



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño sismorresistente de un edificio multifamiliar de 11 niveles con 2 sótanos aplicando la norma E.030-2006 y E.030-2018, Surco 2019

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

AUTOR:

Vento Flores, Luis Enrique (ORCID: 0000-0002-2067-3144)

ASESOR:

Mg. Ing. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (ORCID: 0000-0002-95730182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

A mi familia por todo el apoyo motivacional, pero, sobre todo a mis padres por el esfuerzo y paciencia durante la investigación, si no fuera por ustedes no estaría donde estoy, gracias por todo su apoyo incondicional y por el deseo a que me convierta en un profesional de bien y con valores de la cual ustedes me enseñaron, dedico esta tesis también a una persona muy especial con la cual ya no tengo comunicación, pero siempre quiso lo mejor para mí, espero de todo corazón que también logres tus metas. Este logro es para ustedes viejitos, familia y para mi abuelita Jacinta que siempre creyó en mí y sé que desde el cielo está orgullosa de mí, los amo mucho.

Agradecimiento

Agradezco a mi universidad por la educación que he recibido en todos estos cinco años, he pasado bonitos y maravillosos momentos en esta casa de estudios, conocí gente muy buena y humilde que al igual que yo tienen esa pasión y ese objetivo de ser alguien en la vida, Agradezco a mi asesor el Ing. Pinto por la dedicación y paciencia que me tuvo en el transcurso de la investigación, al Ing. Jaico Jaico por el apoyo con los asesoramientos de mi proyecto, también al Ing. Edgar Valladolid que me apoyo con el asesoramiento del Software estructural Etabs, a mis amigos colegas que juntos nos apoyamos mutuamente con cualquier duda, este es el inicio a la vida profesional donde nos esperan muchos retos, pero con perseverancia y entusiasmo llegaremos muy lejos.

Índice de contenidos

CARATULA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	VII
RESUMEN	IX
ABSTRACT.....	X
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEORICO	7
III. METODOLOGIA	39
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	41
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO, UNIDAD DE ANÁLISIS.....	42
3.4 TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	44
3.5 PROCEDIMIENTO.....	45
3.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	46
3.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	46
IV. RESULTADOS.....	47
V. DISCUSION	76
VI. CONCLUSIONES	85
VII. RECOMENDACIONES	87
REFERENCIA	89
ANEXO.....	98

Índice de tablas

TABLA N°1 “ZONIFICACIÓN”	20
TABLA N°2 “CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO”	21
TABLA N°3 “FACTOR DE SUELO”	22
TABLA N°4 “PERIODOS”	23
TABLA N°5 “CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR (U)”	24
TABLA N°6 “CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES”	26
TABLA N°7 “SISTEMAS ESTRUCTURALES”	27
TABLA N°8 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA”	29
TABLA N°10 “CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES”	30
TABLA N°9 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA”	31
TABLAS N°11 “DATOS ESTRUCTURALES DE LA EDIFICACIÓN”	49
TABLA N°12 “NTP ESTRUCTURALES”	49
TABLA N°13 “DATOS DEL ESTUDIO DEL SUELO”	50
TABLA N°14 “DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA EN EJE X-X NTP E-030 2006”	59
TABLA N°15 “DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA EN EJE Y-Y NTP E-030 2006”	60
TABLA N°16 “DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA EN EJE X-X NTP E-030 2018”	61
TABLA N°17 “DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA SÍSMICA EN EJE Y-Y NTP E-030 2018”	62
TABLA N°18 “DISTRIBUCIÓN DE LA CORTANTE BASAL EN EJE X-X NTP E-030 2006”	63
TABLA N°19 “DISTRIBUCIÓN DE LA CORTANTE BASAL EN EJE Y-Y NTP E-030 2006”	63
TABLA N°20 “DISTRIBUCIÓN DE LA CORTANTE BASAL EN EJE X-X NTP E-030 2018”	64
TABLA N°21 “DISTRIBUCIÓN DE LA CORTANTE BASAL EN EJE Y-Y NTP E-030 2018”	64
TABLA N°22 “DESPLAZAMIENTOS LATERALES EN EL EJE X-X PARA AMBAS NORMAS”	69
TABLA N°23 “DESPLAZAMIENTOS LATERALES EN EL EJE Y-Y PARA AMBAS NORMAS”	70

TABLA N°24 “LIMITE PARA DESPLAZAMIENTO LATERALES DE ENTREPISOS”	72
TABLA N°25 “DISTORSIÓN DE ENTREPISO EN EL EJE X-X”	72
TABLA N°26 “DISTORSIÓN DE ENTREPISO EN EL EJE Y-Y”	73
TABLA N°27 “DISTORSIÓN DE ENTREPISO EN EL EJE X-X”	73
TABLA N°28 “DISTORSIÓN DE ENTREPISO EN EL EJE Y-Y”	74
TABLA N°29 “LIMITE PARA LA DISTORSIÓN DE ENTRE PISOS”	77
TABLA N°30 “CORTANTE BASAL EN EL EJE X Y Y ARO ARO”	84

Índice de gráficos y figuras

FIGURA N°1 “DISEÑO SISMORRESISTENTE”	3
FIGURA N°2 “ZONIFICACIÓN (NTP E.030 2006 Y 2018)”	20
FIGURA N°3: “EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 11 PISOS CON 2 SÓTANOS” .	42
FIGURA N°4 “MODELAMIENTO DE EDIFICIO MORRO SOLAR UBICADO EN SURCO”	48
FIGURA N°5 “PATRONES DE CARGAS DE ACUERDO A LA DEFINICIÓN” ..	55
FIGURA N°6 “PATRONES DE CARGAS SISMO ESTÁTICO”	56
FIGURA N°7 “PESO SÍSMICO DE ACUERDO A LA CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN”	56
FIGURA N°8 “ESPECTRO DE ACELERACIONES E-0.30 2006 Y E-0.30 2018”	57
FIGURA N°9 “ESPECTRO DE DISEÑO SEGÚN LOS PARÁMETROS DE DISEÑO”	58
FIGURA N°10 “FUERZAS SÍSMICAS EN DIRECCIÓN EN EJE X-X NTP E-030 2006”	60
FIGURA N°11 “FUERZAS SÍSMICAS EN DIRECCIÓN EN EJE Y-Y NTP E-030 2006”	60
FIGURA N°12 “FUERZAS SÍSMICAS EN DIRECCIÓN EN EJE X-X NTP E-030 2018”	61
FIGURA N°13 “FUERZAS SÍSMICAS EN DIRECCIÓN EN EJE Y-Y NTP E-030 2018”	62
FIGURA N°14 “GRAFICO DE LA CORTANTE BASAL EN EL EJE X-X NTP E-0.30 2006 Y 2018”	65
FIGURA N°15 “GRAFICO DE LA CORTANTE BASAL EN EL EJE Y-Y NTP E-0.30 2006 Y 2018”	65
FIGURA N°16 “CASO CARGA DEL TIPO RESPONDE SPECTRUN”	68
FIGURA N°17 “MÉTODO DE COMBINACIÓN MODAL ABS, DIRECCIÓN X&Y PARA AMBAS NORMAS 2006 Y 2018”	68
FIGURA N°18 “MÉTODO DE COMBINACIÓN MODAL SRSS, DIRECCIÓN X&Y PARA AMBAS NORMAS 2006 Y 2018”	69
FIGURA N°19 “GRÁFICOS DE LOS DESPEAMIENTOS LATERALES EN EL EJE X-X EN AMBAS NORMAS”	70
FIGURA N°20 “GRÁFICOS DE LOS DESPLAZAMIENTOS LATERALES EN EL EJE Y-Y EN AMBAS NORMAS”	71

FIGURA N°21 “GRÁFICOS DE LAS DISTORSIONES INELÁSTICAS EN EL EJE X-X EN AMBAS NORMAS”	74
FIGURA N°22 “GRÁFICOS DE LAS DISTORSIONES INELÁSTICAS EN EL EJE Y-Y EN AMBAS NORMAS”	75
FIGURA N°23 “DIAGRAMA DE ESFUERZO Y DEFORMACIÓN”	78
FIGURA N°24 “ESPECTRO DE DISEÑO HORIZONTAL X-X”	79
FIGURA N°25 “ESPECTRO DE ACELERACIONES NORMA E.030 2003 Y 2016”	80
FIGURA N°26 “DESPLAZAMIENTOS EJE X-X”	81
FIGURA N°27 “DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS LATERALES EN EL EJE X-X ARO ARO”	82
FIGURA N°28 “DISTORSIONES DE ENTRE PISOS EN EL EJE X-X”	82
FIGURA N°29 “DISTORSIONES DE ENTREPISOS EN EL EJE X-X ARO ARO”	83
FIGURA N°30 “CORTANTE BASAL EN EL EJE X-X”	84

Resumen

El objetivo de la investigación fue hacer un estudio comparativo del análisis y diseño de un edificio multifamiliar de 11 niveles con 2 sótanos, aplicando las normas e.030-2006 y e.030-2018, comprobar si cumple con los requerimientos mínimos de diseño sismorresistente de las normas mencionadas, luego analizar y comentar las diferencias que hay entre ambas normas. Esta investigación es de tipo cuantitativo, experimental, investigación aplicada y de nivel explicativo, se realizó el análisis sísmico del edificio multifamiliar de 11 niveles con 2 sótanos con las normas de diseño sismorresistencia e.030 del 2006 y 2018 con ayuda del software Etabs v.18.0.2, con lo cual se obtuvieron los resultados como los desplazamientos laterales, espectros de diseño, cortante basal y las distorsiones de entrepisos, se verificó que el análisis realizado a la estructura con la norma e.030 del 2018 las fuerzas sísmicas son menores en comparación a la norma e.030 2006, en cambio en los análisis de espectros de diseño, desplazamiento y distorsiones diseñadas con la normas actual son mayores que la norma del 2006. También se constató que la deriva máxima con la norma e.030 del 2018 fue de 0.0032 y en la norma del 2006 tuvo un valor de 0.0028 en los ejes X, respectivamente, el cual se encuentra inferior al límite permisible 0.007 que requiere dicha norma para estructuras de concreto armado, y a su vez concluye que las diferencias de diseño sismorresistente de ambas normas son distintas, ya que varían los parámetros sísmicos alterando el comportamiento sísmico y estructural de la edificación, a través de los resultados se determina la eficacia de la norma actual, ya que estos cambios de parámetros exigen a las entidades a diseñar edificaciones que cumplan con los requisitos mínimos para así minimizar el riesgo de un colapso o desplazamientos excesivos y la recomendación de un análisis más exhaustivo de las irregularidades existentes en toda estructura ya que estos pueden modificar todo el análisis, también se recomienda reevaluar las estructuras existentes que hayan sido diseñado con normas anteriores a la del 2018.

Palabras clave: Espectro de diseño, cortante basal, distorsión de entrepisos, derivas máximas.

Abstract

The objective of the research was to make a comparative study of the analysis and design of an 11-level multi-family building with 2 basements, applying the standards e.030-2006 and e.030-2018, to check if it meets the minimum requirements for earthquake-resistant design of the mentioned standards, then analyze and comment on the differences between the two standards. This research is of a quantitative, experimental, applied research and explanatory level, the seismic analysis of the 11-level multifamily building with 2 basements was carried out with the seismic resistance design standards e.030 of 2006 and 2018 with the help of the Etabs v. Software. 18.0.2, with which the results such as lateral displacements, design spectra, basal shear and mezzanine distortions were obtained, it was verified that the analysis carried out on the structure with the standard e.030 of 2018, the seismic forces are lower Compared to the 2006 e.030 standard, however, in the analysis of design spectra, displacement and distortions designed with the current standards are greater than the 2006 standard, it was also found that the maximum drift with the e.030 standard of the 2018 was 0.0032 and in the 2006 standard it had a value of 0.0028 in the X axes, respectively, which is lower than the 0.007 permissible limit required by said standard for structures. of reinforced concrete, and in turn concludes that the seismic-resistant design differences of both standards are different, since the seismic parameters vary, altering the seismic and structural behavior of the building, through the results the effectiveness of the current standard is determined, since these parameter changes require entities to design buildings that meet the minimum requirements in order to minimize the risk of collapse or excessive displacement and the recommendation of a more exhaustive analysis of existing irregularities in any structure since these can modify Throughout the analysis, it is also recommended to reevaluate existing structures that have been designed with standards prior to 2018.

Keywords: Design spectrum, basal shear, mezzanine distortion, maximum drift.

I. INTRODUCCION

Nuestro País está ubicado en el famoso Cinturón de fuego, zona que concentra el 85% de la acción sísmica mundial, lamentablemente el Perú aún no está completamente preparado para un evento telúrico de alta magnitud como paso en Chile y en Japón.

Se documentaron 113 terremotos hasta la cima del primer trimestre de este año, esta cifra es terrible si tenemos la tendencia de compararlo con los 250 movimientos telúricos de acuerdo con el año pasado.

Sin embargo, el problema no son los sismos sino las malas construcciones de nuestras edificaciones que no han respetado los requisitos mínimos de la norma E.030 del año 2006, presentando fallas en los elementos estructurales como los muros, cimentaciones y las columnas. Ya que la fuerza lateral del fenómeno provoca a que nuestra estructura tienda a tener varias deformaciones.

Últimamente sigue habiendo edificaciones en el país que se están construyendo e incumpliendo algunos detalles de la norma e.030 "Diseño Sismorresistente", tal y como lo dice el especialista en diseño sísmico y gerente general de Postensa Luis Bozzo: "Los edificios altos que se construyen en Lima no están cumpliendo los requisitos sismorresistentes obligatorios"[1].

Como tendemos a reconocer bien las normas sismorresistentes dentro de la unidad de área mundial para una buena revisión de los comités permanentes de la unidad de área dentro del mundo, para alterar una regla que se necesita con respecto a siete u ocho años, dentro del curso que se menciona, planifica y nutre desde del trabajo de las universidades, también se tiene en cuenta lo que sucede en el extranjero.

Los terremotos que ocurren funcionan como un laboratorio, porque muestra de cómo deberían ser los diseños.

El propósito de la propuesta normativa es renovar el "Diseño Sismorresistente" técnico habitual E.030 de acuerdo con las nuevos avances tecnológicos de ingeniería sísmica y los avances científicos dentro del campo de la ciencia geofísica, una alerta para reducir la contaminación de los últimos edificios, tener un efecto de reducción de pérdidas de vida de las personas en caso de terremotos y prolongación específica de servicios básicos que de acuerdo con las disposiciones

de la Comisión Permanente de RNE para el cambio, corresponde a la modificación de la técnica habitual con relevancia de dicha especificación, con el objetivo de renovar y mejorar su contenido.

Sin embargo, la norma e.030 “Diseño sismorresistente” ha tenido una modificación drástica después del sismo que sucedió en Ica en el año 2007 dejando varios fallecidos y desamparados ya que la mayoría de viviendas estaban hecho de adobe y las edificaciones no estaban diseñadas sísmicamente para esta fuerza de alta magnitud.

Esta nueva mejora de la norma e.030 especifica las necesidades particulares que deben cumplir las casas o edificios. Como ejemplo, indica las dimensiones a medida que los elementos de la estructura de un edificio deben tener: cimientos, columnas, vigas, placas y techos.

Especifica conjuntamente la situación de las estaciones de trenes de viajeros y los sistemas de transporte público, dentro de la clase A2 de los edificios esenciales, que permite la operación de la infraestructura, ante un terremoto severo y, por lo tanto, salvaguardar las inversiones públicas.

Figura N°1 “Diseño sismorresistente”



Fuente:(<https://otrosyfinanzas.lamula.pe/2017/09/21/el-esperado-gran-sismo-limeno-por-casi-ya-tres-siglos/lucuma/>)

"La formulación del problema general se conoce como el mayor problema, de ahí que el objetivo final y, por lo tanto, la unidad central de área de hipótesis escrita, durante este marco, la formulación debe tener claridad, brevedad y operatividad". [2]

De tal manera nuestro problema general es ¿Cómo serán las diferencias del diseño sismorresistente de una edificación de 11 niveles y 2 sótanos aplicando la norma e.030-2006 y e.030- 2018?

