaciones, colapso de edificios, con pérdidas de materiales y vidas humanas. En nuestro medio no tenemos estándares para que nuestro diseño sea considerado para la ejecución de estructuras de concreto reforzado, donde los ingenieros usan estándares de otros países para su diseño y evaluación estructural. En el estudio sismorresistente, sabemos lo esencial que es verificar el rendimiento sísmico frente a varios eventos peligrosos, que pueden ser necesarias dependiendo de las estructuras. En ese aspecto, el aguante del sistema estructural a las fuerzas laterales se desarrolla a un tope de respuesta sísmica inferior al correspondiente al terremoto de diseño estructural, donde aparecerán deformaciones inelásticas, con plastificación de algunas secciones.

Posteriormente, se llevará a cabo un diseño sismorresistente donde verificaremos el rendimiento sísmico y, por lo tanto, realizaremos el refuerzo necesario para evaluar, elaborar el análisis no lineal en la mejor opción para resolver este problema. En este aspecto, en la presente tesis a desarrollar, se brindará el conocimiento necesario para tomar muestras y usar el análisis estático y dinámico no lineal, consiguiendo los diseños estructurales que serán capaces de resistir terremotos de gran magnitud sin presentar daños o daños estructurales

La siguiente Hipótesis es Implícita, de tal forma se dio a conocer el siguiente objetivo general que es evaluar el comportamiento sismorresistente usando ETABS de un edificio de 4 niveles, San Marcos, Huari, 2018; igualmente, se le asignaron los siguientes objetivos específicos que fue la realización de los planos de acuerdo al edificio construido, para luego describir la edificación y dar a conocer los parámetros de la ficha observacional, de manera que así se realizó el metrado de cargas y las consideraciones sísmicas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.), para desarrollar el modelamiento estructural del análisis estático y análisis dinámico mediante el programa ETABS V.16.2.1, de modo que se vio la verificación estructural cortante basal, desplazamiento y distorsiones máximas en cada dirección tanto como el sentido X y Y de la estructura de la edificación existente.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Nuestro estudio fue no experimental, al no vulnerar las variables en investigación, así mismo fue de corte transversal, al realizarse en los meses de setiembre de 2018 al mes de julio de 2019

El estudio se puede simbolizar de la siguiente forma.

M -----X-----O

M= Edificación de 4 niveles

X = Análisis y modelamiento de la edificación

O = Resultados obtenidos

Según Kerlinger, (1979, p.1116). No experimental: escogimos un estudio derivado de la naturaleza y no es posible manipular la variable independiente porque éticamente sería incorrecto manipularla.

La investigación no experimental es un estudio en la cual es complicado modificar variables o nombrar materias o aspectos al azar, es decir, inducir a que obstaculicen con los asuntos de la tesis. Los sujetos se perciben en su entorno innato.

Según Sánchez Carlessi, Hugo en su libro "Metodología y diseño de la investigación científica" dice que la "investigación descriptiva"; ocurre cuando:

La idea es la explicación de la rareza a estudiar, en el mismo instante o dicho en otras palabras in situ, utilizando la observación visual como estudio descriptivo, registrando las partes vitales para medir y evaluar apariencias, medidas y articulaciones.

Con base en lo anterior, de acuerdo con el medio de estudio, el estudio que se llevará a cabo será descriptiva, ya que se recopila información sobre la evaluación a realizar.

2.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE	Es el estudio detallado de los componentes estructurales, no estructurales de un determinado nivel de daño ante un evento sísmico. Según (Hamburger,1997)	Se estimará primeramente la descripción de la edificación, para elaborar las consideraciones sísmicas y así realizar el análisis estructural , con el fin de dar los resultados de la verificación estructural de dicha evaluación.	Descripción de la edificación	Ubicación	NOMINAL
				Características de la estructura	
				Planos en planta y elevación	
				Metrados de cargas	
			Consideraciones sísmicas	Zonificación	
				Parámetros del suelo	
				Factor de ampliación sísmica	
				Categoría de las edificaciones y Factor de uso	
				Sistemas estructurales	
				Coefficiente Básico de Reducción	
				Factores de Irregularidad	
				Restricciones a la irregularidad	
			Análisis Estructural	Coefficiente de Reducción de la fuerza Sísmica	
				Modelo Estructural	
				Análisis Modal de la Estructura	
				Procedimiento de análisis sísmico	
			Verificación estructural	Análisis Estático	
Análisis Dinámico					
Revisión e Hipotesis del análisis					
Verificación de Restricciones a la irregularidad					
Desplazamientos laterales					
	Distorsiones Admisibles				
	Verificación de Cortante				

2.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población de estudio fue un edificio de 4 niveles, San Marcos, Huari.

Muestra

La muestra del estudio fue el edificio de 4 niveles, San Marcos, Huari

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

Los métodos y herramientas con las que se obtuvo y analizó los datos, permitieron analizar el estado situacional o hecho real en que se produjeron en el sitio de estudio; para el cual se utilizó la siguiente técnica e instrumento.

Técnica

Observación directa de los hechos:

Al comenzar el desarrollo de la investigación, es necesario tener un mapa de ubicación, ubicación del área de estudio, planos arquitectónicos y estructurales que no se elaboraron en dicho edificio, antes de esto, se realiza el reconocimiento para llevar a cabo dicho estudio y El análisis estructural con el programa ETABS V16.2.1 antes de un evento sísmico importante, y así ver si necesita posibles refuerzos. Donde se aplicará el método de observación directa para obtener datos, y las principales causas del edificio de 4 niveles se diagnosticarán en San Marcos, Huari.

Instrumento

Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de información fueron los siguientes: archivo de observación, planos arquitectónicos antiguos, cinta métrica de 30 metros, wincha, escaleras, herramientas para el estudio de la mecánica del suelo y paneles fotográficos del edificio de 4 niveles en San Marcos, Huari. Dichos paneles fotográficos, planos arquitectónicos antiguos y el registro de observación se tomarán notas en el área de estudio, tanto en las áreas internas como en el área de estudio del edificio que se utilizarán para la evaluación a través del programa ETABS V16.2.1 por respeto. modelado estructural dinámico.

Validez y confiabilidad

En esta investigación se realizó una hoja de evaluación que ayudó a determinar y evaluar. Para luego realizar el modelado del comportamiento sismorresistente utilizando ETABS de un edificio de 4 niveles, San Marcos, Huari, debe tenerse en cuenta que este instrumento fue desarrollado por los autores de este proyecto, la validación del instrumento será un experto juicio, que consta de 3 especialistas en el campo de la rama de Ingeniería Civil; con el fin de contribuir con sus recomendaciones y aprobó esta guía.

2.5. Procedimiento

Primero comenzamos con la caracterización del edificio con la ayuda de planos y el archivo de observación, y luego procedemos a realizar el método de carga, y así hacemos el modelado con el programa ETABS V16.2.1 de análisis estático y dinámico., Para luego obtener los resultados, como el corte basal, los desplazamientos y las distorsiones máximas en cada dirección, así como la dirección X e Y de la estructura del edificio existente para futuros refuerzos.

2.6. Método de análisis de datos

Para el procesamiento de datos, el programa ETABS, Excel y / o Word se utilizará para procesar la información obtenida de la hoja de observación. La calidad nos permitirá mostrar los datos para su modelado sísmico del edificio de 4 niveles en San Marcos. Huari

2.7. Aspectos éticos

El producto de este estudio se realizó con diferentes aspectos éticos que rigió con el vínculo entre los académicos, en el contexto y el lugar donde realizamos el estudio se genero un clima de igualdad en consecuencia se tuvo en cuenta.

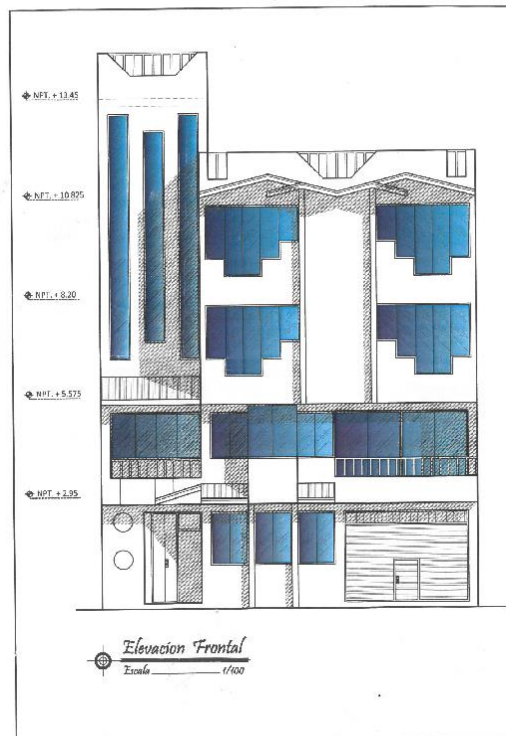
- Realizar la investigación in situ.
- Realizar la observación con la ayuda del registro de observación.
- Utilizar el estándar actualizado "E.030 - 2018".
- Realizar los cálculos necesarios en el gabinete.
- Utilizar el programa ETABS V16.2.1.
- Agregar todos los archivos adjuntos: fotos, hojas de cálculo, etc.

III. RESULTADOS

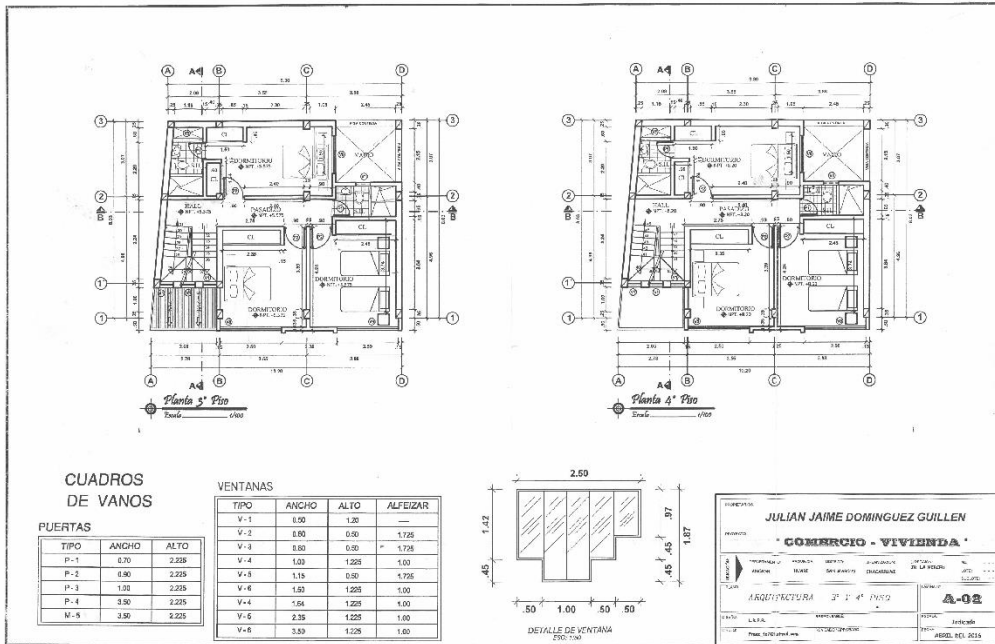
Como el primer objetivo específico es la realización de los planos de acuerdo con el edificio construido, para luego describir la edificación y dar a conocer los parámetros de la ficha observacional, de manera que así se realizará el metrados de cargas y las consideraciones sísmicas de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.).

La realización de los planos (ver anexo 4), la descripción de la edificación a evaluar consta de 4 pisos y una azotea, donde se presenta un sistema estructural conformado predominante por muros de albañilería confinada y pórticos de concreto armado, en todos los pisos y niveles a presentar.

Para realizar la evaluación se sacan las siguientes características de la edificación de acuerdo a la ficha de observación (ver anexo 2), y del reglamento nacional de edificaciones, donde se considera las siguientes normas que son la E.030(Norma Sismorresistente), E.020(Norma de carga), E0.60(Norma de concreto armado), E.070(Normal de Albañilería), donde las consideraciones son las siguientes:

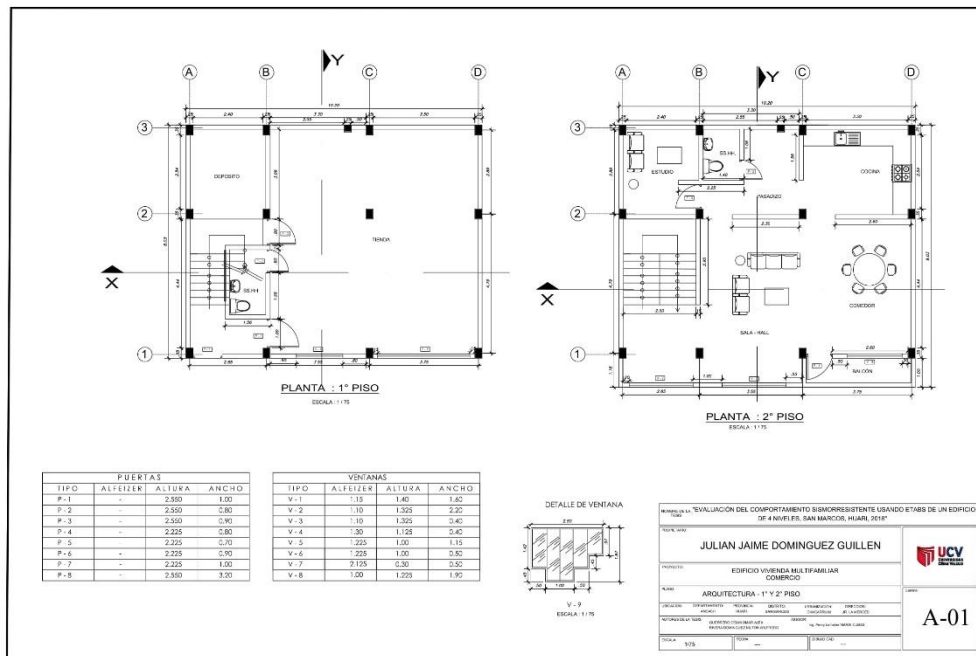


Plano antiguo vista frontal de la edificación

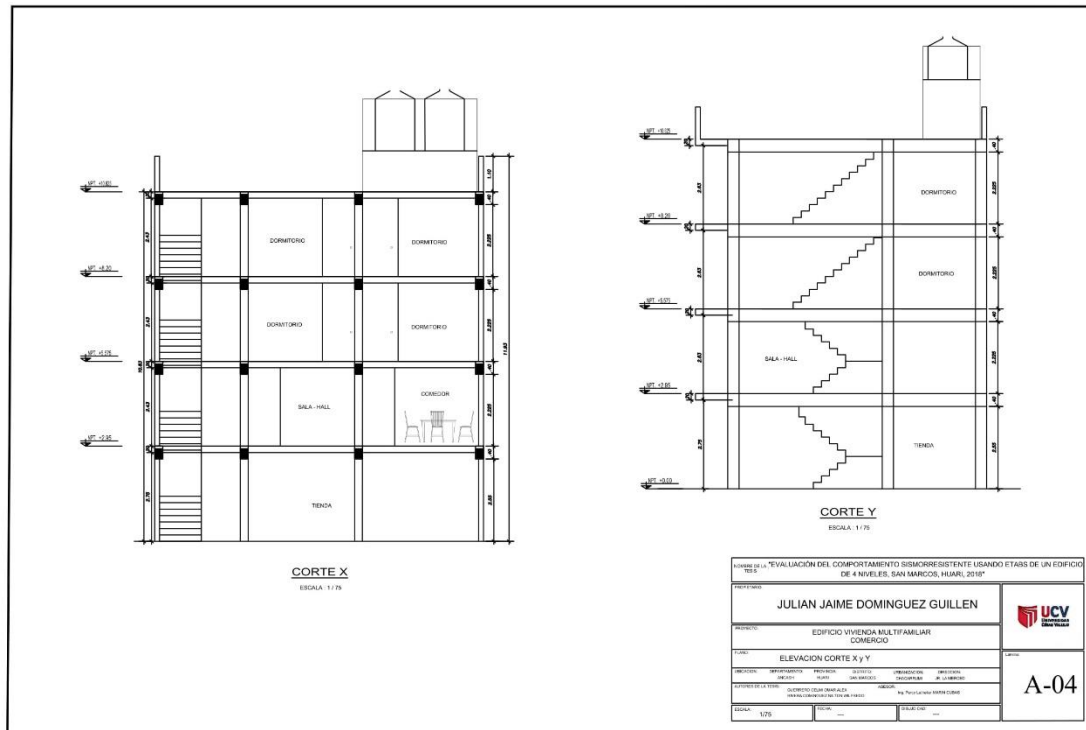


Plano antiguo vista en planta de la edificación

Realización de los planos de acuerdo al edificio construido



Vista en planta de la edificación del plano arquitectónico realizado



Vista en elevación de la edificación del plano arquitectónico realizado

METRADO DE CARGAS DE LA EDIFICACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA Y EL PESO DEL EDIFICIO

Para el cálculo de las cargas actuantes se procederá a definir los pesos unitarios, de la norma E.020, que serán utilizados para nuestro metrado de carga muerta (CM); así también de acuerdo a la norma E.020 se dará también lo referente a la carga viva (CV). (ver anexo 8)

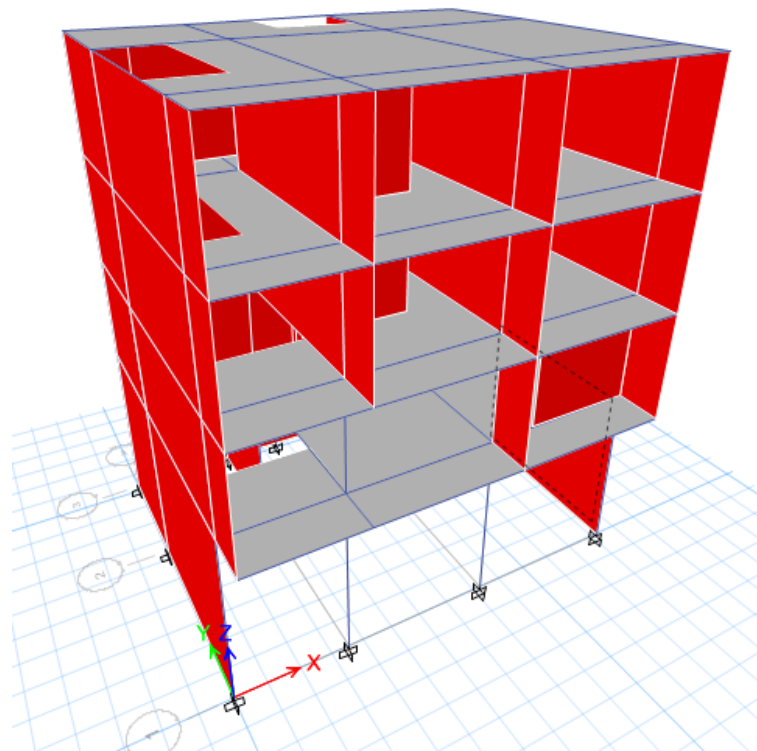
CARGA MUERTA (CM)		
Peso del concreto	2.4	tn/m ³
Peso del aligerado	0.3	tn/m ²
Peso piso terminado	0.1	tn/m ²
Peso tabique	1.8	tn/m ³
CARGA VIVA(CV)		
s/c Vivienda	0.2	tn/m ²
s/c Azotea	0.1	tn/m ²

Cuadro de Resumen de Cargas de acuerdo a la norma E0.20

DESCRIPCIÓN/NIVEL	D	%L	Pi=D+%L
NIVEL 1	83.61	8.07	91.68
NIVEL 2	90.64	8.07	98.71
NIVEL 3	90.64	8.29	98.93
NIVEL 4	66.15	8.29	74.44
PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN			363.75 Tn

El cuadro mostrado es el peso total de la edificación, para llegar este resultado se ha dimensionado todos los componentes de la estructura.

A continuación, con el segundo objetivo específico desarrollaremos es el modelamiento estructural del análisis estático y análisis dinámico mediante el programa ETABS V2016 ver los procedimientos del modelado en (anexo 5 y 8)



La Imagen de la edificación a modelado en el programa ETABS v2016

El tercer objetivo específico es analizar la verificación estructural cortante basal y ver el desplazamiento, distorsiones máximas en cada dirección tanto como el sentido X y Y de la estructura de la edificación existente. Los demás resultados (ver anexo 10),

DISTRORCION MAXIMA DIRECCION X						
	Rx=	3				
	$\Delta i =$	100Rx	(Desplazamiento real elástico relativo de entrepiso)			
NIVEL	ALTURA DE ENTREPISO(cm)	DESPLA. (Δ max)	DESPLA. (Δi)	DISTOR. $\Delta i/hei$	MAXIMA PERMIS. E.0.30 – 2018	CONTROL
1	425	1.033700	3.10110	0.00730	0.005	no cumple
2	463	1.342500	4.02750	0.00870	0.005	no cumple
3	463	1.666700	5.00010	0.01080	0.005	no cumple
4	463	1.916500	5.74950	0.01242	0.005	no cumple
			$\Delta i/hei$ máxima	0.02679		

DISTRORCION MAXIMA DIRECCION Y						
	Rx=	3				
	$\Delta i =$	100Ry	(Desplazamiento real elástico relativo de entrepiso)			
NIVEL	ALTURA DE ENTREPISO(cm)	DESPLA. (Δ max)	DESPLA. (Δi)	DISTOR. $\Delta i/hei$	MAXIMA PERMIS. E.0.30 – 2018	CONTROL
1	425	0.377800	1.13340	0.00267	0.005	cumple
2	463	0.508700	1.52610	0.00330	0.005	cumple
3	463	0.638200	1.91460	0.00414	0.005	cumple
4	463	0.738000	2.21400	0.00478	0.005	cumple
			$\Delta i/hei$ máxima	0.01010		

Cuadros de la distorsión máxima en las dos direcciones X y Y

De acuerdo al objetivo general es evaluar el comportamiento sismorresistente usando ETABS de un edificio de 4 niveles, San Marcos, Huari, 2018, donde en la imagen vemos toda la evaluación indicada, de acuerdo a los objetivos específicos realizados.

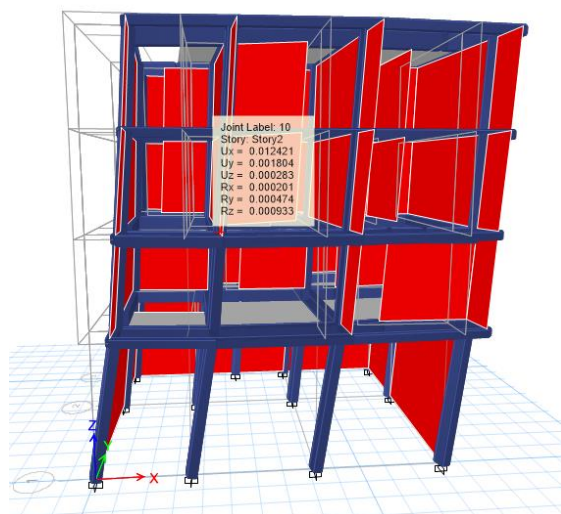


Imagen evaluada del comportamiento sismorresistente

IV. DISCUSIÓN

“Según Caguano (2017), en su tesis de grado titulada “Alternativas de diseño sismorresistente para el proyecto de edificación Caguano Torres”, en Quito – Ecuador, hecho en la Universidad Politécnica Salesiana, tuvo como idea primordial llevar a cabo el análisis, cálculo y diseño del Edificio Caguano Torres resistente a los terremotos de acuerdo con sus normas de construcción vigente. Concluyo que la disposición correcta de las partes de la edificación con la alternativa del hormigón armado (vigas, columnas y diafragmas) dentro de la arquitectura del edificio mitiga las desviaciones máximas y tiempos de vibración originados por el producto sísmico, que no superan el 0.02 y el 30% respectivamente, cumpliendo con los valores seleccionados en los estándares de construcción ecuatorianos (NEC 15), capítulo de riesgo sísmico”. Así mismo en nuestra investigación podemos corroborar que con una adecuada elaboración del plano arquitectónico se podrá apreciar la distribución simétrica de las estructuras la que nos garantizó un buen comportamiento ante eventos sísmicos, donde nuestras derivas máximas en X fueron por cada nivel (0.00730, 0.00830, 0.01080 y 0.01242) y en el Y (0.00267, 0.00330, 0.00414 y 0.00478), donde cumple en el sentido Y pero no en sentido X con la norma E.030 2018 que debe ser menor a 0.005 de las derivas máximas en albañilería y periodos de vibración generados fueron en X = 0.1804 y en Y = 0.1804 cumpliendo lo que la norma solicita ≤ 0.5 segundos, cuando K=1.

Reyes (2013); en su tesis de grado titulada “Evaluación del comportamiento estructural sismo resistente del edificio principal de la UNC - Sede Jaén”, realizada en la Universidad Nacional de Cajamarca, su objetivo fue el estudio estructural del edificio, al haber una diferencia en los años de construcción en los niveles posteriores con la base y el primer nivel, concluyo que el alcance de acometida de las partes estructurales no será eficiente ante un posible sismo, ya que el refuerzo empleado no satisface lo que las normas exigen, según los reportes durante el análisis estático y dinámico, por ello la estructura no tendrá una respuesta optima ante un terremoto, aun cuando las medidas de los elementos estructurales cumplan con lo solicitado, no obstante, en la cimentación sub base,

la viga de cimentación, con la zapata controlan el asentamiento y la rigidez en los dos sentidos son deficientes porque el movimiento lateral de entrepiso sobrepasa lo permitido, para ello se deberá reforzar con placas para aumentar la consistencia y disminuir los desplazamientos laterales. En nuestra investigación el alcance de acometida de las partes estructurales es eficiente ante un posible sismo en sentido Y mas no para el sentido X, ya que el refuerzo empleado satisface lo que las normas exigen, según los reportes durante el análisis estático y dinámico, sobre la evaluación de sismorresistencia con el programa ETABS V16.2.1, aplicando la norma E.030 2018 podemos decir que la edificación evaluada cumple con las exigencias requeridas, sin embargo, en la evaluación de la rigidez no cumple en altura y en planta si cumple.

Colonia (2017), “Análisis por desempeño sísmico de un edificio comercial de la ciudad de Carhuaz” en Carhuaz, realizada en la Universidad Nacional de Santiago Antúnez de Mayolo, La investigación tuvo como idea global que la teoría del diseño a través de la realización del edificio proyectado para negocios en esa ciudad, utilizando el análisis de impulso no lineal, que utiliza la incursión inelástica de la estructura. En consecuencia, obtuvo que el edificio presenta un rendimiento admisible, que está dentro de los parámetros mínimos de la teoría de no colapso para edificios específicos, así mismo cumplió con la teoría y la base de resistencia sísmica de la Norma E.030, Al emplear el empuje, el edificio en el sentido X, alcanzo un traslado límite de 7,56 cm con una cizalladura basal de 405 toneladas, y en el sentido Y, el edificio obtuvo su límite con un movimiento de 4,91 cm con un corte de 280 toneladas, comportamientos de sufrimiento para el servicio de terremoto de ocupación inmediata, para el diseño del terremoto una ocupación de defensa de supervivencia y para el terremoto máximo un rendimiento de prevención de colapso. En nuestra investigación realizada con el programa Etabs v16.2.1 con la ayuda de la norma E.030 2018 podemos concluir que el edificio presentara un adecuado desempeño sísmico dentro de las exigencias de la norma con un desplazamiento en de $X = 0.019$ m y su cortante basal 147.30 Tn y en el sentido Y = 0.007 m y su cortante basal es 147.30 Tn,

para estos casos la cortante basal con lo que se diseñara es del análisis estático porque es mayor al análisis dinámico.

Según la Norma E.030 (2018, p. 14), Especifica que cada edificación se puede clasificar por su uso e importancia, ya que en la actualidad existen diversidad de construcciones es muy sustancial definir una edificación, sin embargo, hay casos donde no se puede definir con precisión el uso de la edificación por eso se divide en 4 categorías que engloban los diferentes tipos de construcciones, con la ayuda de este apartado de la Norma E.030 - 2018 pudimos clasificar que nuestra edificación es de categoría C.

Según la Norma E.030 (2018, p. 23), El análisis estático implica el metrado de cargas muertas y vivas para hallar la excentricidad de masas en cada nivel de la estructura, por este estudio se podrá analizar las estructuras regulares e irregulares, de acuerdo a nuestro trabajo se realizó el metrado de cargas con la ayuda del instrumento de evaluación de acuerdo con la ficha observacional y mediciones realizadas en situ, luego se realizó el cálculo de rigideces laterales obteniendo los diferentes K en ambas direcciones, en X: $K1X= 19554.353$, $K2X= 33140.133$, $K3X= 49464.556$, $K4X= 18114.809$, en Y: $K1X= 7213.359$, $K2X= 12281.532$, $K3X= 16462.774$, $K4X= 7206.215$, y llegamos a decir que la estructura en análisis califica como **IRREGULAR** en estos casos I_a e I_p serán igual. Luego: $R_x= R_o$. I_a . $I_p = 3 \times 0.75 \times 1 = 2.25 \Rightarrow 3.00$, $R_y = R_o$. I_a . $I_p = 3 \times 0.75 \times 1 = 2.25 \Rightarrow 3.00$.

Según la Norma E.030 (2018, p. 27), El análisis dinámico tiempo - historia se realizará con algunos complementos mencionados dentro de la norma, para este estudio se utilizará el modelo matemático de la edificación. En la investigación realizada confirmamos que se utilizó el modelo matemático para comprobar el análisis y así ir comprobando los resultados del programa ETABS 2016.

Según la Norma E.030 (2018, p. 29), En construcciones simétricas se puede obtener el desplazamiento con la fórmula para obtener el análisis lineal y elástico con el análisis sísmico reducido.

En construcciones asimétricas se da por el estudio lineal elástico. De acuerdo a la investigación que se realizó, se hizo la evaluación del comportamiento sismorresistente usando el programa ETABS de un edificio de 4 niveles, San Marcos, Huari, 2018, de acuerdo a la Norma, donde se puede concluir que al realizar un modelamiento adecuado con el programa ETABS V16.2.1 la estructura es simétrica en planta y en elevación es irregular de acuerdo el análisis de irregularidades y se obtiene los desplazamientos.

V. CONCLUSIONES

Se realizó los planos de acuerdo con el edificio construido, para luego describir la edificación y así dar a conocer los parámetros de la ficha observacional. Luego se realizó correctamente los metrados de cargas y las consideraciones sísmicas de acuerdo con el reglamento nacional de edificaciones (R.N.E.).

Se realizó adecuadamente el modelamiento estructural del análisis estático y análisis dinámico mediante el programa ETABS V2016.

Se analizó la verificación estructural cortante basal en el sentido X y Y donde se obtuvo que la cortante base del análisis estático es mayor al del análisis dinámico modal espectral, por consiguiente, el cortante estático es el cortante de diseño de la edificación para futuros refuerzos, también se observó que los resultados obtenidos del análisis dinámico deberán escalarse en la proporción 1.1499 en el sentido X, y en Y la proporción 1.0012, con fines de incrementar el cortante para cumplir con el mínimo, excepto los desplazamientos de acuerdo a la norma (E.030 -2018-4.6.4), y se analizó que la distorsión máxima en el sentido X no cumple con la distorsión de 0.005 en todo los niveles, de albañilería, por ello la estructura no responderán de manera satisfactoria ante un evento sísmico, por lo tanto se tendrá que hacer cambios estructurales de la rigidez con el fin de cumplir en la distorsión de acuerdo a la norma E.030,. Y finalmente se analizó que la distorsión máxima en el sentido Y cumple en todos sus niveles con la distorsión de 0.005, de albañilería, por ello es permisible de la norma E.030, por lo tanto, la estructura si responderá en todos los niveles de manera satisfactoria ante un evento sísmico de mayor grado, por lo tanto, no se tendrá que hacer cambios estructurales de la rigidez con el fin de cumplir en la distorsión a acuerdo a la norma E.0.30

Se hizo la evaluación del comportamiento sismorresistente usando el programa ETABS de un edificio de 4 niveles, San Marcos, Huari, 2018, correctamente a lo indicado al objetivo general.

VI. RECOMENDACIONES

No realizar cambios ligeros al plano elaborado por los autores, porque eso implica grandes cambios en el comportamiento sismorresistente y el modelado con el programa ETABS v16.2.1

Para el respectivo modelamiento se recomienda hacer adecuadamente el predimensionamiento, respetando los ejes de acuerdo plano.

Se deben utilizar los lineamientos de la Norma sismorresistente actualizada ya que esta investigación se trabajó en base a la norma actualizada.

De acuerdo con el objetivo específico número tres se recomienda que la estructura debe tener una flexibilidad apta para su diseño ante un evento sísmico.

También se deben variar los factores de zona, cambiando las características estructurales para ver el diferente desempeño que se podría llegar a tener

Se recomienda también a hacer cambios estructurales de la rigidez con el fin de cumplir en la distorsión de acuerdo a la norma E.030.

REFERENCIAS

- ARNOLD, Reitherman. Configuración y Diseño Sísmico de Edificios. México, DF: Limusa, 2005. 298 pp.
- BAZÁN, E. y MELI, R. Diseño Sísmico de Edificios. Tercera reimpresión. México DF, 2000. 313 pp.
- BLANCO, A. Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado, 2005. 300 pp.
- BORDA, L y PASTOR, A. Desempeño sísmico de un edificio aporticado peruano de seis pisos (Tesis de Pregrado). Lima. Universidad Pontificia Católica del Perú, 2013
- CAGUANO, Patricio. Alternativas de diseño sismorresistente para el proyecto de edificación Caguano Torres, Universidad Politécnica Salesiana, 2017
- CALCINA, Ramón. Evaluación del desempeño sísmico de un edificio de once pisos utilizando análisis estático y dinámico no-lineal, Universidad Privada de Tacna, 2017
- KUROIWA, Horiuchi. California Universities for research in earthquake engineering, J, 2016
- COLONIA, Luis. Análisis por desempeño sísmico de un edificio comercial de la ciudad Carhuaz, Áncash, Tesis. (Ingeniero Civil). Ancash: Universidad Cesar Vallejo, 2017
- CRISAFULLI, F. Espectros de respuesta y de diseño. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo- Facultad de Ingeniería, 2014
- DAZA, Duarte, L. Nuevo enfoque para determinar el factor de modificación de respuesta. Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil, 2003. 48 pp.
- FERNÁNDEZ, O. Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural en Edificaciones. Centro de Peritaje Consejo Departamental de Lima. Colegio de Ingenieros del Perú, 2010.
- FUENTES, Norman. Desempeño sísmico de un edificio de cinco niveles de concreto armado mediante el análisis estático no lineal. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2018.

GÁLVEZ, v. Evaluación del Desempeño Sismorresistente Usando Análisis No Lineal en el Tiempo. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de ciencias e ingeniería, 2011.

GUEVARA, Morales, N. E., OSORIO, Rodríguez, S. A., VARGAS, E. A. Evaluación de la capacidad estructural del edificio de la biblioteca de las ingenierías y arquitectura, utilizando análisis estático no lineal. El salvador: Universidad del Salvador, 2016.

GUEVARA, Arturo. Evaluación de la capacidad estructural del edificio de la biblioteca de las ingenierías y arquitectura, utilizando análisis estático no lineal. Tesis para optar el título de ingeniero civil, San Salvador: Universidad del Salvador, Facultad de ingeniería y arquitectura, 2016.

GUZMAN, Gómez de la Torre, M. F. Diseño sismo resistente de edificios de hormigón armado. Quito: Pontificie Universidad Católica del Ecuador, 2015

H. Barbat, S. Oller, & J.C. Vielma. Cálculo y diseño sismoresistente de edificios. Aplicación de la norma NCSE-02. España: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería; 2015.

H. Nilson, A. Diseño de estructuras de concreto. Bogotá: McGraw-Hill, 2014

HERNÁNDEZ, J., LÓPEZ, O. Investigación de respuestas sísmicas críticas incorporando la torsión accidental, IMME [online], 2012. 22 pp.

HERRÁIZ, M. Conceptos básicos de sismología para ingenieros. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2016.:

KANG NING, L., OTANI, AOYAMA H. Nonlinear earthquake response concrete spaces frames with varying axial force. Japón: Transaction of Japan Concrecete Institute, 2017.

KUROIWA, Horiuchi, J. Manual para reducción sísmica de viviendas en el Perú. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016.

KUROIWA, J. Reducción de desastres. Lima, 2015.

M. Bozzo, L., & H. Barbat, A. Diseño sismo resistente de edificios. España: Rerverté. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016.

Norma técnica E.030. Diseño sismorresistente. Lima: El Peruano, 2018.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma técnica E-060. "Concreto Armado". Lima: Sencico, 2016

PÉREZ, José. Diseño sismo resistente por desempeño y sus efectos en el comportamiento estructura. Tesis (Ingeniero Civil) Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015

PIQUE DEL POZO, J. Notas del curso de ingeniería sísmica. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2016.

R, Riddell. Use and knowledge of design spectra. Santiago, Chile: Eleventh World conference on earthquake engineering, 2016.

R. Park, & T. Paulay. Estructuras de concreto reforzado. Mexico: Limusa, 2017

Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030, "Diseño Sismorresistente-2018".

REYES, Carlos. Evaluación del comportamiento estructural sismo resistente del edificio principal de la UNC - Sede Jaén", Universidad Nacional de Cajamarca, 2016.

SAUTER F., F. Fundamentos de ingeniería Sísmica. Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica, 2016

SEAOC seismology Committee. A brief guide to seismic design factors. Massachusetts: Structure magazine. Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica. (2015, noviembre). Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica. Retrieved from, 2015.

TERAN A. Características mecánicas y desempeño sísmico de marcos dúctiles de concreto reforzado. México. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, 2016.

VALENCIA, j. Análisis del método modal y su incidencia en el cálculo de pórticos de hormigón armado en el cantón Ambato. Ambato: universidad técnica de Ambato, 2014

VILLARREAL, G. Interacción Sísmica Suelo- Estructura en Edificaciones Zapatas Aisladas. Libro Premio Nacional ANR. 9-1 O, 2013. 29-32 pp.

ANEXOS

ANEXO 1: RECURSOS Y PRESUPUESTO

Recursos

Recursos humanos

- Tesistas
- Asesor temático
- Asesor de la especialidad

Materiales y equipos

- Papeles bond, Resaltador, Lapiceros
- Pasajes
- Servicio de internet
- Anillados
- Impresiones
- Empastados
- Ploteos

Presupuesto

RECURSOS Y PRESUPUESTOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	COSTO UNITARIO	GASTO TOTAL
MATERIALES Y EQUIPOS	Lapiceros	Und.	4	0.80	3.20
	Corrector	Und.	2	1.50	3.00
	CD	Und.	5	1.00	5.00
	Papel Bond A4	Millar.	4	33.00	132.00
	Folder manila	Und.	8	0.50	4.00
	Fasters	Und.	8	0.30	2.40
	Tinta de impresora	Und.	4	60.00	240.00
	Engrapador	Und.	1	6.50	6.50
	Grampas	Und.	2	2.00	4.00
	Perforador	Und.	1	5.00	5.00
	USB	Und.	2	20.00	40.00
	Anillados	Und.	6	2.50	15.00
	Calicatas	Und.	2	200.00	400.00
	Cámara fotográfica	Und.	1	300.00	300.00
	Laptop HP	Glb.	1	3,120.00	3,120.00

	Software etabs	Glb.	1	150.00	150.00
SERVICIOS	Empastado	Und.	1	23.00	23.00
	Internet	mes.	8	40.00	320.00
	Luz Eléctrica	mes.	8	40.00	320.00
	Fotocopias	Unid.	4	5.00	20.00
	Ploteos	Unid.	6	3.50	21.00
	Rotulado de CD	Und.	6	1.50	9.00
	Asesores	Unid.	1	450.00	450.00
	Pasajes	mes.	8	200.00	1,600.00
PRESUPUESTO TOTAL					S/7,193.10

Fuente: Elaboración propia

Financiamiento

El presente proyecto de investigación estará bajo la modalidad de autofinanciamiento por los tesisistas.

Cronograma de ejecución

	MESES								
	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Elaboración del Proyecto									
Recolección de Datos									
Procesamiento y Análisis de Datos									
Redacción del Informe									
Sustentación de Tesis									

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: FICHA DE OBSERVACIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD

FICHA PARA LA ELABORACION DE LA INVESTIGACION TITULADA: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018"						
AUTORES:			GUERRERO CELMI Omar Alex RIVERA DOMINGUEZ Nilton Wilfredo			
ASESOR:			MARIN CUBAS Percy Lethier			
UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA						
UBICACIÓN GEOGRAFICA		UBICACIÓN CENSAL			FECHA Y HORA	
Departamento		Zona		Día	Mes	Año
Provincia		Manzana		Hora		
Distrito		Lote				
DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA						
CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE LA EDIFICACIÓN						
1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE			2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO			
Cuenta con puerta en la calle		SI	NO	Edificación Horizontal		
Es parte de un complejo multifamiliar		SI	NO	Edificación Vertical		
3. TIPO DE USO DE LA EDIFICACIÓN			4. CANTIDAD DE PISOS DE LA EDIFICACIÓN			
Vivienda		Negocio		Cantidad de niveles		
Hotel		Oficina		Estructura Prefabricada		
				SI	NO	
5. CUENTA CON LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN			6. DECLARATORIA DE FABRICA			
Cuenta con licencia de construcción		SI	NO	Cuenta con declaratoria de fábrica		
				SI	NO	
CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA EDIFICACIÓN						
1. SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN			2. TIPO DE SUELO			
Aporticada			Rellenos			
Adobe			Pantanosos, Turba			
Albañilería confinada			Suelos Finos			
Albañilería Armado			Granular fino y Arcilloso			
			Arenoso limoso			
			Suelo Rocoso			
3. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE UN INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN						
NO						
Solo construcción						
Solo Diseño						
Si, totalmente						
4. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN						
Mas de 50 años						
De 20 a 49 años						
De 3 a 19 años						
De 0 a 2 años						
5. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA						
Irregular						
Regular						
6. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION						
Irregular						
Regular						
7. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA						
NIVEL 01		SECCION			OBSERVACIONES	
		LARGO	ANCHO	ALTURA		
Columnas						
Vigas						
NIVEL 02		SECCION			OBSERVACIONES	
		LARGO	ANCHO	ALTURA		
Columnas						
Vigas						
NIVEL 03		SECCION			OBSERVACIONES	
		LARGO	ANCHO	ALTURA		
Columnas						
Vigas						
NIVEL 04		SECCION			OBSERVACIONES	
		LARGO	ANCHO	ALTURA		
Columnas						
Vigas						
NIVEL 01-02-03-04					OBSERVACIONES	
Tipo de losa		Macisa				
		Aligerado				
NIVEL 01					OBSERVACIONES	
Tipo de cimentación	Cimientos superficiales					
	Cimiento ciclópeo					
	Cimientos de concreto armado					
	Cimentaciones corridas					
	Cimentación por zapatas					
	Cimentación flotante					
Cimentación por pilotes						
8. ZONIFICACION						
Zona 1						
Zona 2						
Zona 3						
Zona 4						
OBSERVACIONES :						

LA FICHA DE OBSERVACIÓN LLENADA PARA LA EVALUACIÓN

FICHA PARA LA ELABORACION DE LA INVESTIGACION TITULADA: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018"						
AUTORES:		GUERRERO CELMI Omar Alex RIVERA DOMINGUEZ Nilton Wilfredo				
ASESOR:		MARIN CUBAS Percy Lethier				
UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA						
UBICACIÓN GEOGRAFICA		UBICACIÓN CENSAL		FECHA Y HORA		
Departamento	Ayacucho	Zona	Canta Gallo	Día	26	Mes
Provincia	Huari	Manzana	F2	Año	2019	
Distrito	San Marcos	Lote	2	Hora	2:00pm	
DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA						
CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE LA EDIFICACIÓN						
1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE			2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO			
Cuenta con puerta en la calle			<input checked="" type="checkbox"/>	NO	Edificación Horizontal	
Es parte de un complejo multifamiliar			SI	<input checked="" type="checkbox"/>	Edificación Vertical	
3. TIPO DE USO DE LA EDIFICACIÓN			4. CANTIDAD DE PISOS DE LA EDIFICACIÓN			
Vivienda			<input checked="" type="checkbox"/>	Cantidad de niveles		
Hotel			<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura Prefabricada		
Negocio				SI	<input checked="" type="checkbox"/>	
Oficina						
5. CUENTA CON LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN			6. DECLARATORIA DE FABRICA			
Cuenta con licencia de construcción			<input checked="" type="checkbox"/>	NO	Cuenta con declaratoria de fábrica	
SI			<input checked="" type="checkbox"/>			
CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN						
1. SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN			2. TIPO DE SUELO			
Aporticada			Rellenos			
Adobe			Pantanosos, Turba			
Albañilería confinada			<input checked="" type="checkbox"/>	Suelos Finos		
Albañilería Armado			Granular fino y Arcilloso			
			Arenoso limoso			
			<input checked="" type="checkbox"/>			
			Suelo Rocoso			
3. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE UN INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN						
NO						
Solo construcción						
Solo Diseño			<input checked="" type="checkbox"/>			
Si, totalmente						
4. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN						
Mas de 50 años						
De 20 a 49 años						
De 3 a 19 años			<input checked="" type="checkbox"/>			
De 0 a 2 años						
5. CONFIGURACIÓN GEOMETRICA EN PLANTA						
Irregular						
Regular			<input checked="" type="checkbox"/>			
6. CONFIGURACIÓN GEOMETRICA EN ELEVACION						
Irregular						
Regular			<input checked="" type="checkbox"/>			
7. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA						
NIVEL 01		SECCION			OBSERVACIONES	
		LARGO	ANCHO	ALTURA		
Columnas		0.35	0.25			
Vigas			0.25	0.40		
NIVEL 02		SECCION			OBSERVACIONES	
		LARGO	ANCHO	ALTURA		
Columnas		0.35	0.25			
Vigas			0.25	0.40		
NIVEL 03		SECCION			OBSERVACIONES	
		LARGO	ANCHO	ALTURA		
Columnas		0.35	0.25			
Vigas			0.25	0.40		
NIVEL 04		SECCION			OBSERVACIONES	
		LARGO	ANCHO	ALTURA		
Columnas		0.35	0.25			
Vigas			0.25	0.40		
NIVEL 01-02-03-04					OBSERVACIONES	
Tipo de losa		Macisa				
		Aligerado			<input checked="" type="checkbox"/>	
NIVEL 01					OBSERVACIONES	
Tipo de cimentación		Cimientos superficiales			<input checked="" type="checkbox"/>	
		Cimiento ciclópeo				
		Cimientos de concreto armado				
		Cimentaciones corridas				
		Cimentación por zapatas				
		Cimentación flotante				
		Cimentación por pilotes				
8. ZONIFICACION						
		Zona 1				
		Zona 2				
		Zona 3			<input checked="" type="checkbox"/>	
		Zona 4				
OBSERVACIONES:						
Según el plano del propietario no se cumplió de acuerdo a lo diseñado						

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

EXPERTO 1

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Ruben Dario ARANDA LEIVA, titular del DNI N° 45589645, de profesión ING. CIVIL, ejerciendo actualmente como JEFE DE PROYECTOS en la Empresa 3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Por medio de este presente, hago constatar que he revisado con fines de Validación y Confiabilidad (La ficha de observación), a los efectos de su aplicación de la tesis titulada: **"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018"** de la Universidad César Vallejo de los siguientes autores.

- GUERRERO CELMI Omar Alex
- RIVERA DOMINGUEZ Nilton Wilfredo

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones

	DEFICIENTE				ACEPTABLE				BUENO				MUY BUENO				EXCELENTE			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Congruencia de Ítems					X															
Amplitud de Conocimiento					X															
Redacción de Ítems					X															
Precisión y Claridad					X															
Pertinencia					X															

En San Marcos, el 29 del mes de Mayo del 2019.



Ing. Ruben Dario Aranda Leiva, MSc.
INGENIERO CIVIL CIP Nº 162939
Maestro en Ingeniería Estructural

Firma

EXPERTO 2

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Erick Santos Huaman Trejo, titular del DNI N° 46805331, de profesión Ing. Civil, ejerciendo actualmente como Residente, en la Empresa HBC Ingeniería y Construcción S.A.C.


Por medio de este presente, hago constatar que he revisado con fines de Validación y Confiabilidad (La ficha de observación), a los efectos de su aplicación de la tesis titulada: **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARÍ, 2018”** de la Universidad César Vallejo de los siguientes autores.

- GUERRERO CELMI Omar Alex
- RIVERA DOMINGUEZ Nilton Wilfredo

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones

	DEFICIENTE				ACEPTABLE				BUENO				MUY BUENO				EXCELENTE			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Congruencia de Ítems									X											
Amplitud de Conocimiento							X													
Redacción de Ítems							X													
Precisión y Claridad									X											
Pertinencia							X													

En San Marcos, el 28 del mes de Mayo del 2019.


 ERICK SANTOS
 HUAMAN TREJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 202119

Firma

EXPERTO 3

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Liden Oblitas Garcia Figueroa, titular del DNI N° 41582271, de profesión Ing. Civil, ejerciendo actualmente como Evaluador, en la Empresa Municipalidad Distrital de San Marcos.

Por medio de este presente, hago constatar que he revisado con fines de Validación y Confiabilidad (La ficha de observación), a los efectos de su aplicación de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018" de la Universidad César Vallejo de los siguientes autores.

- GUERRERO CELMI Omar Alex
- RIVERA DOMINGUEZ Nilton Wilfredo

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones

	DEFICIENTE				ACEPTABLE				BUENO				MUY BUENO				EXCELENTE			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Congruencia de Ítems							X													
Amplitud de Conocimiento								X												
Redacción de Ítems								X												
Precisión y Claridad								X												
Pertinencia								X												

En San Marcos, el 16 del mes de Mayo del 2019.



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 LIDEN OBLITAS GARCIA FIGUEROA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 200855

Firma

VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD

COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH

Requiere de una sola aplicación del instrumento y se basa en la medición de la respuesta del sujeto con respecto a los ítems del instrumento.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems
 $\sum S_i^2$: Sumatoria de Varianzas de los Items
 S_T^2 : Varianza de la suma de los Items
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

Items	CONGUENCIA DE ITEMS	AMPLITUD DE CONOCIMIENTO	REDACCION DE ITEMS	PRECISION Y CLARIDAD	PERTINENCIA
Sujetos	100 PUNTOS	100 PUNTOS	100 PUNTOS	100 PUNTOS	100 PUNTOS
Experto 1	25	25	25	25	25
Experto 2	45	35	35	45	35
Experto 3	35	40	40	40	40

Suma de Items
125
195
195

VARP
(Varianza de la Población)

66.67	38.89	38.89	72.22	38.89
-------	-------	-------	-------	-------

S_T^2 : 1088.89

$\sum S_i^2$: 255.56

K: El número de ítems
 $\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas de los Items
 S_T^2 : La Varianza de la suma de los Items
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

5 (1 - 0.23)
 4
 1.25 (0.77)

$\alpha =$ 0.96

5
255.56
1088.89

Se puede indicar que nuestra ficha de diseño tiene un nivel de confiabilidad del 96%.