Por lo tanto, se planteó los siguientes problemas específico, ¿Cómo serán los espectros de diseño aplicando el análisis dinámico de nuestra edificación multifamiliar?, ¿Cómo serán la distorsión entre pisos y desplazamiento máximos de nuestra edificación multifamiliar aplicando el análisis dinámico modal espectral? y ¿Cómo será el valor de la cortante basal de mi edificación multifamiliar aplicando el análisis estático en ambas normas?

En este estudio he realizado tres justificaciones las cuales son:

Según el autor, Justificación practica es cuando el desarrollo de una investigación ayuda a resolver un problema, o al menos propone una estrategia que ayude a resolver el problema en la aplicación, se debe realizar una argumentación real. [3]

Justificación Practica porque debido a que el diseño sismorresistente creado normalmente para que los edificios se comportan cómodamente durante un terremoto de gran tamaño ya que están hechos con criterios sísmicos y estructurales.

Sin embargo, la norma está diseñada para prevenir los daños a las estructuras de los terremotos que ocurren, según se recopila esa información, por eso la modificación de las normas. Debido a esto los terremotos que ocurren funcionan en un laboratorio, como modelo de cómo deberían ser los estilos.

Posteriormente, la propuesta de la norma tiene como objetivo renovar la técnica E.030 "Diseño sismorresistente" en conformidad con los nuevos avances tecnológicos sismorresistente y los avances científicos en la rama de la geofísica, para reducir la vulnerabilidad de los últimos edificios y detener la pérdida de seres humanos. vive solo en caso de terremotos y garantiza la continuidad de los servicios prioritarios.

Según el autor, Justificación teórica es Cuando el propósito de la investigación es reflexionar sobre el conocimiento existente y el debate académico, enfrentar teorías, comparar resultados y realizar epistemología sobre el conocimiento existente, o cuando se trata de mostrar la solución del modelo, se lleva a cabo una argumentación teórica. [3]

Justificación teórica porque justifica teóricamente incluso a través de la aplicación de las ideas y principios del "Diseño Sismorresistente" e.030 habitual para investigar el comportamiento estructural de los edificios ante un terremoto de gran escala.

Dado que nuestra edificación de ranura ha sido diseñada con los estándares e.030 2006, vamos a verificar que cumple con los requisitos mínimos de diseño sismorresistente. Por lo tanto, vamos a diseñar, analizar y verificar los diversos comportamientos estructurales antes de un evento sísmico.

Según el autor, Justificación social es el aporte que brinda el trabajo de tesis tiene como objetivo atender las necesidades sociales actuales y futuras y brindar a los peruanos una mejor calidad de vida en sus áreas de influencia. [4]

Justificación social porque existe la preocupación de que proporcionemos este estudio como resultado de que nuestro edificio se encuentra en la zona 4 y, por lo tanto, la norma e.030 advierte al Perú que dicha sección es extremadamente propensa a los terremotos de gran magnitud que se producen perpetuamente.

Nuestro edificio tiene once pisos y unos dos sótanos, es por eso que tenemos que usar un análisis sísmico para determinar el comportamiento de nuestra estructura frente a un terremoto, ya que esto puede demostrar al propietario y a los inquilinos, que el edificio es estable o no estable.

Según la información anterior, esto puede ser incorrecto. Su valor radica en poder establecer más relaciones entre eventos y explicar por qué sucedieron. Por lo general, está claro por qué la gente cree que algo es posible primero y luego llega a una conclusión. Este método se utiliza en la rama de la ciencia para verificar hipótesis mediante experimentos posteriores. [5]

Por lo tanto, la hipótesis de mi investigación es si “se determinara las diferencias diseño sismorresistente de una edificación de 11 niveles y 2 sótanos aplicando la norma E.030- 2018 con respecto a la E.030 2006 y de esta manera ver si cumple o no cumple.”.

De tal manera Mediante el programa etabs determinaremos los espectros de diseño del edificio con la ayuda de la norma e.030 2006 y 2018., Mediante el programa etabs Mediante el programa etabs determinaremos los espectros de diseño, distorsión entrepisos, y desplazamientos máximos de nuestra edificación aplicando ambas normas. y Mediante Hojas de cálculo en Excel obtendremos el valor de la cortante basal de nuestra edificación aplicando ambas normas.

Teniendo en cuenta las necesidades de la investigación y los resultados a alcanzar, se formularán muchos objetivos generales si los investigadores lo consideran necesario. Para lograr este objetivo, se deben establecer metas específicas. [6]

Por lo tanto, el objetivo general de mi investigación es Evaluar las diferencias del diseño sismorresistente de una edificación de 11 niveles y 2 sótanos aplicando la norma e.030-2006 y e.030- 2018. y también Determinar los espectros de diseño aplicando el análisis dinámico de nuestra edificación multifamiliar., Determinar la distorsión entre pisos y desplazamiento máximos de nuestra edificación multifamiliar aplicando el análisis dinámico modal espectral y determinar el valor de la cortante basal de mi edificación multifamiliar aplicando el análisis estático en ambas normas.

II. MARCO TEORICO

Entre los antecedentes nacionales tenemos a Aro Aro, Urbano y Torricos Supa, Cesar cuya tesis tiene como título “Estudio comparativo del análisis y diseño de un edificio de 15 pisos de la Universidad Nacional del Altiplano, aplicando las normas e.030-2003 y e.030-2016”.

El propósito del análisis fue formar una investigación para comparar el análisis y el diseño de una edificación de 15 niveles de la Universidad Nacional del Altiplano, aplicando los estándares e.030 2003 y e.030-2016, para verificar si respeta con las condiciones mínimas. de estilo seismal-resistente de los estándares nombrados y hacer la planificación y / o comprobación de los componentes estructurales en línea con los efectos del diseño sismorresistente. Este análisis es cuantitativo, no experimental, transversal y descriptivo, el análisis {y estilo | y estilo} de la edificación de 15 niveles fue dispensado con los estándares de diseño de resistencia sísmica e.030 de 2003 y 2016 con la asistencia del software Etabs v. 16.2.1, por lo que los resultados se determinaron debido a que las fuerzas de corte interiores, estáticas y dinámicas dentro de los entrepisos en las direcciones X e Y, por otro lado se precisaron los desplazamientos laterales y las desviaciones del entrepiso, se comprobó que el análisis creado para la estructura con las fuerzas de corte estáticas e.030 de 2016 , la dinámica, los desplazamientos y las derivaciones son superiores en comparación con la norma de 2003. se ha encontrado conjuntamente que el desplazamiento máximo con la norma e.030 de 2016 fue 0.00422 y 0.00523 dentro de los ejes X e Y por separado, es decir, menos del límite permisible 0.007 necesario para las estructuras de hormigón armado mencionadas anteriormente, solo en el caso de la planificación de los componentes estructurales, se descubrió que las columnas y las placas son a intervalos las cantidades deseadas, dentro del caso de la viga (VP-1 40x75), el refuerzo Longitudinal es demasiado grande, y se concluye sucesivamente el valor de un análisis en las irregularidades de las estructuras por lo tanto se recomienda un análisis más profundo de las irregularidades en cualquier estructura ya que estas modificarán el análisis completo también recomienda recalcular las estructuras existentes que están diseñadas con estándares antes de eso de 2016.

Luego tenemos a Terrones Muñoz, Luis Iván y Vilca Ticia, Orlando que cuya tesis tiene como título “Análisis sísmico y estructural de dos edificaciones de sistema mixto bajo las Normas E.030- 2006 y E.030- 2018- distrito de Trujillo”.

El objetivo de este trabajo de análisis fue ver las variaciones estructurales y sísmicas de 2 edificios de sistemas mixtos que maltratan los estándares E.030-2006 y E.030-2018, para este propósito se estableció absolutamente el uso de los programas ETABS y SAFE. han permitido formar los estilos, creando el uso de los parámetros establecidos por las leyes peruanas, tomando como información inicial los datos mostrados por el campo de estudio y los planes estructurales dentro del programa AutoCAD, aún porque los datos obtenidos de los estudios de mecánica de suelos. Con el modelo de la carpa B - sector secundario Colegio Pedro Mercedes Ureña, asentado dentro del distrito de Trujillo, que tiene suelo intermedio asociado de arena mal clasificada, se encontraron algunas variaciones sísmicas dentro del análisis estático, como irregularidades y fuerzas estáticas, dentro del En el análisis dinámico, dentro del mismo método, se encontraron irregularidades, fuerzas dinámicas, distorsiones de entrepiso, espectros de aceleración y variación en paredes de mampostería. Para el aspecto en concreto, las principales variaciones estructurales severas se observaron dentro de las vigas, zapatas, columnas y paredes, finalmente, dentro del análisis del edificio multifamiliar con características de suelo equivalentes, se encontraron variaciones adicionales dentro del análisis y dinámica de seis dimensiones. En cuanto al estilo, la planificación, la apariencia en concreto, las variaciones que se encontraron estaban dentro del diseño de vigas, columnas, zapatas y paredes, esto generó un aumento dentro del acero debido a la escasez de pensamiento de irregularidades, dentro de las paredes. absolutamente se tuvo que reforzar con acero de 8 mm cada cuatro filas, la cizalla para un terremoto moderado no se ajusta a las necesidades, por lo tanto, el grosor de la pared con concreto tuvo que inflarse para que las resistencias sean equivalentes y, por lo tanto, la cizalladura sea adecuada. De esta investigación se acabó que el estilo sismorresistente que aplica E.030-2018 habitual no es invariablemente más grande que el E.030-2006 habitual, esto sucede una vez que las irregularidades no parecen ser consideradas como consecuencia, lo estructural El estilo puede aumentar sísmicamente.

Quispe Añanca, José Luis cuya tesis tiene como título “Evaluación del comportamiento sismorresistente tomando como referencia las normas E.030-2003 y 2016 de la edificación del pabellón D de una Universidad de Lima Este, 2018”.

El propósito del análisis fue investigar la conducta sísmica de la edificación del pabellón D de la universidad de César Vallejo, sosteniendo como recomendación los estándares técnicos E.030 de 2003 y también la técnica habitual E.030 de 2016 y verifique sucesivamente si cumple con las necesidades mínimas de diseño sismorresistente con el presente habitual de 2016 como resultado de la apariencia de la estructura antes mencionada que se desembolsó con el anterior E.030 habitual de 2013. Este análisis no es experimental y la sección transversal como resultado de la variable no se manipula y se estudia en un momento dado y es descriptiva y en un momento similar instructivo porque detalla la conducta de la variable y su relación con las variables opuestas, la sede de la Universidad de César Vallejo, capital del Perú Este, se toma como población y como muestra se tomó la sala D de la universidad y de los planes de la marquesina D información t se ingresaron en los formularios de registro. La estructura de la marquesina D de la capital de César Vallejo de la Universidad del Este de Perú se analizó con los estándares de estilo inestable E.030 de 2003 y 2016 con la ayuda del virus informático Etabs, con lo que se obtuvieron resultados como: estático y dinámico cizalladura dentro de los entresijos, el cizallamiento basal en cada dirección y también los desplazamientos del entresijo y también las distorsiones (desviaciones), terminal que al analizar la estructura con el E.030 habitual de 2016, el cizallamiento basal es mayor en comparación con la norma anterior de 2003, entonces se completa que el desarrollo del Pabellón D de la Universidad César Vallejo si cumple con las necesidades mínimas de diseño sismorresistente E.030 de 2016 y concluye sucesivamente el valor de un análisis en las irregularidades de las estructuras y recomienda un análisis exhaustivo adicional de las irregularidades existentes en cualquier estructura, ya que estas cambiara el análisis completo Conjuntamente recomendaría reevaluar las estructuras existentes que están diseñadas con estándares antes de 2016.

Quispe Ledesma, Fredy que tiene como título “Análisis y diseño estructural comparativo con la norma sismo resistente E.030-2014 vs. E.030-2003 de un edificio multifamiliar de 5 pisos en Distrito de Surquillo”.

El propósito de este trabajo es mantener el diseño estructural con el diseño de proyecto resistente a terremotos normal E.030-2014 y compararlo con E.030-2003 para verificar sus beneficios e impacto en la planificación de una edificación de 5 niveles destinado para multifamiliares, esta confrontación se creará a lo largo del análisis inestable del edificio, aplicando y analizando los componentes de cada una de esas normas al mismo tiempo, para que coincida con los resultados de las solicitudes que resultan una vez que se termina la estructura verifique conjuntamente en qué proporción cambian estas dos normativas y si esto perjudica económicamente en la concepción de los planes estructurales del proyecto también porque el valimiento de los nuevos parámetros dentro de la conducta inestable de la edificación como un todo. El método de investigación que se utilizará para el evento de esta tesis es del nivel descriptivo de tipo cuantitativo y metodología de estilo experimental e instructivo, longitudinal y prospectivo. El proyecto que se utilizará para la confrontación y el diseño estructural se encuentra dentro de la ciudad de la capital nacional dentro del distrito de Surquillo, en un área de 503.63m². El suelo consiste en la grava estándar de la ciudad de capital nacional, con un esfuerzo permitido asociado (capacidad de carga) de la tierra de 4Kg. / cm² a 1,30 m. Una vez completada la etapa de estilo completa y que se especializa en el análisis comparativo inestable con las 2 versiones de la E.030 normal, tendemos a obtener resultados terriblemente cerrados, la distinción en la demanda inestable está dentro del orden de 1 Crónicas -6% y, por lo tanto, al momento de llegar a los resultados de cualquiera de las 2 versiones de la E.030 normal, no causa un enredo del propósito económico asociado de lectura. se descubre conjuntamente que existen parámetros de medida cuadrada que limitan la irregularidad dentro del edificio y mejoran su comportamiento inestable. Termina con la preparación de los planos estructurales del edificio completo, uno de cada uno de los objetivos elementales de este análisis.

Carbajal Guevara, Samuel Eugenio cuya tesis tiene como título " Respuesta estructural en edificaciones de concreto armado con el código en proyectos E030-2014 y el código E030-2003".

El propósito de este trabajo es ver la reacción estructural en la medida de las fuerzas de la cortante basal, los esfuerzos internos, las derivas y los desplazamientos laterales en edificaciones de concreto de acuerdo con las normativas E030-2003 y E030-2014, tendemos a trabajar con 2 edificaciones de ocho y veinticinco niveles para obtener respuestas para 2 secciones totalmente diferentes de los espectros de aceleración para cada código de estilo inestable, además de completar el propósito de la investigación. El diseño estructural de la edificación de ocho niveles, además de ver y comparar los resultados de una manera extremadamente consistente, se comenzó a considerar un modelo común para cada edificación, que se obtuvieron gracias al análisis estructural con la normativa E030-2003. para iniciar, se configuró absolutamente usar las dos últimas normas E030-2016 y E030-2018 para comprobar principalmente la irregularidad de torsión, ya que por calculo en Excel ha cambiado tres veces desde 2014 a esto, también se compararán las fuerzas de corte basales, las desviaciones y los desplazamientos laterales dado que, en estos casos, el borrador del lugar común E030-2014 fue confirmado en su versión 2016 y también este último se actualizó una vez más en su versión 2018. Finalmente podemos decir, que para la edificación real de ocho niveles, se halló absolutamente que las fuerzas que las cortantes basales determinadas con la normativa E030-2014 puedan reducirse en un 15.8% para la dirección X e Y en comparación con el modelo de calidad, se encontró además que esta reducción de las fuerzas naturalmente iatrogénica la reducción de las tensiones internas en los componentes más resistentes a los sismos, que se reflejó absolutamente dentro de la disminución del valor total del acero en un 5,14%. La necesidad de la gestión de torsión para la edificación de ocho niveles con la normativa E030-2016 probado para ser más grande que las normativas E030-2003, E030-2014 y E030-2018 categorizando el modelo de calidad como irregular. La norma E030-2014 para la de edificación de ocho niveles resultó ser menos complicado de satisfacer los términos de desplazamiento relativo de entrepisos (derivas) en comparación con la normativa del E030-2003. Para la edificación de 25 niveles, se halló absolutamente que las fuerzas de corte basales determinadas

con la normativa E030-2014 se atenuaron en un 16.0% y 15.5% para la dirección X e Y en comparación con el modelo de calidad, acción que reducen los desplazamientos que influyen directamente Esfuerzos internos para cada componente estructural. La demanda de gestión de torsión para la edificación de 25 niveles con la normativa E030-2016 probó ser mayor la E030-2003, E030-2014 y E030-2018 categorizando el modelo de calidad como irregular en su disposición. La E030-2014 para la edificación de 25 niveles producto de eso fue menor y difícil de satisfacer los términos de desplazamiento relativo de entrepisos (derivas) en comparación con la normativa E030-2003. Las fuerzas estáticas en el piso más alto del edificio de 25 niveles con la E030-2014 se redujeron radicalmente en 45.4% y 41.20% para la dirección X e Y, en comparación con la E030-2003.