Fuente: elaboración propia

ANEXO 3: PLANOS ANTIGUOS DE LA EDIFICACIÓN

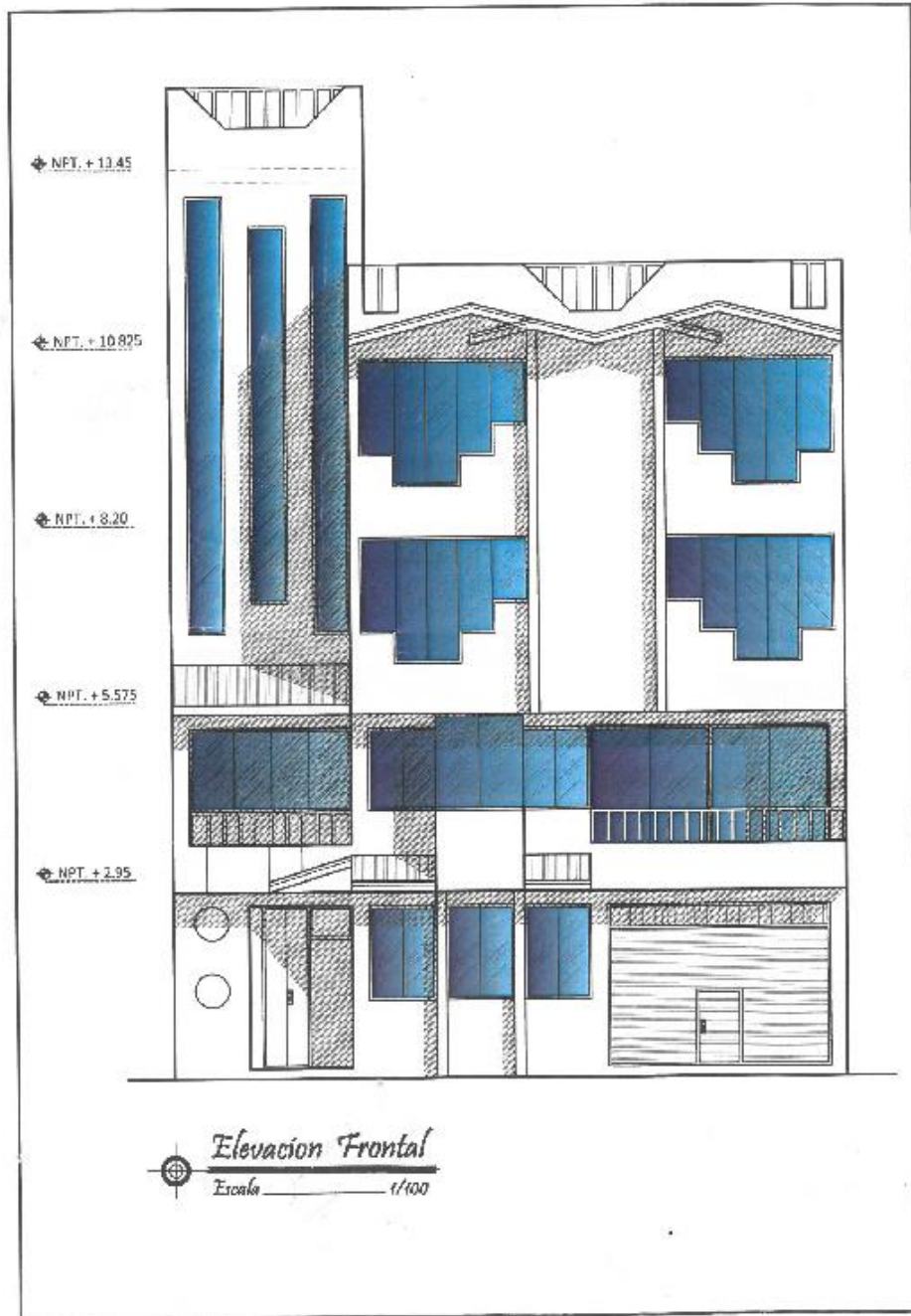


IMAGEN DEL PLANO N° 1

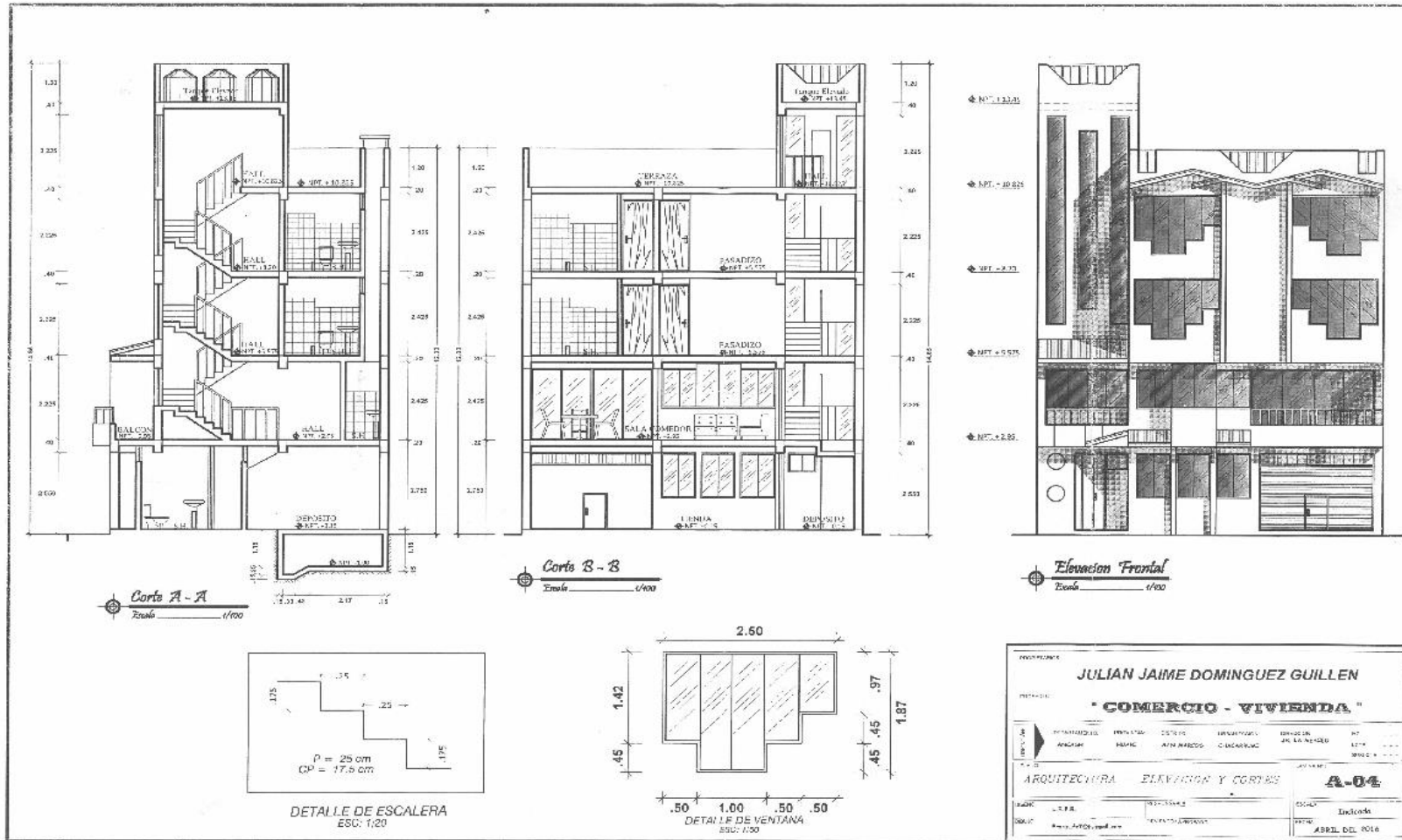


IMAGEN DEL PLANO N° 2

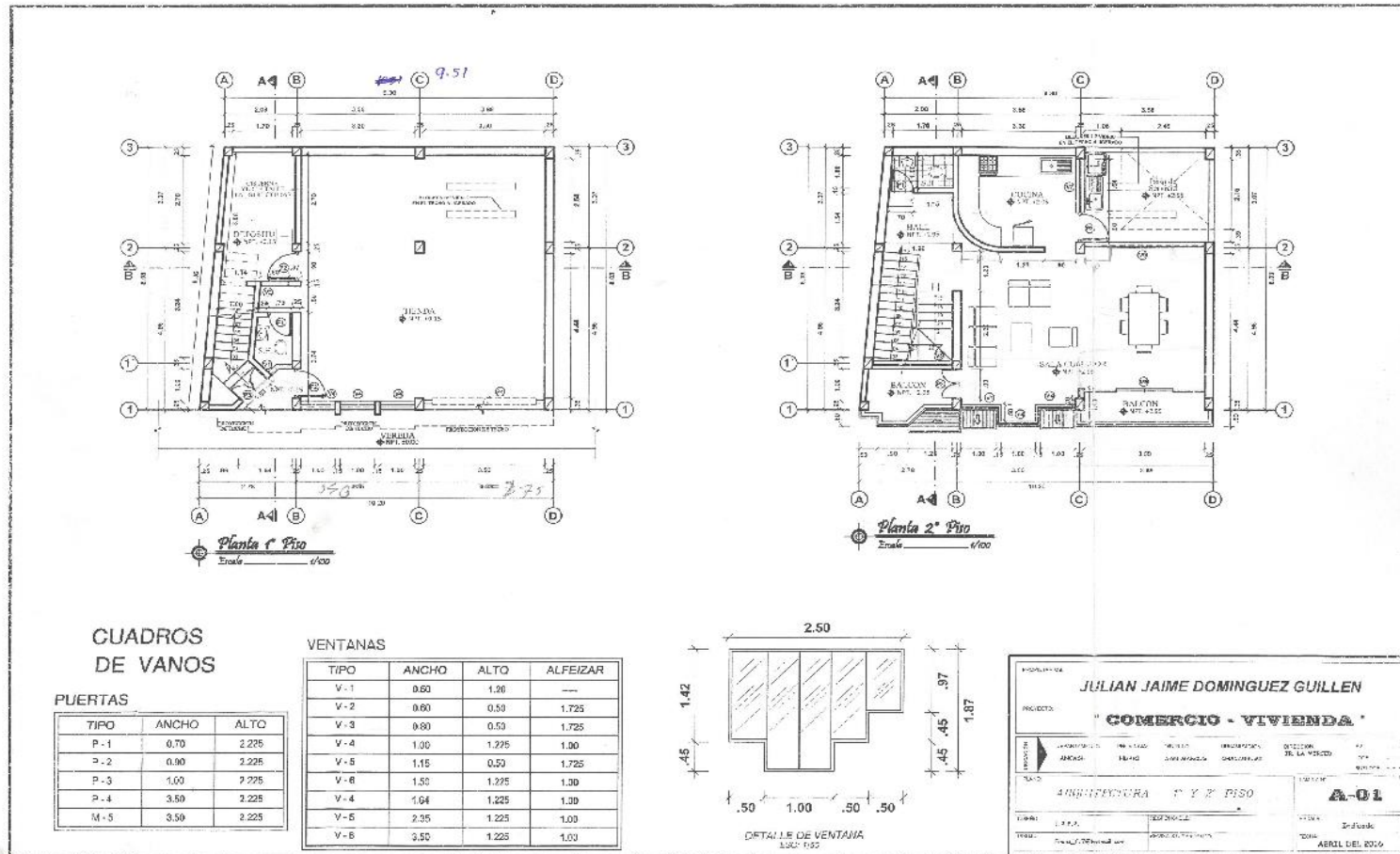


IMAGEN DEL PLANO N° 3

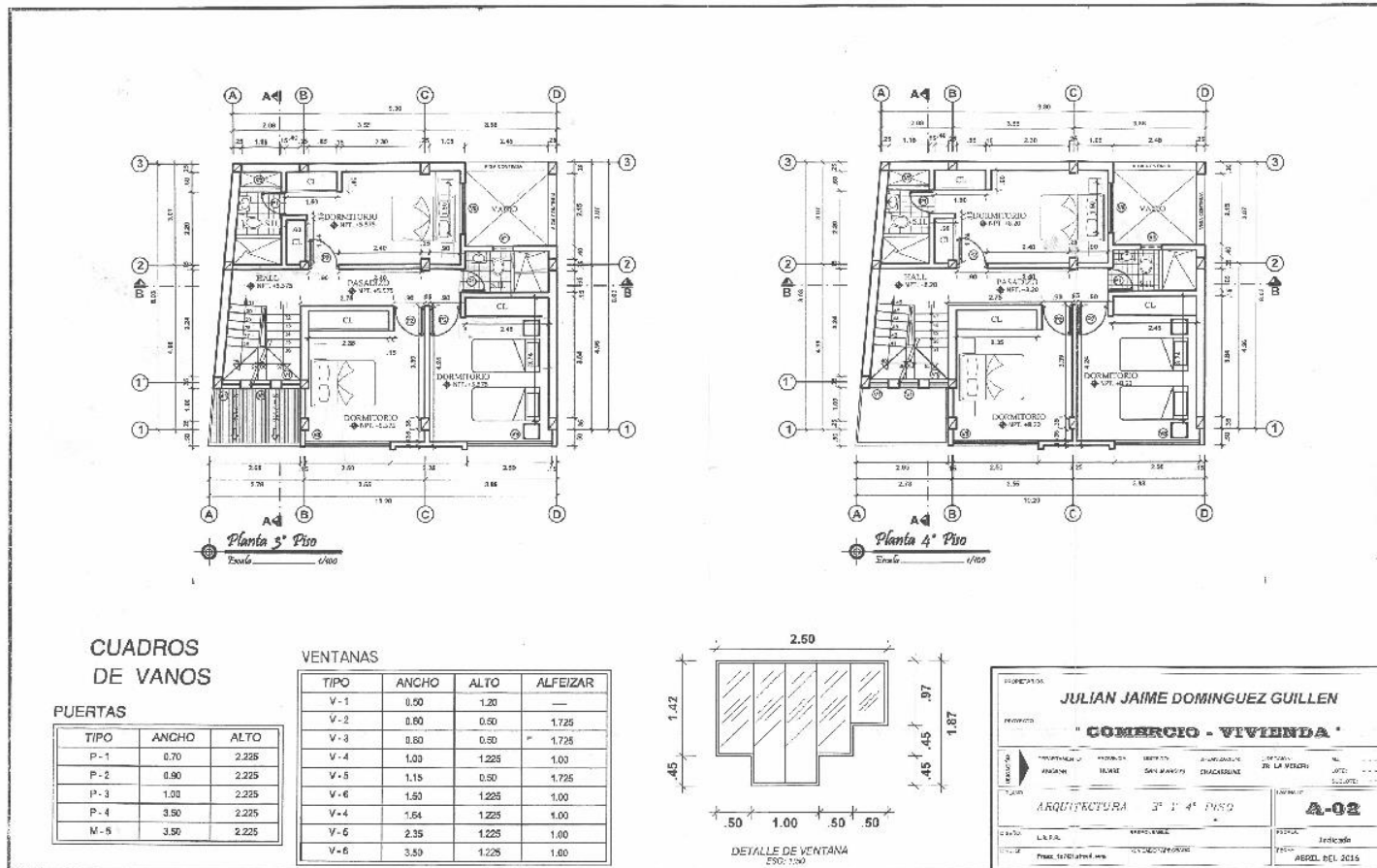


IMAGEN DEL PLANO N° 4

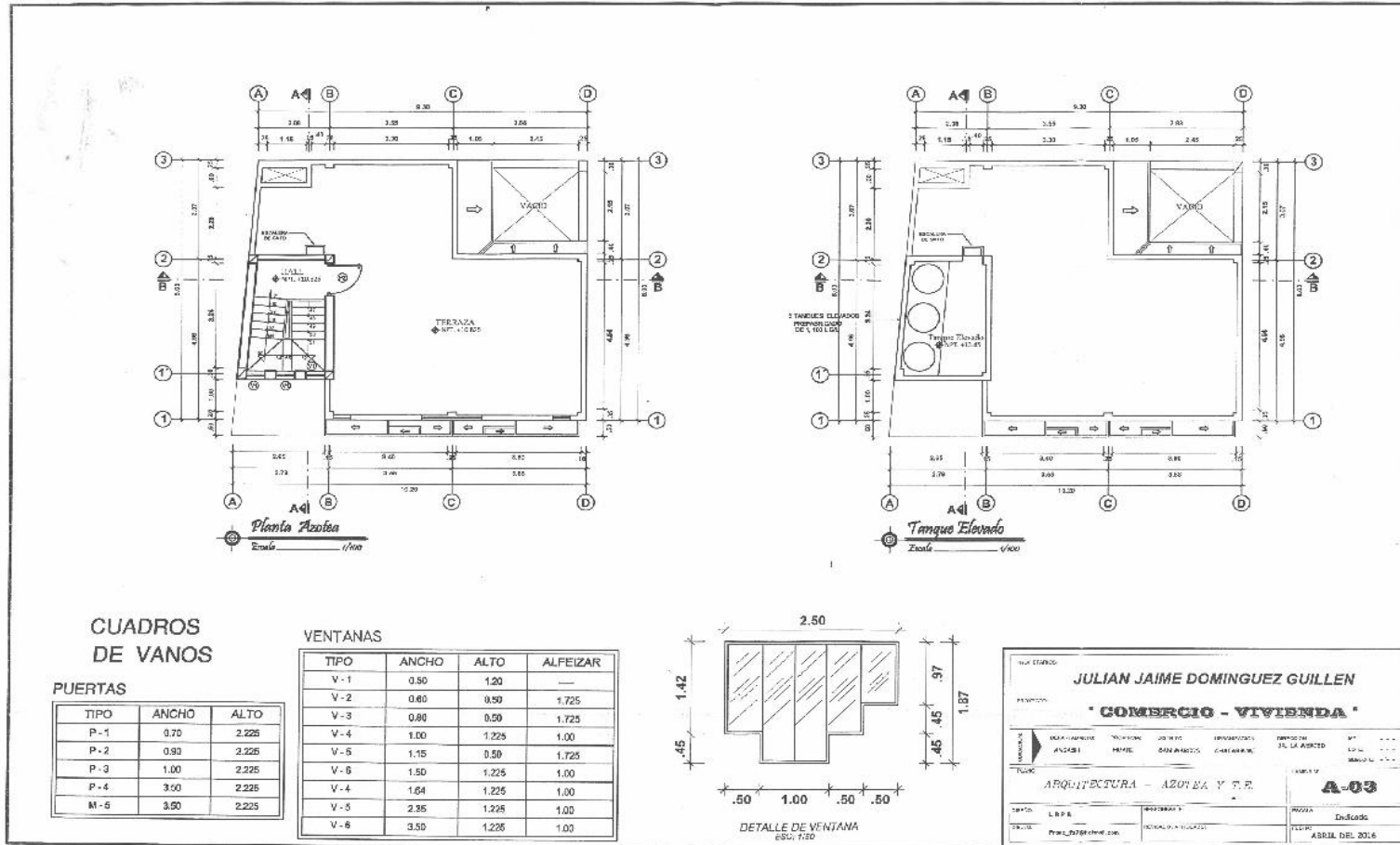


IMAGEN DEL PLANO N° 5

ANEXO 4: PLANOS REALIZADOS DE ACUERDO A LA EDIFICACIÓN CONSTRUIDA

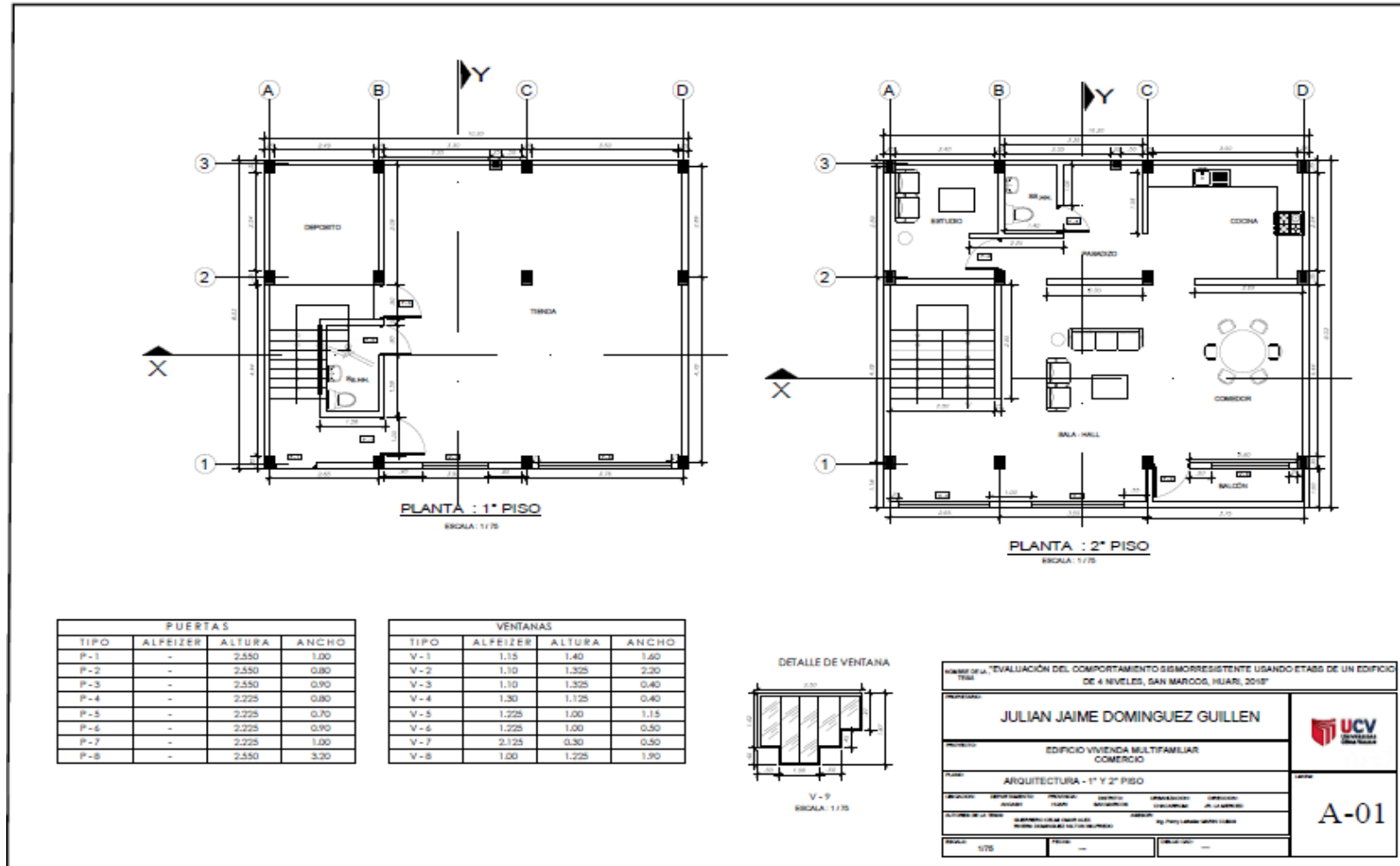


IMAGEN DEL PLANO N° 1

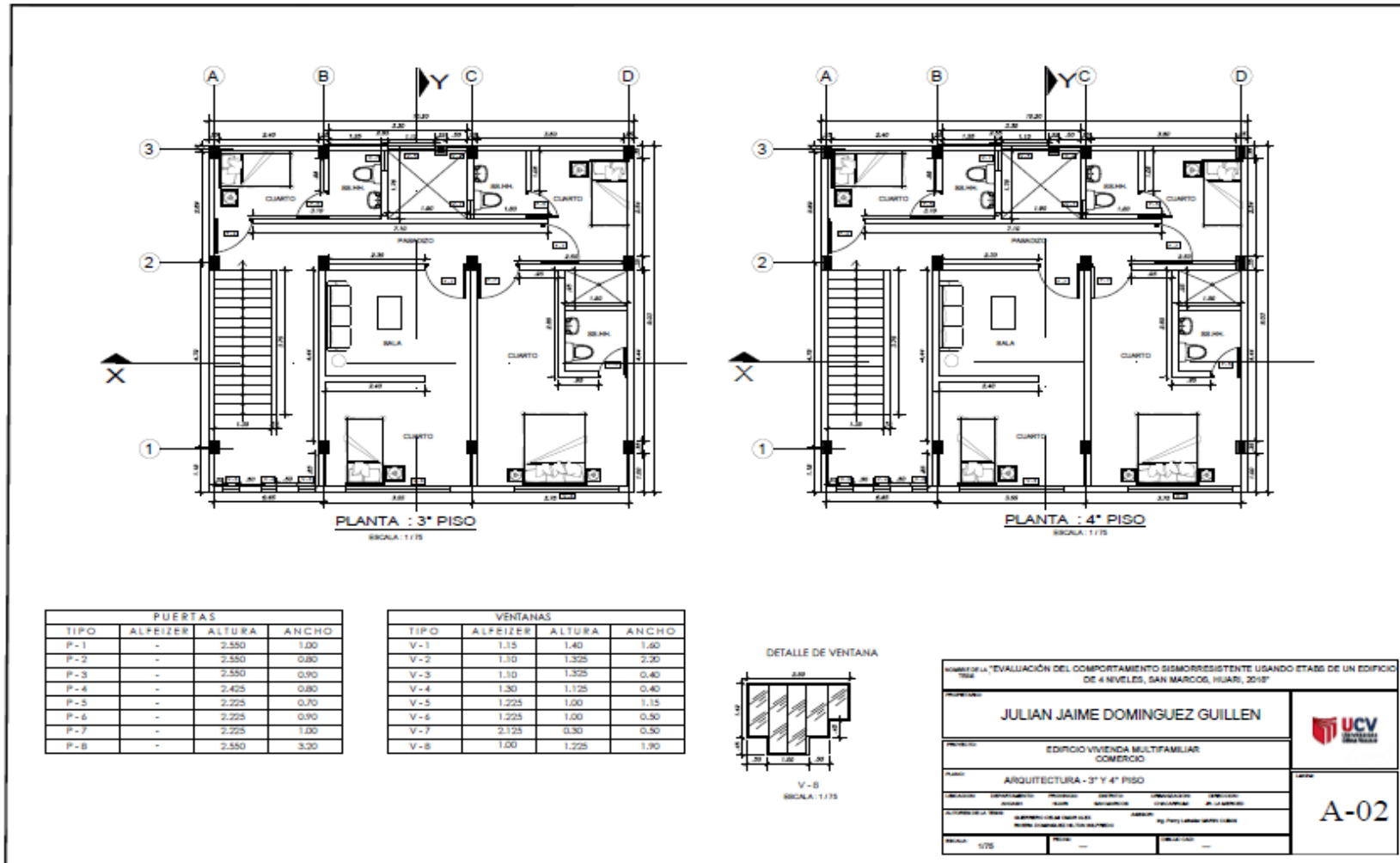


IMAGEN DEL PLANO N° 2

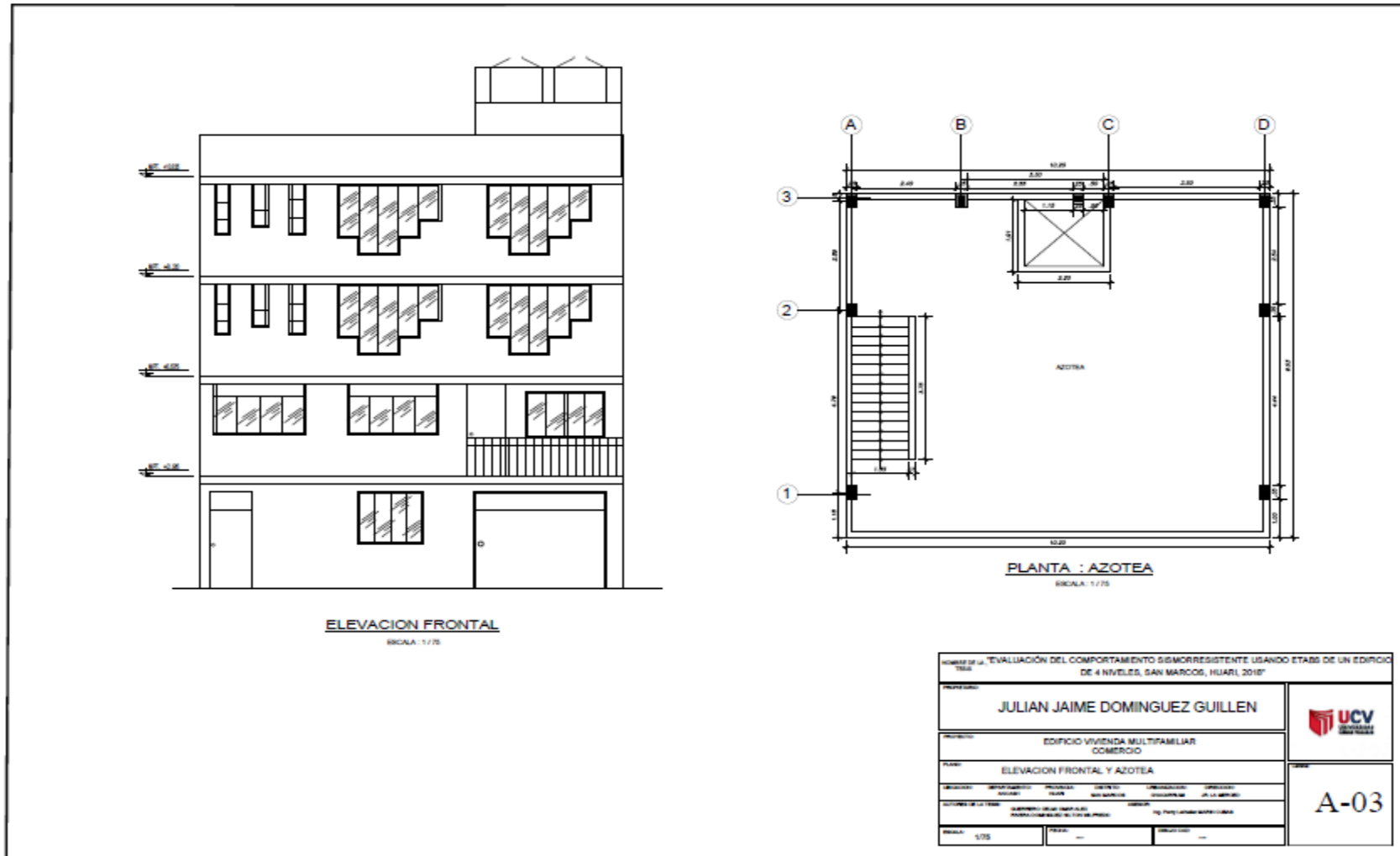


IMAGEN DEL PLANO N° 3

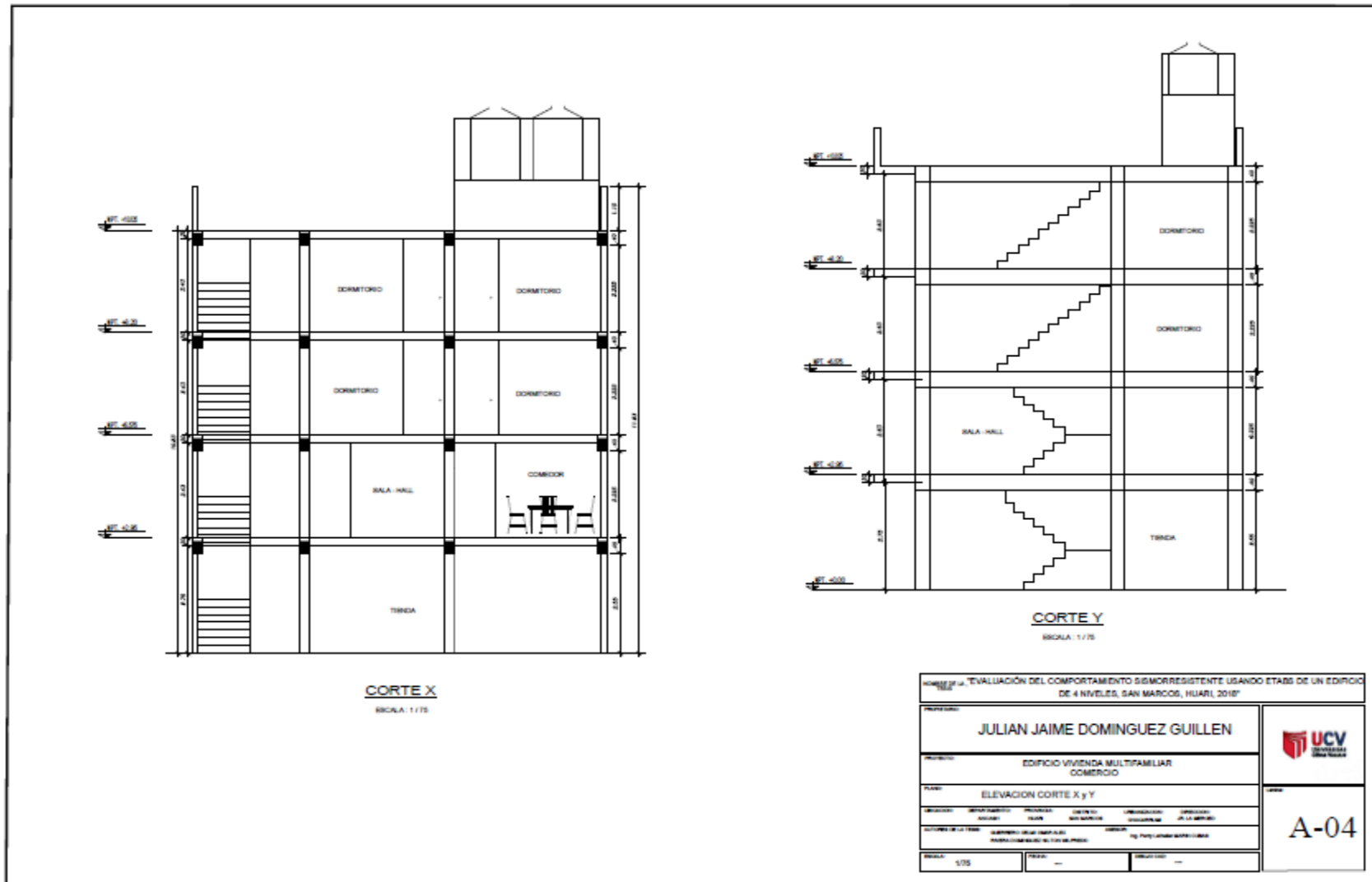


IMAGEN DEL PLANO N° 4

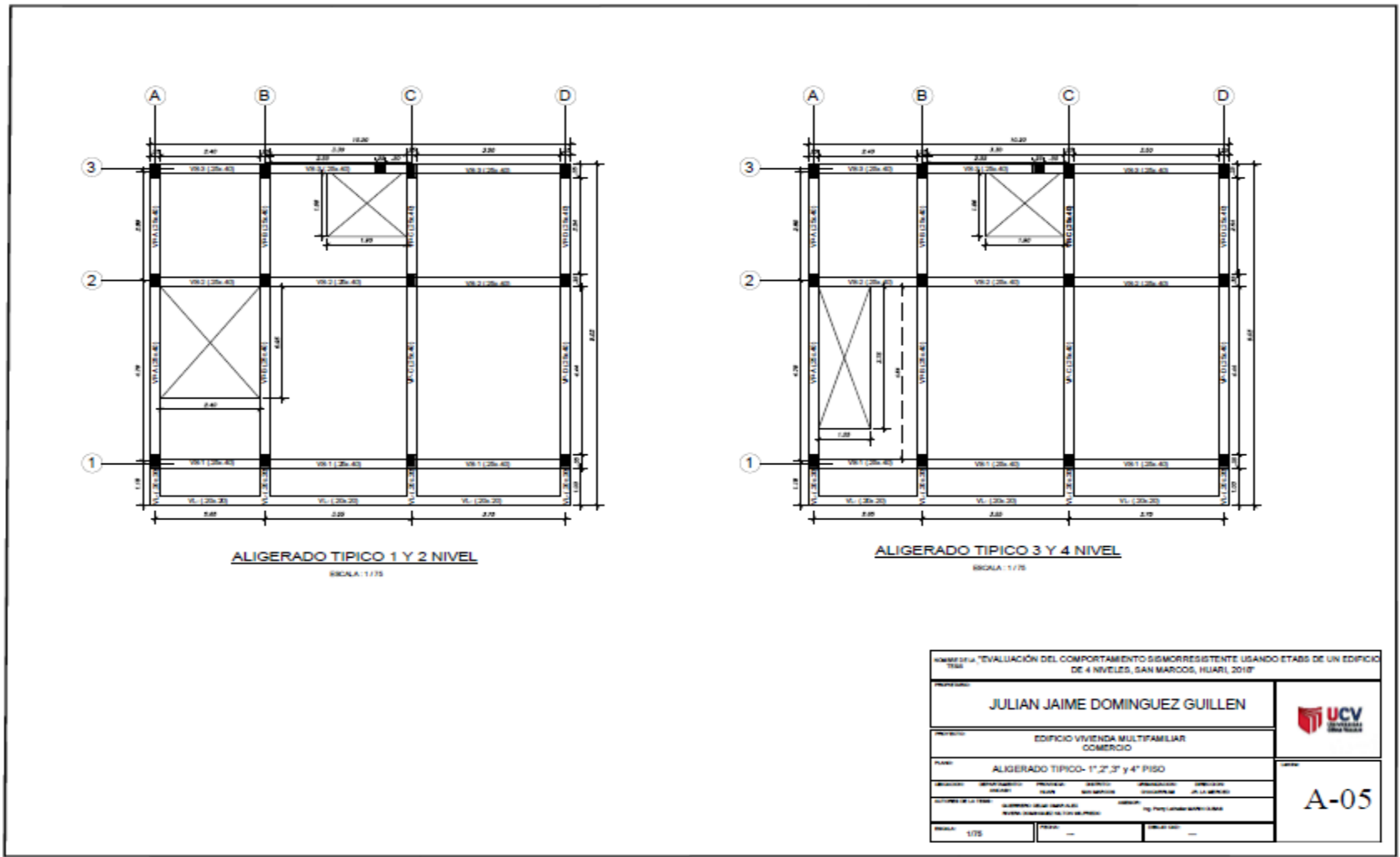


IMAGEN DEL PLANO N° 5

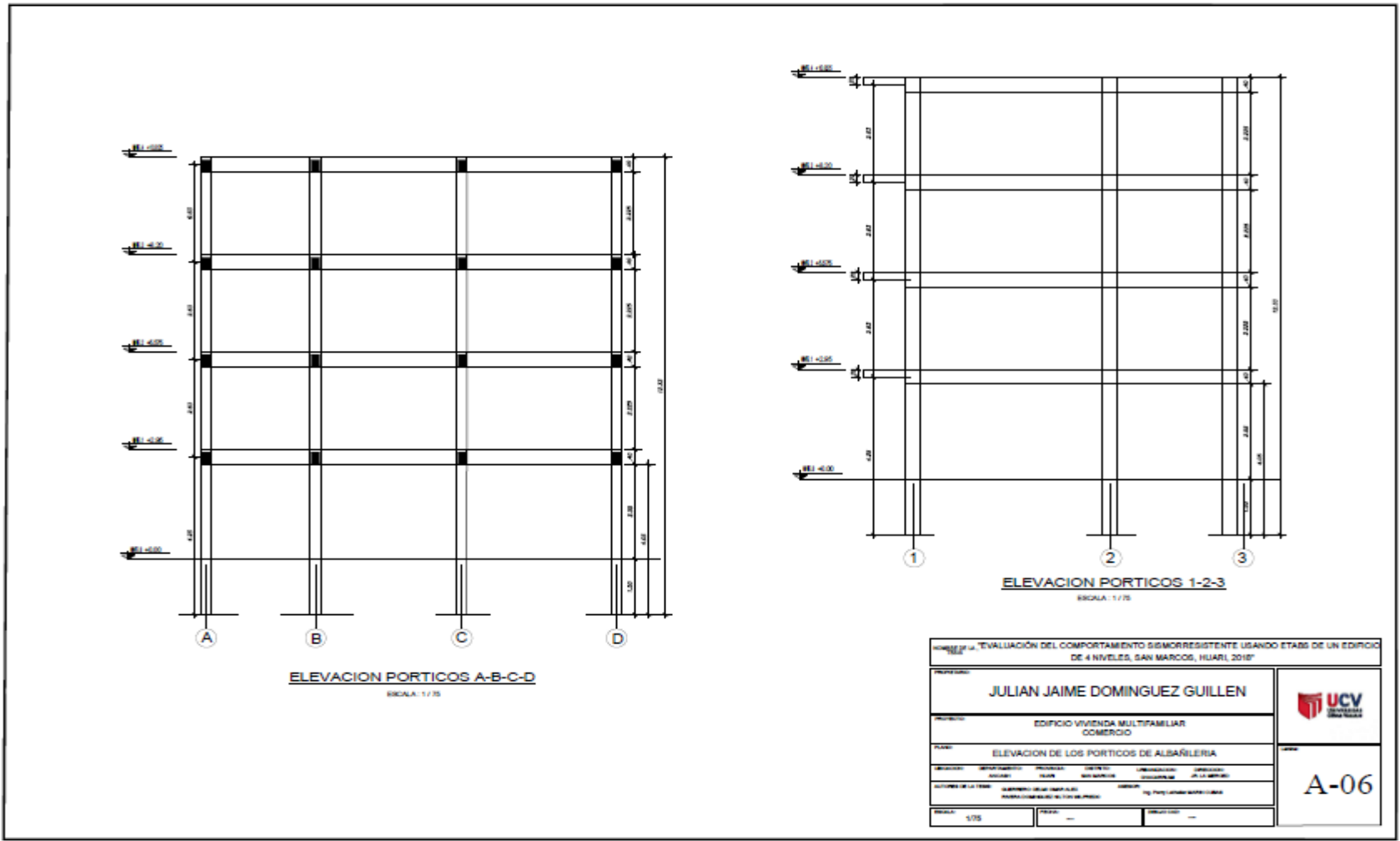


IMAGEN DEL PLANOS N°6

ANEXO 5: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS DEL TERRENO



3R Geolingeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
 Ingeniería Sísmorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.





Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C30066

DETERMINACION DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO
(TEORIA DE TERZAGHI)

INFORME N° 134-2019-3R-GEOTING

SOLICITA : OMAR ALEX GUERRERO CELMI
 NILTON WILFREDO RIVERA DOMINGUEZ

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE
 USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LUGAR : Jr. La Merced N° 228 - San Marcos

Clasificación SUCS de los suelos:

C-01
SM

Por las características obtenidas de los ensayos estándar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), y el ensayo de corte directo, se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga.

Por Teoría de Terzaghi:
 Se conoce que para una cimentación cuadrada la capacidad de carga última es:

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

Se ha asumido los siguiente parámetros para el cálculo:

c = cohesión del suelo	0.11 Tn/m ²
γ = peso unitario del suelo	1.789 Tn/m ³
D _f = profundidad de la cimentación	2.00 m.
B = ancho de la zapata de cimentación	2.50 m.
N _c , N _q , N _γ = factores de capacidad de carga	
φ = ángulo de fricción interna del suelo	22.83 °

Referencia: Cimentaciones de Concreto Armado - ACI

Para φ =	22.83 °	N _c =	17.85
		N _q =	8.52
		N _γ =	8.02

q _u =	47.37	Tn/m ²	
F.S. =	3.00		
q _a =	q _u / F.S.		
q _a =	15.79	Tn/m ²	
q _a =	1.58	Kg/cm ²	

Presión Admisible del Terreno para el Proyecto :

q _a =	1.58	Kg/cm ²	
------------------	------	--------------------	--



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL, CIP N° 87960
 CONSULTOR DE OBRAS - Reg. N° C3162
 Maestría en Ingeniería Geotécnica

SOLICITA : OMAR ALEX GUERRERO CELMI
 NILTON WILFREDO RIVERA DOMINGUEZ

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE
 USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018"

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LUGAR : Jr. La Merced N° 228 - San Marcos

FECHA : 20 de Mayo del 2019 INFORME N° 134-2019-3R-GE01NG

ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Calicata N°		C-01
Muestra		Mab. 01
Profundidad (m)		2.50
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA POR MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL MENOR DE 3"	3"	100.00
	1 1/2"	100.00
	3/4"	88.19
	3/8"	75.41
	N° 4	51.65
	N° 5	42.95
	N° 10	38.03
	N° 16	30.81
	N° 30	24.70
	N° 40	21.63
N° 50	19.61	
N° 100	16.50	
N° 200	15.63	
Coef. Uniformidad	Cu	-----
Coef. Concavidad	Cc	-----
LIMITE DE	L.L.	18.30
	L.P.	16.58
CONSISTENCIA	U.P.	1.72
HUMEDAD NATURAL		6.50
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487		SM
NOMBRE DE GRUPO		ARENA LIMOSA




 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57600
 Consultor de Obras - Reg. N° C3162
 Maestría en Ingeniería Geotécnica

Nota:

- Las muestras de suelo fueron muestreadas en campo por el Proyectista, y traídas al laboratorio para los respectivos ensayos de mecánica de suelos solicitados.

SOLICITA : OMR ALEX GUERRERO DELM NILTON WILFREDO RIVERA DOMINGUEZ	LUGAR : Jr. La Merced N° 228 - San Marcos
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETAPA DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SISMORRES, HUARI, 2017	CAUCATA : C-01
	MUESTRA : M6b-01
	PROFUNDIDAD : 2.50 m
	FECHA : 20 de Mayo del 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
CLASIFICACIÓN ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 2092.05 grs % QUE PARA MALLA No 200 : 15.63
PESO LAVADO SECO : 1692.16 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (gm)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa	Resumen de datos	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	% peso N° 1	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	% peso N° 4	51.63
3/4"	19.050	236.30	11.32	11.32	88.19	% peso N° 10	15.63
3/8"	9.525	235.45	12.77	24.39	75.41	L.L.	16.35
No 4	4.760	475.30	23.77	48.35	51.63	L.P.	16.58
No 8	2.380	178.02	8.70	57.05	42.95	U.P.	1.72
No 10	2.000	98.30	4.92	61.97	38.03	D10	-----
No 16	1.180	144.15	7.22	69.19	30.81	D30	-----
No 30	0.590	122.27	6.11	75.30	24.70	D60	-----
No 40	0.425	61.51	3.08	78.38	21.63	L.E.	-----
No 50	0.297	40.52	2.02	80.39	19.61	Cu	-----
No 100	0.149	62.14	3.11	83.50	16.50	w (%)	6.50
No 200	0.074	17.52	0.88	84.37	15.63	GRAVA (%)	48.35
> No 200	0.090	4.68	0.23	84.61	15.39	ARENA (%)	26.02
TOTAL		1692.16	84.61			FINOS (%)	15.63



GRAVA (%) = 48.35	ARENA (%) = 26.02	FINOS (%) = 15.63
-------------------	-------------------	-------------------



José Ríos
Ing. Hoyaldy M. Reyes Riosque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57605
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica

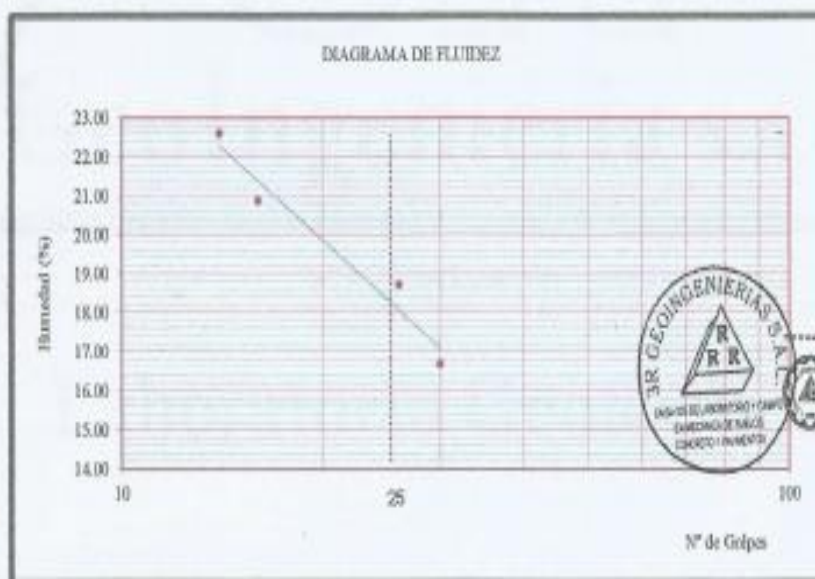
SOLICITA : OMAR ALEX GUERRERO CELMI	LUGAR : Jr. La Merced N° 228 - San Marcos
PROYECTO : 'EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, MARZO 2018'	POZO : C-01
	MUESTRA : Mab-01
	PROFUNDIDAD : 2.50 m
	FECHA : 20 de Mayo del 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO ASTM D-4318

Ensayo	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
	Datos				Datos		
Frasco N°							
N. De golpes	14	16	26	30	1	2	3
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	47.42	48.32	60.15	60.15	28.64	29.48	30.10
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	44.69	45.70	57.81	58.28	27.02	28.03	28.55
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	2.73	2.62	2.34	3.90	1.62	1.45	1.55
(4) Pfr (gr)	32.61	33.15	45.30	32.85	17.61	18.62	19.50
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	12.08	12.55	12.51	23.40	9.41	9.41	9.05
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	22.80	20.88	18.71	16.67	17.22	15.41	17.13

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo húmedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



R.R.
Ing. Royalty M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 67900
Consultor de Obras - Reg. N° C2182
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Límite Líquido (L.L.) =	18.30	Límite Plástico (L.P.) =	16.58	Índice Plasticidad (I.P.) =	1.72
-------------------------	-------	--------------------------	-------	-----------------------------	------

SOLICITA : OMAR ALEX GUERRERO CELMI	LUGAR : Jr. La Merced Nº 228 - San Marcos
PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018"	POZO : C-01
	MUESTRA : Mab-01
	PROFUNDIDAD : 2.50 m
	FECHA : 20 de Mayo del 2019

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

POZO	: C-01				
MUESTRA	: Mab-01				
PROFUNDIDAD (m)	: 2.50 m				
FRASCO N°					
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	185.33	182.20			
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	176.30	188.15			
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	9.03	7.05			
(4) Pfr (gr)	54.19	59.30			
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	122.11	125.85			
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	7.39	5.60			
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	6.50 %				

Nota: Pfr = Peso del frasco
P.S.H. = Peso del suelo humedo
P.S.S. = Peso del suelo seco
Pagua = Peso del agua



Reyes
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP Nº 57900
Consultor de Obras - Reg. Nº C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica

SOLICITA : OMAR ALEX GUERRERO CELMI	LUGAR : Jr. La Merced N° 226 - San Marcos
PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018"	CALICATA : C-01
	MUESTRA : Mab-01
	PROFUNDIDAD : 2.50 m
	FECHA : 20 de Mayo del 2019

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS (S_s) - ASTM D854

CALICATA	: C-01		
MUESTRA	: Mab-01		
PROFUNDIDAD (m)	: 2.50 m		
(1) Peso del frasco Vol + Peso Suelo Seco (gr)	93.55	95.15	93.02
(2) Peso del frasco Volumétrico (gr)	58.52	59.48	64.15
(3) Peso del Suelo Seco (gr)	35.03	35.67	28.87
(4) Peso del frasco + Peso Suelo Seco + P de agua (gr)	173.05	174.51	174.02
(5) Peso del frasco Vol + P del agua (gr)	151.60	152.78	156.61
(6) Peso Especifico Relativo de Sólidos	2.58	2.56	2.52
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	2.55		



Reynaldo M. Reyes Roque
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162
 Maestría en Ingeniería Geotécnica

ANEXO 6: ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES DE ACUERDO A LA NORMA E.030 - 2018

FUERZA CORTANTE ESTÁTICO EN LA BASE

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

FACTOR DE ZONA:

ZONA: 3

Z= 0.35

COEFICIENTE DE USO E IMPORTANCIA

CATEGORÍA: C (EDIFICACIONES COMUNES)

DESCRIPCIÓN: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

U=1.00

SISTEMA ESTRUCTURAL COEFICIENTE BÁSICO DE SOLUCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA (Ro):

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCIÓN X: ALBAÑILERIA CONFINADA

DIRECCIÓN Y: ALBAÑILERIA CONFINADA

COEFICIENTE BÁSICO DE Ro

DIRECCIÓN X: 3

DIRECCIÓN Y: 3

Por consiguiente, tomamos:

Ro = 3 (Rx; Ry)

CT = 60

PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACIÓN (T)

$$T = \frac{hn}{CT}$$

Sabemos que:

hn= 10.825m

DIRECCIÓN X:

CT=60

$$Tx = \frac{10.825}{60} = 0.1804 \text{ seg} \leq 0.5 \text{ seg}$$

K= 1

DIRECCIÓN Y:

$$CT=60$$

$$Tx = \frac{10.825}{60} = 0.1804 \text{ seg} \leq 0.5 \text{ seg}$$

$$K= 1$$

PARÁMETROS DE SITIO (S, Tp y TL)**FACTOR DE SUELO(S)**

ZONA: 3

SUELO INTERMEDIO: S3

$$S=1.20$$

PERIODOS

$$Tp=1.0 \text{ seg}$$

$$TL= 1.6 \text{ seg}$$

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA(C)

$$T < Tp \rightarrow C = 2.5$$

$$Tp < T < TL \rightarrow C = 2.5 \frac{Tp}{T}$$

$$T > TL \rightarrow C = 2.5 \frac{Tp \cdot TL}{T^2}$$

DIRECCIÓN X

$$Cx = 2.5$$

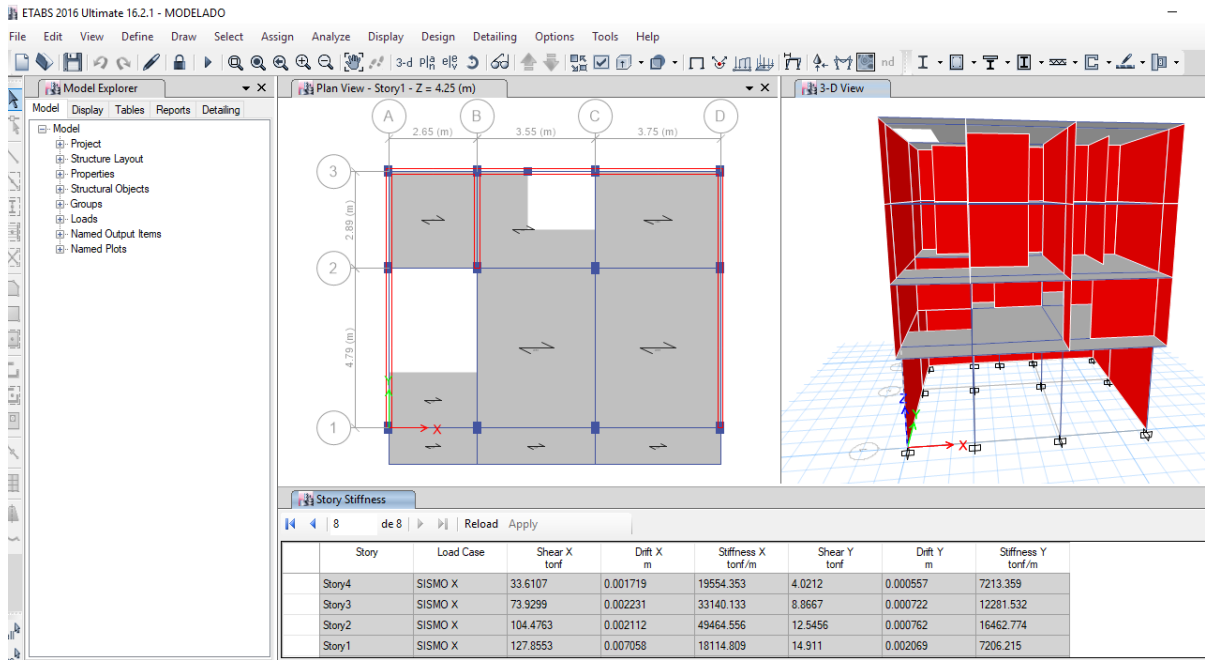
DIRECCIÓN Y

$$Cy= 2.5$$

COEFICIENTE DE LAS FUERZAS SÍSMICAS (R)

$$R = Ro \cdot Ia \cdot Ip$$

FACTORES DE IRREGULARIDAD (Ia y Ip)



Rigideces laterales por cada nivel en el programa ETABS V16.2.1

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m
Story4	SISMO X	33.6107	0.001719	19554.353	4.0212	0.000557	7213.359
Story3	SISMO X	73.9299	0.002231	33140.133	8.8667	0.000722	12281.532
Story2	SISMO X	104.4763	0.002112	49464.556	12.5456	0.000762	16462.774
Story1	SISMO X	127.8553	0.007058	18114.809	14.911	0.002069	7206.215

Tabla de rigidez en altura por cada nivel tomado del ETABS V16.2.1

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA (Ia)

a) Irregularidad de rigidez- Piso blando

Sentido X: -----

Sentido Y: -----

b) Irregularidad de resistencia-Piso débil

SENTIDO X:

Rigideces de entrepiso

$$K1X= 19554.353$$

$$K2X= 33140.133$$

$$K3X= 49464.556$$

$$K4X= 18114.809$$

RESULTADOS:

K1X < 0.8 K2X

$$19554.353 < 0.8 (33140.133) = 26512.106 \text{ IRREGULAR}$$

$$I_a = 0.75$$

K2X < 0.8 K3X

$$33140.133 < 0.8 (49464.556) = 39571.645 \text{ IRREGULAR}$$

$$I_a = 0.75$$

K3X < 0.8 K4X

$$49464.556 < 0.8 (18114.809) = 14491.847 \text{ REGULAR}$$

$$I_a = 1$$

SENTIDO Y:

Rigideces de entrepiso

$$K1X = 7213.359$$

$$K2X = 12281.532$$

$$K3X = 16462.774$$

$$K4X = 7206.215$$

RESULTADOS:

K1X < 0.8 K2X

$$7213.359 < 0.8 (12281.532) = 9825.226 \text{ IRREGULAR}$$

$$I_a = 0.75$$

K2X < 0.8 K3X

$$12281.532 < 0.8 (16462.774) = 13170.219 \text{ IRREGULAR}$$

$$I_a = 0.75$$

K3X < 0.8 K4X

$$16462.774 < 0.8 (7206.215) = 5764.972 \text{ REGULAR}$$

$$I_a = 1$$

c) IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ

DIRECCIÓN X: -----

DIRECCIÓN Y: -----

d) IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA

DIRECCIÓN X: No se presenta

DIRECCIÓN Y: No se presenta

e) IRREGULARIDAD DE MASA O PESO

Ambas direcciones: **No se presenta**

1° - 2°

$91.68 \neq (1.5 \times 98.71)$

3° - 4°

$98.93 \neq (1.5 \times 74.44)$

f) IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL

DIRECCIÓN X: **No se presenta**

DIRECCIÓN Y: **No se presenta**

g) DISCONTINUIDAD DE SISTEMAS RESISTENTES

AMBAS DIRECCIONES: **No se presenta**

h) DISCONTINUIDAD EXTREMA DE LOS SISTEMAS RESISTENTES

AMBAS DIRECCIONES: **No se presenta**

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA(Ip)

a. IRREGULARIDAD TORSIONAL

DIRECCIÓN X: -----

DIRECCIÓN Y: -----

b. IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA

DIRECCIÓN X: -----

DIRECCIÓN Y: -----

c. ESQUINAS ENTRANTES

DIRECCIÓN X: **No se presenta**

DIRECCIÓN Y: **No se presenta**

d. DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA

AMBAS DIRECCIONES: **No Presenta**

e. SISTEMAS NO PARALELOS

DIRECCIÓN X: **No se presenta**

DIRECCIÓN Y: **No se presenta**

CONCLUSIÓN

La estructura en análisis califica como **IRREGULAR** en estos casos Ia e Ip serán igual: Luego:

$$R_x = R_o. I_a. I_p = 3 \times 0.75 \times 1 = 2.25 \Rightarrow 3.00$$

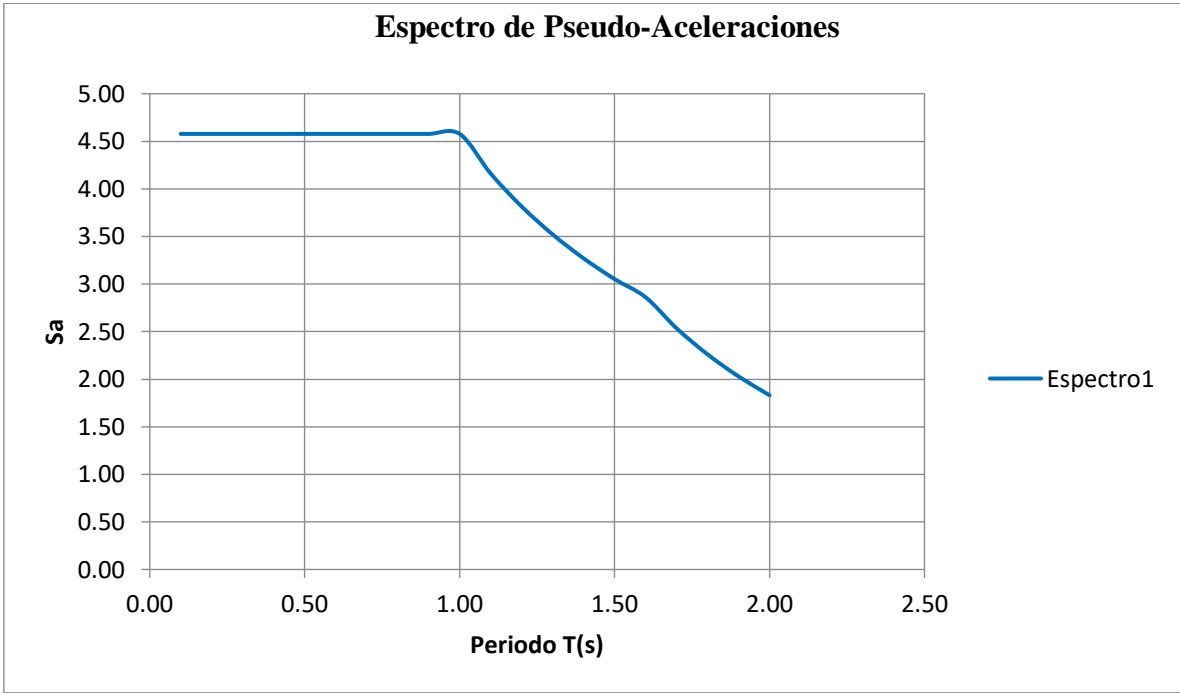
$$R_y = R_o. I_a. I_p = 3 \times 0.75 \times 1 = 2.25 \Rightarrow 3.00$$

**ANEXO 7: DETERMINACIÓN DEL ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIÓN
(NORMA E.030 2018 – PERÚ)**

DETERMINACIÓN DEL ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIONES (Norma E.030 2018 - Perú)				
DIRECCIONES EN SENTIDO X-X y Y-Y				
FACTOR DE ZONA "Z"				
Zona	Factor de Zona "Z"			
3	0.35			
SISTEMA ESTRUCTURAL "R"				
Factor	Detalle	Coefficiente de Reducción "R"		
Sistema Estructural (Ro)	Albañilería Armada o Confinada	3		
Irregularidad en altura (Ia)	Irregularidad de Rigidez	0.75		
Irregularidad en planta (Ip)	REGULAR	1		
	R=	2.25		
CATEGORIA DE EDIFICACION "U"				
Categoría	Importancia	Factor "U"		
C	Edificaciones Comunes	1.00		
PARAMETROS DEL SUELO "S"				
Tipo	Descripción	Tp(s)	Tl(s)	Factor "S"
S3	Suelos Blandos	1.00	1.60	1.20
	ZUCS/R =	0.4667		

Gravedad "g" (m/s ²)	Factor de Amplificación Sísmica	Periodo	Aceleración Espectral	Aceleración
9.81	C	T	S _a	a
	2.50	0.10	4.58	0.4667
	2.50	0.20	4.58	0.4667
	2.50	0.30	4.58	0.4667
	2.50	0.40	4.58	0.4667
	2.50	0.50	4.58	0.4667
	2.50	0.60	4.58	0.4667
	2.50	0.70	4.58	0.4667
	2.50	0.80	4.58	0.4667
	2.50	0.90	4.58	0.4667
	2.50	1.00	4.58	0.4667
	2.27	1.10	4.16	0.4242
	2.08	1.20	3.82	0.3889
	1.92	1.30	3.52	0.3590
	1.79	1.40	3.27	0.3333
	1.67	1.50	3.05	0.3111
	1.56	1.60	2.86	0.2917
	1.38	1.70	2.53	0.2584
	1.23	1.80	2.26	0.2305
	1.11	1.90	2.03	0.2068
	1.00	2.00	1.83	0.1867
	0.91	2.10	1.66	0.1693
	0.83	2.20	1.51	0.1543
	0.76	2.30	1.38	0.1411
	0.69	2.40	1.27	0.1296
	0.64	2.50	1.17	0.1195
	0.59	2.60	1.08	0.1105
	0.55	2.70	1.00	0.1024
	0.51	2.80	0.93	0.0952
	0.48	2.90	0.87	0.0888
	0.44	3.00	0.81	0.0830
	0.42	3.10	0.76	0.0777
	0.39	3.20	0.72	0.0729
	0.37	3.30	0.67	0.0686
	0.35	3.40	0.63	0.0646
	0.33	3.50	0.60	0.0610
	0.31	3.60	0.57	0.0576
	0.29	3.70	0.54	0.0545
	0.28	3.80	0.51	0.0517
	0.26	3.90	0.48	0.0491
	0.25	4.00	0.46	0.0467
	0.24	4.10	0.44	0.0444
	0.23	4.20	0.42	0.0423
	0.22	4.30	0.40	0.0404
	0.21	4.40	0.38	0.0386
	0.20	4.50	0.36	0.0369
	0.19	4.60	0.35	0.0353
	0.18	4.70	0.33	0.0338
	0.17	4.80	0.32	0.0324
	0.17	4.90	0.31	0.0311
	0.16	5.00	0.29	0.0299
	0.15	5.10	0.28	0.0287
	0.15	5.20	0.27	0.0276

0.14	5.30	0.26	0.0266
0.14	5.40	0.25	0.0256
0.13	5.50	0.24	0.0247
0.13	5.60	0.23	0.0238
0.12	5.70	0.23	0.0230
0.12	5.80	0.22	0.0222
0.11	5.90	0.21	0.0214
0.11	6.00	0.20	0.0207
0.11	6.10	0.20	0.0201
0.10	6.20	0.19	0.0194
0.10	6.30	0.18	0.0188
0.10	6.40	0.18	0.0182
0.09	6.50	0.17	0.0177
0.09	6.60	0.17	0.0171
0.09	6.70	0.16	0.0166
0.09	6.80	0.16	0.0161
0.08	6.90	0.15	0.0157
0.08	7.00	0.15	0.0152
0.08	7.10	0.15	0.0148
0.08	7.20	0.14	0.0144
0.08	7.30	0.14	0.0140
0.07	7.40	0.13	0.0136
0.07	7.50	0.13	0.0133
0.07	7.60	0.13	0.0129
0.07	7.70	0.12	0.0126
0.07	7.80	0.12	0.0123
0.06	7.90	0.12	0.0120
0.06	8.00	0.11	0.0117
0.06	8.10	0.11	0.0114
0.06	8.20	0.11	0.0111
0.06	8.30	0.11	0.0108
0.06	8.40	0.10	0.0106
0.06	8.50	0.10	0.0103
0.05	8.60	0.10	0.0101
0.05	8.70	0.10	0.0099
0.05	8.80	0.09	0.0096
0.05	8.90	0.09	0.0094
0.05	9.00	0.09	0.0092
0.05	9.10	0.09	0.0090
0.05	9.20	0.09	0.0088
0.05	9.30	0.08	0.0086
0.05	9.40	0.08	0.0085
0.04	9.50	0.08	0.0083
0.04	9.60	0.08	0.0081
0.04	9.70	0.08	0.0079
0.04	9.80	0.08	0.0078
0.04	9.90	0.07	0.0076
0.04	10.00	0.07	0.0075



ANEXO 8: REALIZACIÓN DEL METRADO DE CARGAS

DIMENSIONES DE ELEMENTO ESTRUCTURALES CUADRO DE VIGAS PRINCIPALES

NIVEL	SECCIÓN	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
1	0.25x0.40	7.28	VP-A
	0.25x0.40	7.28	VP-B
	0.25x0.40	7.28	VP-C
	0.25x0.40	7.28	VP-D
2	0.25x0.40	7.28	VP-A
	0.25x0.40	7.28	VP-B
	0.25x0.40	7.28	VP-C
	0.25x0.40	7.28	VP-D
3	0.25x0.40	7.28	VP-A
	0.25x0.40	7.28	VP-B
	0.25x0.40	7.28	VP-C
	0.25x0.40	7.28	VP-D
4	0.25x0.40	7.28	VP-A
	0.25x0.40	7.28	VP-B
	0.25x0.40	7.28	VP-C
	0.25x0.40	7.28	VP-D

CUADRO DE VIGAS SECUNDARIAS:

NIVEL	SECCIÓN	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
1	0.25x0.40	10.2	VS-1
	0.25x0.40	10.2	VS-2
	0.25x0.40	10.2	VS-3
2	0.25x0.40	10.2	VS-1
	0.25x0.40	10.2	VS-2
	0.25x0.40	10.2	VS-3
3	0.25x0.40	10.2	VS-1
	0.25x0.40	10.2	VS-2
	0.25x0.40	10.2	VS-3
4	0.25x0.40	10.2	VS-1
	0.25x0.40	10.2	VS-2
	0.25x0.40	10.2	VS-3

CUADRO DE VIGAS DEL VOLADIZO:

NIVEL	SECCIÓN	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
1	0.25x0.25	10.2	VL
	0.25x0.25	0.8	VL
2	0.25x0.25	10.2	VL
	0.25x0.25	0.8	VL
3	0.25x0.25	10.2	VL
	0.25x0.25	0.8	VL
4	0.25x0.25	10.2	VL
	0.25x0.25	0.8	VL

CUADRO DE COLUMNAS:

NIVEL	TIPO	SECCIÓN	ALTURA
1	C1	0.25X0.35	4.25
	C2	0.25X0.35	4.25
	C3	0.25X0.35	4.25
	C4	0.25X0.35	4.25
2	C1	0.25X0.35	2.63
	C2	0.25X0.35	2.63
	C3	0.25X0.35	2.63
	C4	0.25X0.35	2.63
3	C1	0.25X0.35	2.63
	C2	0.25X0.35	2.63
	C3	0.25X0.35	2.63
	C4	0.25X0.35	2.63
4	C1	0.25X0.35	2.63
	C2	0.25X0.35	2.63
	C3	0.25X0.35	2.63
	C4	0.25X0.35	2.63

CUADRO DE LOSAS ALIGERADAS:

NIVEL	ALTURA	DIMENSIONES	N° DE VECES
1	0.20	4.54x3.50	1
	0.20	4.54x3.30	1
	0.20	2.40x1.59	1
	0.20	2.74x3.50	1
	0.20	5.88(Area)	1
	0.20	2.74x2.40	1

2	0.20	4.54x3.50	1
	0.20	4.54x3.30	1
	0.20	2.40x1.59	1
	0.20	2.74x3.50	1
	0.20	5.88(Área)	1
	0.20	2.74x2.40	1
3	0.20	4.54x3.50	1
	0.20	4.54x3.30	1
	0.20	6.21(Área)	1
	0.20	2.74x3.50	1
	0.20	5.88(Área)	1
	0.20	2.74x2.40	1
4	0.20	4.54x3.50	1
	0.20	4.54x3.30	1
	0.20	6.21(Área)	1
	0.20	2.74x3.50	1
	0.20	5.88(Área)	1
	0.20	2.74x2.40	1

CUADRO DE LOSAS ALIGERADAS DEL VOLADIZO:

NIVEL(voladizo)	ALTURA	DIMENSIONES	Nº DE VECES
1	0.20	0.80x2.40	1
	0.20	0.80x3.30	1
	0.20	0.80x3.50	1
2	0.20	0.80x2.40	1
	0.20	0.80x3.30	1
	0.20	0.80x3.50	1
3	0.20	0.80x2.40	1
	0.20	0.80x3.30	1
	0.20	0.80x3.50	1
4	0.20	0.80x2.40	1
	0.20	0.80x3.30	1
	0.20	0.80x3.50	1

METRADO DE CARGAS

Carga Muerta:

Son cargas de gravedad que actúan durante la vida útil de la estructura, como: el peso propio de la estructura, el peso de los elementos que complementan la estructura como: acabados, tabiques.

VIGAS PRINCIPALES		
NIVEL 1,2,3,4		
VP-A	2.4x7.28x0.25x0.40x4	6.99 Tn
VP-B	2.4x7.28x0.25x0.40x4	6.99 Tn
VP-C	2.4x7.28x0.25x0.40x4	6.99 Tn
VP-D	2.4x7.28x0.25x0.40x4	6.99 Tn
TOTAL		27.96 Tn

Metrado de vigas principales

VIGAS SECUNDARIAS		
NIVEL 1,2,3,4		
VS-1	2.4x10.2x0.25x0.40x4	9.79 Tn
VS-2	2.4x10.2x0.25x0.40x4	9.79 Tn
VS-3	2.4x10.2x0.25x0.40x4	9.79 Tn
TOTAL		29.38 Tn

Metrado de vigas secundarias

VIGA VOLADIZO EN SENTIDO X		
NIVEL 1,2,3,4		
VL-1	2.4x10.2x0.25x0.25x4	6.12 Tn
VIGA VOLADIZO EN SENTIDO Y		
NIVEL 1,2,3,4		
VL-1	2.4x0.8x0.25x0.25x4x4	1.92 Tn

Metrado de vigas voladizo

COLUMNA		
NIVEL 1		
C1	2.4x3.54x0.25x0.35x2	1.49 Tn
C2	2.4x3.54x0.25x0.35x4	2.97 Tn
C3	2.4x3.54x0.25x0.35x4	2.97 Tn
C4	2.4x3.54x0.25x0.35x2	1.49 Tn
TOTAL		8.92 Tn
NIVEL 2,3		
C1	2.4x2.63x0.25x0.35x4	2.21 Tn
C2	2.4x2.63x0.25x0.35x8	4.42 Tn
C3	2.4x2.63x0.25x0.35x8	4.42 Tn
C4	2.4x2.63x0.25x0.35x4	2.21 Tn
TOTAL		13.26 Tn
NIVEL 4		
C1	2.4x2.51x0.25x0.35x2	1.05 Tn
C2	2.4x2.51x0.25x0.35x4	2.11 Tn
C3	2.4x2.51x0.25x0.35x4	2.11 Tn
C4	2.4x2.51x0.25x0.35x2	1.05 Tn
TOTAL		6.33 Tn

Metrado de columnas

LOSAS ALIGERADAS		
NIVEL 1,2,3,4	0.3×4.54×3.50×1x4	19.07 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.3×4.54×3.30×1x4	17.98 Tn
NIVEL 1,2	0.3×2.49×1.50×1x2	2.24 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.3×2.74×3.50×1x4	11.51 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.3×5.88×1x4	7.06 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.3×2.74×2.40×1x4	7.89 Tn
NIVEL 3,4	0.3×6.21×1x2	3.73 Tn
TOTAL		69.47 Tn

Metrado de losas aligeradas

VOLADIZO ALIGERADO		
NIVEL 1,2,3,4	0.3×0.80×2.40×1x4	2.30 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.3×0.80×3.30×1x4	3.17 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.3×0.80×3.50×1x4	3.36 Tn
TOTAL		8.83 Tn

Metrado del voladizo aligerado

PISO TERMINADO		
NIVEL 1,2	0.10×80.67×1x2	16.13 Tn
NIVEL 3,4	0.10×82.85×1x2	16.57 Tn
TOTAL		32.70 Tn

Metrado del piso terminado

ACABADOS DE CIELO RASO		
NIVEL 1,2,3,4	0.02×4.54×3.50×1x4	1.27 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.02×4.54×3.30×1x4	1.20 Tn
NIVEL 1,2	0.02×2.49×1.50×1x2	0.15 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.02×2.74×3.50×1x4	0.77 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.02×5.88×1x4	0.47 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.02×2.74×2.40×1x4	0.53 Tn
NIVEL 3,4	0.02×6.21×1x2	0.25 Tn
TOTAL		4.63 Tn

Metrado del acabado cielo raso

VOLADIZO DE ACABO DE CIELO RASO		
NIVEL 1,2,3,4	0.02×0.80×2.40×1x4	0.15 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.02×0.80×3.30×1x4	0.21 Tn
NIVEL 1,2,3,4	0.02×0.80×3.50×1x4	0.22 Tn
TOTAL		0.59 Tn

Metrado del voladizo del acabado de cielo raso

MUROS						
SENTIDO X						
		ƒ	ESPESOR	LARGO	ALTURA	
NIVEL 1	EJE 1, ENTRE C -D	1.8	0.15	2.500	2.225	1.50 Tn
	EJE 2, ENTRE A -D	1.8	0.15	7.300	2.225	4.39 Tn
	EJE 2,3, ENTRE A -C	1.8	0.15	2.250	2.430	1.48 Tn
	EJE 3, ENTRE A -D	1.8	0.15	8.950	2.225	5.38 Tn
	TOTAL					
NIVEL 2	EJE 1,2, ENTRE B -C	1.8	0.15	2.400	2.430	1.57 Tn
	EJE 1,2, ENTRE C -D	1.8	0.15	0.950	2.430	0.62 Tn
	EJE 2, ENTRE B -D	1.8	0.15	4.800	2.225	2.88 Tn
	EJE 2,3, ENTRE A -D	1.8	0.15	7.100	2.430	4.66 Tn
	EJE 3, ENTRE A -D	1.8	0.15	7.150	2.225	4.30 Tn
	EJE 3, ENTRE B -C	1.8	0.15	1.650	1.000	0.45 Tn
	TOTAL					
NIVEL 3	EJE 1,2, ENTRE B -C	1.8	0.15	2.400	2.430	1.57 Tn
	EJE 1,2, ENTRE C -D	1.8	0.15	0.950	2.430	0.62 Tn
	EJE 2, ENTRE B -D	1.8	0.15	4.800	2.225	2.88 Tn
	EJE 2,3, ENTRE A -D	1.8	0.15	7.100	2.430	4.66 Tn
	EJE 3, ENTRE A -D	1.8	0.15	7.150	2.225	4.30 Tn
	EJE 3, ENTRE B -C	1.8	0.15	1.650	1.000	0.45 Tn
	TOTAL					
NIVEL 4	EJE 1, ENTRE A -D	1.8	0.15	10.200	1.000	2.75 Tn
	EJE 2,3, ENTRE B -C	1.8	0.15	2.200	1.000	0.59 Tn
	EJE 3, ENTRE A -D	1.8	0.15	8.950	1.000	2.42 Tn
	TOTAL					
TOTAL						47.47 Tn

Metrado de muros en sentido X

MUROS						
SENTIDO Y						
		ƒ	ESPESOR	LARGO	ALTURA	
NIVEL 1	EJE A,ENTRE 1 -3	1.8	0.15	7.980	2.225	4.79 Tn
	EJE B,ENTRE 1 -3	1.8	0.15	4.510	2.225	2.71 Tn
	EJE B,C, ENTRE 2 -3	1.8	0.15	1.060	2.430	0.70 Tn
	EJE C, ENTRE 1 -3	1.8	0.15	2.410	2.225	1.45 Tn
	EJE D, ENTRE 1 -3	1.8	0.15	7.980	2.225	4.79 Tn
	TOTAL					
NIVEL 2	EJE A, ENTRE 1 -3	1.8	0.15	7.980	2.225	4.79 Tn
	EJE A,B, ENTRE 1 -2	1.8	0.15	3.500	1.000	0.95 Tn
	EJE B, ENTRE 1 -3	1.8	0.15	6.150	2.225	3.69 Tn
	EJE B,C, ENTRE 2 -3	1.8	0.15	1.760	2.430	1.15 Tn
	EJE C, ENTRE 1 -3	1.8	0.15	7.000	2.225	4.21 Tn
	EJE C,D ENTRE 1 -3	1.8	0.15	3.710	2.430	2.43 Tn
	EJE D ENTRE 1 -3	1.8	0.15	7.980	2.225	4.79 Tn
	TOTAL					
NIVEL 3	EJE A, ENTRE 1 -3	1.8	0.15	7.980	2.225	4.79 Tn
	EJE A,B, ENTRE 1 -2	1.8	0.15	3.500	1.000	0.95 Tn
	EJE B, ENTRE 1 -3	1.8	0.15	6.150	2.225	3.69 Tn
	EJE B,C, ENTRE 2 -3	1.8	0.15	1.760	2.430	1.15 Tn
	EJE C, ENTRE 1 -3	1.8	0.15	7.000	2.225	4.21 Tn
	EJE C,D ENTRE 1 -3	1.8	0.15	3.710	2.430	2.43 Tn
	EJE D ENTRE 1 -3	1.8	0.15	7.980	2.225	4.79 Tn
	TOTAL					
NIVEL 4	EJE A, ENTRE 1 -3	1.8	0.15	7.980	1.000	2.15 Tn
	EJE A,B, ENTRE 1 -2	1.8	0.15	3.700	1.000	1.00 Tn
	EJE B,C, ENTRE 2 -3	1.8	0.15	1.760	1.000	0.48 Tn
	EJE C, ENTRE 2-3	1.8	0.15	1.710	1.000	0.46 Tn
	EJE D, ENTRE 1 -3	1.8	0.15	7.980	1.000	2.15 Tn
	TOTAL					
TOTAL						64.73 Tn

Metrado de muros en sentido Y

Carga Viva o Sobrecarga:

Cargas gravitacionales de carácter movable, que actúan en forma esporádica. Entre estas se tienen: el peso de los ocupantes, muebles, nieve, agua, equipos removibles.

CARGA VIVA		
NIVEL 1,2	0.10×80.67x1x4	32.27 Tn
NIVEL 3,4	0.10×82.85x1x4	33.14 Tn
TOTAL		65.41 Tn

Metrado de la carga viva

DESCRIPCIÓN Y NIVEL	VIGA PRINCIPAL	EJE X VOLADIXO	VIGA SECUNDARIA	EJE Y VOLADIZO	COLUMNA	VOLADIZO ALIGERADO	ESCALERA	LOSA ALIGERADA	PISO TERMINADO	ACABADO CIELO RASO	ACABDO DE CIELO RASO VOLADIZO	MURO		SUB-TOTAL
												SENTIDO X	SENTIDO Y	
NIVEL 1	6.99	1.53	7.35	0.48	8.92	2.21	2.11	17.37	8.18	1.16	0.15	12.74	14.44	83.61
NIVEL 2	6.99	1.53	7.35	0.48	6.63	2.21	2.11	17.37	8.18	1.16	0.15	14.48	22.02	90.64
NIVEL 3	6.99	1.53	7.35	0.48	6.63	2.21	2.11	17.37	8.18	1.16	0.15	14.48	22.02	90.64
NIVEL 4	6.99	1.53	7.35	0.48	6.63	2.21	2.11	17.37	8.18	1.16	0.15	5.76	6.25	66.15
TOTAL	27.96	6.12	29.38	1.92	28.81	8.83	8.44	69.47	32.7	4.63	0.59	47.46	64.73	331.04
	331.04													
%	8.45	1.85	8.88	0.58	8.70	2.67	2.55	20.99	9.88	1.40	0.18	14.34	19.55	100.00

Resumen del metrado de la carga muerta

DESCRIPCIÓN/NIVEL	L	%	%L
NIVEL 1	32.27	25	8.07
NIVEL 2	32.27	25	8.07
NIVEL 3	33.14	25	8.29
NIVEL 4	33.14	25	8.29

Cargas vivas

DESCRIPCIÓN/NIVEL	D	%L	Pi=D+%L
NIVEL 1	83.61	8.07	91.68
NIVEL 2	90.64	8.07	98.71
NIVEL 3	90.64	8.29	98.93
NIVEL 4	66.15	8.29	74.44
PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN			363.75 Tn

Metrado general y peso total de la edificación

ANEXO 9: MODELAMIENTO DE LA EDIFICACIÓN CON EL PROGRAMA ETABS V16.2.1

CREACIÓN DEL MODELO DE LA ESTRUCTURA PARA EL ANÁLISIS SÍSMICO POR EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS CON ETABS 2016

A continuación, se desarrollará el modelamiento del Análisis Estático y Análisis Dinámico mediante el programa de computadora denominado ETABS V2016, basado en el método de elementos finitos en estructuras muy comunes aquí en Perú como lo es Pórticos de Concreto Armado y Muros de Albañilería Confinada. Esta edificación trata de un edificio de 4 pisos ubicado en San Marcos – Huari – Ancash – Perú. Donde se contemplará el modelamiento, y su fundación es en suelo blandos de acuerdo al estudio de mecánica de suelos que se llevó a cabo en el laboratorio de la empresa 3R GEOINGENIERIA S.A.C categorizado por el código peruano sismorresistente como S3.

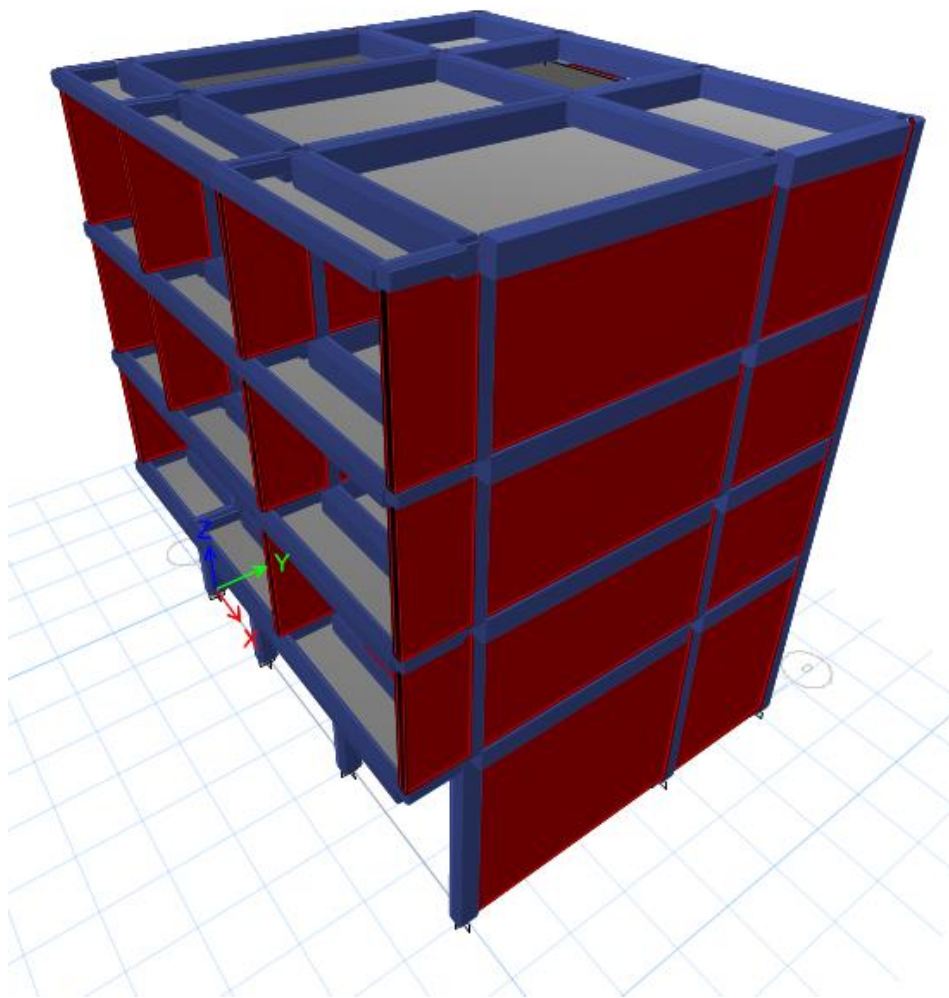
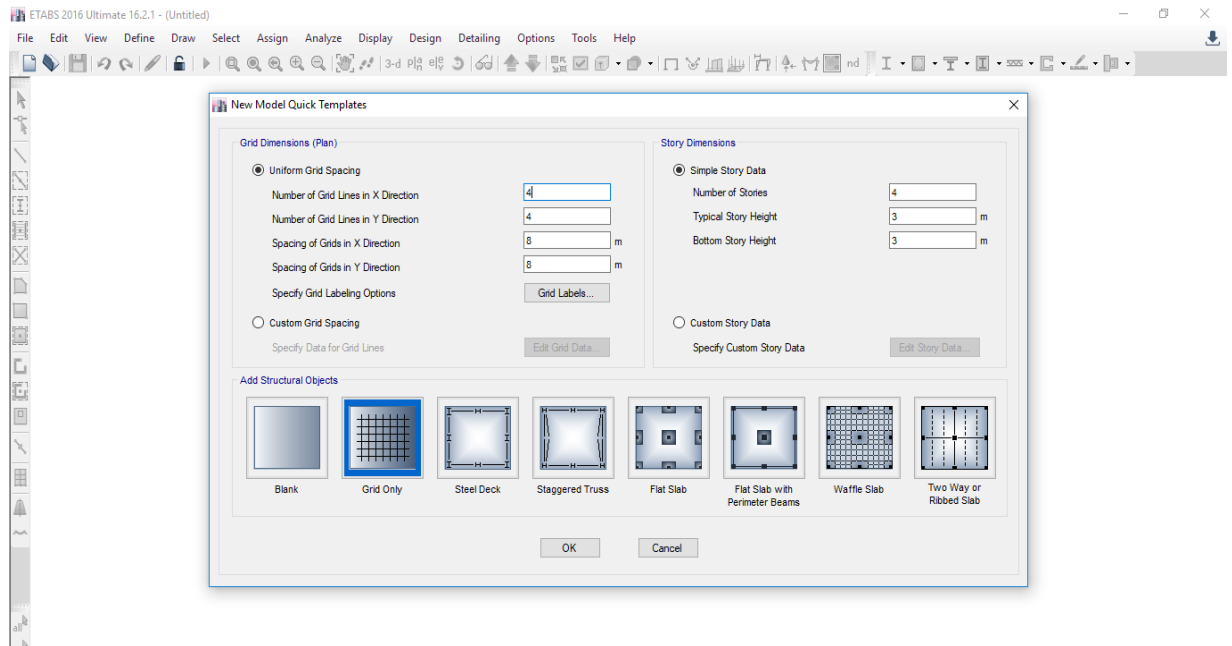
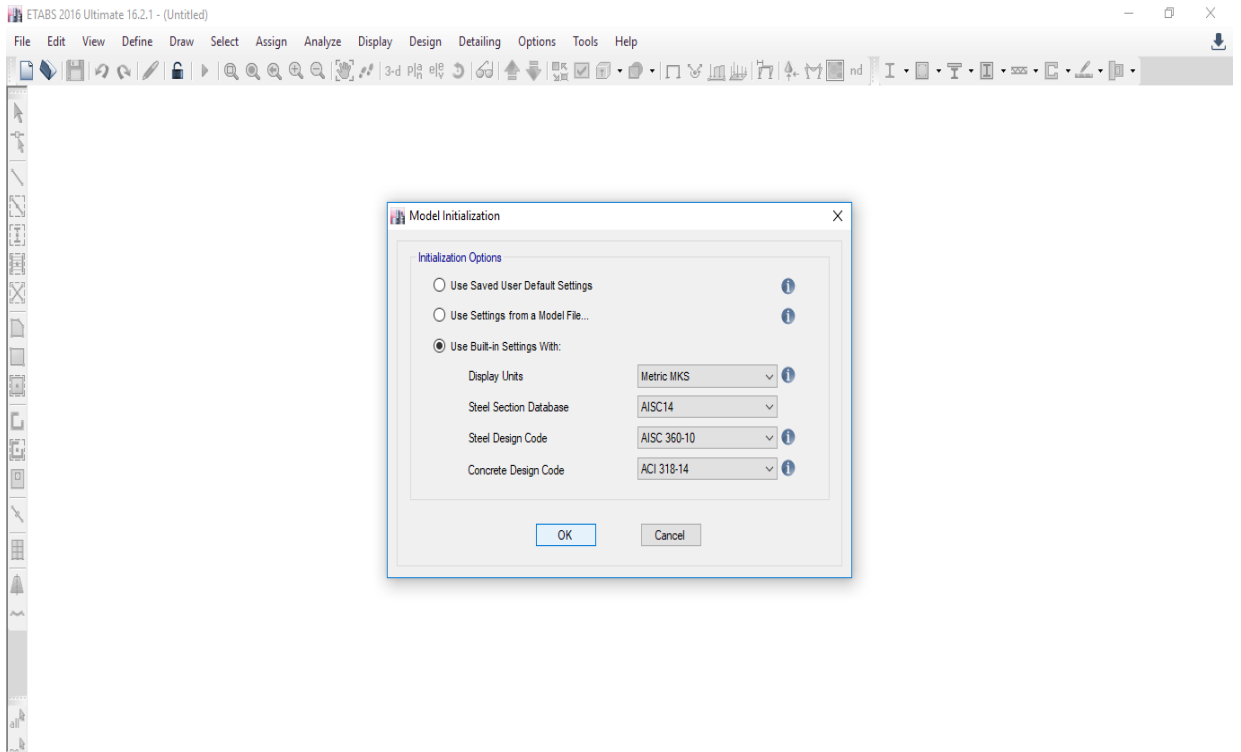


Imagen de la edificación a modelar.