Soto Flores, García Acurio y Moscoso Nieves que tiene como título "Análisis comparativo de la respuesta sísmica de distorsiones de entrepiso - deriva y fuerzas cortantes de una edificación de concreto armado con sistema dual, mediante el análisis sísmico dinámico, aplicado con la norma de diseño sismorresistente E.030 del 2016 y la norma chilena de diseño sísmico de edificios NCh 433.of1996 modificada en 2012".

Este trabajo de investigación evaluó el nuevo código de diseño sísmico peruano E.030 en aspectos importantes del análisis, considerando sus modificaciones y mejoras propuestas. Se comparará con la "Norma Chilena de Diseño Sísmico de Edificaciones NCh 433. de 1996" revisada en 2012. Esta norma está diseñada para resistir terremotos severos y proporciona parámetros estrictos que pueden resaltar las ventajas y desventajas de la nueva norma. Perú. En los siguientes capítulos, se introducirá la información necesaria para analizar estos dos estándares, desde el historial de terremotos relacionados con las regulaciones de ingeniería sísmica de Perú y Chile en cada estándar hasta los conceptos básicos de sismología y dinámica estructural. Verá el rango, factores y parámetros que afectan la determinación del espectro de diseño, así como el análisis sísmico dinámico propuesto por ambos estándares de diseño. Luego se compararon los resultados de respuesta sísmica, desplazamiento lateral, deriva y esfuerzo cortante, en los cuales se pueden ver los requisitos de cada estándar, para entender si se espera que nuestro estándar de Perú sea uno de ellos en cuanto a modificación y mejora

de su contenido. Los mejores estándares de diseño sísmico para que nuestros estándares peruanos sean comparados con los estándares chilenos que han sido sísmicamente y reforzados por muchos años.

Entre los antecedentes internacionales tenemos a Ocaña Riofrio, Alexis Vicente cuya tesis tiene como título “Análisis sísmico y propuesta de reforzamiento mediante la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-2015 aplicado al edificio condominios Quito (ciudad de Guayaquil)”.

Debido a los daños causados por los últimos terremotos ocurridos en nuestro país (Manabí, abril de 2016, Esmeraldas, diciembre de 2016), es necesario realizar un análisis asociado de las estructuras importantes y proponer un refuerzo que sea viable estructural y económicamente, por lo que este proyecto tiene como objetivo crear un análisis de asociación estructural dentro de los condominios de la capital de Ecuador dentro de la ciudad de metrópolis y hacer una comparación económica con las 2 propuestas de refuerzo, que se administró el primer campo asociado y la encuesta estructural del edificio, como no se encontró ningún resultado. En la estructura prevaleciente (planos, memoria de cálculo), se administraron adicionalmente un estudio de suelo y pruebas de dispositivos de medición para vivir la resistencia del concreto colocado dentro de las partes estructurales (vigas, columnas y losas). Para buscar las deficiencias estructurales y estar listo para construir las propuestas de reformas, el programa del proceso fue nominal, imponiendo las necesidades proyectadas por la construcción ecuatoriana NEC-2015 vigente. Finalmente, por sugiere que el análisis asociado de los costos unitarios se había verificado que era la propuesta más simple.

Quinde Martínez y Reinoso Angulo cuya tesis tiene como título, Estudio de peligro sísmico de Ecuador y propuesta de espectros de diseño para la Ciudad de Cuenca.

En este trabajo se propuso un estudio sobre el riesgo sísmico en Ecuador. Se carece de un catálogo completo de terremotos o, en muchos casos, hay poca información relacionada con el tema, por lo que es necesario realizar un análisis probabilístico de desastre sísmico para que se puedan considerar diversas incertidumbres en el proceso de cálculo. Este método se ha utilizado en el trabajo actual para estudiar el riesgo de terremotos en Ecuador. Debe basarse en un

catálogo suficientemente detallado, uniforme y completo, de manera que los parámetros sísmicos de diferentes fuentes no tengan grandes desviaciones en los resultados. Posteriormente, se estudiaron diferentes modelos de atenuación, que son necesarios para comprender la fuerza de cualquier punto de interés. En este estudio, se obtuvieron resultados de amenaza sísmica para diferentes períodos de retorno, tales como curva de amenaza, espectro uniforme de amenaza (EPU) y mapa de amenaza sísmica. Como aplicación de estos resultados, se obtuvo un espectro de diseño sísmico para la ciudad de Cuenca basado en un estudio previo de impacto de sitio realizado por la Universidad de Cuenca en 2000.

Ordoñez Millán, Bernal Villalobos y Ruiz García cuya tesis tiene como título, Análisis sísmico por el método directo de diseño sísmico basado en desplazamientos (DDBD) de una estructura aporticada en concreto y su comparación con el método de fuerzas del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

Este documento tiene como objetivo mostrar cómo el Método Directo de Diseño Sísmico Basado en Desplazamiento (DDBD) puede ser una alternativa al análisis sísmico en diferentes estructuras (como puentes, pórticos de hormigón armado, sistemas estructurales compuestos, etc.). Este método se basa en el método propuesto por Priestley, Calvi y Kawasaki (2007), que es uno de los métodos alternativos más nuevos y más fáciles de entender. En Colombia, las edificaciones se analizan de acuerdo con el método propuesto en el Título A del Código Sísmico de Edificaciones de Colombia (NSR-10) Hasta el momento, el método de diseño sísmico directo no ha sido considerado para el análisis sísmico basado en offset (DDBD). DDBD es un método para crear una estructura de grado único de libertad (SODF). Este sistema se aplicó al edificio LEÓNIV diseñado por Miyamoto International Colombia, el edificio consta de un pórtico de hormigón armado, el cual es analizado por el método de fuerza horizontal equivalente (FHE) y método DDBD. Este documento muestra las diferencias y cambios que se producen en el análisis matemático anterior con el software de diseño estructural SAP2000 y ETABS en el edificio LEÓNIV, y muestra las diferentes fuerzas generadas por cada método en cada planta del edificio. Análisis, y sus cambios en el cizallamiento de cimentación de la estructura y su desplazamiento (deriva).

Vázquez León cuya tesis tiene como título, Análisis del desempeño sísmico del edificio Peña, aplicando la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011 vigente en el Distrito Metropolitano de Quito en el año 2015.

Las "Normas de Construcción Ecuatorianas 2011" de Ecuador entraron en vigencia en el área metropolitana en agosto de 2014, luego de que ocurrieran varios terremotos antes, que causaron deslizamientos de tierra, redujeron la calidad de las viviendas y muchas vidas. NEC 2011 ha pasado por un largo proceso de socialización en las comunidades constructivas de Ecuador y fue escrito por académicos de varias universidades del país. La retroalimentación de ingenieros y arquitectos sobre la norma fue positiva, porque primaba la seguridad del edificio, que es de suma importancia en países como el nuestro, que se ubican en zonas con alta sismicidad. Sin embargo, también hay algunos comentarios específicos, como el número de armaduras necesarias, la geometría de los elementos estructurales y el aumento de los costes estructurales. De acuerdo con el Código de Edificación Ecuatoriano 2002 y el Código de Edificación Ecuatoriano 2011, este trabajo compara y analiza el comportamiento sísmico de la estructura del edificio, también analiza la geometría de los elementos estructurales y analiza el precio unitario de la superestructura del edificio. Construyendo como caso de estudio.

Salgado Gálvez, Bernal, G y Cardona, O cuya tesis tiene como título, Evaluación probabilista de la amenaza sísmica de Colombia con fines de actualización de la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-14.

La Sociedad Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) ha actualizado el Código de Diseño Sísmico de Puentes de Colombia (CCP-14). En las diferentes tareas que realiza, se han determinado los valores de coeficientes de diseño sísmico compatibles con la forma funcional del espectro elástico de diseño seleccionado. Para ello, se ha actualizado la evaluación de probabilidad de la amenaza sísmica a nivel nacional, y con esta base se han calculado los coeficientes para todo el territorio nacional. En cuanto al último estudio general de desastres sísmicos en Colombia, existen más de cinco años de registros de actividad sísmica, por lo que las personas tienen un mejor conocimiento del entorno sísmico en Colombia, por lo

que se pueden actualizar los parámetros relacionados con la actividad sísmica en Colombia. Fuente sísmica y utilice una relación de atenuación de movimiento fuerte calibrada de acuerdo con los registros locales. Introdujo los mapas de zonificación sísmica de los tres factores de diseño incluidos en CCP-14, así como herramientas de visualización en línea gratuitas para los resultados.

García P, Manuel E y Pérez M., Eliecer A, cuya tesis tiene como título “Análisis Comparativo De Un Edificio Aporticado De Concreto Armado Usando Las Normas Sísmicas De Venezuela Y Costa Rica”.

La presente investigación muestra la comparación de análisis de un edificio de 12 niveles que contribuyó a la victimización de los estándares inestables de Venezuela y Costa Rica, en términos de línea de base, momentos troncales, fuerzas laterales, desplazamientos, desviaciones y proporción de acero en miembros seleccionados a mano. En cuanto a las características del edificio debajo del estudio: este puede ser concreto destinado a ser utilizado como hogar, diseñado debajo del lugar común inestable venezolano COVENIN 1756-2001. El sistema estructural es del tipo provisto que consiste en media docena de pórticos de haz alto dentro de la dirección X y cinco pórticos de haz alto dentro de la dirección Y. El edificio es de tamaño rectangular con dimensiones de 22.6m en X y 19.4m en Y, con una altura total de 37.95m, así como la sala de máquinas.

La unidad de área de losas asignadas está acanalada en una dirección con un grosor de 25 cm. Para el análisis por debajo de la norma inestable venezolana, el espacio metropolitano de Caracas se estableció como ubicación, esta zona cinco inestable se basó en el perfil Asociado en Enfermería S2, con una aceleración máxima eficiente de cero, 3 g. En cuanto al análisis que aplica el código inestable costarricense CSCR-2010, se estableció absolutamente como la ubicación de la ciudad capital, San José, siendo esta zona inestable III basada en un sitio web de la fundación S2, lo que lleva a una aceleración máxima eficiente de 0,33 g.

Entre los antecedentes en otro idioma tenemos a Paneru, Nav & Thapa, Nishan & Bhattarai, Khem & Poudel, Niranjana & Regmi, Naresh & Moktan, Kiran. (2015). SEISMIC RESISTANT ANALYSIS AND DESIGN OF MULTISTORIED APARTMENT BUILDING. (2019)

We worked on a project entitled "Seismic Resistant Analysis and elegance of multistoried housing Building". the foremost objective of the project work was to realize the extent of knowledge and smart understanding required to research and elegance high rise structures.

The project was supposed for the structural analysis and elegance of multistory buildings. The project incorporated all the stages of structural analysis and elegance through determination of

loading parameters, preliminary sort of the structural members, structural analysis and elaborate vogue.

Loads on the building were determined victimization individual IS Codes and that they are

distributed consequently. The preliminary style consisted of associate assessment of the size of structural members like beams, slabs, and columns. Preliminary dimensions were determined victimization basic building dimensions and provisions within the IS Codes. Structural Analysis forbidden analyzing the interior forces developed within the structural members as a result of completely different sorts of loading like dead masses, live loads, earthquake masses, and different dynamic masses. Response qualitative analysis was incorporated for analyzing the building. Structural style forbidden filler numerous members of the structures to resist the interior forces to that they're subjected throughout their effective time period. The structural style was checked in accordance with the particularization necessities necessary for earthquake resistance. This report was the end result of diligence and perseverance. Any opinions, suggestions or criticism for the project would be fruitful.

El diseño sísmico de los edificios parte de la ingeniería sísmica que estudia el comportamiento de las estructuras y edificios, en correlación con los comportamientos o masas sísmica que resistirá. El diseño sísmico se aplica en los edificios, durante los terremotos extremadamente frecuente, y se crea un estilo especial que permite que el edificio esté listo para resistir cualquier masa inestable.

El diseño sísmico de los edificios tiene tres cualidades que pueden resistir estas cargas:

- ✓ Ductilidad: evita la disipación del temblor por las estructuras.
- ✓ Disipación: componentes del implante dentro de la estructura, y que pueden disipar la energía sísmica.

Como tendemos a comprender el componente Z que está en todas las reglas del planeta, lo que se hablará de la aceleración que va a tener. Antes era en piedra y ahora ya no es en piedra, sin embargo, en un suelo aceptable, porque está claro que hay una modificación poderosa con la norma pasada, la Z representa la aceleración de los sismos que aparecen cada quinientos años en un suelo sensible, y si deseamos maniobrar hasta la piedra, por lo tanto, se multiplica por cero.

A nivel de la tierra $Z \times S$, Z ya no califica cuanto amplifica la capa respecto a la piedra sino lo que mide el S es qué diferencias hay en aceleraciones por estar en un terreno estable o por estar en un terreno de prototipo 2 o 3 ya el terreno no es una amplificación de la piedra hacia la superficie es un cambio notorio. CHURA, E. (2018)

Cada edificio y cada uno de sus componentes se diseñarán y crearán para soportar las cargas laterales prescritas durante esta normativa, teniendo como relevancia las especificaciones técnicas de las normas para los materiales utilizados. No se necesita asumir al mismo tiempo los resultados del terremoto y el viento. Los resultados realizables de las particiones, parapetos y diferentes componentes conectados al comportamiento inestable de la estructura deben ser considerados. El análisis, el refuerzo cuidadoso y el anclaje deben eliminarse de acuerdo con este pensamiento.

Con relación a los principios de la forma resistente a los terremotos de la sección 1.3, se acepta que los edificios tienen incursiones sin resorte ante solicitudes

sísmica severos. Por lo tanto, la fuerza sísmica unifica una parte de la carga sísmica elástica máxima.

Continuando con la comparación de la norma, descubrimos un sub punto "1.6" del capítulo I, que dentro de la norma reciente es el artículo 4.

Zonificación

En cuanto a la zona hubo grandes cambios, ya que se añadió la zona 4 en cuanto al factor Z vario las unidades, tal como vemos a continuación en la tabla N°1.

Figura N°2 “Zonificación (NTP E.030 2006 Y 2018)”

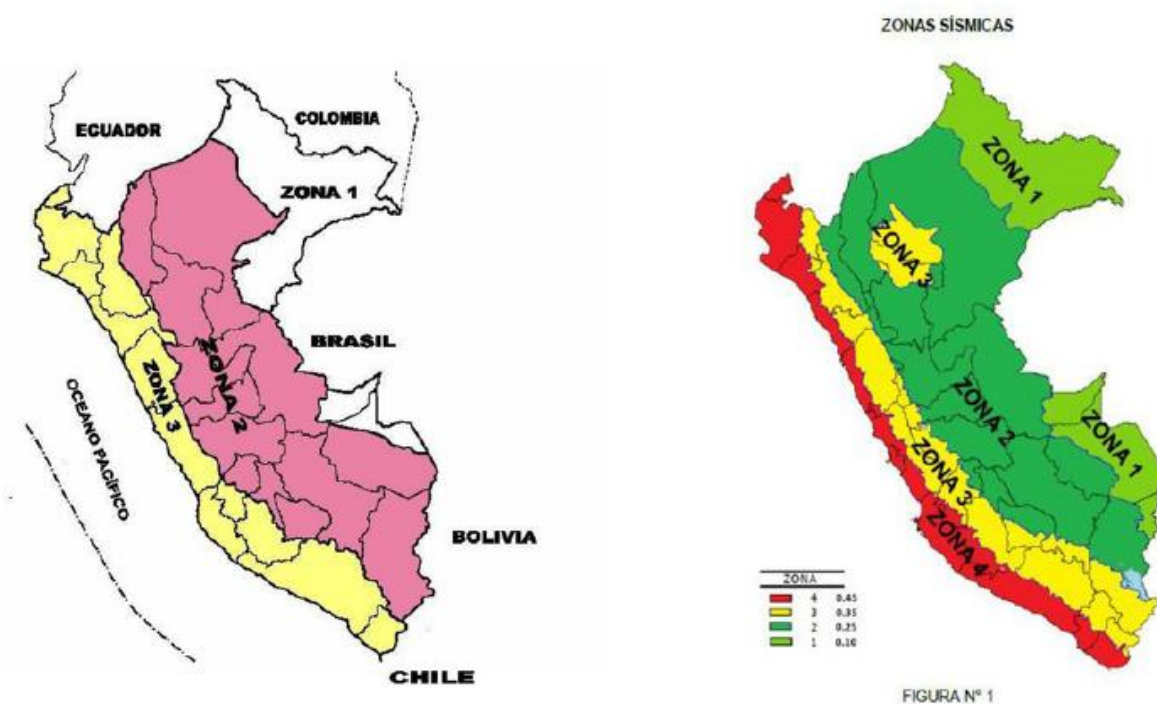


Tabla N°1 “Zonificación”

Tabla n°1 Factores de Zona	
Zona	Z
3	0.40
2	0.30
1	0.15

Tabla n°1 Factores de Zona	
Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma e.030 “diseño sismorresistente”

En esta parte de la norma solo se excluye un requisito de la nueva norma, que viene a ser “Complejos industriales o similares”.