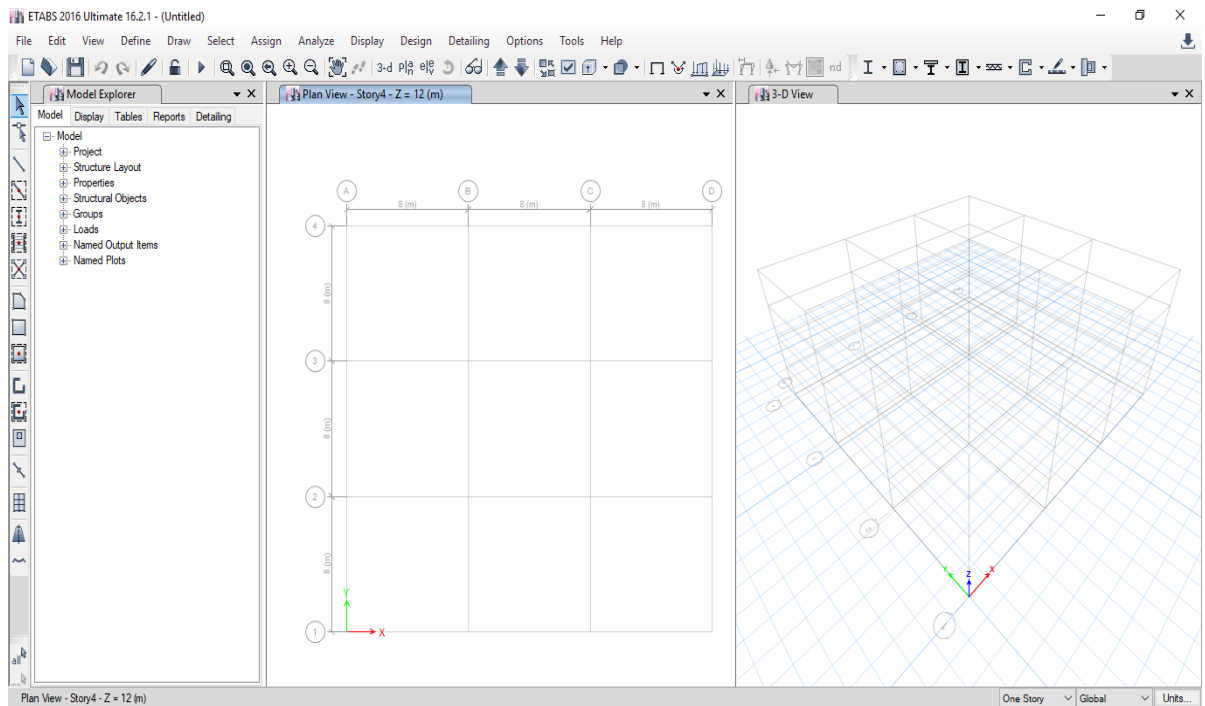
DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA PROPUESTA



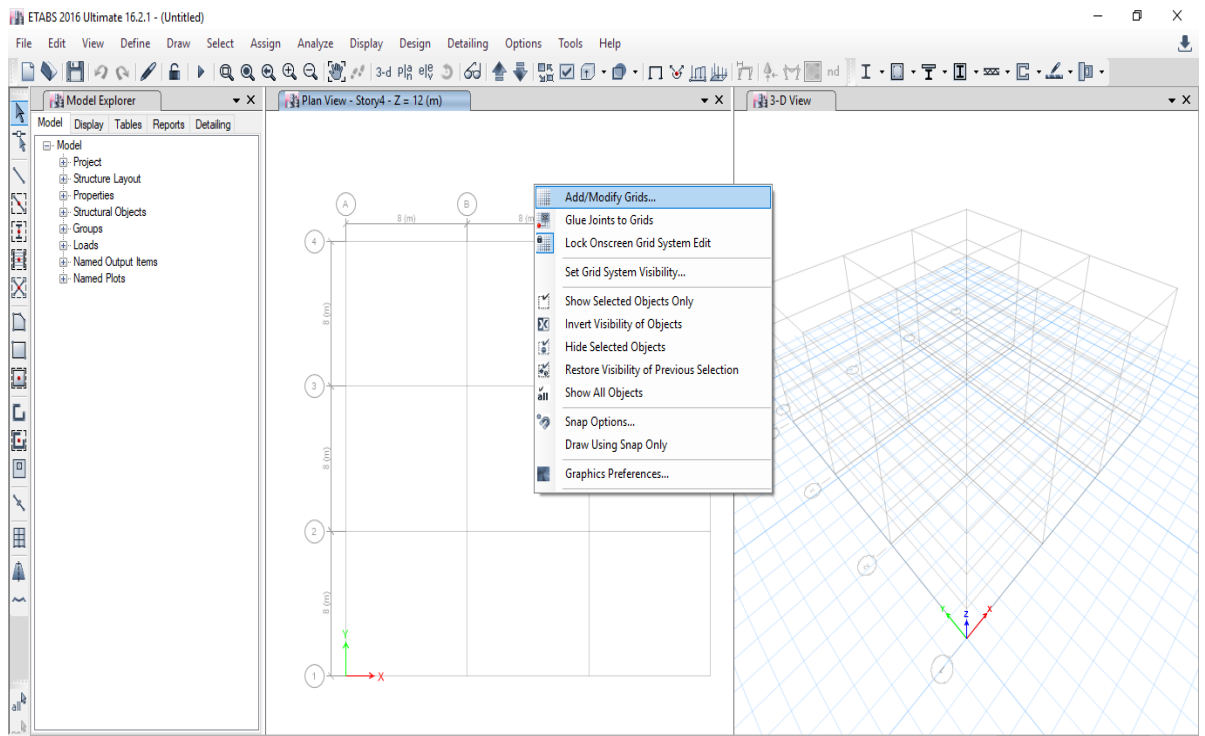
Ventana de ingreso de datos de en grilla para el modelado



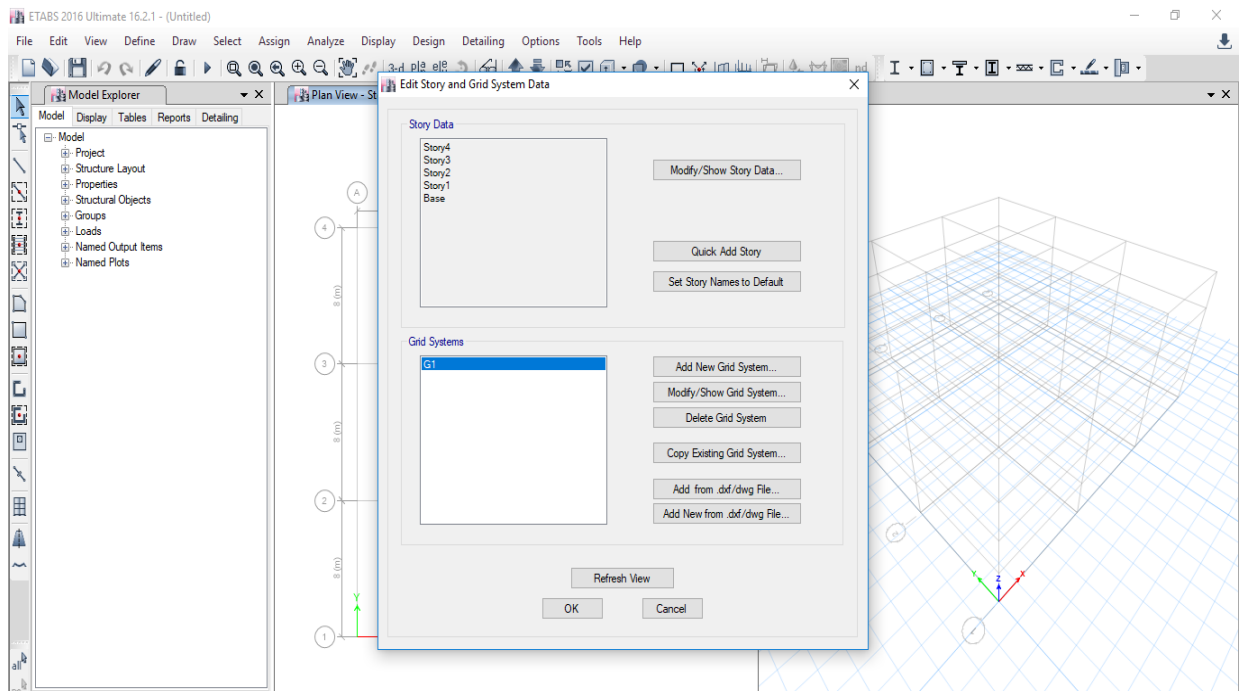
Ventana de ingreso para su respectivo modelado en metros



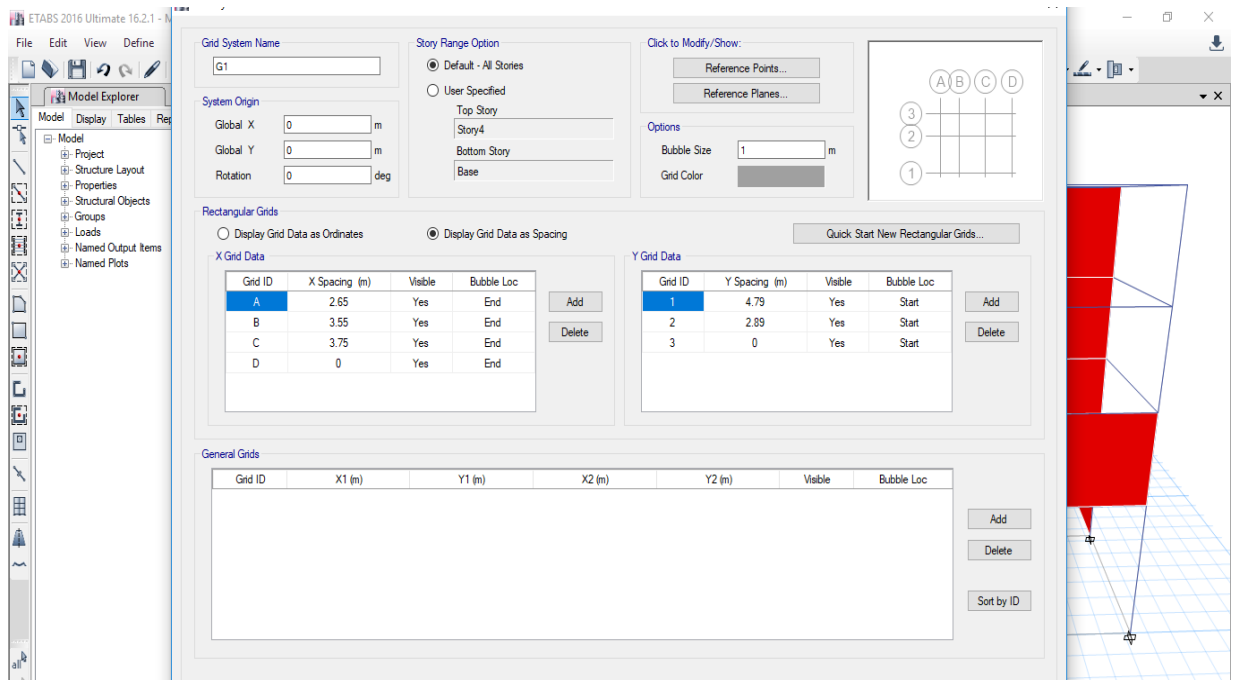
Ventana de las vistas en planta y altura



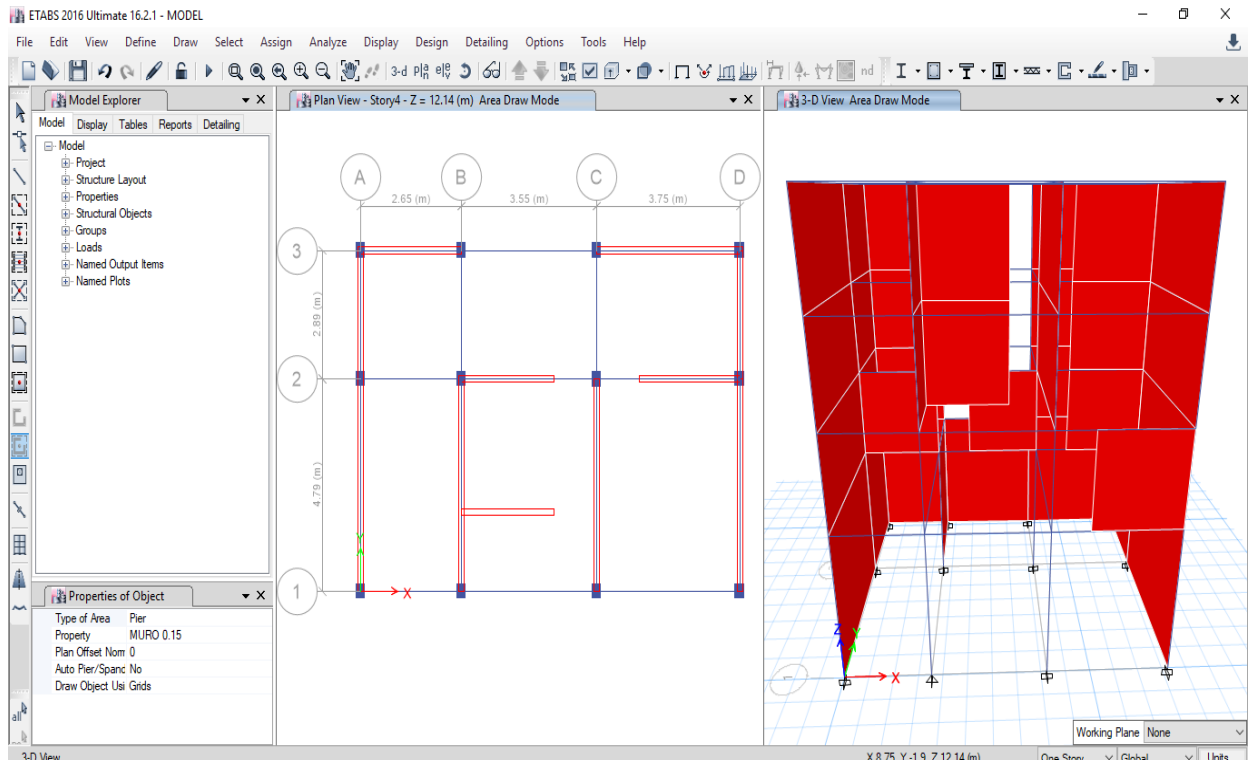
Ventana para el ingreso de datos de la malla, en planta y en altura.



Ventana de ingreso de datos de la malla, en planta y en altura.



Ventana de definición de la malla del modelo, para un sistema cartesiano.



Malla para la creación del modelo del edificio.

DEFINICIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.

En el siguiente paso se definirá los materiales de la estructura.

DEFINICIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO

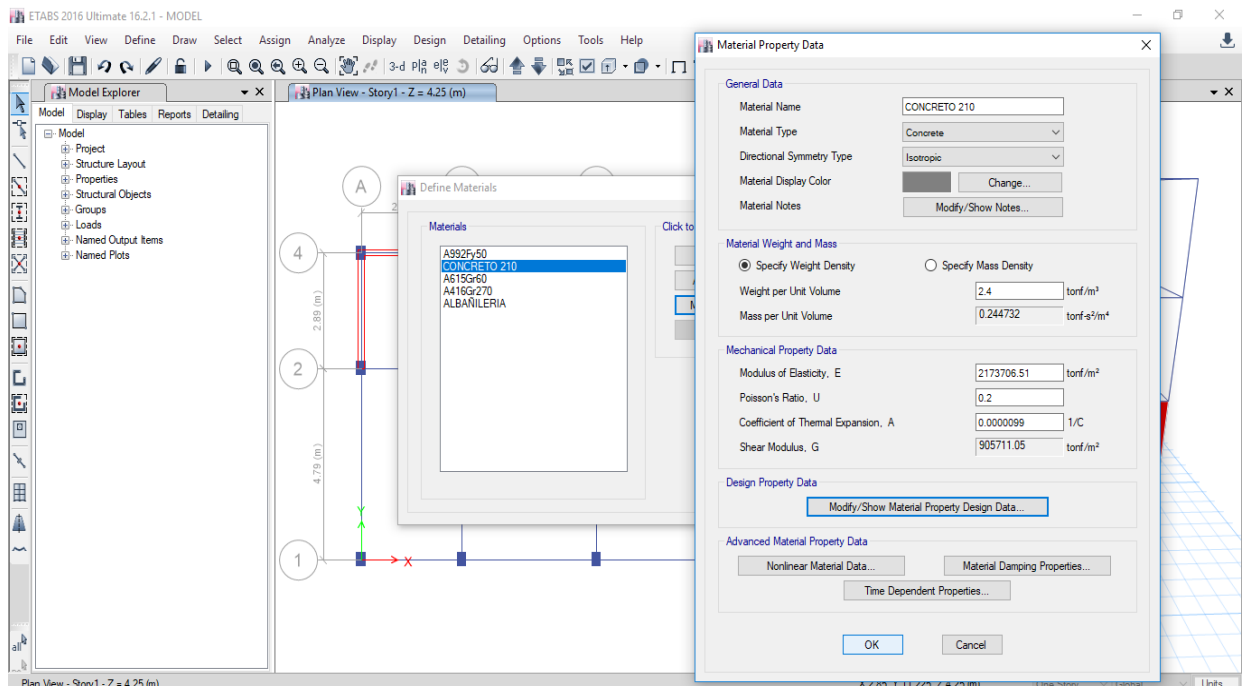
Menú DEFINE – Material Properties

En el cuadro Define Materials haga click en Add New Material.

Escriba en Material Name CONCRETO F'C=210KG/CM2

En el cuadro Material Property Data indique (todas las unidades son toneladas y metros):

- Mass per unit Volume = 0.240
- Weight per unit Volume = 2.40
- Modulus of Elasticity = 2173706.51
- Poisson's ratio = 0.20
- Coeff of thermal expansion = 1.E-5
- Reinforcing yield stress = 42000
- Concrete strength = 2100
- Shear steel yield stress = 28000



Cuadro de definición de materiales (Concreto).

DEFINICIÓN DE LAS PROPIEDADES DE ALBAÑILERIA.

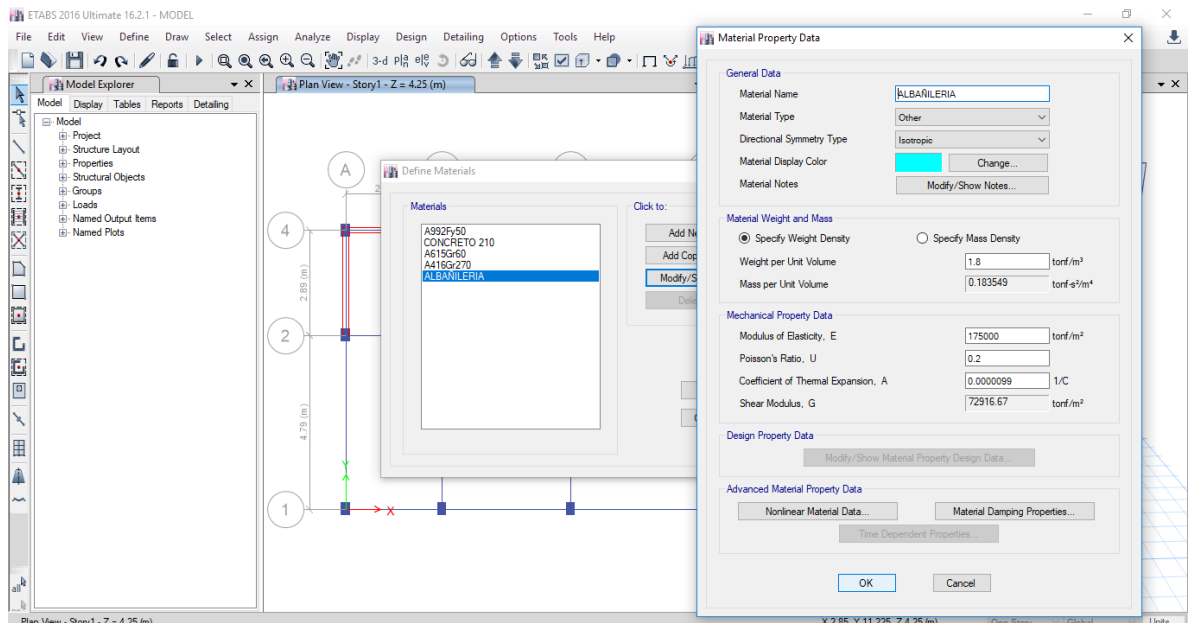
En el siguiente paso se definirá las propiedades de la albañilería de ladrillo industrial.

Siga la secuencia de comandos que se indica a continuación:

En el cuadro Define Materials haga click en Add New Material

En el cuadro Material Property Data indique (t,m):

- Material Name: ALBAÑILERIA
- Type of Design: None
- Mass per unit Volume = 0.18
- Weight per unit Volume = 1.80
- Modulus of Elasticity = $325000 = 500f^m = 500X650$
- Poisson's ratio = 0.25
- Coeff of thermal expansion = 1.E-5
- Type of Design: None

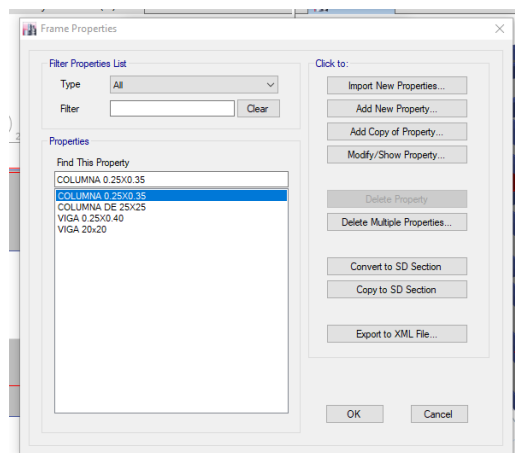


Cuadro de definición de materiales (Albañilería).

DEFINICIÓN DE SECCIONES DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

DEFINICIÓN DE LAS SECCIONES DE LAS VIGAS.

Defina ahora las secciones de las Vigas, para lo cual use la siguiente secuencia de comandos:



Cuadro de definición de Propiedades de los marcos (Vigas, columnas).

En el cuadro Rectangular Section:

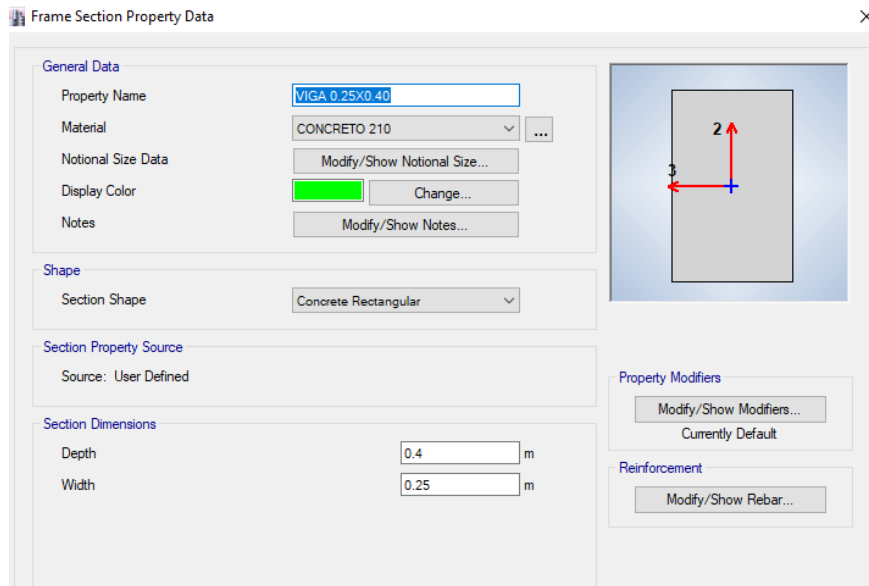
Modifique el nombre de la sección a VIGA 0.25X0.40

Despliegue la lista de materiales y seleccione CONCRETO F'C=210KG/CM2

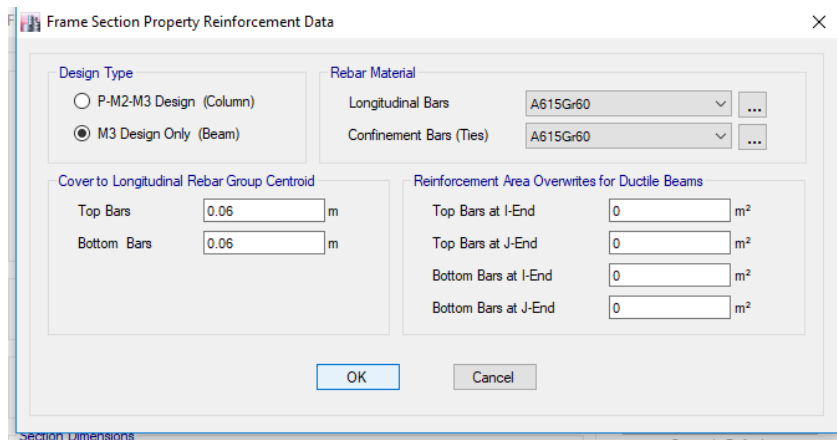
Depth(t3) = 0.40

Width(t2) = 0.25

Haga click en Reinforcement – Marque Beam y OK



Cuadro de definición de la sección de viga 0.25X0.40.

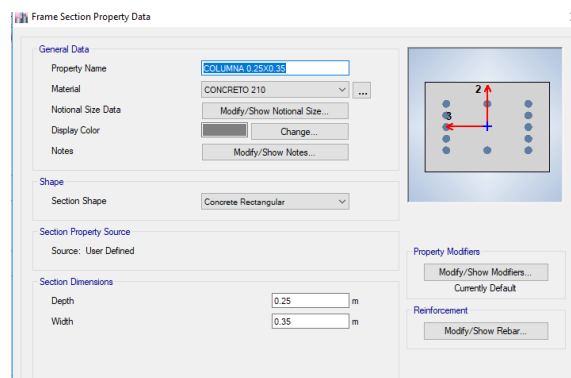


Asignamos en definición de la sección de viga 0.25X0.40

Lo mismo se hace para la viga de 0.20x0.20 de la edificación

DEFINICIÓN DE LAS SECCIONES DE LAS COLUMNAS

El procedimiento para definir las columnas es similar que de las vigas:



Cuadro de definición de la sección de Columnas 0.25x0.35

Asignamos en definición de la sección de columna 0.25x0.35

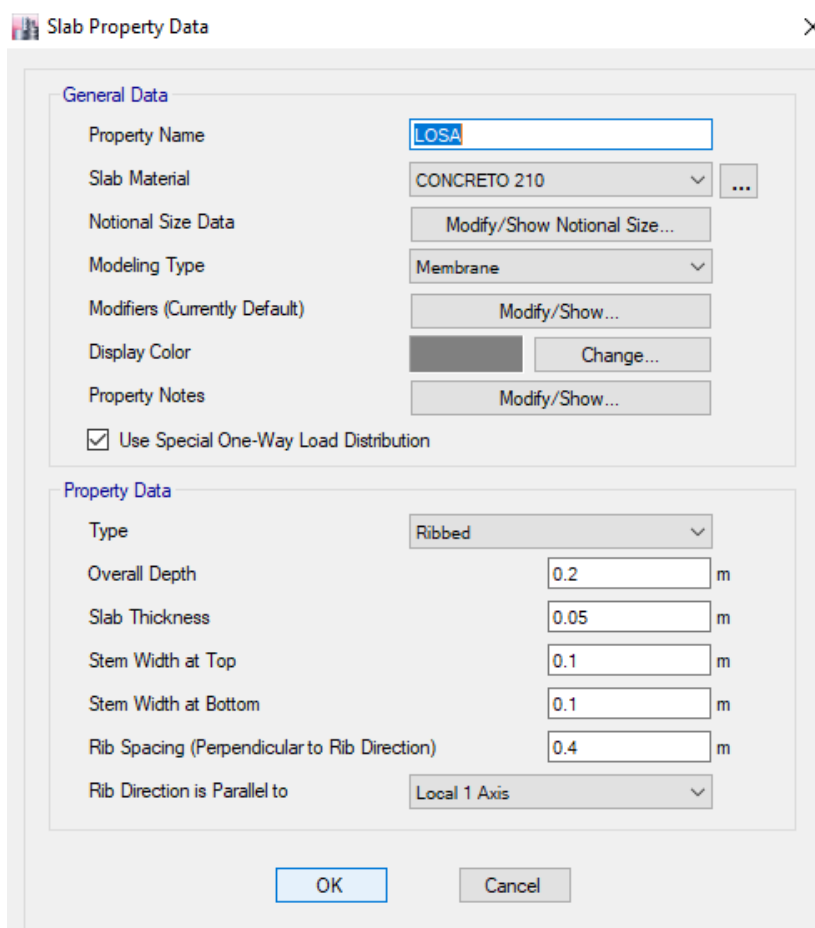
Lo mismo se hace para la columna de 0.25x0.25 de la edificación

DEFINICIÓN DE LA SECCIÓN DE LA LOSA

Para la losa aligerada, se creará la sección LOSA ALIG E=20CM con la ayuda del tipo de objeto area Deck. Seleccionar Deck Sections y hacer click en Modify/Show Section... En el cuadro Wall/Slab Section:

- Modifique el nombre a LOSA ALIG E=20CM
- Marque la opción Filled Deck.
- En la lista desplegable escoja el material CONCRETO F'C=210KG/CM2.
- Slab Depth (tc) = 0.05
- Deck Depth (hr) = 0.15
- Rib Width (wr) = 0.10
- Rib Spacing (Sr) =0.40
- Unit Weight/Area = 0.09. Esto es el peso de los ladrillos del aligerado.
- Ignore el cuadro Composite Deck Studs.

El objeto Deck distribuye las cargas en dos direcciones, de forma semejante de cómo se considera reparte las cargas la losa aligerada



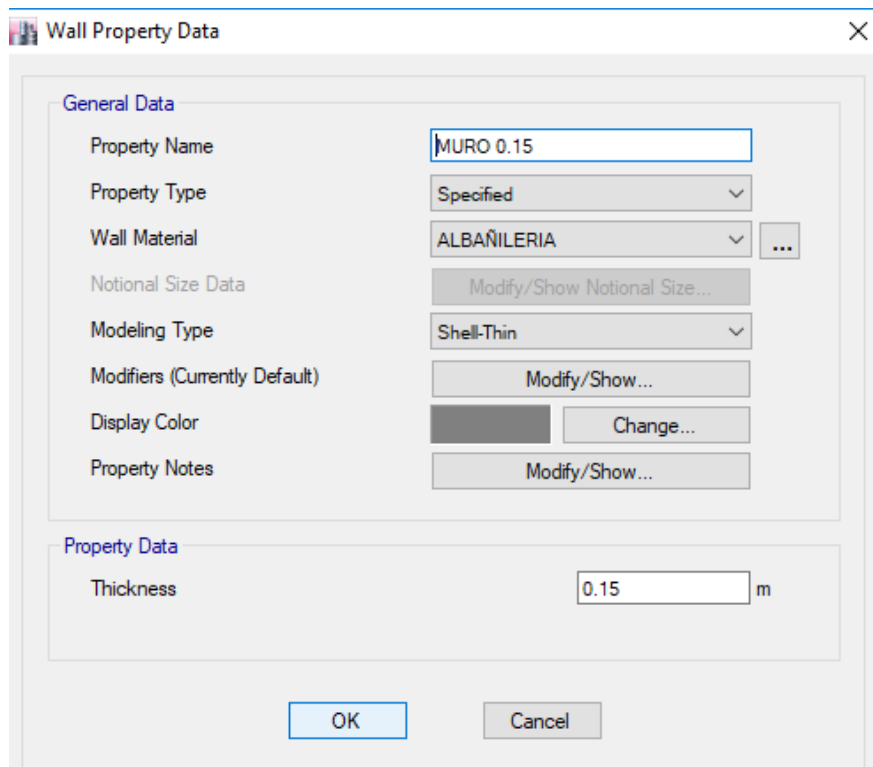
Cuadro de definición de la sección de la losa $h = 20\text{cm}$

DEFINICIÓN DE LA SECCIÓN DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

Definimos ahora las secciones de los muros de albañilería: usando la siguiente secuencia de comandos.

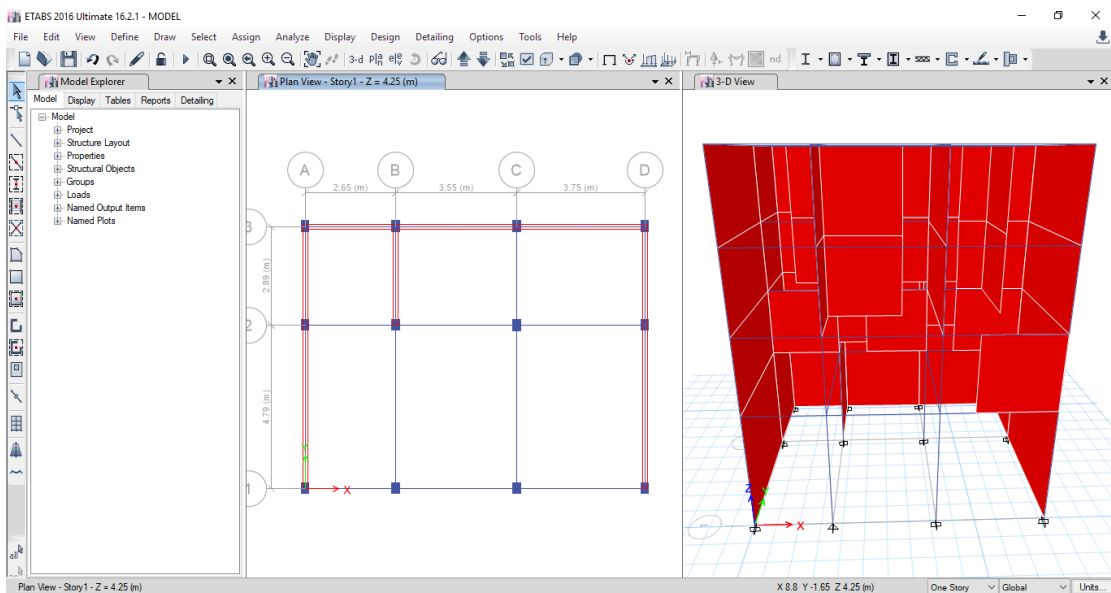
Seleccionar Wall Sections y hacer click en Modify/Show Section. En el cuadro Wall/Slab Section:

- Modifique el nombre a MURO E=15CM
- En la lista desplegable escoja el material ALBAÑILERIA.
- En las casillas correspondientes a Thickness, escriba el espesor del muro: 0.15, tanto en el cuadro “Membrane” como en “Bending”.

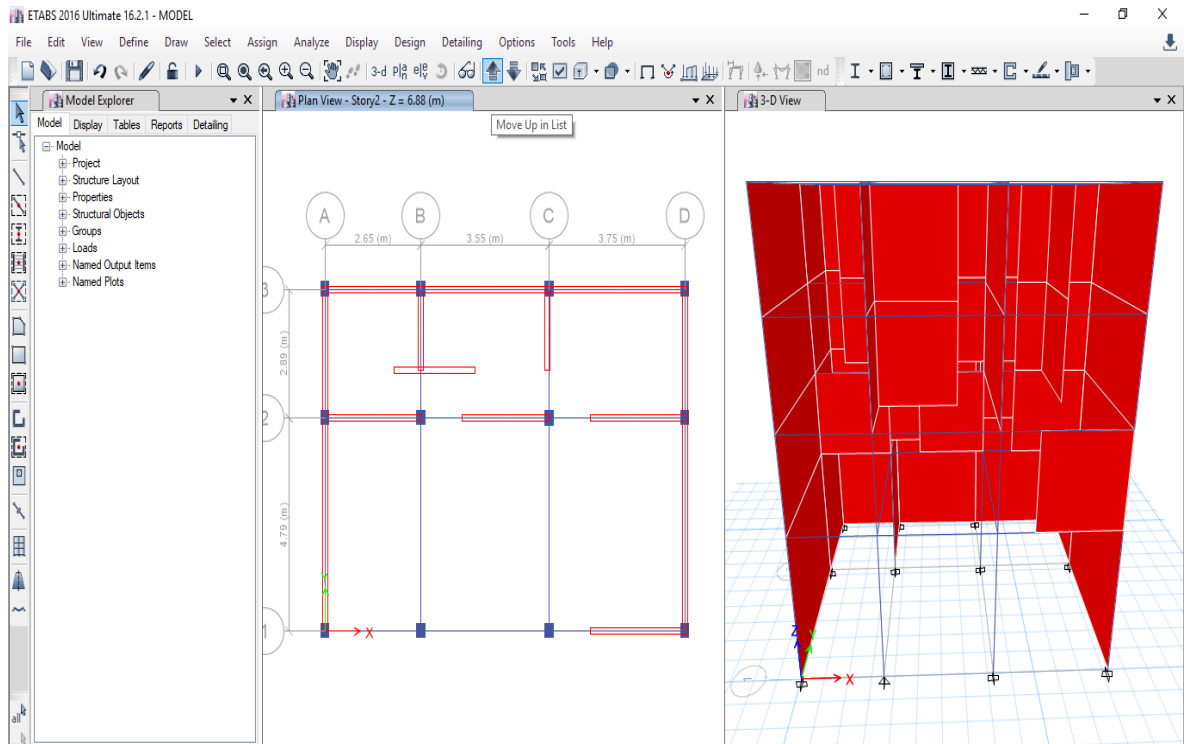


Cuadro de definición de la sección de la Albañilería confinada = **15cm**

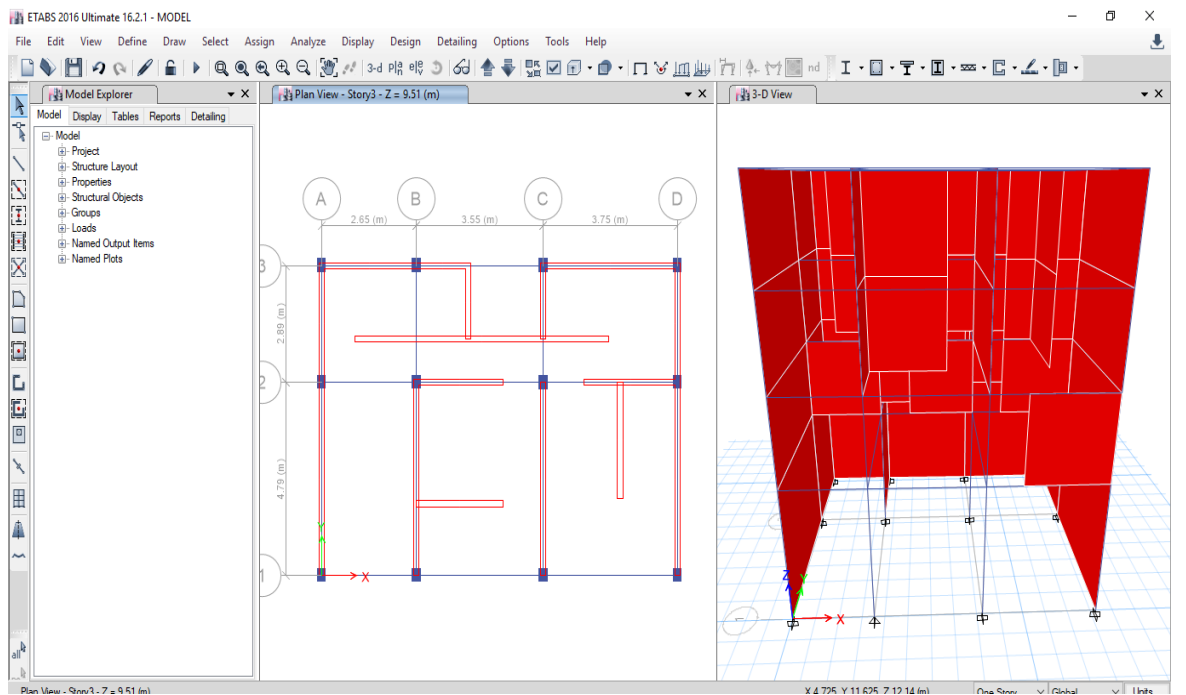
ASIGNACIÓN DE LAS SECCIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES AL MODELO



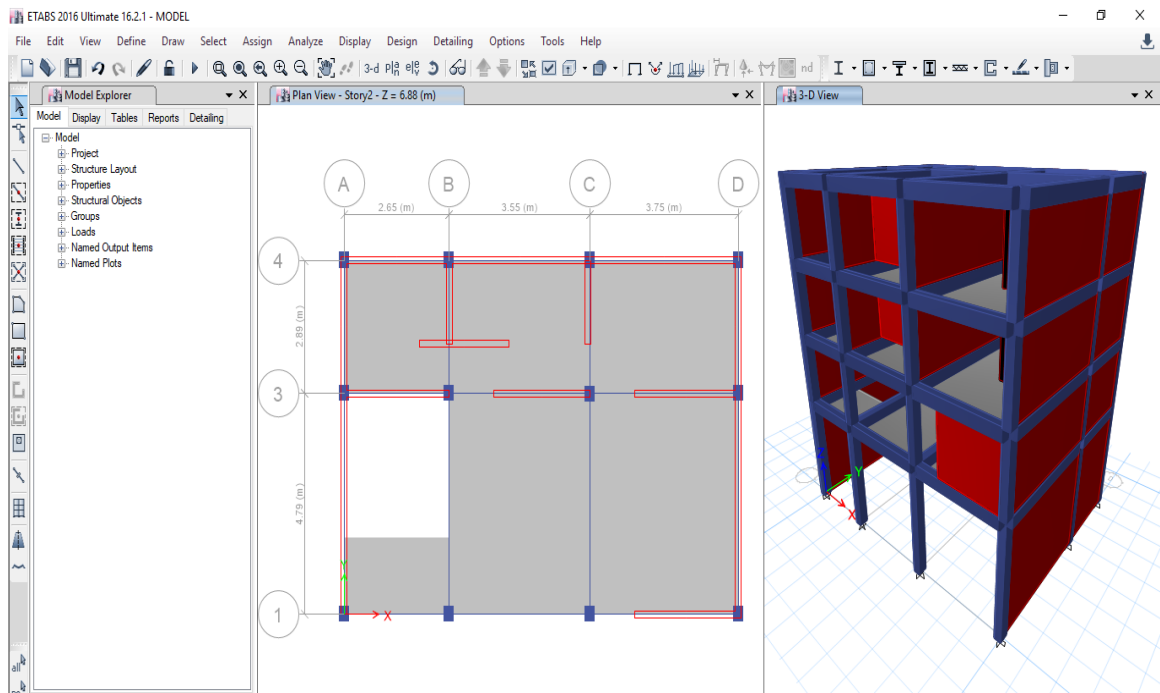
Vista en planta y elevación de distribución de Vigas, Columnas y Muros en todos los niveles



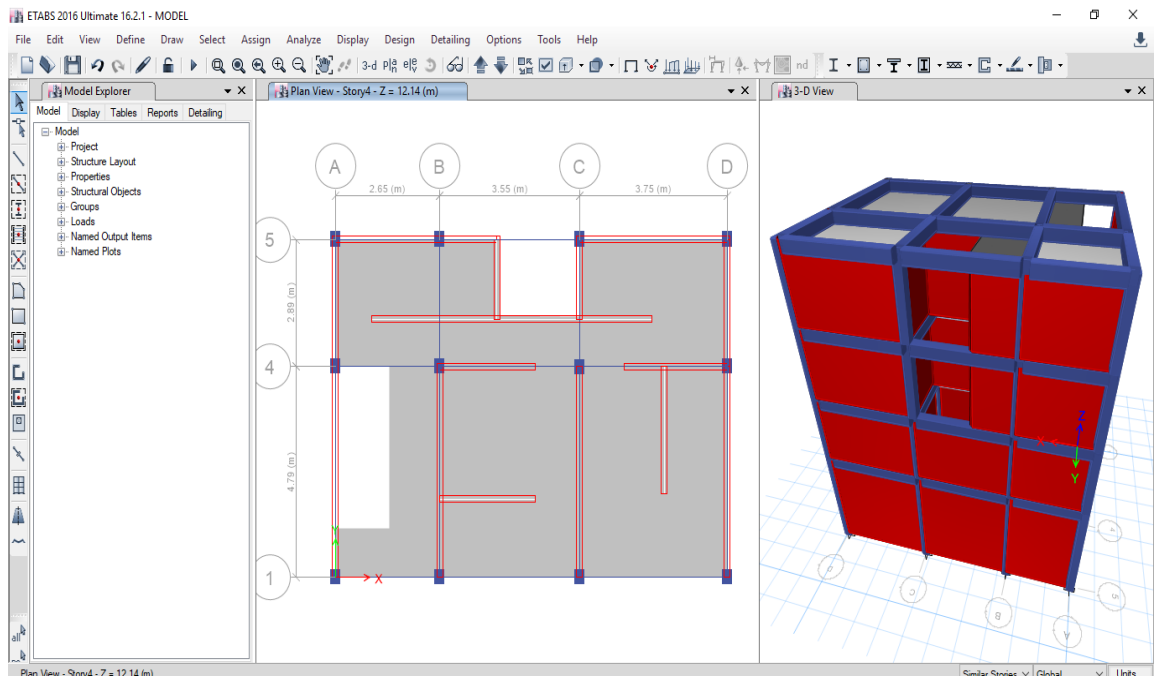
Vista en planta y elevación de distribución de Vigas, Columnas y Muros en todos los niveles



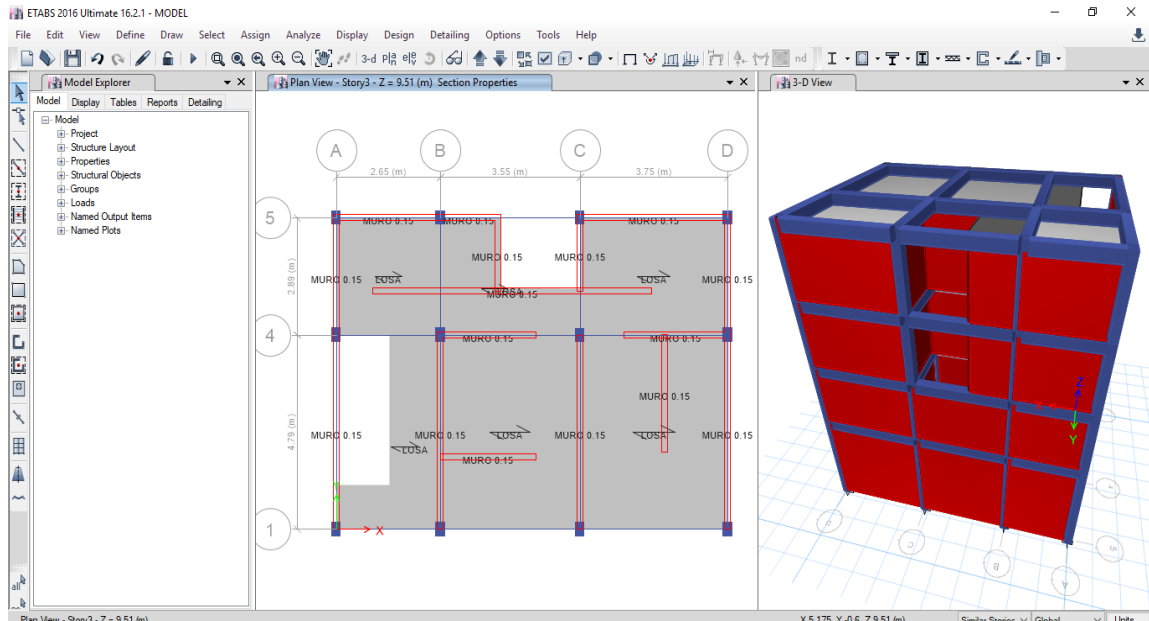
Vista en planta y elevación de distribución de Vigas, Columnas y Muros en todos los niveles



Vista en planta y elevación de la asignación de la losa en todos los niveles.



Vista en planta y elevación de la asignación de la losa en todos los niveles.

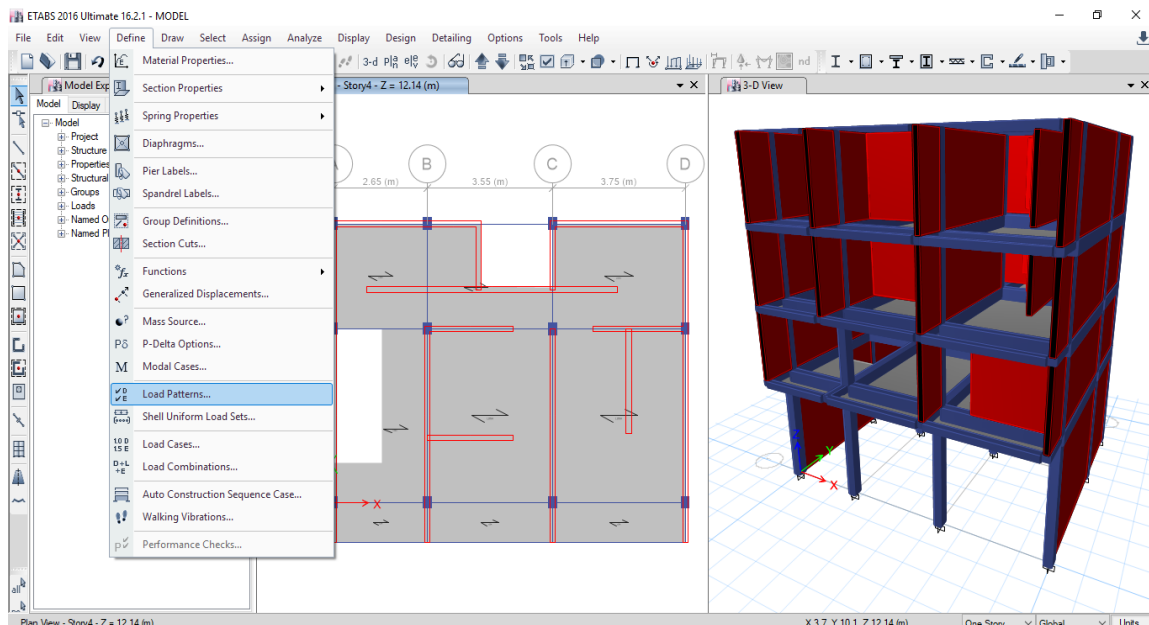


Vista en planta y elevación de la asignación de la losa, vigas, columnas y muros en todos los niveles.

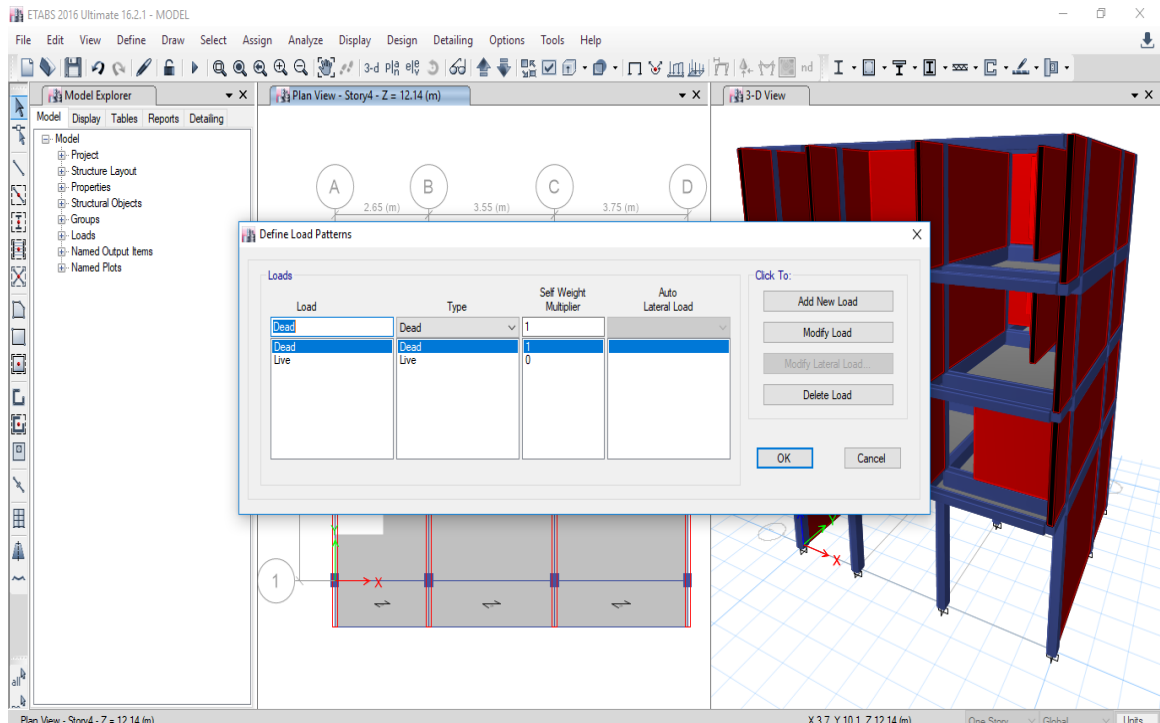
DEFINICIÓN DE CARGAS

DECLARACIÓN DE SISTEMA DE CARGAS ESTÁTICOS

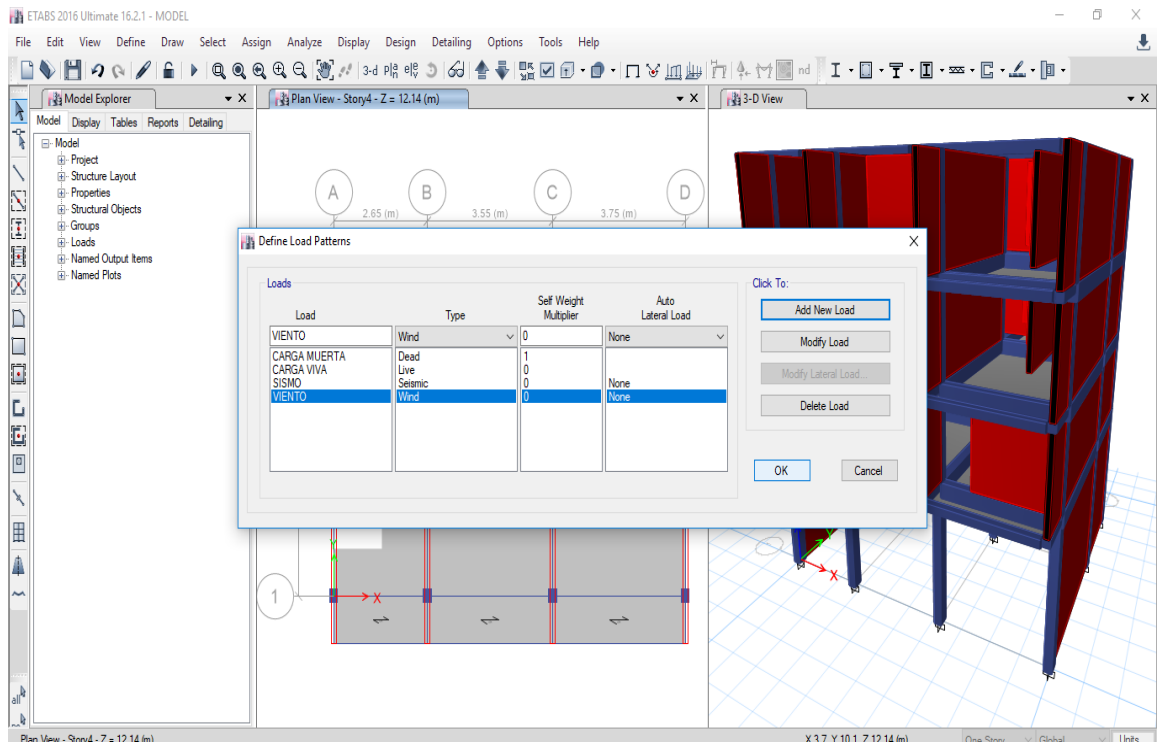
Ahora nos toca definir los tipos de solicitaciones a las que estará sometido el modelo, definiremos cargas por peso propio (DEAD), cargas vivas (LIVE)



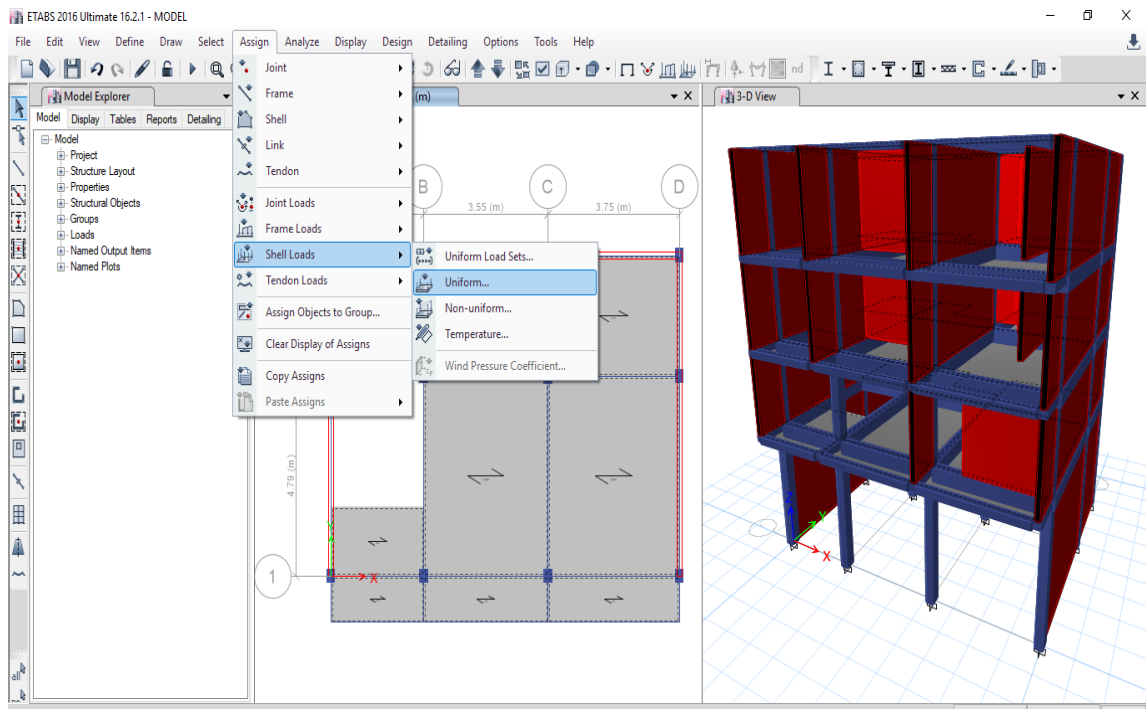
Ventana para asignar el cuadro de definición de los casos de carga estáticos



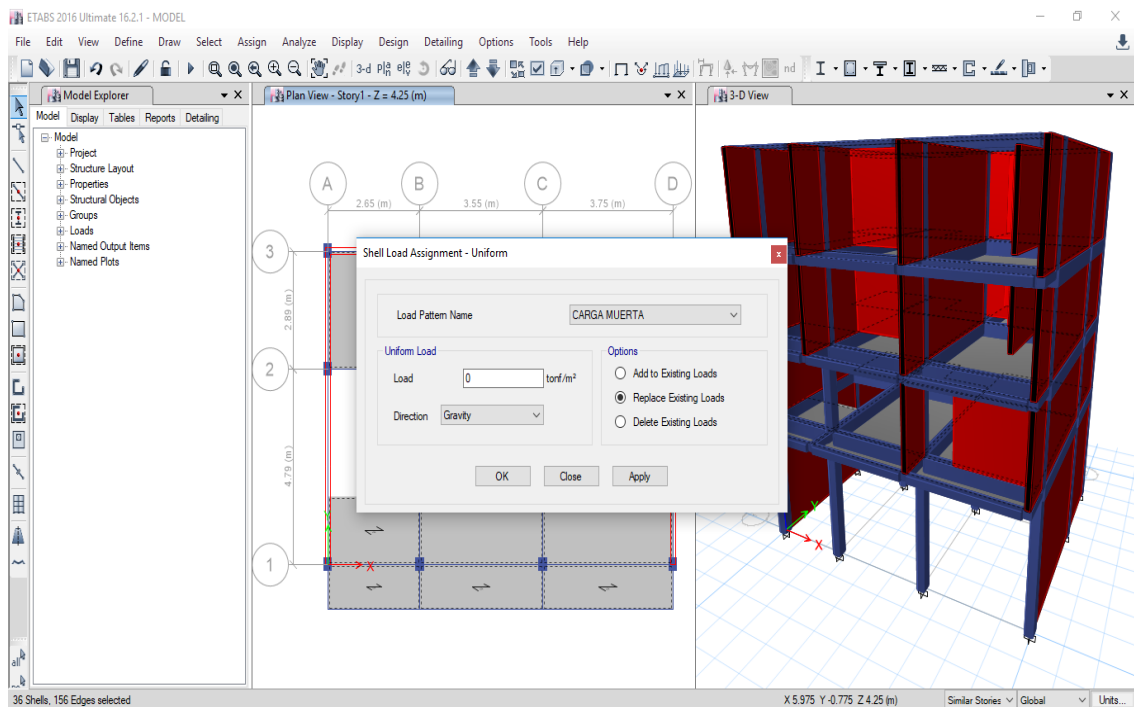
Cuadro de definición de los casos de carga estáticos



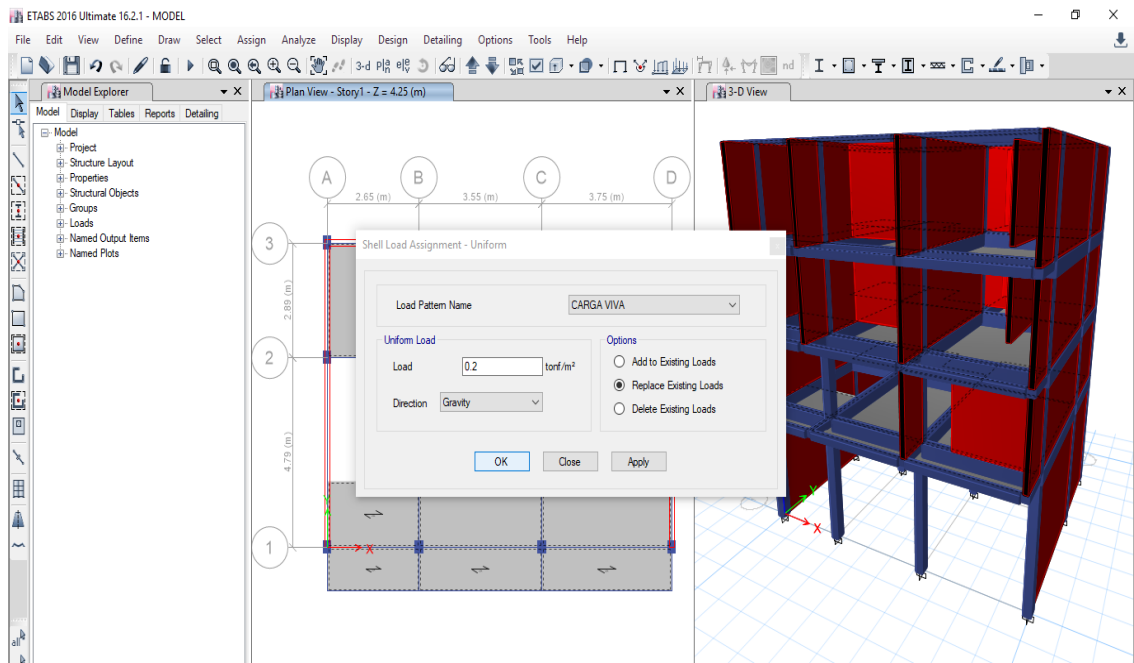
Cuadro de definición de los casos de carga estáticos



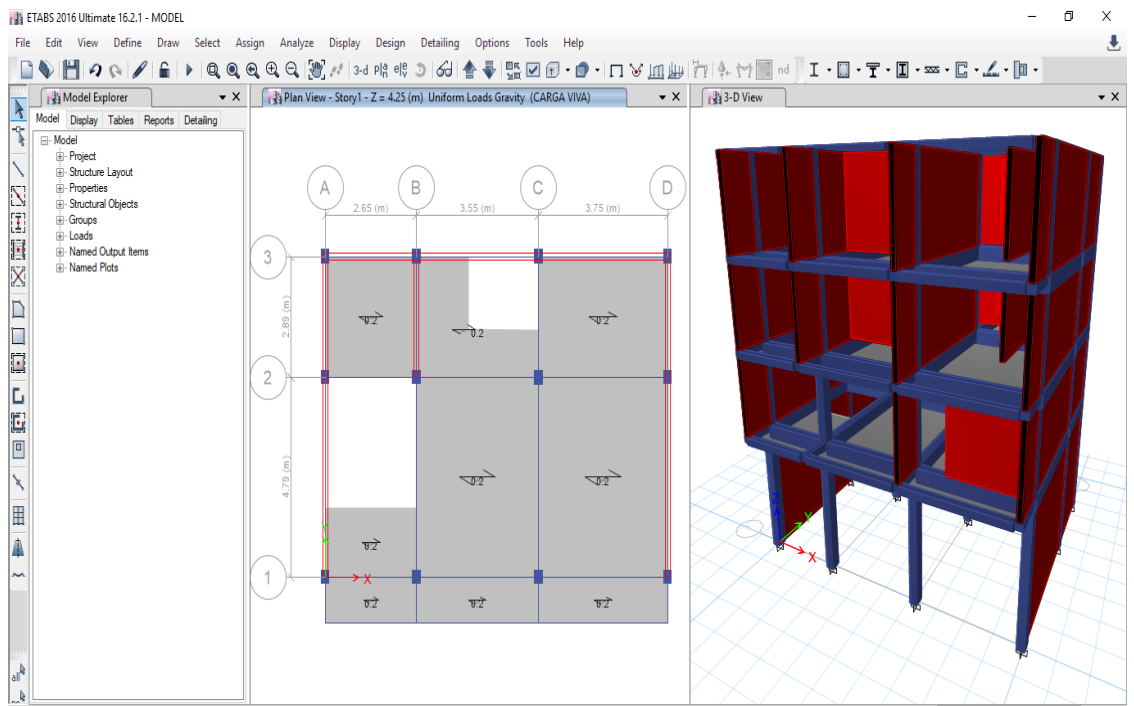
Cuadro de asignación de carga Muerta uniforme en secciones área.