El estudio de sitio solo se agregan datos táctiles a la nueva costumbre, que se convierte en los estudios de área que deben distribuirse, entre diferentes materias, en complejos industriales gigantes, negocios de explosivos, químicos inflamables y contaminantes.

En los perfiles de suelo se han producido cambios que agregan nueva información cada vez más correcta sobre las variedades de suelo, como se muestra a continuación.

En comparación con la E.030 normal de 2016, son cinco los perfiles de suelo que vamos a describir a continuación en la tabla N°2.

Tabla N°2 “Clasificación de los perfiles 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		

Fuente: Norma e.030 “diseño sismorresistente”

Perfil de clasificación S₀; Piedra dura, a este tipo corresponde a Piedras sanas con velocidad de propagación de ondas de corte V_s mayores de 1500 m / s.

Tipo de perfil S₁: rocas o suelos rígidos, a este patrón se proporciona es piedras con grados de rotación completamente diferentes, como rocas rotas y grava realmente densa.

Tipo de perfil S₂: suelos intermedios, a este patrón corresponde a suelos moderadamente rígidos, como grava gruesa o grava arenosa.

Tipo de perfil S₃: los suelos blandos, a este tipo corresponden a suelos versátiles, como grava fina y media.

Tipo de perfil S₄: Condiciones excepcionales, a este patrón corresponde a suelos y sitios excepcionalmente versátiles donde las condiciones de ciencias de la tierra y la unidad de área de topografía no son favorables para la figura, ya que necesita un estudio de la mecánica de suelo.

Hay que considerar que en las zonas en que no esté obligado a realizar un Estudio de Suelos o una vez que las propiedades del suelo no se ofrezcan incluso a una profundidad de 30 m, el responsable calificado puede estimar valores aceptables sobre la idea del pozo.

En el caso de estructuras con pilotes soportados por cimientos profundos, el perfil será el que corresponda a las capas a 30 m por debajo del acabado más alto de los pilotes. Antes de continuar con la comparación y obtener el problema de amplificación seismal, se ha agregado un elemento adicional dentro de la costumbre e.030 2018.

Parámetros de sitio (S, T_P y T_L)

Se considerará el mejor tipo de perfil que describa las condiciones locales, utilizando los valores de amplificación de suelo tal y como vemos en las tablas N° 3 y N° 4.

Tabla N°3 “Factor de suelo”

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO “S”					
ZONA	SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
	Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
	Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
	Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
	Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Norma e.030 “diseño sismorresistente”

Tabla N°4 “Periodos”

Tabla N° 4 PERÍODOS “ <i>TP</i> ” Y “ <i>TL</i> ”				
	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
<i>TP</i> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
<i>TL</i> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma e.030 “diseño sismorresistente”

Factor de amplificación sísmica (C)

En este punto no encontramos cambio alguno, solo que en la nueva norma está más especificada.

Clasificación de edificaciones y factor de uso (U)

En esta clase, indica que cada estructura debe clasificarse, esto indica que está dentro de la norma reciente y nueva, sin embargo, dentro de la nueva norma nos especifica con más detalle, y conjuntamente no indica que para estas edificaciones con aislamiento sísmico dentro la base se considerara en $U = 1$.

A continuación, se muestra la tabla N°5 clases de edificios y la emisión "U" de la nueva norma.

Tabla N°5 “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 del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado. 	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Fuente: Norma e.030 “diseño sismorresistente”

Los nuevos edificios de categoría a1 pueden tener un aislamiento sísmico en la parte inferior después de que coloquen la unidad en los sectores sísmicos 4 y 3.

En las zonas 1 y 2, la empresa encargada podría determinar si usar o no el aislador sísmico. Si el aislador no se emplea en los sectores 1 y 2, el valor de u será un mínimo de 1.

En estos edificios se debe proporcionar una resistencia y rigidez adecuadas para las fuerzas laterales, de acuerdo con el modelo. Continuando con el análisis de este capítulo, descubrimos que la nueva costumbre no cita (procedimientos de análisis, desplazamientos laterales y juntas de separación sísmica), que esto puede ser adicional en capítulos alternativos.

A continuación, en este subpunto del nuevo hábito, la unidad de área trasera indica más detalles y es más consistente con nuestras condiciones de trabajo (sistema estructural, clase y sistema estructural, sistema estructural y constantes básicas para reducir la fuerza sísmica). r_0 , regularidad estructural, factores de irregularidad i_a , i_p , restricciones de irregularidad, coeficiente de reducción de fuerza inestable R y sistema de aislamiento inestable y sistema de disipación de energía, que se muestran a continuación.

Los sistemas estructurales son componentes de concreto armado que dispone el sistema estructural sismorresistente deben respetar con las disposiciones de un capítulo de la norma de concreto armado E.060 "Disposiciones especiales para el diseño sísmico".

Pórticos: El octavo valor mínimo de la fuerza cortante inferior actúa sobre las columnas del marco. Si hay un muro estructural, debe construirse de acuerdo con su rigidez para soportar parte de la fuerza sísmica total.

Muro estructural: Sistema determinado principalmente por el muro estructural en términos de resistencia sísmica, en el fondo del muro estructural actúa al menos el 70% de la fuerza de corte.

Dual: la fuerza sísmica está sujeta a la doble resistencia del marco y la pared estructural. La fuerza de corte en la pared está entre el 20% y el 70% en la parte inferior del edificio. El diseño del marco debe poder soportar al menos el 30% de la fuerza cortante inferior.

Los edificios cuyos componentes sismorresistentes a los terremotos y miden las unidades de albañilería producto de arcilla u concreto. Para las necesidades de esta norma no se crea.

distinción entre estructuras de mampostería confinadas o armadas. De acuerdo con la clase de un edificio y, por lo tanto, el espacio donde sea que esté situado, debe diseñarse aprovechando el sistema estructural indicado en la Tabla N° 6 y conforme a las restricciones de irregularidad de la Tabla N° 10.

Tabla N°6 “Categoría y sistema estructural de las edificaciones”

Tabla N° 6 (*) CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (**)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Fuente: Norma e.030 “diseño sismorresistente”

Para pequeños edificios rurales, como facultades y puestos médicos, los materiales antiguos también podrían usarse siguiendo las condiciones de las normas como estos elementos.

El sistema estructural se categorizó de acuerdo con los elementos usados y conjuntamente con el sistema de estructuración sismorresistente en conjunto con las direcciones de determinación, como se indica en la Tabla No. 7. una vez dentro de la dirección de determinación, el presente edificio es un método estructural, muy barata correspondiente Se tomará el tema R0 tal y como vemos en la siguiente Tabla N° 7.

Tabla N°7 “Sistemas estructurales”

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos Dual	8
De muros estructurales	7
Muros de ductilidad limitada	6
	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: Norma e.030 “diseño sismorresistente”

Estos coeficientes serán absolutamente utilizados para estructuras que permitan la disipación de energía en las secciones vertical y horizontal manteniendo la resistencia estructural. No son aptos para estructuras colgantes. La estructura debe clasificarse como regular o irregular para los siguientes propósitos:

- Respete las restricciones de la Tabla 10
- Determine el método de análisis.
- Determinar el problema R de reducir las fuerzas sísmicas.

Las regiones de estructura regular están conectadas a aquellas regiones que no se ven afectadas por la masa lateral y no tienen las irregularidades mostradas en la Tabla 8 y Tabla 9.

En estos casos, el factor de coagulación $a_o I_p$ es igual a 1.0. La estructura irregular es una estructura que representa una o más anomalías apropiadas en las tablas N ° 8 y N ° 9.

Tabla N°8 “Irregularidades estructurales en altura”

Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad <i>la</i>
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,75
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,50
<p>Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 23, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p>Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90

”

Fuente: Norma e.030 “diseño sismorresistente

Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA		Factor de Irregularidad d / a
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.		0,80
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10) Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25% de la fuerza cortante total.		0,60

De acuerdo a la categoría de una edificación y el sector en que se sitúa, tiene el deber de proyectarse respetando las reducciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

Tabla N°10 “Categoría y regularidad de las edificaciones”

Tabla N° 10 CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Fuente: Norma e.030 “diseño sismorresistente”

Tabla N°9 “Irregularidades estructurales en planta”

Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad I_p
<p>Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	<p align="center">0,75</p>
<p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	<p align="center">0,60</p>
<p>Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.</p> <p>Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	<p align="center">0,90</p> <p align="center">0,85</p>
<p>Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso.</p>	<p align="center">0,90</p>

Fuente: Norma e.030 “diseño sismorresistente”

Se admite el uso de sistemas de aislamiento sísmico o sistemas de disipación de energía dentro del edificio, dado que se cumplen las disposiciones de esta costumbre (fuerza de corte mínima en la parte inferior, la distorsión de entrepiso más permisible), y en la medida en que lo desee el documento posterior aplicar: “Estilo mínimo de cimientos para estructuras de construcción y alternativas”, ASCE / SEI 7-10, Instituto de Ingeniería Estructural de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, Reston, Virginia, EE. UU., 2010. La disposición de sistemas de aislamiento de seis cuerpos o sistemas de disipación de energía debe soportar una supervisión técnica especializada por parte de un ingeniero civil.

En esta parte de la norma vemos que cambia el nombre, de (análisis de Edificios) a (análisis estructural).

continuyendo, en el primer punto de la norma pasada vemos (solicitaciones sísmicas y análisis), lo cual en la nueva norma no se puede apreciar, en vez de esa, tenemos como primer punto (consideraciones generales para el análisis).

Para estructuras regulares, el estudio también podría realizarse teniendo en cuenta que toda la fuerza sísmica actúa de manera diversa en cada dirección ortogonal predominante. Para estructuras irregulares, se debe suponer que una acción inestable ocurre en el camino que es más perjudicial para la planificación. Las solicitaciones verticales sísmicas están pensadas dentro del diseño de las partes verticales, en partes horizontales de buen peso ligero, en piezas post o pretensados y dentro de los voladizos o proyecciones de un edificio. La fuerza inestable vertical se tiene en cuenta para actuar sobre el clima al mismo tiempo que la fuerza inestable horizontal y dentro del sentido más pernicioso para el análisis.

Continuando con la comparación, dentro del próximo propósito tenemos (modelos para el análisis de edificios) dentro de la costumbre reciente, y dentro de la nueva costumbre que tenemos (modelos para el análisis). Después de esto, tenemos una tendencia a no notar una distinción abundante dentro del Contenido, tenemos una tendencia a simplemente notar datos correctos adicionales en algunos párrafos adjuntos, es decir:

Para el propósito de esta norma, las estructuras de concreto y mampostería también podrían analizarse teniendo en cuenta la inercia de las secciones brutas, omitiendo las grietas y el reforzamiento.

En edificaciones cuyas partes estructurales predominantes miden cuadrados, debe pensarse en un ejemplo que tenga en cuenta la interacción entre los muros en direcciones perpendiculares (muros en h, muros en t y muros en L).

continuando, dentro del siguiente propósito que tenemos (el peso del Edificio) o (4.3. Estimación del peso), en este momento tenemos una tendencia a no notar ninguna distinción, todo constante.

continuando, dentro de la nueva regulación tenemos una tendencia a no notar 2 puntos tales como desplazamientos laterales y efectos de p-delta de segundo orden, sin embargo, uno crucial que implica ser (procedimientos de análisis sísmico).

Debe utilizarse uno de los siguientes procedimientos:

- ✓ Análisis estático o fuerzas estáticas equivalentes
- ✓ Análisis dinámico modal espectral

El análisis se realiza teniendo en cuenta un modelo de comportamiento lineal y elástico con cargas sísmicas reducidas.

El Tiempo Dinámico

Proceso de Análisis de Historia, delineado en 4.7, también podría usarse para funciones de verificación, sin embargo, en ningún caso será necesario como sustituto de los procesos indicados en 4.5 y 4.6.

En este momento, indica el proceso que solemos aplicar para el análisis sísmico de una edificación, y nos señala en donde podemos ubicarlo en la normativa, donde Tenemos (análisis estático y análisis dinámico). Explicando Estas palabras, aunque no son técnicas, tendemos a percibir que son:

- método estático: Para edificios irregulares hasta 5 o 6 pisos, y para regulares hasta 30 metros.
- método dinámico: todas las estructuras

Análisis estático

Esta metodología representa las cargas sísmicas por medio de una colección de fuerzas que actúan dentro del centro de lotes de todos los niveles del edificio. Todas las estructuras regulares o irregulares se ubican en el sector 1 sísmica, estructuras categorizadas como homogéneas no mayor 30 metros de altura y, por ende, las estructuras de muros de carga de concreto armado y mampostería reforzada o confinada de no más de 15 metros de altura, luego sea irregular.

Fuerza cortante en la base

La fuerza de corte total en la parte inferior de la estructura, equivalente a la dirección considerada, se establecerá por la subsiguiente fórmula.

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

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

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

Distribución de la fuerza sísmica en altura

Fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel i , similar a la dirección pensada, unidad de área calculada por:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$
$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

En el cual (n) es que el orden de niveles del inmueble, k es un devoto asociado con la cantidad elemental de trepidación de la estructura (T), en el interior de la dirección elaborada, que hallamos conforme con:

a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $k = 1.0$.

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

b) Para T mayor que cero.5 segundos: $k = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$. 4.5.4 cantidad básica de vibración.

La cantidad importante de vibración para cada dirección es calculable en las siguientes expresiones:

Dónde:

$C_T = 35$ Para edificios cuyos componentes resistentes dentro de la dirección pensada solo son:

- a) Pórticos de concreto sin cortar muros.
- b) Marcos de acero dúctil con juntas resistentes a momentos, sin arriostamiento.

$C_T = 45$ Para edificaciones cuyos componentes resistentes dentro de la dirección pensada son:

- a) Pórticos de concreto con paredes en cajas de ascensor y escaleras.
- b) Pórticos de acero arriostrados.

$C_T = 60$ Para edificaciones de mampostería y para todas las edificaciones gemelas de concreto, con paredes estructurales y paredes con plasticidad restringida. o de lo contrario, la expresión posterior también podría usarse:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2\right)}{\left(g \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i\right)}}$$

Los desplazamientos se hallan con un comportamiento elástico lineal de la estructura y, en el acontecimiento de estructuras de concreto y mampostería, teniendo en enumeración las áreas no fisuradas. una sucesión que el estudio no piensa en la rigidez de los componentes no estructurales, la cantidad central T debe usarse como 0.85 del valor conseguido con la fórmula anterior.

Análisis Dinámico Modal Espectral

Es el método más efectivo para resolver la carga lateral y calcular la deflexión de la estructura causada por la fuerza sísmica, por lo que define que usamos el espectro de ingeniería para especificar la componente máxima de desplazamiento y aceleración en cada modo. Esto se denomina análisis de espectro modal y su método requiere el uso compatible de modos de vibración y espectro de diseño.

Como se describe en este número, cualquier estructura puede diseñarse utilizando los resultados del análisis dinámico a través de la combinación modal espectral.

Modos de vibración

Los modos de vibración también podrían ser determinados por el proceso de análisis que considera adecuadamente las definiciones de rigidez y la distribución de masa. En cada dirección se tomará en cuenta aquellos modos de vibración cuyo total de lotes efectivos será un mínimo de 90% sin embargo, se debe tener en cuenta un mínimo de los 3 modos predominantes primarios dentro de la dirección de la investigación.

Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se usará un espectro inelástico de pseudoaceleraciones establecido por:

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

Para este análisis en la dirección vertical se podrá utilizarse un espectro con componentes similares a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

Utilizando los principios de combinación apropiados, se obtendrá la respuesta elástica más esperada (r) con el objeto de que las energías internas interiormente de los componentes de la parte de la estructura y para los parámetros generales del inmueble como la energía de corte en la parte inferior, las tijeras de entrepiso, los momentos de giro, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

Se determinará la respuesta más elástica esperada (r) como el impacto conjunto de los diversos modos de vibración utilizados (r_i).

Utilizando la ecuación cuadrática completa de los parámetros que vamos a calcular para cada modo.

$$r = \sqrt{\sum \sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

Donde (r) simboliza las respuestas modales, desplazamientos o fuerzas. Los coeficientes de correlación miden al cuadrado dados por:

$$\rho_{ij} = \frac{8\beta^2(1+\lambda)\lambda^{3/2}}{(1-\lambda^2)^2 + 4\beta^2\lambda(1+\lambda)^2} \quad \lambda = \frac{\omega_j}{\omega_i}$$

β , fracción del amortiguamiento esencial, que se puede deducir la constante para todos los modos adecuados a $0.05 \omega_i$, ω_j unidad de área las frecuencias angulares de los modos i, j

Naturalmente, las respuestas máximas son a menudo calculables por la expresión posterior.

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

Fuerza Cortante Mínima

Para cada dirección pensada en el análisis, la fuerza de corte dentro de la 1ª entreplanta del edificio podría no ser más que la octava parte del valor calculado de acuerdo con la sección 4.5 para estructuras normales, ni la novena para estructuras irregulares.

Si es necesario extender la cizalla para satisfacer el mínimo indicado, todos los resultados diferentes se deben escalar proporcionalmente, excepto los desplazamientos.

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

Según el autor el estudio científico consiste en el sistema suscitado que se sigue entre la exploración para evidenciar las condiciones de edad de los crecimientos objetivo, despanzurrar sus conexiones internas y externas, divulgar e investigar la consultoría conjunta no heredable, para alcanzar demostrarlos estrictamente razonables y distinguir entre el examen y con las vías de su aplicación. [26]

Es la investigación y aplicación de problemas específicos. Depende del descubrimiento tecnológico, y su finalidad fundamental es la pura finalidad investigadora, buscando su aplicación directa y afrontando la realidad. [27]

El autor nos indica que la averiguación cuantitativa establece la explotación de conocimiento que respalda la medida, luego se desembolsa el ensayo de la información y, por ende, las descomposiciones consultan la medida cuadrada respondida, así tendemos a distinguir las hipótesis acopladas a continuación, contando con la medida numeral, el cómputo y, por ende, el rendimiento de estadísticas para situar con precisión metros en una población excesivamente grande. [28]

Según el autor la investigación de enfoque experimental, los investigadores manipulan una o más variables de investigación para controlar el aumento o la disminución de estas variables y su impacto en el comportamiento observado. En otras palabras, un experimento implica cambiar el valor de una variable (variable independiente) y observar su efecto en otra variable (variable dependiente). Esto se realiza bajo condiciones estrictamente controladas y el propósito es describir la razón o la forma de una situación o evento particular. [29]

Esta investigación es de enfoque experimental ya que modelare mi edificación de concreto armado aplicando las normas de diseño sismorresistente.

La investigación explicativa consiste en encontrar problemas que no se habían estudiado en profundidad antes. La investigación interpretativa no nos proporciona ninguna evidencia concluyente, pero puede ayudarnos a comprender el problema de manera más efectiva. Al realizar una investigación, los investigadores deben poder adaptarse a nuevos datos y nuevos conocimientos." [30]

Mi investigación de nivel explicativo ya que explicare cada proceso del análisis estático y dinámico modal espectral de mi edificación.

3.2 Variables y operacionalización

El autor nos indica que una variable podría ser una característica o plan de acción, magnitud o cantidad capaz de sufrir cambios y es el objeto de investigación, medida, administración o gestión en la investigación asociada. ^[31]

Las variables conocidas dentro del estudio pueden indicar directamente que debe ser descubierto o medido dentro de la investigación que respalda estos aspectos y su importancia.

Las variables a analizar y evaluar en esta investigación son:

Variables Independientes:

- ✓ Norma Técnica e.030-2006
- ✓ Norma Técnica e.030-2018

Variables Dependientes

- ✓ Diseño Sismorresistente

La operacionalización podría ser un método que consiste en especificar estrictamente variables en factores medibles. El método define ideas difusas y permite que se midan por ensayo y error y cuantitativamente. ^[32]

Variable 1: Norma Técnica E.030-2006 y Norma Técnica E.030-2018

Definición conceptual

Esta normativa determina las necesidades mínimas para los edificios diseñados de acuerdo con sus necesidades de tener una conducta sísmica con los principios indicados dentro de la filosofía de la calidad. (MVCS)

Definición operacional

Regulariza los requisitos mínimos para las cargas de diseño sismorresistente y para realizar sus respectivos análisis, de tal manera que determinaremos si cumple o no.

Variable 3: Diseño sismorresistente

Definición conceptual

Se dice anteriormente que un edificio es resistente a los terremotos una vez que se ha diseñado con un adecuado modelamiento estructural, con partes de dimensiones y materiales aceptables con una proporción y resistencia suficiente para resistir las fuerzas laterales producidas por los sismos.

Definición operacional

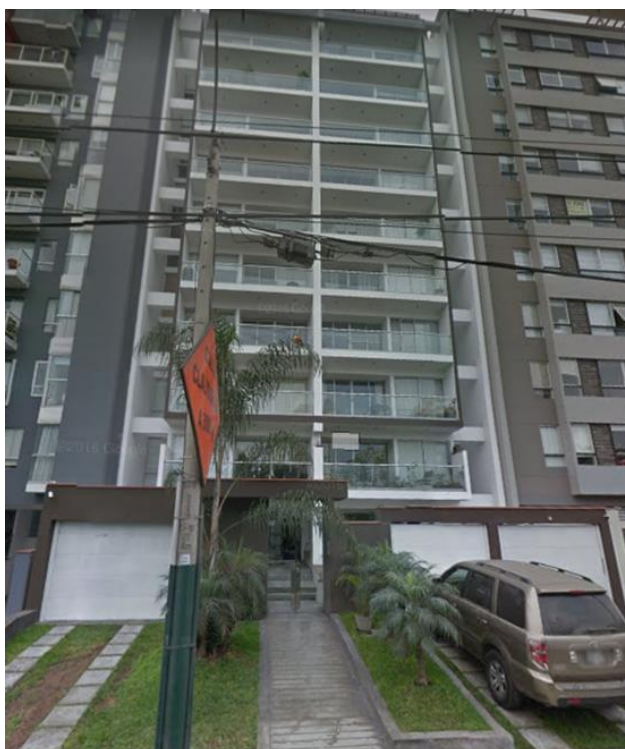
Estima la conducta de los elementos estructurales según su diseño sismorresistente conforme con la normativa.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Se toma como población a los edificios multifamiliares de 11 pisos a más, ya que por motivo de que hay muchas familias habitando la edificación, se necesita otorgarles una estructura en óptimas condiciones.

Figura N°3: “Edificio multifamiliar de 11 pisos con 2 sótanos”



De acuerdo con Tamayo (2012), indica que la población es que la totalidad del desarrollo de un estudio, incluye la totalidad de las unidades de estudio que integran el desarrollo antes mencionado, que debe cuantificarse para un estudio dado desagregando una colección N de entidades que participan en una característica muy limitada, se le conoce como la población como resultado de que constituye la generalidad del desarrollo conectado a una investigación. [33]

Muestra

Se tomó como muestra a un edificio de Viviendas Multifamiliares de aproximadamente 6,080m², 11 pisos de altura, 2 Sótano y 1 Azotea a ser construido en el Jirón Morro Solar N°244 urbanización Valle Hermoso oeste, Mz. D lote N° 4, en el Distrito de Surco.

De tal manera que en esta investigación la muestra es la población y consideramos a la edificación de 11 niveles y 2 sótanos. Debido a que es una edificación totalmente apta para realizar los respectivos análisis.

El inmueble está estructurado por medio de columnas y vigas de concreto armado dispuestas ortogonalmente, conformando pórticos y muros resistente a sobrecargas verticales y horizontales en las dos direcciones. Los entrepisos pertenecen a una losa aligerada armada en una orientación, que esta reafirmada sobre las vigas de los pórticos o en los muros. El techado es una losa aligerada proporcional al entrepiso.

La cimentación ha sido diseñada para una capacidad portante de 4.00 Kg. /cm².

- El acero en barras corrugadas a emplearse será de $f_y = 4200$ Kg. /cm².
- El concreto especificado es de $f'_c = 210$ Kg. /cm² para todos los elementos estructurales. Especificado en los Planos

La muestra es la que puede establecer el asunto, debido a que es apto de clasificar la información con la que se conocen los defectos dentro del método. en consonancia con Tamayo, T. y Tamayo, M (1997), asegura que la muestra "es el conjunto de personas tomadas de la población para verificar un fenómeno matemático aplicado" (p.38). [34]

3.4 Técnicas de instrumentos de recolección de datos

Recolección de datos

Arias (1999), menciona que “las técnicas de recolección de datos son las distintas formas de obtener información”.) pág.53). [35]

Para esta investigación usaremos la técnica de observación y documentación ya que la muestra a evaluar ya existe, es una edificación de concreto armado de 11 niveles y 2 sótanos.

Documentación

La técnica documental permite la recolección de conocimiento para enunciar las teorías que apoyan el estudio de fenómenos y procesos. [36]

En esta investigación la recolección de datos será por medio de planos (Arquitectónicos y estructurales), expedientes técnicos del proyecto de vivienda multifamiliar y también ambas normas de diseño sismorresistente tanto como la e.030-2006 y la e.030-2018.

Observación

Sugiere que los datos determinados, el conjunto de información y también el conjunto de fenómenos. En este sentido, lo que tendemos a ser una decisión objetiva, la observación es igual a conocimiento, fenómeno, hechos (Pardinas, 2005: 89). [37]

Para esta investigación tuvimos que revisar los planos reales y memorias descriptivas, fotos e informes del inmueble de 11 niveles con 2 sótanos ubicado en Surco.

Instrumentos

Este estudio, sostiene que "los instrumentos de recolección de datos son los medios empleados por el autor para extraer y almacenar los datos recopilados" (Valderrama Mendoza, 2014, p. 199). [38]

De tal manera que para esta investigación el acopiamiento de datos es mediante software como Excel 2019 y CSI ETABS v.18.0.2 debido a que los datos a recolectar son cuantitativos y serán ingresados al ordenador para su desarrollo de análisis y diseño sísmico.

Validez

Tamayo y Tamayo (1998) piensan que el confirmatorio es “datos cruciales cualitativa y / o cuantitativamente” (224). [39]

Para esta investigación por ser cuantitativo necesita mucha precisión en procesamiento de los datos y del resultado, de tal manera que para este caso usaremos 2 programas reconocidos mundialmente por dar los resultados al 99% correcto, las cuales son: ETABS v18.0.2 y Excel 2019, asimismo cuento con la certificación de calidad ISO 9001.

Confiabilidad

Grado a ese instrumento elabora resultados consistentes y coherentes. Por ejemplo, durante su aplicación continua a un sujeto u objeto equivalente elabora resultados similares. (Kerlinger, M. 1986) [40]

En este caso los instrumentos son dos softwares netamente confiables que nos ayudaran a analizar y diseñar sísmicamente nuestra edificación.

3.5 Procedimiento

Primeramente, pasaremos recolectar datos mediante las normas de diseño sismorresistente, planos estructurales y arquitectónicos, memorias descriptivas de la edificación.

Luego aplicaremos los datos al software etabs, para aplicar el método “Análisis estático” para hallar las fuerzas sísmicas de cada nivel y así poder obtener la cortante basal de mi edificación.

De esta manera hallaremos la cortante basal de la estructura aplicando ambas normas y así podremos analizar y comparar si cumple con lo establecido por las normas técnicas de diseño sismorresistente.

Al finalizar con el análisis estático, podremos continuar con el siguiente método que es el “Análisis dinámico modal espectral” que es uno de los métodos más usados para poder determinar los espectros de respuesta mediante los modos de vibración y los desplazamientos laterales de cada piso.

Una vez obtenidos los desplazamientos, distorsiones, fuerza cortante y espectros de respuesta de la edificación aplicando ambas normas de diseño sismorresistente, procederemos a analizar y comparar si cumple con los parámetros sísmicos que nos detalla la E.030.

3.6 Métodos de análisis de datos

Cuando obtengamos los datos se efectúa el estudio y el procesamiento. Mientras tanto el procesamiento y ensayo de los factores se efectúa con el apoyo de un ordenador, el proceso para la descomposición de esta evaluación se efectuará por medio de método de estadística descriptiva ya que utilizaremos antecedentes netamente algorítmicos los cuales serán evaluados y elaborados con el apoyo de los softwares Etabs v18.0.2 y Excel 2019, por último, los resultados serán representados por medio de cuadros, gráficos, tablas, etc 2015).

3.7 Aspectos éticos

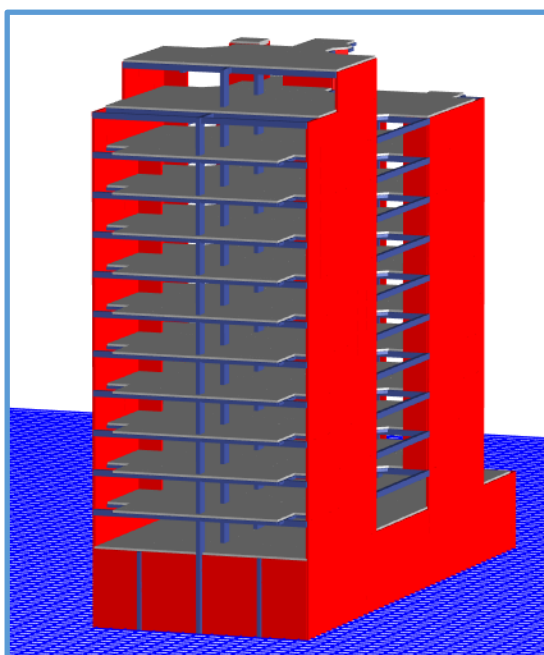
Esta evaluación tiene la responsabilidad de mantener los resultados de manera veraz; Además, como citas, las referencias de los distintos autores, dibujos y archivos técnicos se pueden utilizar únicamente para las necesidades de este análisis. La información no heredable se indicará de manera confiable dentro del análisis y discusión de los resultados.

IV. RESULTADOS

Descripción del proyecto

El proyecto corresponde a un edificio de Viviendas Multifamiliares de aproximadamente 6,080m², 11 pisos de altura, 2 Sótano y 1 Azotea a ser construido en el Jirón Morro Solar N°244 urbanización Valle Hermoso oeste, Mz. D lote N° 4, en el Distrito de Surco.

Figura N°4 “Modelamiento de Edificio Morro Solar ubicado en surco”



Fuente: Edificio de Viviendas Multifamiliares

Características estructurales

El inmueble está estructurado por medio de columnas y vigas de concreto armado dispuestas ortogonalmente, conformando pórticos y muros resistente a sobrecargas verticales y horizontales en las dos direcciones. Los entresijos pertenecen a una losa aligerada armada en una orientación, que esta reafirmada sobre las vigas de los pórticos o en los muros. El techado es una losa aligerada proporcional al entresijo.