Cuadro de asignación de carga Muerta uniforme en secciones área.



Cuadro de asignación de carga viva uniforme en secciones área.

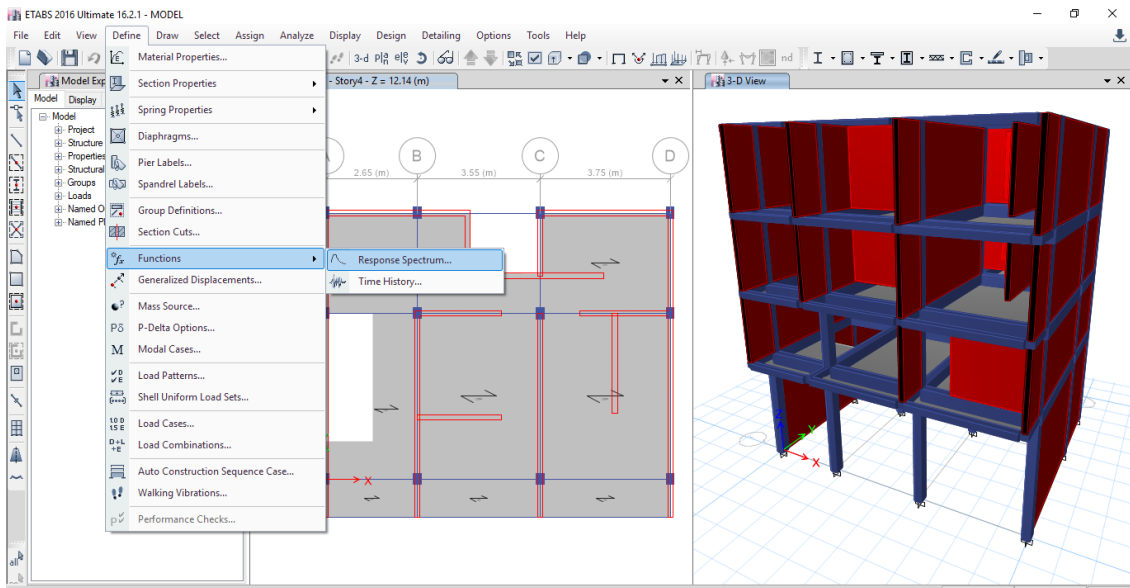


Cuadro de asignación de carga muerta y viva uniforme en secciones área.

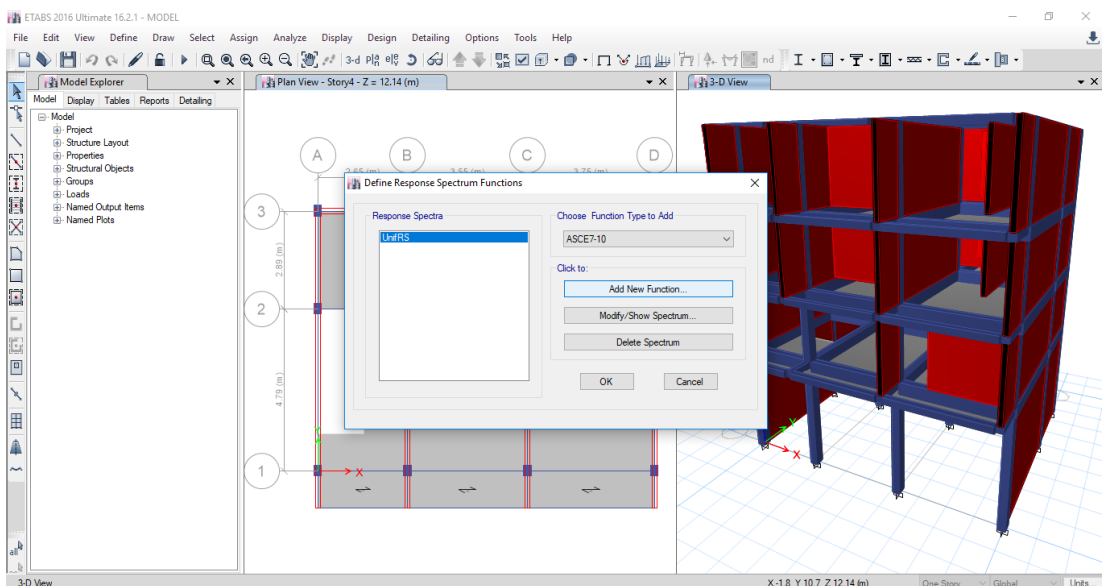
DECLARACIÓN DE SISTEMAS DE CARGA DEBIDO A LAS ACCIONES DE SISMO

El siguiente paso será definir casos de análisis dinámico sísmico analizando en las dos direcciones que pide el reglamento.

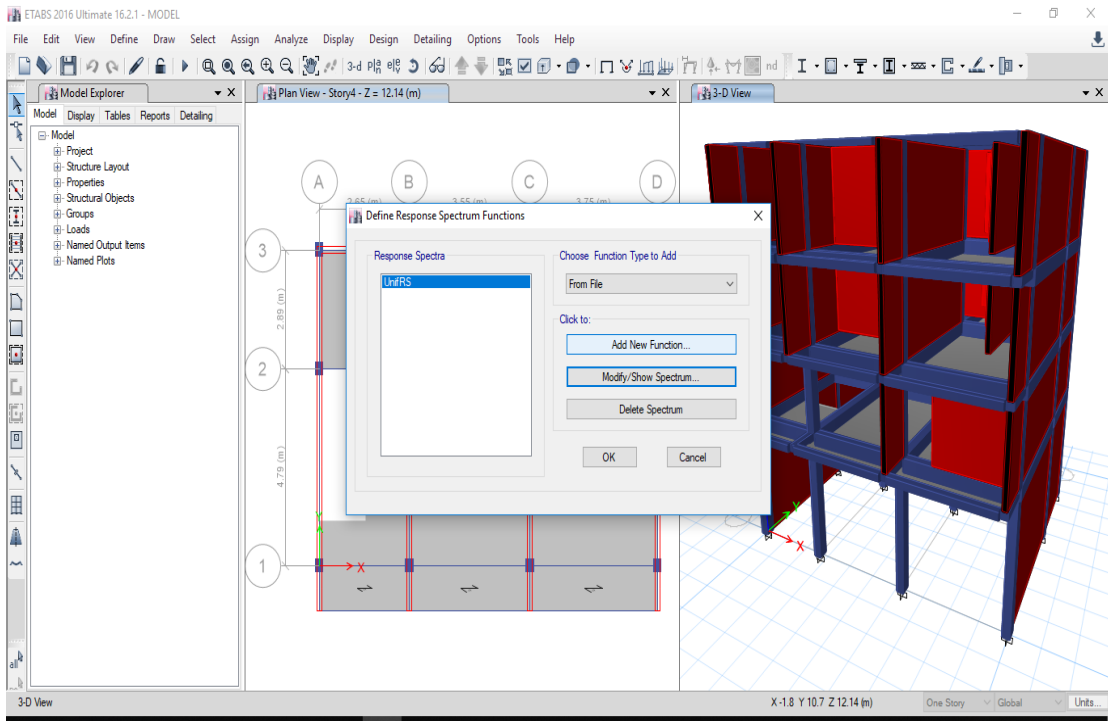
Cabe indicar que en el análisis dinámico no hace falta indicar al programa que la excentricidad se invierta para el análisis la tabla del Excel que se insertó (ver anexo 6),



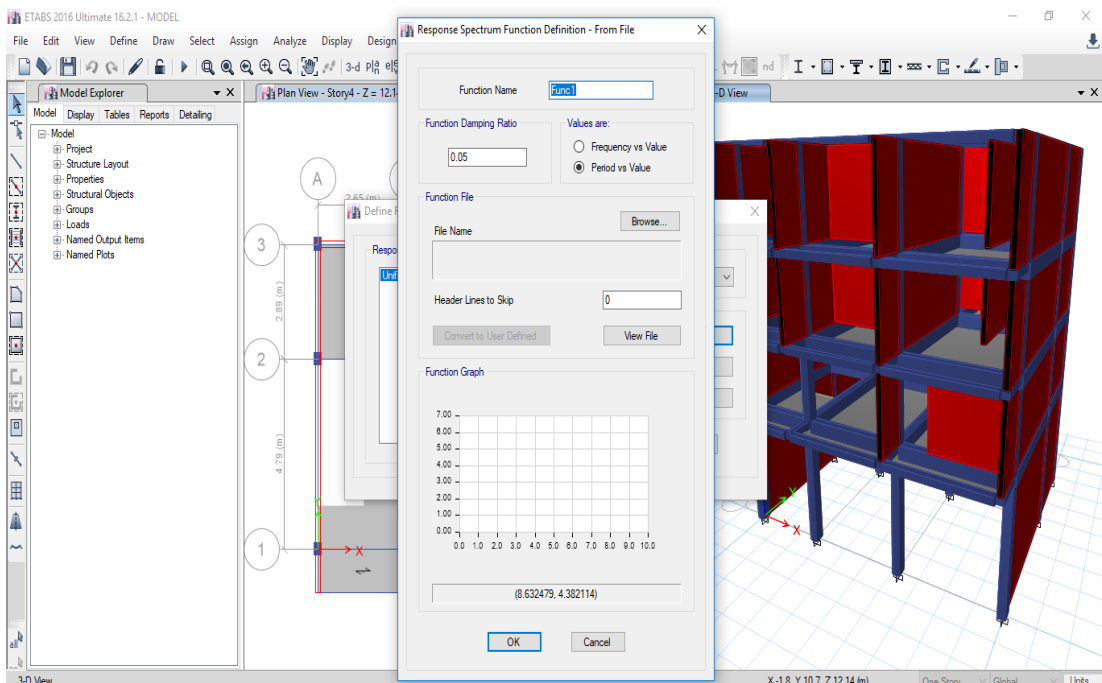
Asignación para el cuadro del espectro de diseño.



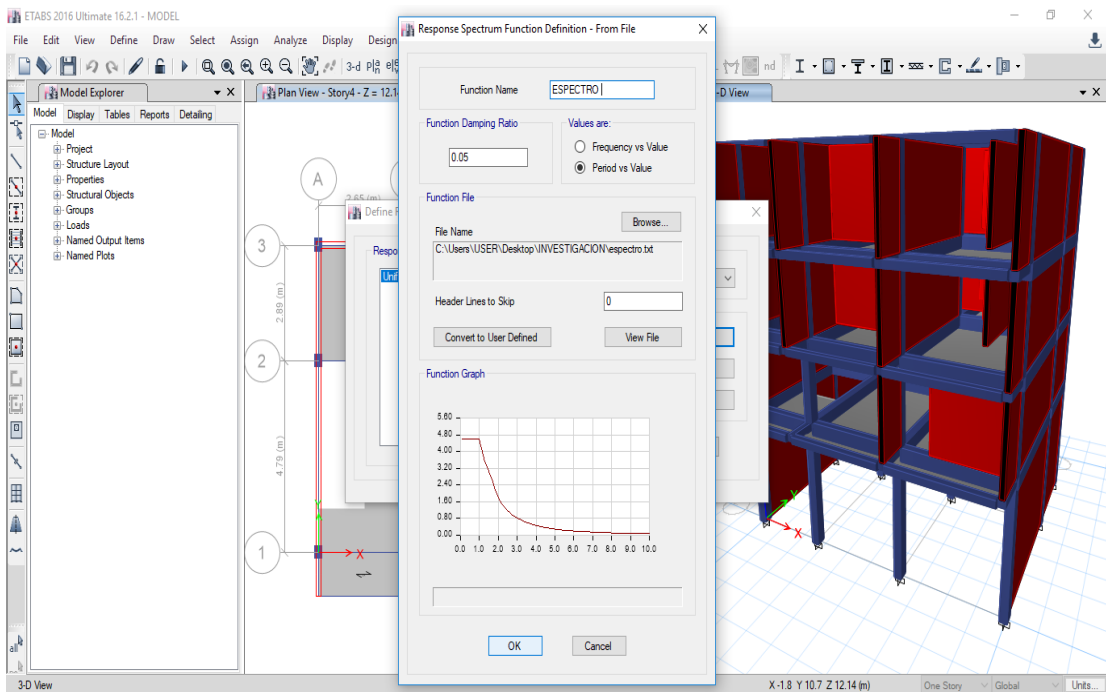
Asignación para el cuadro del espectro de diseño.



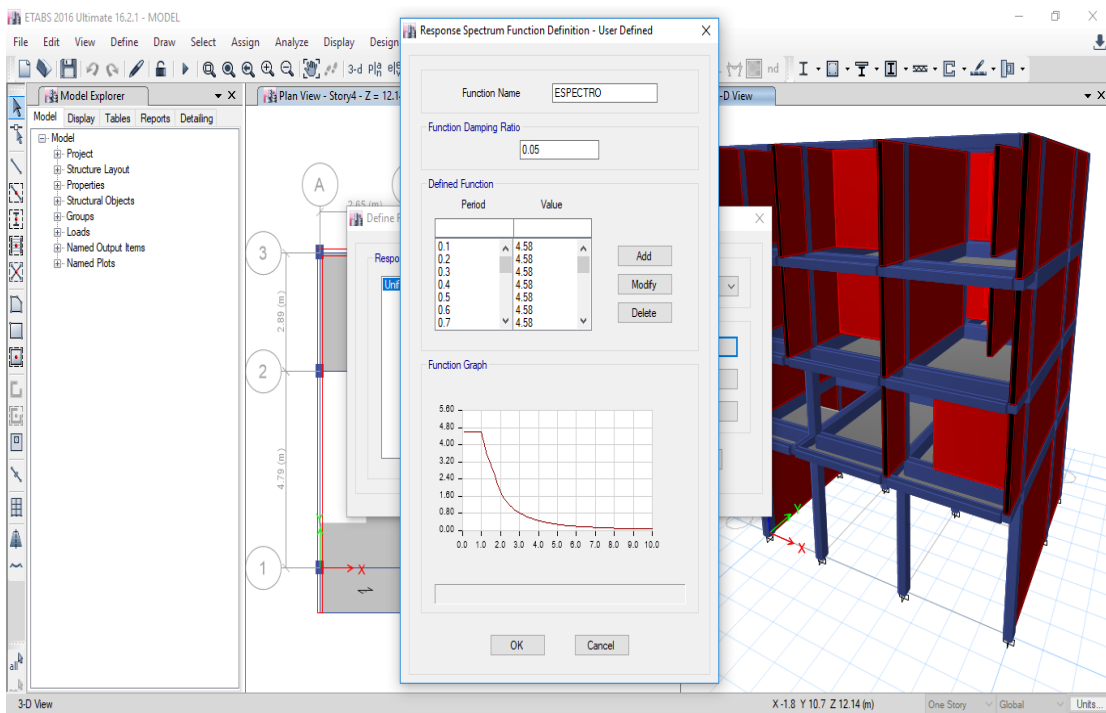
Asignación para el cuadro del nuevo espectro de diseño de acuerdo al Excel del Anexo 6.



Creación de nuevo espectro de diseño de acuerdo al Excel del Anexo 6.



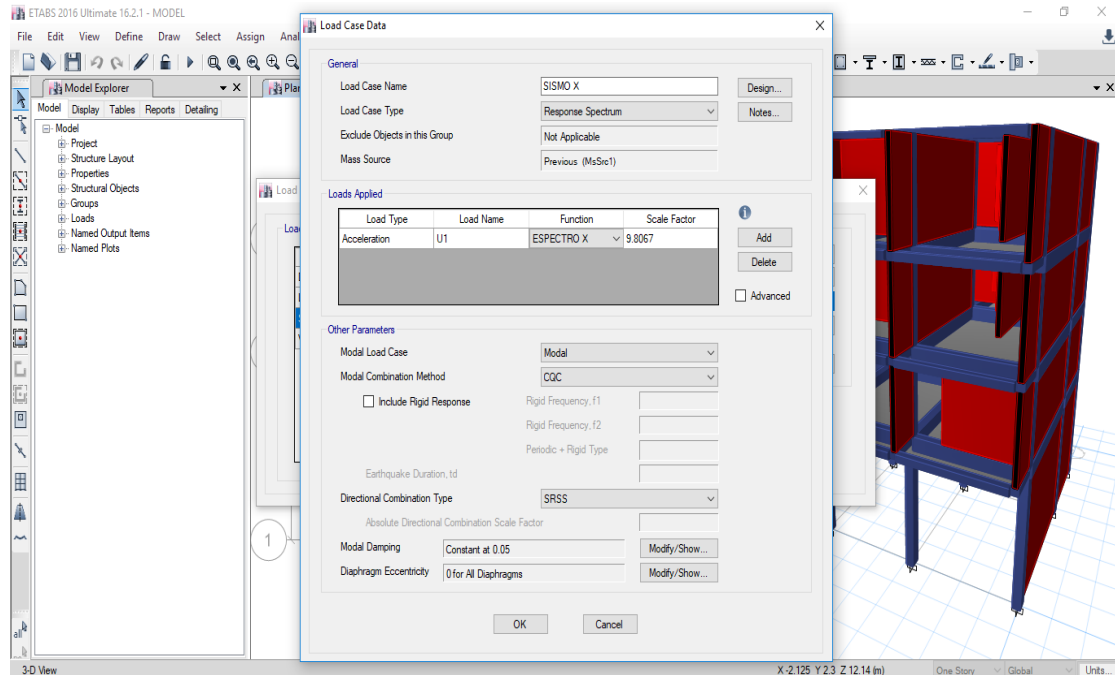
Colocación de los datos obtenidos del Excel del espectro de diseño del Anexo 6.



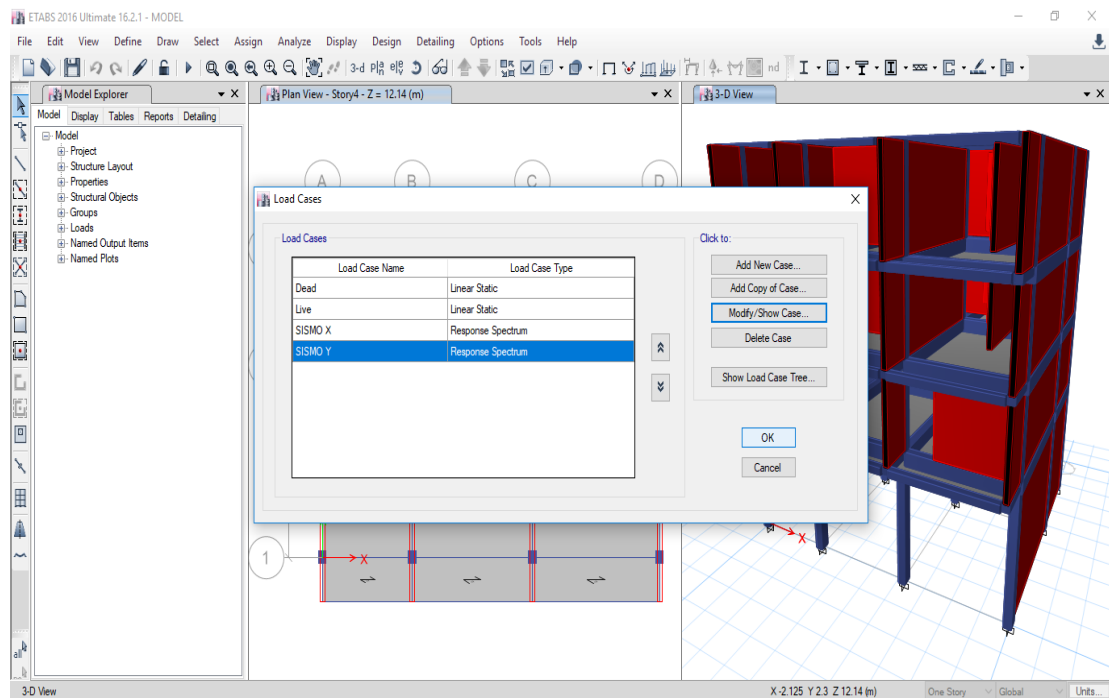
Actualización de los datos obtenidos de Excel del espectro de diseño del Anexo 6.

DEFINICIÓN DE LOS CASOS DE ANÁLISIS ESPECTRAL.

En el programa use la siguiente secuencia de comandos para definir los casos de espectros de diseño.

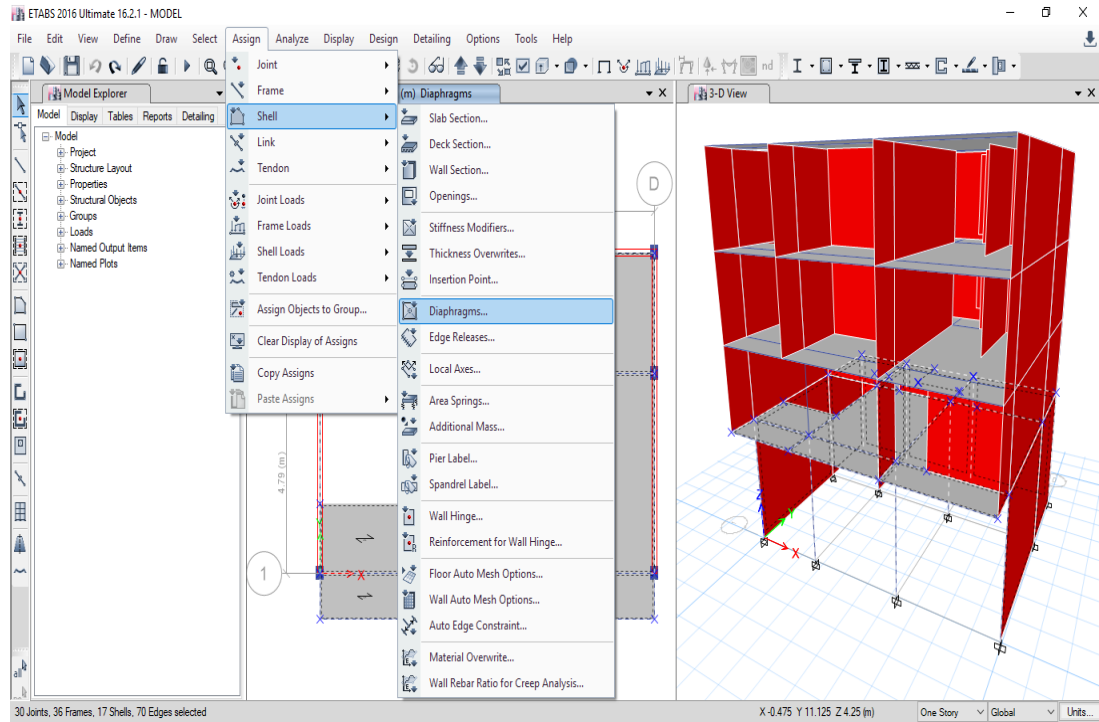


Cuadro caso de respuesta de la combinación absoluta en los dos sentidos X y Y.

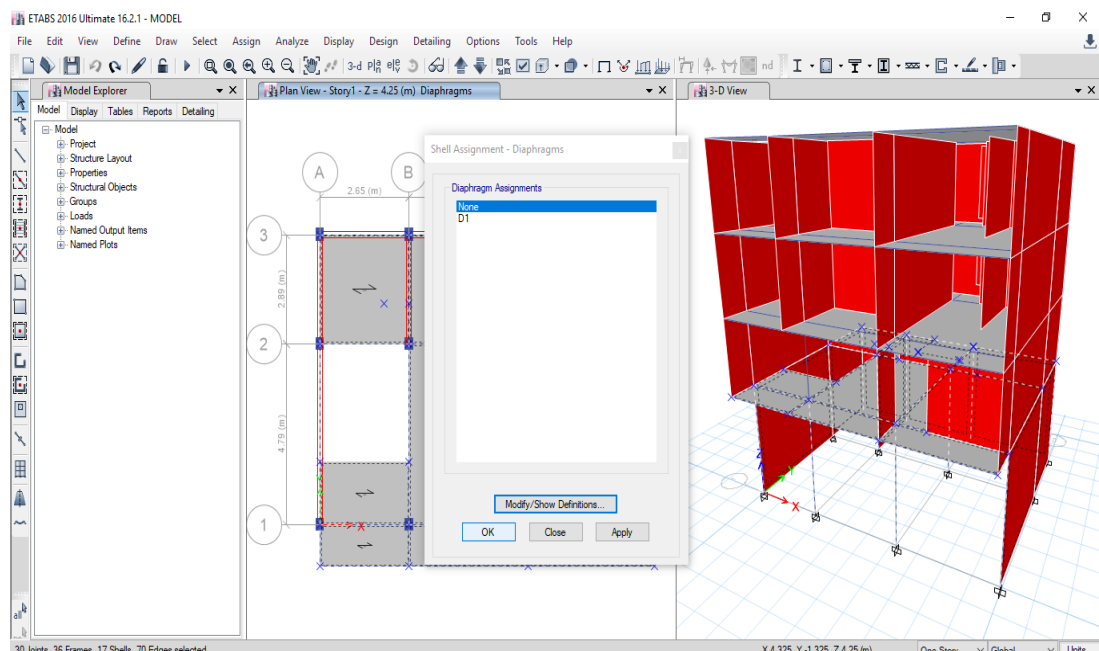


Cuadro de criterio de combinación normativo.

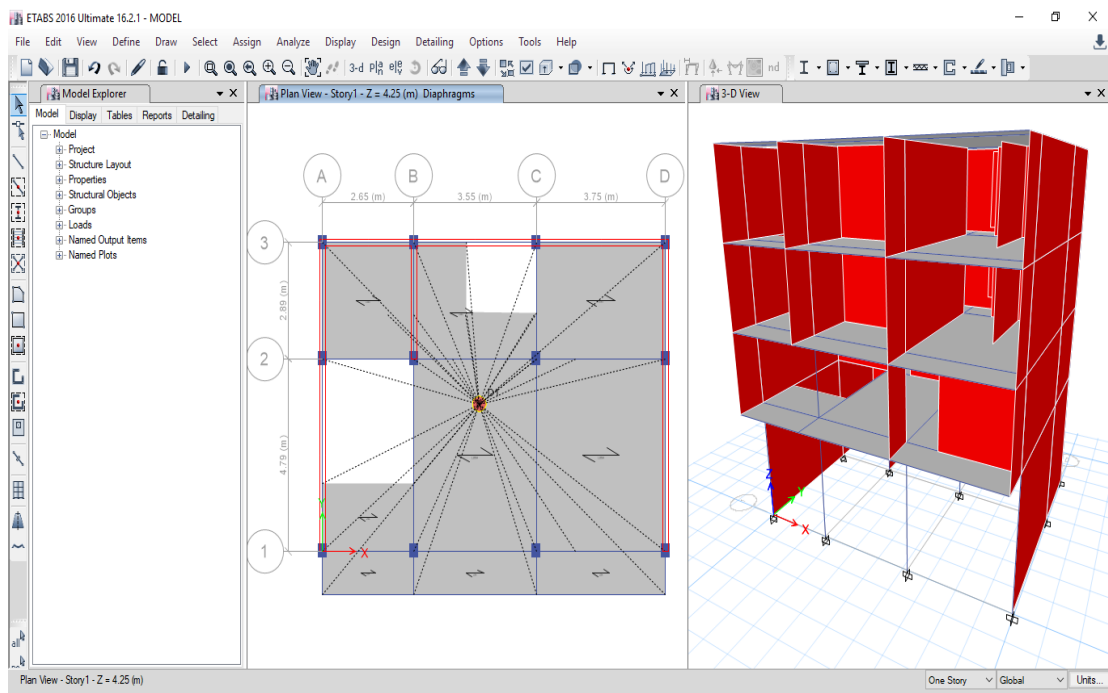
PERFECCIONAMIENTOS AL MODELO CREACIÓN DE DIAFRAGMA DE PISO RÍGIDO



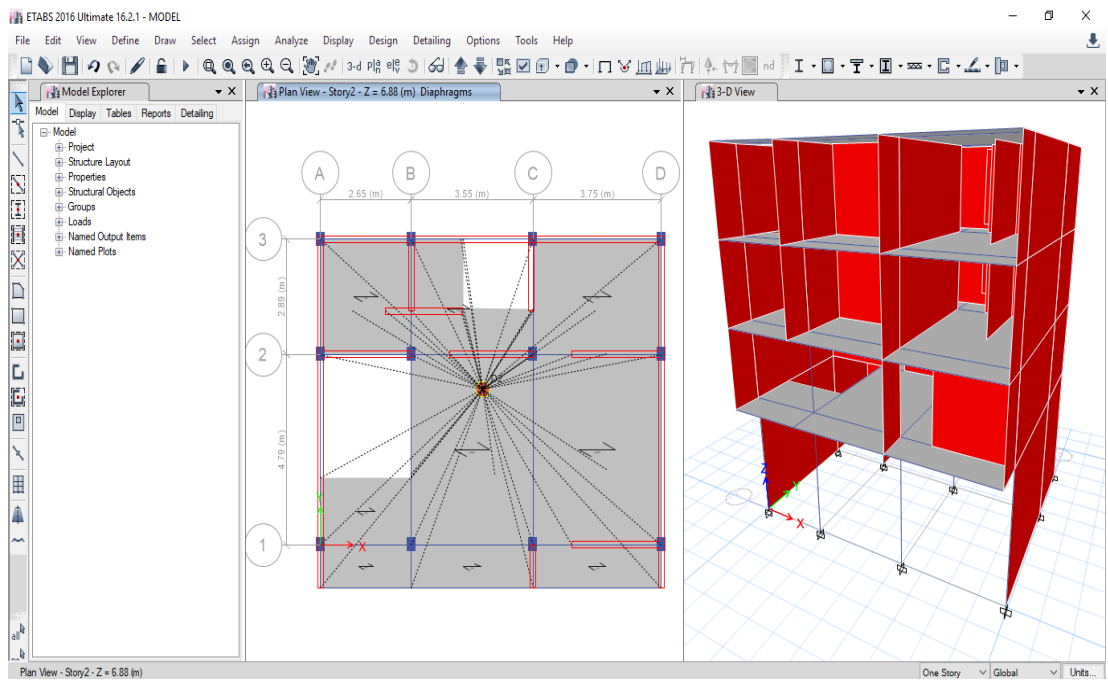
Asignación de cuadro del diafragma de piso rígido.



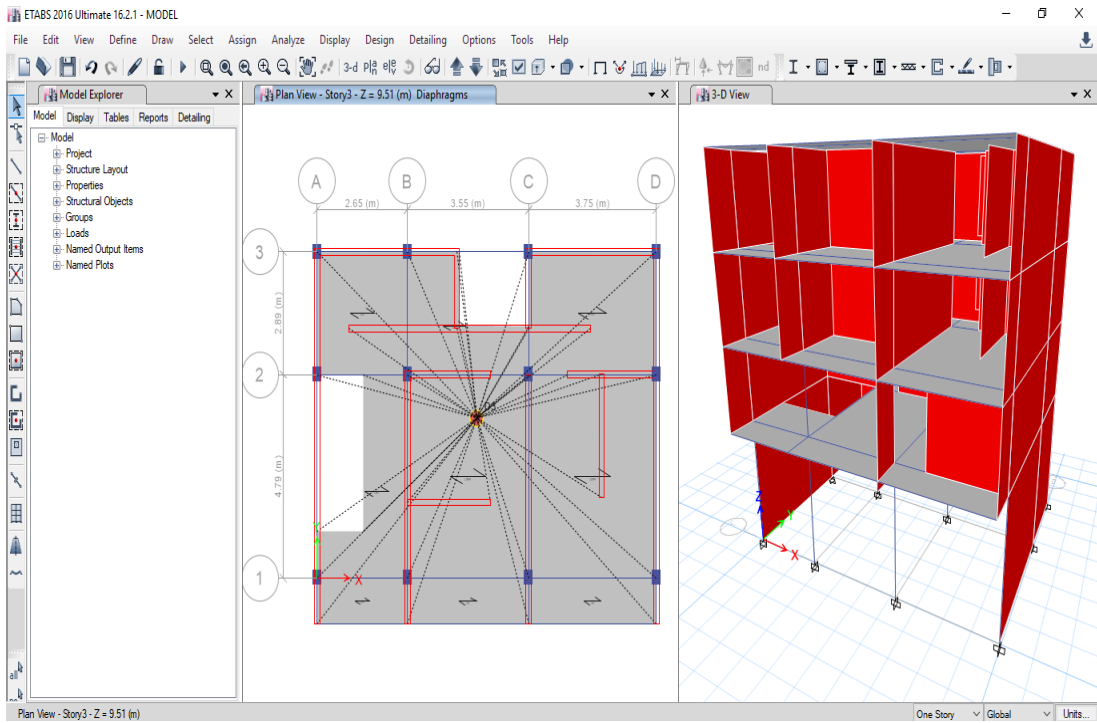
Cuadro del diafragma de piso rígido.



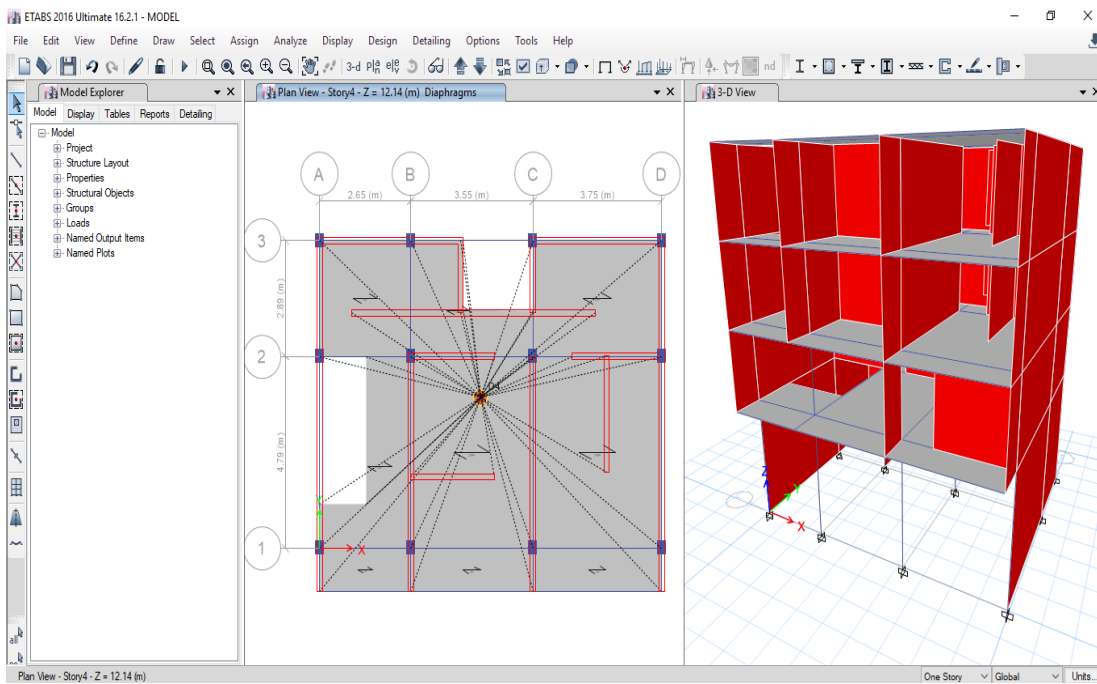
Vista del Diafragma de piso rígido del primer nivel.