Materiales

Tablas N°11 “Datos estructurales de la edificación”

Capacidad portante	4.00 kg/cm ²
Fluencia del Acero corrugado	$f_y = 4200$ kg/cm ²
Resistencia del Concreto	$f'_c = 210$ kg/cm ²

Cumplimiento del Reglamento Nacional de Construcciones

El proyecto ha sido examinado y proyectado para las cargas verticales de rendimiento y cargas horizontales de sismo establecidas por el RNE.

Tabla N°12 “NTP estructurales”

CARGAS	E - 0.20
SISMO RESISTENTE	E - 0.30
SUELOS Y CIMENTACIONES	E - 0.50
CONCRETO ARMADO	E - 0.60

Parámetros de Diseño

Se han utilizado las normas de diseño sismorresistente E-030 2006 y E-030 2018 para los siguientes parámetros:

Factor de zona:

Lugar donde será diseñado y construido nuestra edificación, en esta ocasión los parámetros son los siguientes:

a) Norma E-030 2006:

Z3 – 0.40g

b) Norma E-030 2018:

Z4 – 0.45g

Factor de Uso:

Su valor está en función del uso que se haya destinado a la edificación

a) Norma E-030 2006:

U – 1.00 (Edificación Común)

b) Norma E-030 2018:

U – 1.00 (Edificación Común)

Factor de Amplificación del Suelo:

Dependiendo de las disposiciones geotécnicas, ya que nuestro país tiene variedades de tipos de suelo, es por ello que antes de ejecutar el proyecto es necesario realizar un estudio de mecánica de suelo.

Tabla N°13 “Datos del estudio del suelo”

Suelo	Capacidad Portante kg/cm ²
Flexible	$qa \leq 1.2$
Intermedio	$1.2 \leq qa \leq 3$
Rígido	$qa > 3$

Como la capacidad portante del terreno es 4.00 kg/cm² viene ser un suelo rígido.

a) Norma E-030 2006:

S1: 1.00 (Roca o Suelos muy Rígidos)

b) Norma E-030 2018:

S1: 1.00 (Roca o Suelos muy Rígidos)

Factor de Amplificación Sísmica:

Es un patrón que depende del tiempo de movimiento de la edificación y del suelo. De la misma manera como nos indica la norma E-030 2018, este patrón aumenta la reacción estructural en relación con la aceleración del suelo.

Conforme con la E-030 2006, el patrón C debe tener un valor grande de 2.5 disponiendo como formula el siguiente calculo.

$$C = 2.5x\left(\frac{T_p}{T}\right); C \leq 2.5$$

Mientras con la E-030 2018, el factor de C debe tiene tres expresiones de cálculo, por ende, son las siguientes:

$$T < T_p ; C = 2.5$$

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

$$T > T_L ; C = 2.5 \left(\frac{T_p \times T_L}{T^2}\right)$$

T_p define el inicio del soporte del espectro de Pseudo aceleraciones, entre tanto que T_L señala el comienzo de desplazamiento constante.

a) Norma E-030 2006:

$$T_p = 0.40s \text{ (Periodo Corto)}$$

b) Norma E-030 2018:

$$T_p = 0.40s \text{ (Periodo Corto)}$$

$$T_L = 2.50s \text{ (Periodo Largo)}$$

Periodo Fundamental:

T es el tiempo que tarda en desplazarse una estructura de un lado a otro.

Esta expresado en la siguiente formula:

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

En la cual h_n representa la altura de la edificación, desde el nivel de la tierra hasta el pico más alto del edificio. y C_t está mejor referido en la E-030 2018.

Ct = 35 Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:
a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
b) Pórticos de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.
Ct = 45 Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:
a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escalera
b) Pórticos de acero arriostramiento
Ct = 60 Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

En el artículo 17.2 de la norma E-030 del 2006 esta asignada una fórmula para hallar el periodo fundamental de la estructura igualmente la E-030 2018 nos facilita dicha fórmula.

$$\text{Norma E - 030 2006, } T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i \times D_i^2}{g \sum_{i=1}^n F_i \times D_i}}$$

$$\text{Norma E - 030 2018, } T = \left(2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i \times D_i^2}{g \sum_{i=1}^n F_i \times D_i}} \right)$$

Donde:

P_i = Peso del nivel.
D_i = Desplazamiento Horizontal elástico total del nivel
g = Aceleración de la gravedad 9.806652 m/s ²
F_i = Fuerza horizontal en el nivel

El desplazamiento elástico es el producto de la fuerza cortante sobre la base. El producto se calcula por el período de vibración básico T obtenido por la fórmula anterior o por el análisis modal realizado por el programa sin multiplicación.

Disminuya 0.75R.

Coefficiente de Reducción de Fuerza Sísmica (R):

Está relacionado con el sistema estructural que queremos definir para el análisis estructural que se utilizará.

- a) Norma E- 030 2006:
 - Eje x-x: R = 8 (Pórtico)
 - Eje y-y: R = 7 (Dual)
- b) Norma E- 030 2018:
 - Eje x-x: R = 8 (Pórtico)
 - Eje y-y: R = 7 (Dual)

Análisis Estático ó Fuerza Lateral Equivalente

El método general para describir la fuerza horizontal equivalente es el siguiente:

$$V = C_s w$$

Donde:

Cs: Es un coeficiente de cortante basal. Según el ASCE/SEI 7-10 se trata del coeficiente de respuesta sísmica.

W: Es el peso sísmico Efectivo que para la E-030 se denota como P.

Comparando la fórmula con la que se muestra en el Artículo 17.3 E-030 del Diseño Sísmico, el valor de Cs será:

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

Al reemplazar en la primera fórmula, multiplique W por P para obtener

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

A comparación de E-030 2006, la propuesta de norma E-030 2018 es más restrictiva en el cálculo del coeficiente de reducción de respuestas sísmicas (R) porque está directamente relacionada con irregularidades, independientemente de la altura y altura del edificio, y de acuerdo a lo que se muestra. El artículo 3.8 confirma.

$$R = R_0 \times I_a \times I_p$$

la e I_p simboliza los coeficientes o factores de irregularidades en el plano y la altura, y las condiciones para la existencia de irregularidades se detallan en la Tabla 8 y Tabla 9.

Irregularidad Torsional	0.75
Irregularidad Torsional Extrema	0.75
esquinas entrantes	0.9
Discontinuidad del Diafragma	0.85
sistemas no paralelos	0.9
no irregular	1.0

a) Norma E- 030 2006:

$$\text{Eje x-x: } R = 8 \times 1 \times 0.90 = 7.2$$

$$\text{Eje x-x: } R = 7 \times 1 \times 0.90 = 6.3$$

b) Norma E- 030 2018:

$$\text{Eje x-x: } R = 8 \times 1 \times 0.90 = 7.2$$

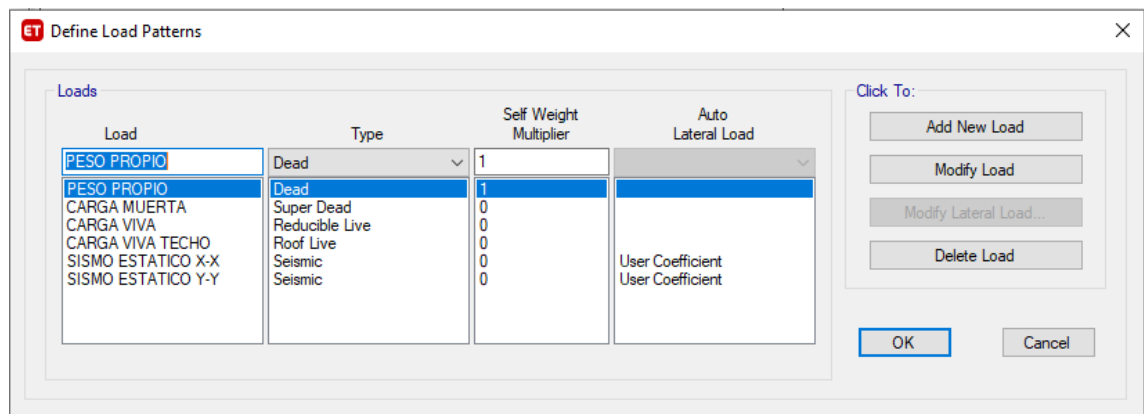
$$\text{Eje x-x: } R = 7 \times 1 \times 0.90 = 6.3$$

Asignación de cargas en el programa Etabs.

Se creará una carga que actuará sobre el edificio definido por el patrón de carga.

a) Peso propio: Proporciona y calcula el programa, se llamará tipo "Dead".
b) Carga Muerta: Proporcionado por el peso de los materiales y elementos que formarte parte de toda la edificación, se llamará tipo "Super Dead".
c) Carga viva: Este dado por los componentes móviles en el edificio, se llamará tipo "Reducible Live".
d) Carga viva de Techo: Son cargas móviles reducidas en el ultimo piso, se llamará tipo "Live"
e) Cargas sísmica Estática X&Y: Representa la fuerza inercial horizontal producida por el peso total del edificio, calculado de acuerdo la normativa o código de diseño de cada país. Su nombre será "Sismo X" y "Sismo Y" y será del tipo "Seismic".

Figura N°5 "Patrones de cargas de acuerdo a la definición"



Fuente: Patrones de cargas de acuerdo a la definición.

En el modo de carga sísmica X&Y, se debe señalar la dirección de aplicación de la fuerza sísmica inercial. X método de carga de terremotos.

Figura N°6 “Patrones de cargas sismo estático”

Seismic Load Pattern - User Defined

Direction and Eccentricity

X Dir Y Dir

X Dir + Eccentricity Y Dir + Eccentricity

X Dir - Eccentricity Y Dir - Eccentricity

Ecc. Ratio (All Diaph.) 0.05

Overwrite Eccentricities Overwrite...

Factors

Base Shear Coefficient, C 0.16484

Building Height Exp., K 1.05

Story Range

Top Story AZOTEA

Bottom Story BASE

OK Cancel

Fuente: Patrones de cargas Sismo Estático

Peso sísmico Efectivo.

Dado que el edificio pertenece a la categoría C, soportará el 25% de la carga viva.

$$\text{Peso sismico} = (\text{Peso propio} + \text{CM}) + 0.25\text{CV} + 0.25\text{CVT}$$

Figura N°7 “Peso sísmico de acuerdo a la categoría de edificación”

Mass Source Data

Mass Source Name PESO SISMICO

Mass Source

Element Self Mass

Additional Mass

Specified Load Patterns

Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
CARGA VIVA	0.25
PESO PROPIO	1
CARGA MUERTA	1
CARGA VIVA	0.25
CARGA VIVA TECHO	0.25

Mass Options

Include Lateral Mass

Include Vertical Mass

Lump Lateral Mass at Story Levels

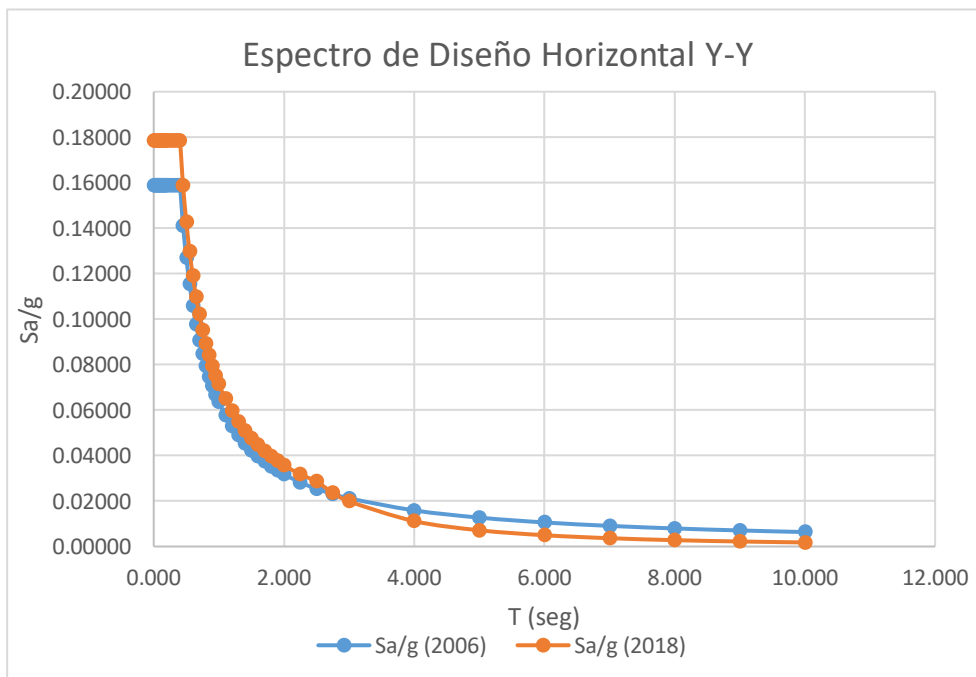
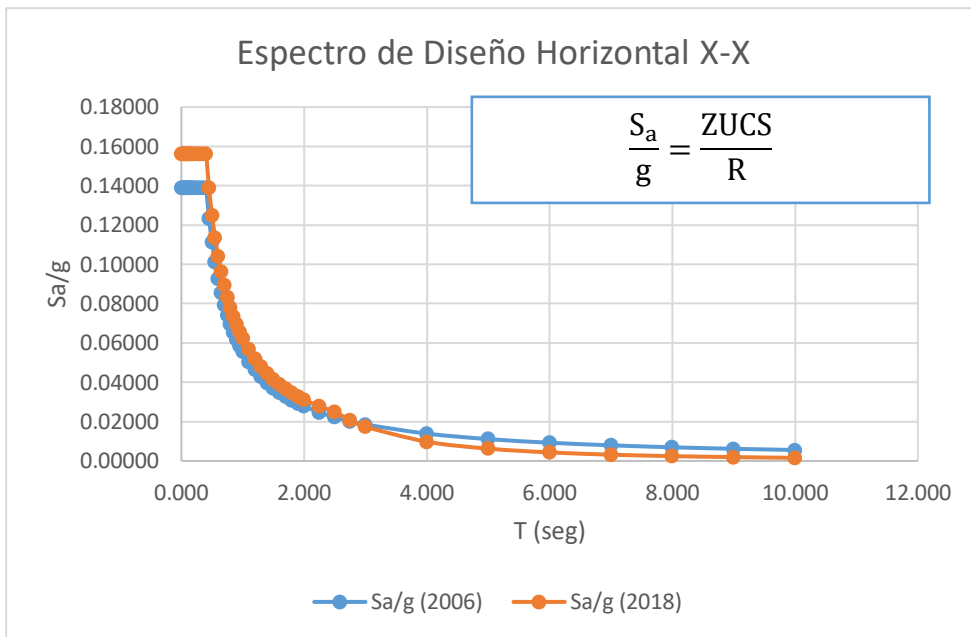
OK Cancel

Fuente: Peso sísmico de acuerdo a la categoría de Edificación

Incorporación del Espectro de Diseño.

Se determinará el espectro de diseño de acuerdo a los parámetros de diseño. Zonificación, factor de uso, factor de suelos, coeficientes reducción y coeficiente de amplificación sísmica.

Figura N°8 “Espectro de aceleraciones E-0.30 2006 y E-0.30 2018”

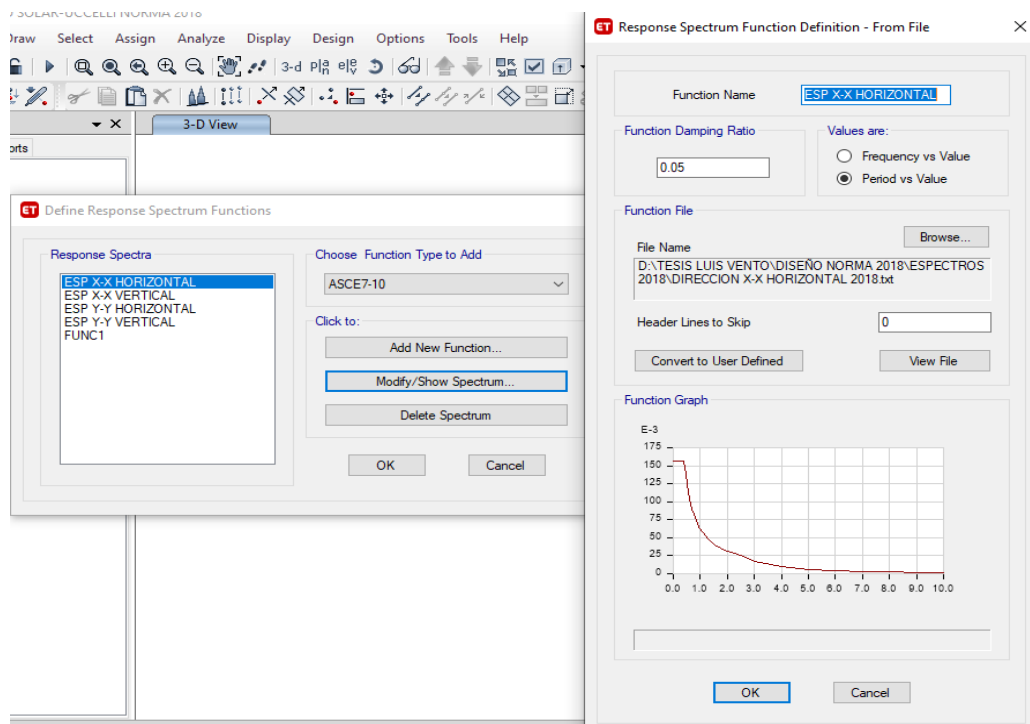


Fuente: Espectro de Aceleraciones E-030 2006 y E-030 2018

Finalmente obtendremos los resultados de los espectros de diseño de ambas normas, viendo que hay una diferencia de 0.02 sa/g, es decir que la norma E.030 2006 tiene menos aceleración sísmica porque su factor zona es de 0.4 obteniendo una aceleración inicial de 0.1400 sa/g en cambio la norma E.030 2018 tiene una aceleración inicial de 0.1600 sa/g debido a que su factor zona es 0.45.

Esta grafica nos detalla que hay una aceleración sísmica fuerte al inicio pero con cada segundo la fuerza sísmica va disminuyendo.

Figura N°9 “Espectro de Diseño según los parámetros de diseño”



Fuente: Espectro de Diseño según los parámetros de diseño – Programa Etabs.

Distribución de las fuerzas sísmicas.

La norma E-030 2006 propone que si el período básico T es mayor que 0.7s, una parte de la fuerza cortante V (llamada Fa) debe aplicarse como una fuerza concentrada en la parte superior de la estructura. La fuerza Fa s está determinada por la expresión.

$$F_a = 0.07 \times T \times V \leq 0.15 \times V$$

Donde T es el período en la expresión anterior. De acuerdo con la siguiente expresión, la fuerza cortante restante (es decir, V-Fa) se distribuirá entre diferentes niveles, incluido el último nivel.

$$F_i = \frac{P_i x h_i}{\sum_{j=i}^n P_j x h_j} x (V - F_a)$$

Lo cual la norma E-030 2018 recomienda calcular la fuerza horizontal en cualquier dirección horizontal correspondiente a la dirección considerada por $F = \alpha x V$.

$$\alpha = \frac{P_i x (h_i)^K}{\sum_{j=i}^n P_j x (h_j)^K}$$

Donde n es el número de pisos en el edificio y k es un índice relacionado con el período de vibración básico (T) de la estructura en la dirección considerada. La fórmula de cálculo es la siguiente:

T menos o igual a 0.5, K=1.0

T mayor que 0.5 segundos, $K = (0.75 + 0.5T) < 2.0$

a) Distribución de la fuerza sísmica E-030 2006

Tabla N°14 “Distribución de la fuerza sísmica en eje X-X NTP E-030 2006”

Piso	Altura hi(m)	Masa tn/m2	Gravedad (m/s2)	Peso Pi(Tn)	Pixhi^K (Tn.m)	α	FUERZAS SISMICAS (Tn)
Base				10,203.01	177,372.28	1.00	1,336.85
AZOTEA	36.4	26.49565	9.80665	259.83	9,457.81	0.05	71.28
11ºPISO	33.8	40.21178	9.80665	394.34	13,328.79	0.08	100.46
10ºPISO	31.2	73.02971	9.80665	716.18	22,344.72	0.13	168.41
9ºPISO	28.6	77.64998	9.80665	761.49	21,778.50	0.12	164.14
8ºPISO	26.0	77.64998	9.80665	761.49	19,798.64	0.11	149.22
7ºPISO	23.4	77.64998	9.80665	761.49	17,818.78	0.10	134.30
6ºPISO	20.8	77.64998	9.80665	761.49	15,838.91	0.09	119.38
5ºPISO	18.2	77.64998	9.80665	761.49	13,859.05	0.08	104.45
4ºPISO	15.6	77.64998	9.80665	761.49	11,879.18	0.07	89.53
3ºPISO	13	77.64998	9.80665	761.49	9,899.32	0.06	74.61
2ºPISO	10.4	77.68804	9.80665	761.86	7,923.34	0.04	59.72
1ºPISO	7.8	75.74514	9.80665	742.81	5,793.89	0.03	43.67
SEMISOTANO	5.2	96.38751	9.80665	945.24	4,915.24	0.03	37.05
SOTANO	2.6	107.30989	9.80665	1,052.35	2,736.11	0.02	20.62

Figura N°10 “Fuerzas sísmicas en dirección en eje X-X NTP E-030 2006”

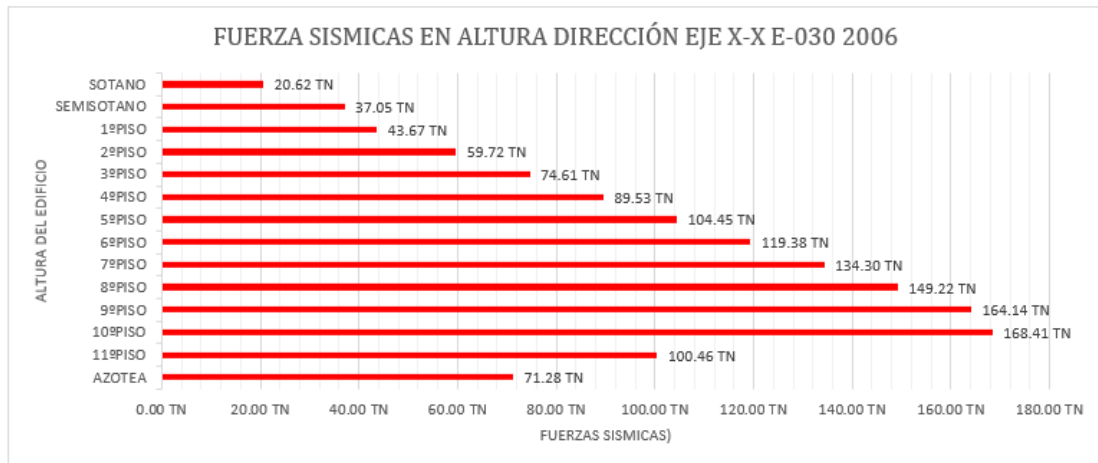
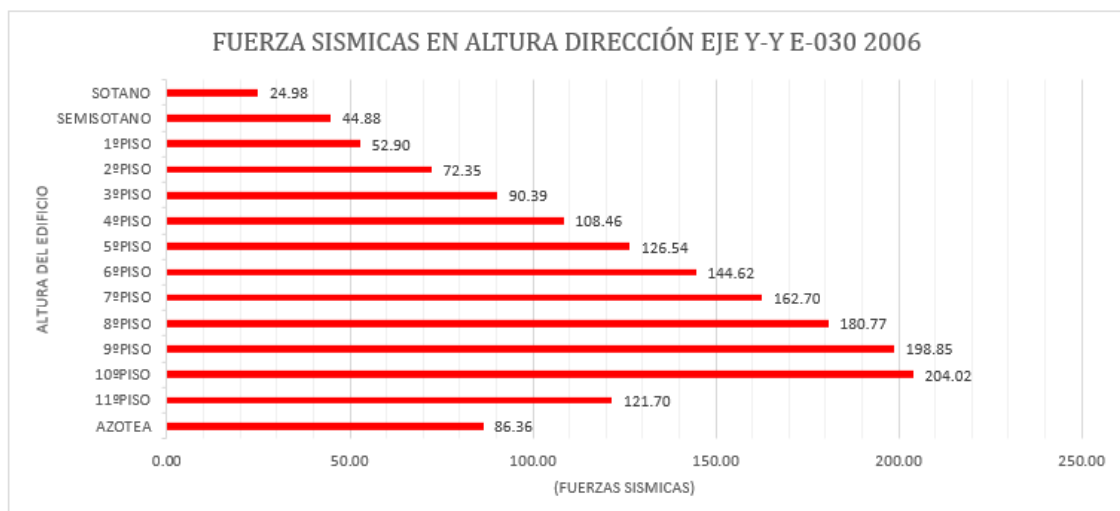


Tabla N°15 “Distribución de la fuerza sísmica en eje Y-Y NTP E-030 2006”

Piso	Altura hi(m)	Masa tn/m2	Gravedad (m/s2)	Peso Pi(Tn)	Pixhi ^K (Tn.m)	α	FUERZAS SISMICAS (Tn)
Base				10,203.01	177,372.28	1.00	1,619.53
AZOTEA	36.40	26.49565	9.80665	259.83	9,457.81	0.05	86.36
11ºPISO	33.80	40.21178	9.80665	394.34	13,328.79	0.08	121.70
10ºPISO	31.20	73.02971	9.80665	716.18	22,344.72	0.13	204.02
9ºPISO	28.60	77.64998	9.80665	761.49	21,778.50	0.12	198.85
8ºPISO	26.00	77.64998	9.80665	761.49	19,798.64	0.11	180.77
7ºPISO	23.40	77.64998	9.80665	761.49	17,818.78	0.10	162.70
6ºPISO	20.80	77.64998	9.80665	761.49	15,838.91	0.09	144.62
5ºPISO	18.20	77.64998	9.80665	761.49	13,859.05	0.08	126.54
4ºPISO	15.60	77.64998	9.80665	761.49	11,879.18	0.07	108.46
3ºPISO	13.00	77.64998	9.80665	761.49	9,899.32	0.06	90.39
2ºPISO	10.40	77.68804	9.80665	761.86	7,923.34	0.04	72.35
1ºPISO	7.80	75.74514	9.80665	742.81	5,793.89	0.03	52.90
SEMISOTANO	5.20	96.38751	9.80665	945.24	4,915.24	0.03	44.88
SOTANO	2.60	107.30989	9.80665	1,052.35	2,736.11	0.02	24.98

Figura N°11 “Fuerzas sísmicas en dirección en eje Y-Y NTP E-030 2006”



b) Distribución de la fuerza sísmica E-030 2018

Tabla N°16 “Distribución de la fuerza sísmica en eje X-X NTP E-030 2018”

Piso	Altura hi(m)	Masa tn/m2	Gravedad (m/s2)	Peso Pi(Tn)	Pixhi ^K (Tn.m)	α	FUERZAS SISMICAS (Tn)
Base				10,203.01	284,465.42	1.00	788.35
AZOTEA	36.4	26.49565	9.80665	259.83	16,477.61	0.06	45.67
11ºPISO	33.8	40.21178	9.80665	394.34	22,957.44	0.08	63.62
10ºPISO	31.2	73.02971	9.80665	716.18	38,013.58	0.13	105.35
9ºPISO	28.6	77.64998	9.80665	761.49	36,555.75	0.13	101.31
8ºPISO	26.0	77.64998	9.80665	761.49	32,746.90	0.12	90.75
7ºPISO	23.4	77.64998	9.80665	761.49	28,996.51	0.10	80.36
6ºPISO	20.8	77.64998	9.80665	761.49	25,310.05	0.09	70.14
5ºPISO	18.2	77.64998	9.80665	761.49	21,694.24	0.08	60.12
4ºPISO	15.6	77.64998	9.80665	761.49	18,157.59	0.06	50.32
3ºPISO	13	77.64998	9.80665	761.49	14,711.19	0.05	40.77
2ºPISO	10.4	77.68804	9.80665	761.86	11,375.84	0.04	31.53
1ºPISO	7.8	75.74514	9.80665	742.81	7,957.00	0.03	22.05
SEMISOTANO	5.2	96.38751	9.80665	945.24	6,340.56	0.02	17.57
SOTANO	2.6	107.30989	9.80665	1,052.35	3,171.20	0.01	8.79

Figura N°12 “Fuerzas sísmicas en dirección en eje X-X NTP E-030 2018”

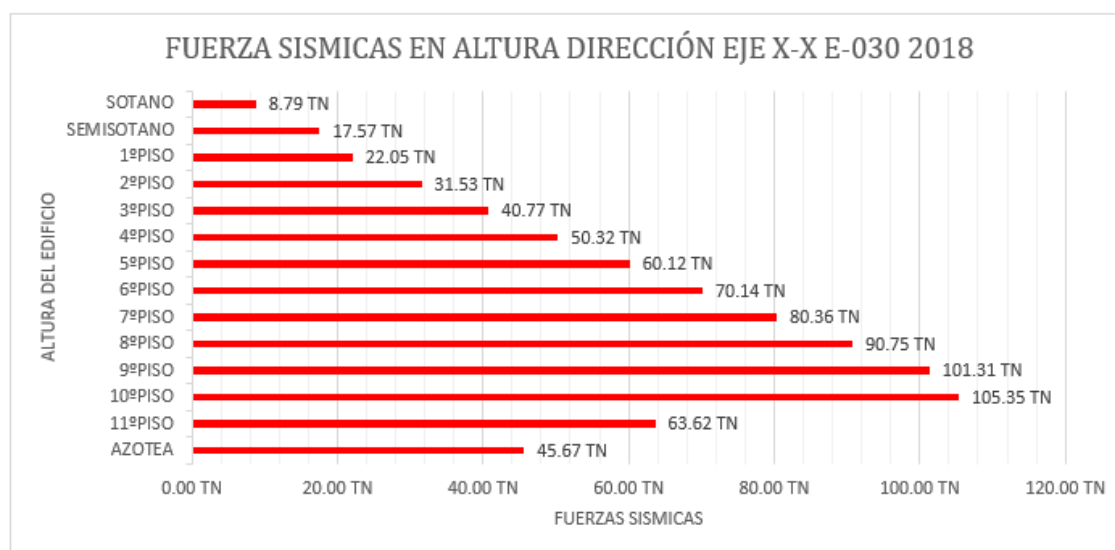
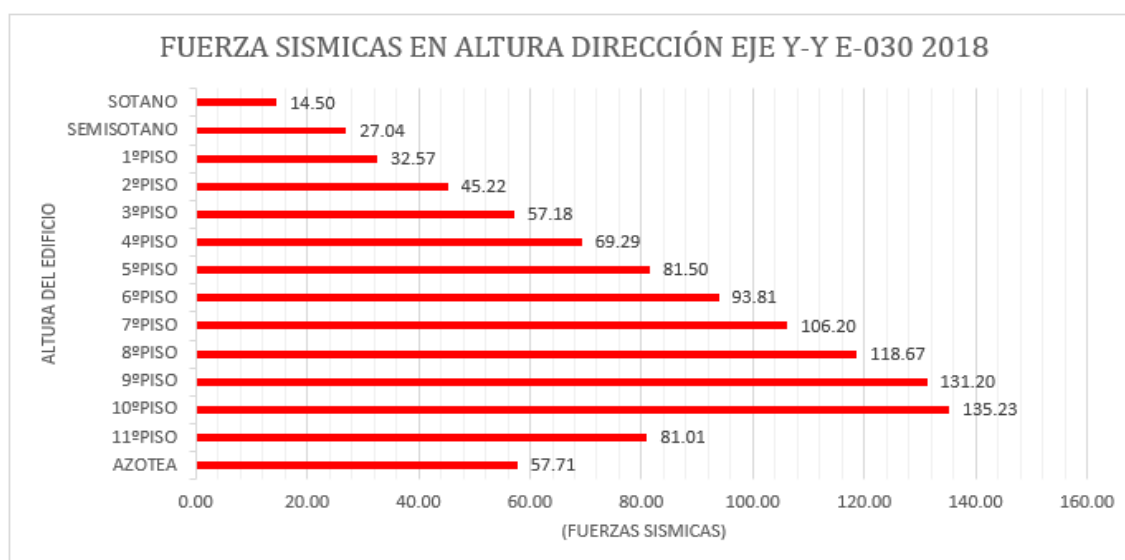


Tabla N°17 “Distribución de la fuerza sísmica en eje Y-Y NTP E-030 2018”

Piso	Altura hi(m)	Masa tn/m2	Gravedad (m/s2)	Peso Pi(Tn)	Pixhi ^K (Tn.m)	α	FUERZAS SISMICAS (Tn)
Base				10,203.01	208,657.01	1.00	1,051.13
AZOTEA	36.40	26.49565	9.80665	259.83	11,456.43	0.05	57.71
11ºPISO	33.80	40.21178	9.80665	394.34	16,081.73	0.08	81.01
10ºPISO	31.20	73.02971	9.80665	716.18	26,844.98	0.13	135.23
9ºPISO	28.60	77.64998	9.80665	761.49	26,043.59	0.12	131.20
8ºPISO	26.00	77.64998	9.80665	761.49	23,555.95	0.11	118.67
7ºPISO	23.40	77.64998	9.80665	761.49	21,081.56	0.10	106.20
6ºPISO	20.80	77.64998	9.80665	761.49	18,621.82	0.09	93.81
5ºPISO	18.20	77.64998	9.80665	761.49	16,178.46	0.08	81.50
4ºPISO	15.60	77.64998	9.80665	761.49	13,753.71	0.07	69.29
3ºPISO	13.00	77.64998	9.80665	761.49	11,350.52	0.05	57.18
2ºPISO	10.40	77.68804	9.80665	761.86	8,977.39	0.04	45.22
1ºPISO	7.80	75.74514	9.80665	742.81	6,464.70	0.03	32.57
SEMISOTANO	5.20	96.38751	9.80665	945.24	5,367.00	0.03	27.04
SOTANO	2.60	107.30989	9.80665	1,052.35	2,879.16	0.01	14.50

Figura N°13 “Fuerzas sísmicas en dirección en eje Y-Y NTP E-030 2018”



Distribución de la cortante basal entre pisos.

El cálculo de la fuerza cortante basal permite determinar la fuerza lateral total como resultado de la fuerza de inercia, que se induce en un sistema de n grados de libertad, que luego se distribuye a lo largo de diferentes alturas de la estructura.

$$V(\text{cortante basal}) = \sum_{i=x}^n F_i$$

a) Distribución de la cortante basal E-030 2006

Tabla N°18 “Distribución de la cortante basal en eje X-X NTP E-030 2006

Piso	Altura hi(m)	Peso Pi(Tn)	Pixhi ^K (Tn.m)	α	FUERZAS SISMICAS (Tn)	CORTANTE POR PISO (TN)
Base						
AZOTEA	36.40	259.83	9,457.81	0.05	71.28	71.28
11ºPISO	33.80	394.34	13,328.79	0.08	100.46	171.74
10ºPISO	31.20	716.18	22,344.72	0.13	168.41	340.15
9ºPISO	28.60	761.49	21,778.50	0.12	164.14	504.30
8ºPISO	26.00	761.49	19,798.64	0.11	149.22	653.52
7ºPISO	23.40	761.49	17,818.78	0.10	134.30	787.82
6ºPISO	20.80	761.49	15,838.91	0.09	119.38	907.19
5ºPISO	18.20	761.49	13,859.05	0.08	104.45	1,011.65
4ºPISO	15.60	761.49	11,879.18	0.07	89.53	1,101.18
3ºPISO	13.00	761.49	9,899.32	0.06	74.61	1,175.79
2ºPISO	10.40	761.86	7,923.34	0.04	59.72	1,235.51
1ºPISO	7.80	742.81	5,793.89	0.03	43.67	1,279.18
SEMISOTANO	5.20	945.24	4,915.24	0.03	37.05	1,316.22
SOTANO	2.60	1,052.35	2,736.11	0.02	20.62	1,336.85
BASE	0.00	10,203.01	177,372.28	1.00	1,336.85	0.00

Tabla N°19 “Distribución de la cortante basal en eje Y-Y NTP E-030 2006”

Piso	Altura hi(m)	Peso Pi(Tn)	Pixhi ^K (Tn.m)	α	FUERZAS SISMICAS (Tn)	CORTANTE POR PISO (TN)
AZOTEA	36.40	259.83	9,457.81	0.05	86.36	86.36
11ºPISO	33.80	394.34	13,328.79	0.08	121.70	208.06
10ºPISO	31.20	716.18	22,344.72	0.13	204.02	412.08
9ºPISO	28.60	761.49	21,778.50	0.12	198.85	610.93
8ºPISO	26.00	761.49	19,798.64	0.11	180.77	791.71
7ºPISO	23.40	761.49	17,818.78	0.10	162.70	954.40
6ºPISO	20.80	761.49	15,838.91	0.09	144.62	1,099.02
5ºPISO	18.20	761.49	13,859.05	0.08	126.54	1,225.56
4ºPISO	15.60	761.49	11,879.18	0.07	108.46	1,334.03
3ºPISO	13.00	761.49	9,899.32	0.06	90.39	1,424.42
2ºPISO	10.40	761.86	7,923.34	0.04	72.35	1,496.76
1ºPISO	7.80	742.81	5,793.89	0.03	52.90	1,549.66
SEMISOTANO	5.20	945.24	4,915.24	0.03	44.88	1,594.54
SOTANO	2.60	1,052.35	2,736.11	0.02	24.98	1,619.53
BASE	0.00	10,203.01	177,372.28	1.00	1,619.53	0.00

b) Distribución de la cortante basal E-030 2018

Tabla N°20 “Distribución de la cortante basal en eje X-X NTP E-030 2018

Piso	Altura hi(m)	Peso Pi(Tn)	Pixhi ^K (Tn.m)	α	FUERZAS SISMICAS (Tn)	CORTANTE POR PISO (TN)
Base						
AZOTEA	36.40	259.83	16,477.61	0.06	45.67	45.67
11ºPISO	33.80	394.34	22,957.44	0.08	63.62	109.29
10ºPISO	31.20	716.18	38,013.58	0.13	105.35	214.64
9ºPISO	28.60	761.49	36,555.75	0.13	101.31	315.95
8ºPISO	26.00	761.49	32,746.90	0.12	90.75	406.70
7ºPISO	23.40	761.49	28,996.51	0.10	80.36	487.06
6ºPISO	20.80	761.49	25,310.05	0.09	70.14	557.20
5ºPISO	18.20	761.49	21,694.24	0.08	60.12	617.32
4ºPISO	15.60	761.49	18,157.59	0.06	50.32	667.64
3ºPISO	13.00	761.49	14,711.19	0.05	40.77	708.41
2ºPISO	10.40	761.86	11,375.84	0.04	31.53	739.94
1ºPISO	7.80	742.81	7,957.00	0.03	22.05	761.99
SEMISOTANO	5.20	945.24	6,340.56	0.02	17.57	779.56
SOTANO	2.60	1,052.35	3,171.20	0.01	8.79	788.35
BASE	0.00	10,203.01	284,465.42	1.00	788.35	0.00

Tabla N°21 “Distribución de la cortante basal en eje Y-Y NTP E-030 2018”

Piso	Altura hi(m)	Peso Pi(Tn)	Pixhi ^K (Tn.m)	α	FUERZAS SISMICAS (Tn)	CORTANTE POR PISO (TN)
AZOTEA	36.40	259.83	11,456.43	0.05	57.71	57.71
11ºPISO	33.80	394.34	16,081.73	0.08	81.01	138.73
10ºPISO	31.20	716.18	26,844.98	0.13	135.23	273.96
9ºPISO	28.60	761.49	26,043.59	0.12	131.20	405.16
8ºPISO	26.00	761.49	23,555.95	0.11	118.67	523.83
7ºPISO	23.40	761.49	21,081.56	0.10	106.20	630.03
6ºPISO	20.80	761.49	18,621.82	0.09	93.81	723.84
5ºPISO	18.20	761.49	16,178.46	0.08	81.50	805.34
4ºPISO	15.60	761.49	13,753.71	0.07	69.29	874.62
3ºPISO	13.00	761.49	11,350.52	0.05	57.18	931.80
2ºPISO	10.40	761.86	8,977.39	0.04	45.22	977.03
1ºPISO	7.80	742.81	6,464.70	0.03	32.57	1,009.59
SEMISOTANO	5.20	945.24	5,367.00	0.03	27.04	1,036.63
SOTANO	2.60	1,052.35	2,879.16	0.01	14.50	1,051.13
BASE	0.00	10,203.01	208,657.01	1.00	1,051.13	0.00

Figura N°14 “Grafico de la cortante basal en el eje X-X NTP e-0.30 2006 y 2018”

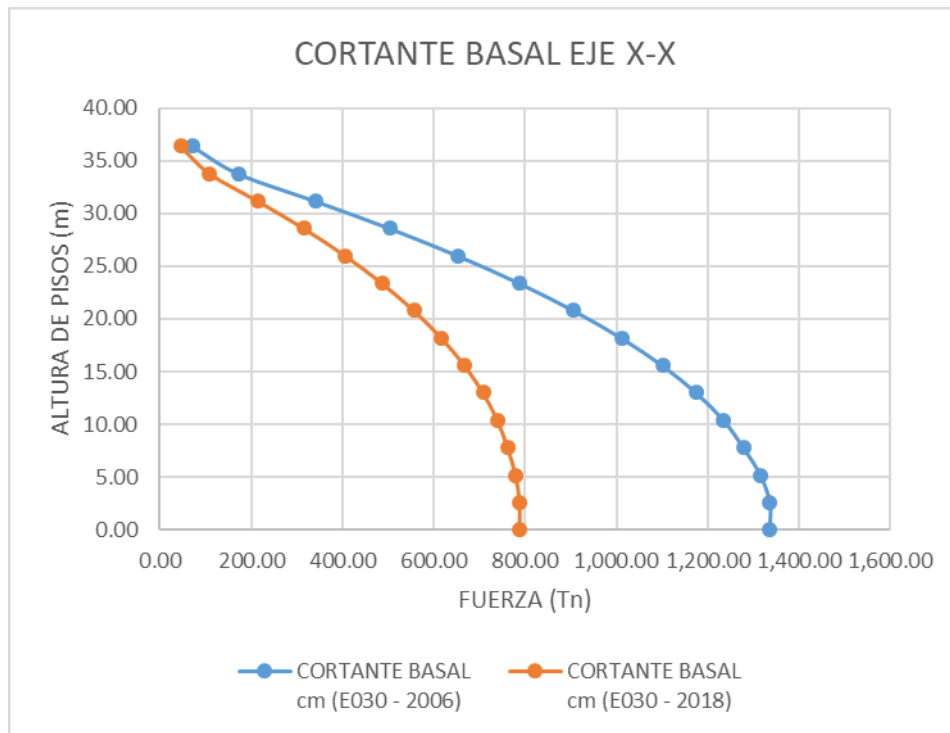
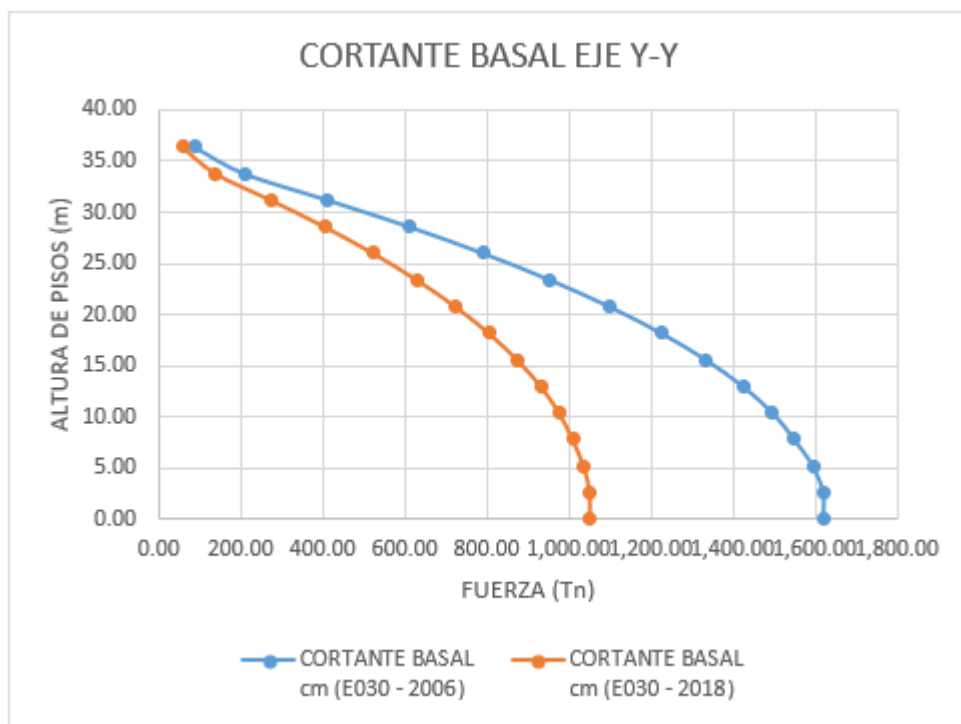


Figura N°15 “Grafico de la cortante basal en el eje Y-Y NTP e-0.30 2006 y 2018”



Una vez obtenido el cortante basal total de la edificación diseñada con ambas normas, podemos apreciar que en la E.030 2006 la cortante basal es mayor que la E.030 2018, esto se debe que la fuerza sísmica tiene más impacto en la edificación diseñada con la norma del 2006 ya que las condiciones de distribución de fuerzas sísmicas son distintas a la actual.

Análisis Dinámico Modal Espectral

Solo considere la respuesta máxima de cada modo $|Y_i|_{\max}$. Esto es particularmente conveniente cuando se utilizan espectros de respuesta (como las pautas de diseño). $|Y_i|$ es la mayor amortiguación requerida para la lectura directa $|Y_i|_{\max} = S_{di}(w_i, e_i)$. Este proceso se denomina análisis espectral modal.

$$|Y_i|_{\max} = FPM_i S_{di} = FPM_i \frac{S_{vi}}{\omega_i} = \frac{S_{ai}}{\omega_i^2} \dots (a)$$

Del cambio de variable efectuando.

$$\{x\} = [\phi]\{Y\}$$

$$\begin{Bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_n \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_1^1 & \phi_1^2 & \dots & \phi_1^n \\ \phi_2^1 & \phi_2^2 & \dots & \phi_2^n \\ \phi_3^1 & \phi_3^2 & \dots & \phi_3^n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \phi_n^1 & \phi_n^2 & \dots & \phi_n^n \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{Bmatrix}$$

Desarrollando

$$x_1 = \phi_1^1 y_1 + \phi_1^2 y_2 + \phi_1^3 y_3 + \dots \dots \dots + \phi_1^{n-1} y_{n-1} + \phi_1^n y_n$$

$$x_2 = \phi_2^1 y_1 + \phi_2^2 y_2 + \phi_2^3 y_3 + \dots \dots \dots + \phi_2^{n-1} y_{n-1} + \phi_2^n y_n$$

$$x_3 = \phi_3^1 y_1 + \phi_3^2 y_2 + \phi_3^3 y_3 + \dots \dots \dots + \phi_3^{n-1} y_{n-1} + \phi_3^n y_n$$

.....

$$x_n = \phi_n^1 y_1 + \phi_n^2 y_2 + \phi_n^3 y_3 + \dots \dots \dots + \phi_n^{n-1} y_{n-1} + \phi_n^n y_n$$

Para una determinada masa α el desplazamiento relativo a la base es:

$$X_\alpha = \phi_\alpha^1 y_1 + \phi_\alpha^2 y_2 + \phi_\alpha^3 y_2 + \dots \dots \dots + \phi_\alpha^{n-1} y_{n-1} + \phi_\alpha^n y_n$$

$$X_\alpha = \sum \phi_\alpha Y_i \dots (b)$$

Reemplazando a en b

$$X_\alpha = \sum_{i=1}^n \phi_\alpha^i FPM_i S_{di}$$

En general

$$\{X^i\} = FPM_i S_{di} \{\phi^i\}$$

En función Sai

$$\{X^i\} = FPM_i \frac{S_{ai}}{\omega_i^2} \{\phi^i\}$$