Vista del Diafragma de piso rígido del segundo nivel.



Vista del Diafragma de piso rígido del tercer nivel.



Vista del Diafragma de piso rígido del cuarto nivel.

DEFINIR EL PESO DE LA ESTRUCTURA (LA FUENTE DE MASA)

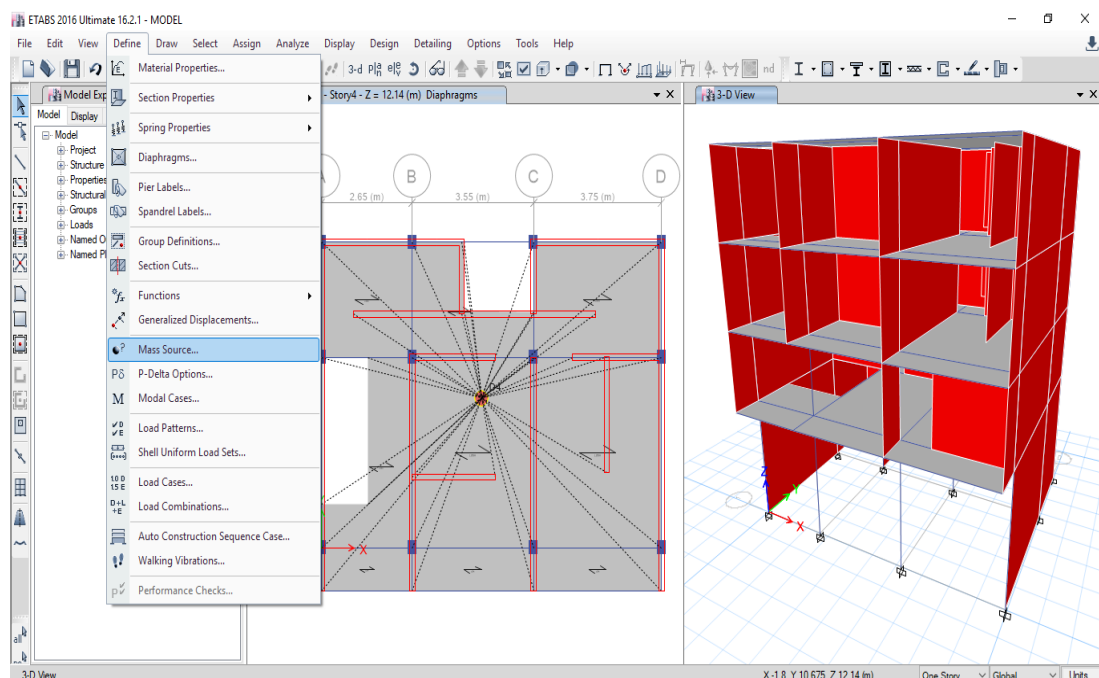
La norma E-030 de Diseño Sismorresistente en el numeral 16.3, indica como tomar en cuenta el peso de la edificación que intervendrá en el cálculo de la fuerza sísmica.

Por lo tanto, consideraremos el 100% del peso propio, para la cual la Norma E.030 indica tomar el 25% de la carga viva, además de las cargas permanentes por ser categoría C.

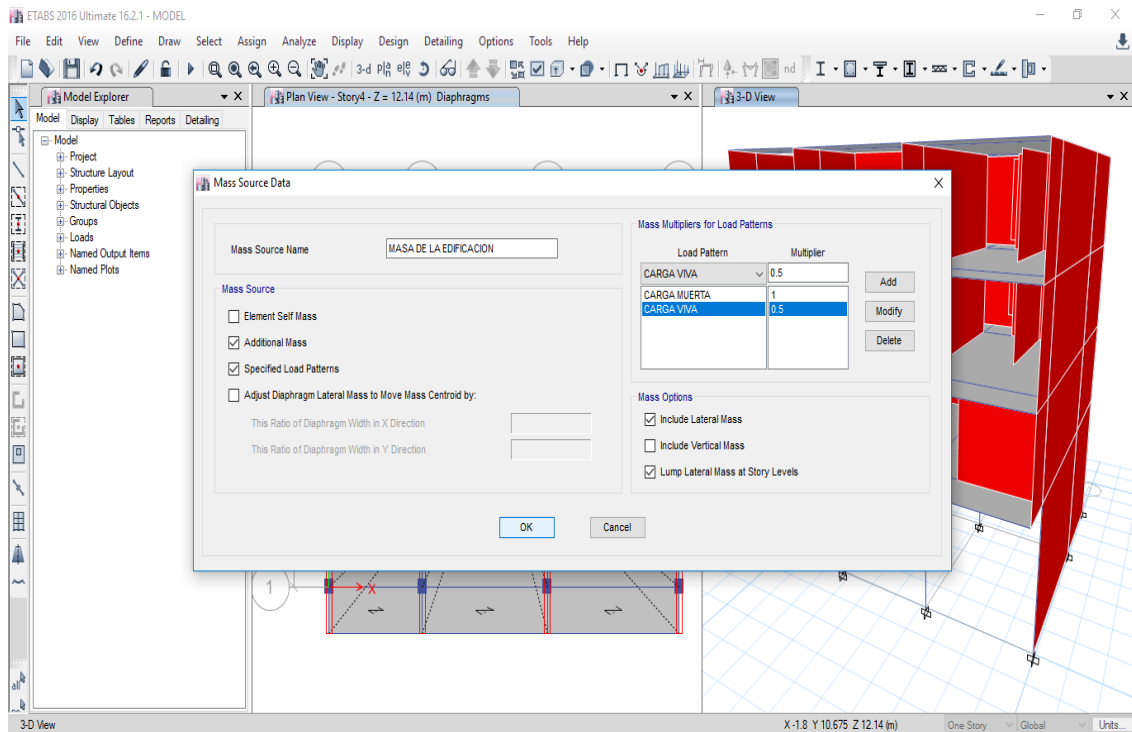
16.3. Peso de la Edificación
El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la Edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- a. En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50% de la carga viva.
- b. En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25% de la carga viva.
- c. En depósitos, el 80% del peso total que es posible almacenar.
- d. En azoteas y techos en general se tomará el 25% de la carga viva.
- e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100% de la carga que puede contener.

La norma E-030 de Diseño Sismorresistente en el numeral 16.3



Cuadro de definición del peso de la estructura

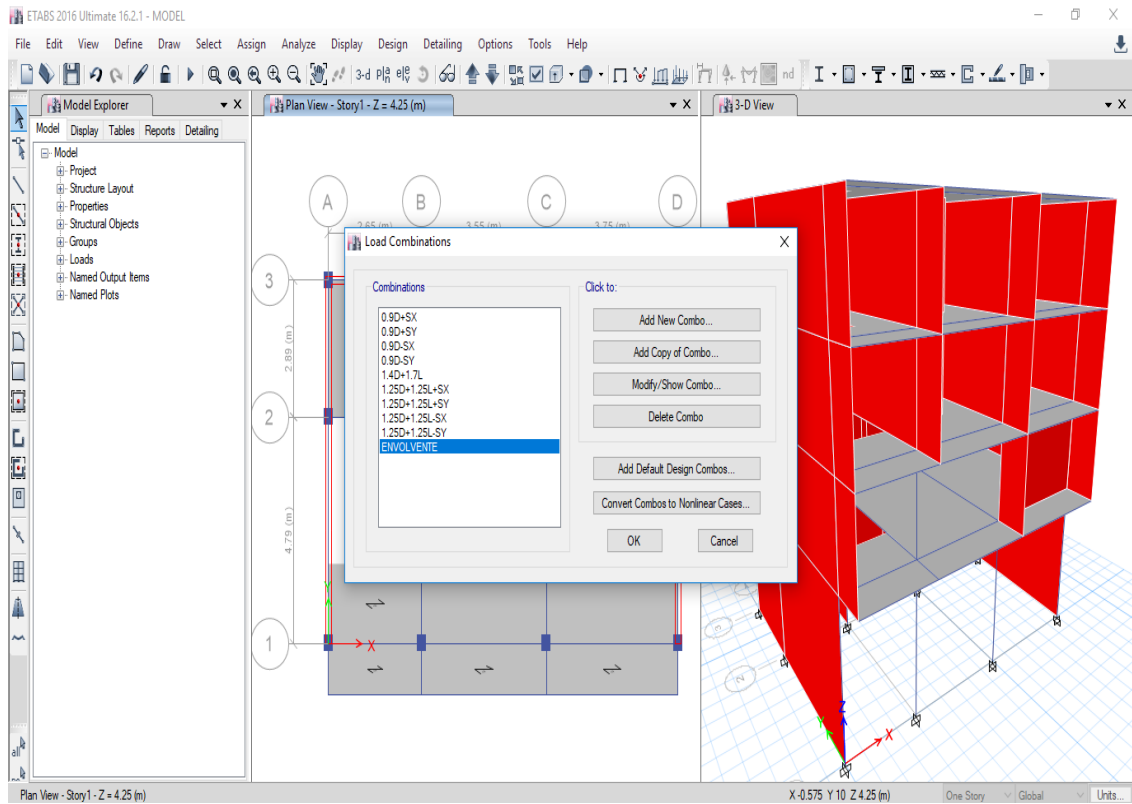


Cuadro de definición del peso de la estructura

DEFINIR COMBINACIONES DE CARGA DE DISEÑO

Las combinaciones de diseño se realizarán empleando los coeficientes de amplificación dados en la norma peruana E-060 numeral 9.2.

- COMB1 = 1.4 D + 1.7 L
- COMB2 = 1.25 L + 1.25 + EL
- COMB3 = 1.25 D + 1.25L - EL
- COMB4 = 0.9D + 1.25EL
- COMB5 = 0.9 D – 1.25EL

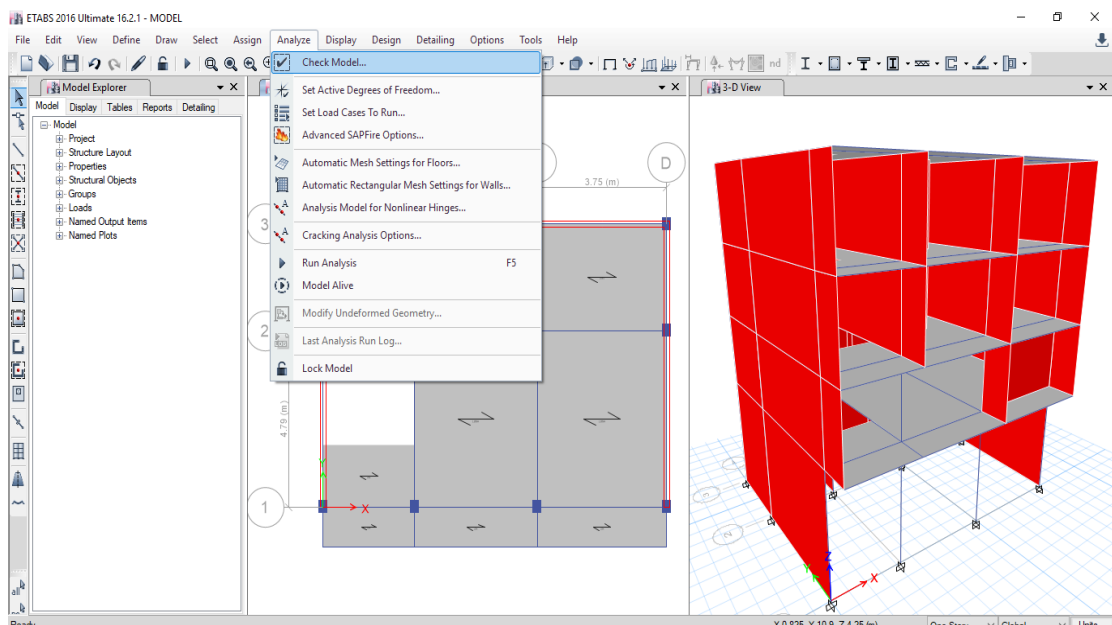


Cuadro para editar las combinaciones de diseño.

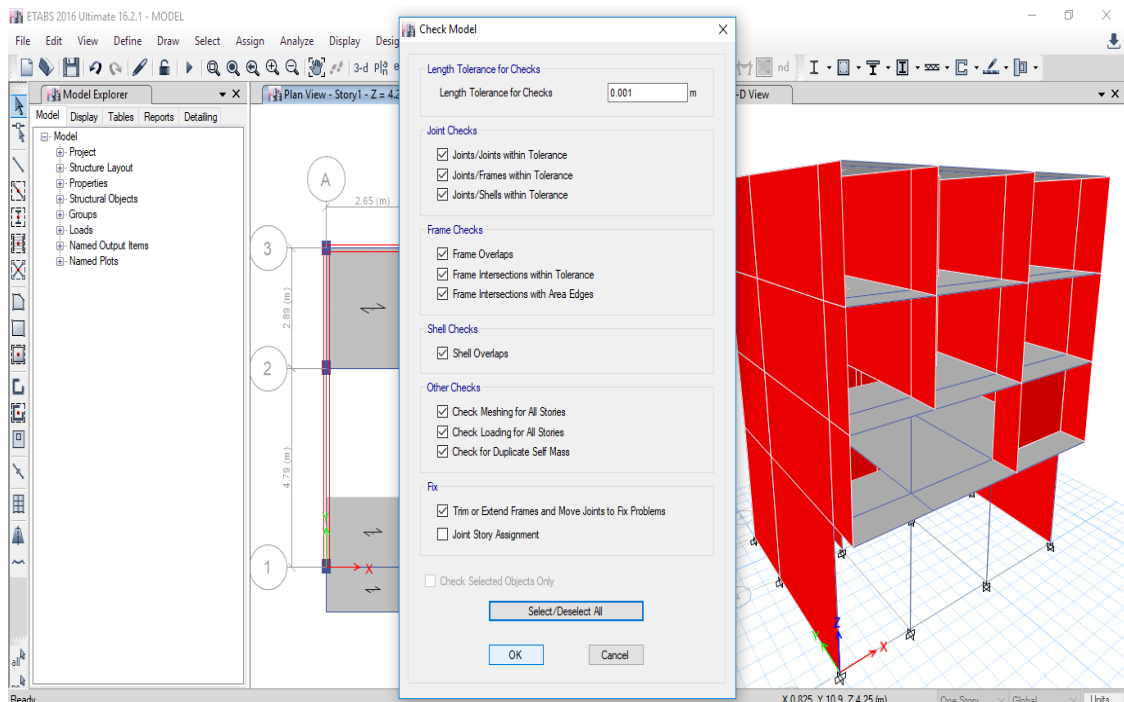
REVISIÓN DEL MODELO

Para revisar si el modelo tiene algún problema use la siguiente secuencia de comandos:

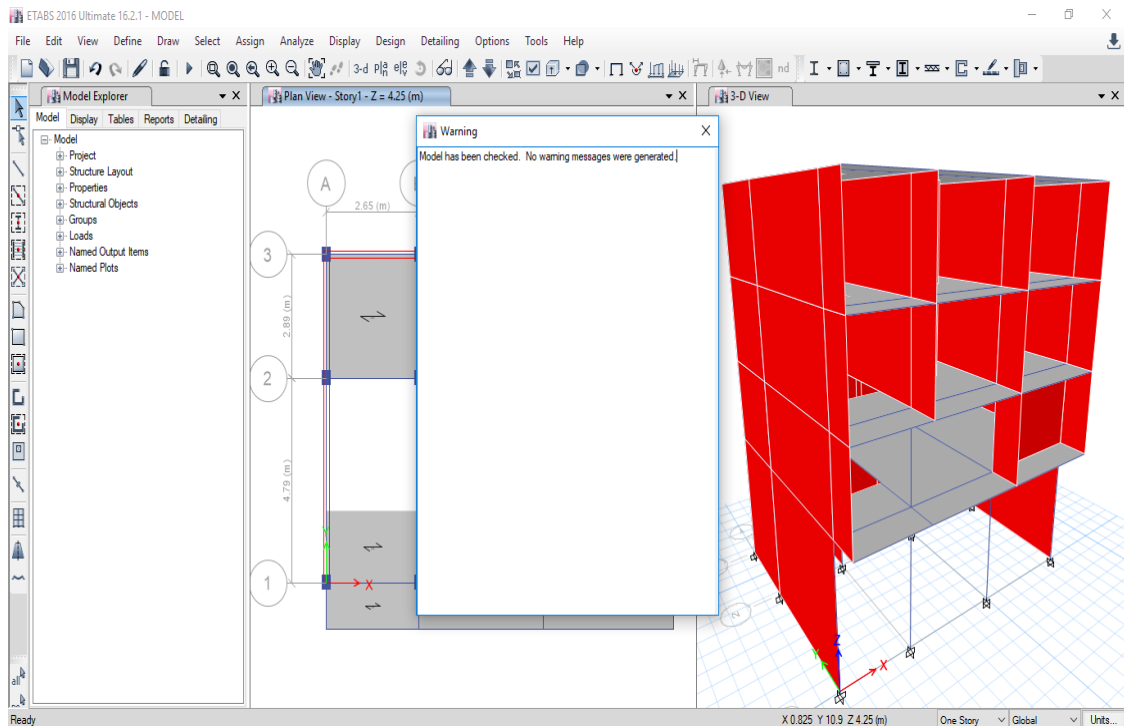
Seleccionamos las opciones como se muestra en la figura y luego aceptamos



Cuadro de definición de materiales (Albañilería).



Ventana con las opciones para chequear el modelo.

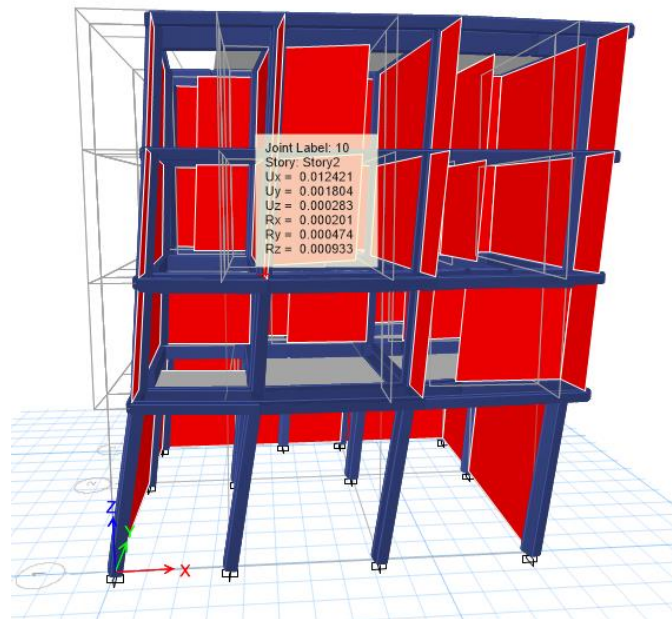


Ventana con el mensaje después de chequear el modelo

EJECUCIÓN DEL PROGRAMA

El modelo está listo y el programa se ejecuta usando el comando de corrida o F5.

Inmediatamente se obtendrá una vista como la siguiente que muestra la estructura deformada.



Vista 3D del modelo deformado después de ejecutar el análisis

ANEXO 10: VERIFICACIÓN DE LA CORTANTE BASAL, DISTORSIONES MÁXIMAS DE ACUERDO A LA NORMA E.030 – 2018

RESULTADOS DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS

VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS

Después de realizar el análisis, el programa permite visualizar de manera tabular, para los casos de carga elegidos:

El desplazamiento de los centros de masa y el desplazamiento en todos puntos, ya sean traslacionales o rotacionales, con lo cual es posible calcular la junta de separación sísmica.

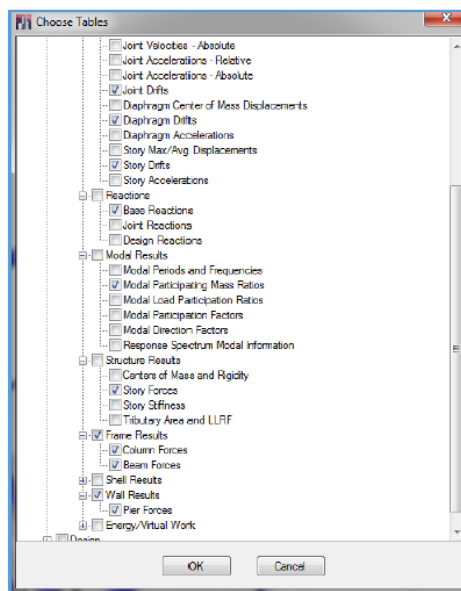
Los desplazamientos relativos de entrepiso (Drifts), que podrán ser comparados con los límites permitidos en la Norma Peruana.

Las reacciones en los apoyos.

Las fuerzas cortantes de piso del análisis dinámico, de donde se podrá obtener el cortante basal, necesario para calcular el factor de escala de los resultados de este análisis.

La información modal, como por ejemplo la razón de masa modal participante, necesaria para identificar los períodos máximos en cada dirección.

Las fuerzas internas de los elementos de pórtico (vigas y columnas), como la fuerza axial, cortante y momentos flectores.



Ventana de selección de los resultados del análisis.

De acuerdo al objetivo específico número tres que es analizar la verificación estructural cortante basal, ver el desplazamiento y distorsiones máximas en cada dirección tanto como el sentido X y Y de la estructura de la edificación existente se verá aquí.

VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS POR PANTALLA

Se pueden visualizar las fuerzas cortantes en la base del edificio para las direcciones X e Y, tanto para el sismo estático y dinámico espectral (dentro de un marco).

FUERZA CORTANTE EN LA BASE ESTÁTICO

Según el inciso 17.3 de la Norma E.030, la fuerza cortante en la base, correspondiente a cada dirección, se calcula mediante la siguiente expresión:

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

Donde el valor mínimo para C/R debe ser:

$$\frac{C}{R} \geq 0.125$$

En nuestro caso, para cada dirección tenemos:

Cálculo manual de la fuerza cortante en la base para el análisis estático mediante el metrado de cargas de acuerdo a los parámetros del reglamento nacional de edificaciones de la normal E0.30 (Diseño sismorresistente)

Parámetros	Valores	Descripción
Z	0.35	Zona 3 (San Marcos)
U	1.00	Edificación para vivienda
S	1.20	Suelo Blandos (S3)
Rx	3.00	Estructura Conformada Por Pórticos y Muros Estruct.
Ry	3.00	Estructura Conformada Por Pórticos
Tp	1.00	Factor que depende de "S"
hn	10.825	Altura total de la edificación (mts)
Ct	60.00	Coficiente para estimar el periodo fundamental
T	0.20	Periodo fundamental de la estructura
C asumido	2.50	Coficiente de amplificación sísmica

P (Tn)	363.75	Peso total de la edificación
V (Tn) X-X	147.030	Fuerza cortante en la base de la estructura
V (Tn) Y-Y	147.030	Fuerza cortante en la base de la estructura

Resultados obtenidos de acuerdo a la norma E.030

DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA EN ALTURA

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum P_i(h_i)^k}$$

DIRECCIÓN X

V _x =	147.03 0	Tn
K =	1	

DESCRIP.	P _i	h _i	P _i h _i	$P_i(h_i)^k$	α_i	F _i	V _i
NIVEL 1	91.68	4.45	407.98	407.976	0.1367	20.106	147.030
NIVEL 2	98.71	7.08	698.37	698.37325	0.2341	34.417	126.924
NIVEL 3	98.93	9.70	959.62	959.621	0.3216	47.292	92.507
NIVEL 4	74.44	12.33	917.47	917.473	0.3075	45.215	45.215
	363.76		2983.4433				

DIRECCIÓN Y

DESCRIP.	P _i	h _i	P _i h _i	$P_i(h_i)^k$	α_i	F _i	V _i
NIVEL 1	91.68	4.45	407.98	407.976	0.1367	20.106	147.030
NIVEL 2	98.71	7.08	698.37	698.37325	0.2341	34.417	126.924
NIVEL 3	98.93	9.70	959.62	959.621	0.3216	47.292	92.507
NIVEL 4	74.44	12.33	917.47	917.473	0.3075	45.215	45.215
	363.76		2983.4433				

FUERZA CORTANTE EN LA BASE DINAMICO

ANÁLISIS DINÁMICO

Según la Norma E.030 existen dos formas de realizar el análisis dinámico: por medio de procedimientos de combinación espectral o por medio de un análisis tiempo-historia. La Norma E.030 también indica que para edificios convencionales puede usarse cualquiera de los dos, pero para edificios importantes necesariamente se realizará un análisis tiempo-historia. Como ya mencionamos antes, el edificio en

estudio clasifica como una edificación común, por lo tanto, realizamos un análisis de combinación espectral.

Aceleración Espectral

La Norma E.030 indica que se utilizará un espectro inelástico de pseudoaceleraciones definido por:

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

Entonces, para el análisis dinámico asistido por computador se define el siguiente espectro. (ver Anexo 6)

FUERZA CORTANTE MÍNIMO EN LA BASE

Una vez realizado el análisis dinámico en el programa ETABS v16.2.1 se obtuvieron las siguientes respuestas máximas de fuerzas cortantes, donde vemos que el máximo cortante se ven en el nivel 1

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story1	SISMO X Max	Top	0	127.8553	14.911	395.6999	66.7064	556.3959
Story1	SISMO X Max	Bottom	0	127.8553	14.911	395.6999	129.635	1097.5355
Story1	SISMO Y Max	Top	0	14.911	146.8583	823.9408	661.2711	65.5649
Story1	SISMO Y Max	Bottom	0	14.911	146.8583	823.9408	1280.6692	128.3857

Cuadro de la cortante maxima dinámico

La Norma E.030 señala que la fuerza cortante en la base del edificio no podrá ser menor que el 80% del valor calculado en el análisis estático para estructurales regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares. De no cumplir con esta condición será necesario escalar todas fuerzas obtenidas para obtener las fuerzas de diseño. En nuestro caso, para una estructura regular se tiene:

4. COMPARACION DE CORTANTE BASAL			
DIRECCION DE ANALISIS	ANALISIS ESTATICO	ANALISIS DINAMICO MODAL ESPEC.	F. AMPLIFIC
	CORTANTE ESTATICO (Tn)	CORTANTE DINAMICO (Tn)	
DIRECCION X	147.030	127.8583	1.1499

Comparación de cortante basal en el sentido X

4. COMPARACION DE CORTANTE BASAL			
DIRECCION DE ANALISIS	ANALISIS ESTATICO	ANALISIS DINAMICO MODAL ESPEC.	F. AMPLIFIC
	CORTANTE ESTATICO (Tn)	CORTANTE DINAMICO (Tn)	
DIRECCION Y	147.030	146.8583	1.0012

Comparación de cortante basal en el sentido Y

Como se ve, cumple con la condición de fuerza cortante mínima en la base, por lo que para diseñar los elementos estructurales no será necesario amplificar todas las fuerzas y momentos tanto en la dirección X-X e Y-Y.

La verificación estructural cortante basal en el sentido X y Y donde se obtuvo que la cortante base del análisis estático es mayor al del análisis dinámico modal espectral, por consiguiente, el cortante estático es el cortante de diseño de la edificación para futuros refuerzos, también se obverso que los resultados obtenidos del análisis dinámico deberán escalarse en la proporción 1.1499 en el sentido X, y en Y la proporción 1.0012, con fines de incrementar el cortante para cumplir con el mínimo, excepto los desplazamientos de acuerdo a la norma (E.030 -2018-4.6.4)

REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD

Determinación de Desplazamientos Laterales

De acuerdo la norma E.030 del capítulo 5 ítem 5.1 dice que, para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,75 *R* los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,85 *R* los resultados obtenidos del análisis lineal elástico, para nuestro caso vemos los siguientes desplazamientos obtenidos después del análisis con el programa ETABS V16.2.1.

TABLE: Story Max/Avg Displacements					
Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum	Average	Ratio
			m	m	
Story4	SISMO X Max	X	0.019165	0.01346	1.424
	SISMO Y Max	Y	0.007380	0.00411	1.796
Story3	SISMO X Max	X	0.016667	0.01175	1.419
	SISMO Y Max	Y	0.006382	0.00356	1.794
Story2	SISMO X Max	X	0.013425	0.00953	1.409
	SISMO Y Max	Y	0.005087	0.00283	1.800
Story1	SISMO X Max	X	0.010337	0.00743	1.391
	SISMO Y Max	Y	0.003778	0.00207	1.826

Tabla de los desplazamientos laterales

Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles

De acuerdo la norma E.030 del capítulo 5 ítem 5.2 dice que, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el numeral 5.1, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	($\Delta i / h_e$)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial serán establecidos por el proyectista, pero en ningún caso excederán el doble de los valores de esta Tabla.

Para nuestro caso tenemos aquí las tablas realizado en Excel después de haber sacado los resultados de los desplazamientos con el programa ETABS de la edificación

DISTORSION MAXIMA DIRECCION X						
	Rx=	3				
	$\Delta i =$	100Rx	(Desplazamiento real elástico relativo de entepiso)			
NIVEL	ALTURA DE ENTREPISO(cm)	DESPLA. (Δ max)	DESPLA. (Δi)	DISTOR. $\Delta i/h_e i$	MAXIMA PERMIS. E. 0.30 – 2018	CONTROL
1	425	1.033700	3.10110	0.00730	0.005	no cumple
2	463	1.342500	4.02750	0.00870	0.005	no cumple
3	463	1.666700	5.00010	0.01080	0.005	no cumple
4	463	1.916500	5.74950	0.01242	0.005	no cumple
			$\Delta i/h_e i$ máxima	0.02679		

Distorsión máxima en el sentido X

DISTORSION MAXIMA DIRECCION Y						
	Ry=	3				
	$\Delta i =$	100Ry	(Desplazamiento real elástico relativo de entepiso)			
NIVEL	ALTURA DE ENTREPISO(cm)	DESPLA. (Δ max)	DESPLA. (Δi)	DISTOR. $\Delta i/h_e i$	MAXIMA PERMIS. E. 0.30 – 2018	CONTROL
1	425	0.377800	1.13340	0.00267	0.005	cumple
2	463	0.508700	1.52610	0.00330	0.005	cumple
3	463	0.638200	1.91460	0.00414	0.005	cumple
4	463	0.738000	2.21400	0.00478	0.005	cumple
			$\Delta i/h_e i$ máxima	0.01010		

Distorsión máxima en el sentido Y

ANEXO 11: FACTOR DE ZONA.

ZONAS SÍSMICAS



FIGURA N° 1

A cada zona se asigna un factor z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

ZONA	z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

ANEXO 12: TIPO DE SUELO

Tabla N° 2			
CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{s}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

a. Perfil Tipo S₀: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte \bar{V}_s mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de \bar{V}_s .

b. Perfil Tipo S₁: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada q_u mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con \bar{N}_{60} mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada \bar{s}_u mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

c. Perfil Tipo S₂: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT \bar{N}_{60} , entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada \bar{s}_u , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d. Perfil Tipo S₃: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT \bar{N}_{60} menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada \bar{s}_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S₄ y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad P_f mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada \bar{s}_u menor que 25 kPa.

e. Perfil Tipo S₄: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S₄ cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo:

ANEXO 13: CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR U

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR <i>U</i>
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias, 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. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen 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.</p>	1,5
B Edificaciones Importantes	<p>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.</p> <p>También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	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.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

ANEXO 14: FUERZA CORTANTE

Fuerza Cortante en la Base

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

El valor de C/R no deberá considerarse menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$

ANEXO 15: FOTOGRAFÍAS DE LA EDIFICACIÓN






ANEXO 16: FORMATO REPORTADO POR EL TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1079879319&o=1147063384&student_user=1&s=&lang=es

feedback studio Omar Alex GUERRERO CELMI EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL/GRADO ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

AUTORES:

Omar Alex GUERRERO CELMI (000279977126)
Nilton Wilfredo RIVERA DOMINGUEZ (6424438)

ASESOR:

Ing. Percy Lethelier MARIN CUBAS (000152322499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL


HUARAZ - PERÚ

2019

Resumen de coincidencias


23 %

#	fuente	Porcentaje
1	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	5 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5 %
3	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	3 %
4	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	es.slideshare.net Fuente de Internet	1 %
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
7	www.scribd.com Fuente de Internet	1 %
8	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
9	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
10	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
11	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
12	repositorio.unasm.ed... Fuente de Internet	<1 %
13	Entregado a Pontificia... Trabajo del estudiante	<1 %



Página: 1 de 25 Número de palabras: 6411 Text-only Report High Resolution Activado 01:47 26/07/2019

ANEXO 17: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 08 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Mgtr. ERIKA MAGALY MOZO CASTAÑEDA, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018", del (de la) estudiante GUERRERO CELMI OMAR ALEX y RIVERA DOMINGUEZ NILTON WILFREDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.

Huaraz, 10 de Julio de 2019



Mgtr. ERIKA MAGALY MOZO CASTAÑEDA
DNI: 40711879

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

ANEXO 18: AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) "César
Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

3. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

GUERRERO CELMI OMAR ALEX

D.N.I. : 73132306

Domicilio : Pje. Quillcay N°154 – Br. Centenario – Huaraz

Teléfono : Fijo : 232958

Móvil : 976626864

E-mail : omarex12@hotmail.com

4. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS Modalidad:

Trabajo de Investigación de Pregrado

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Carrera : Ingeniería Civil

Grado

Título

Ingeniero Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado :

Mención :

Doctorado



5. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

GUERRERO CELMI OMAR ALEX y RIVERA DOMINGUEZ NILTON WILFREDO

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO
ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018"

Año de publicación:

2019

6. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

Firma:

Fecha: 09 de Julio de 2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) "César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)
RIVERA DOMINGUEZ NILTON WILFREDO
D.N.I. : 47382134
Domicilio : Jr. La Merced S/N - San Marcos
Teléfono : Fijo : Móvil : 910281653
E-mail : nilium65@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS Modalidad:

[] Trabajo de Investigación de Pregrado
[X] Tesis de Pregrado
Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
[] Grado [X] Título
Ingeniero Civil

[] Tesis de Post Grado
[] Maestría
Grado :
Mención :

[] Doctorado



Handwritten signature

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:
GUERRERO CELMI OMAR ALEX y RIVERA DOMINGUEZ NILTON WILFREDO

Título del trabajo de investigación o de la tesis:
"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4 NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018"

Año de publicación: 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,
[X] Si autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.
[] No autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

Firma: [Handwritten signature]

Fecha: 09 de Julio de 2019

ANEXO 19: ACTA DE AUTORIZACIÓN DE VERSIÓN FINAL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

GUERRERO CELMI OMAR ALEX

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4
NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 09 de Julio de 2019

NOTA O MENCIÓN: DIECISEIS (16)



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA

ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

RIVERA DOMINGUEZ NILTON WILFREDO

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO SISMORRESISTENTE USANDO ETABS DE UN EDIFICIO DE 4
NIVELES, SAN MARCOS, HUARI, 2018

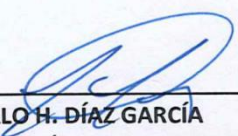
PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 09 de Julio de 2019

NOTA O MENCIÓN: DIECISEIS (16)




Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL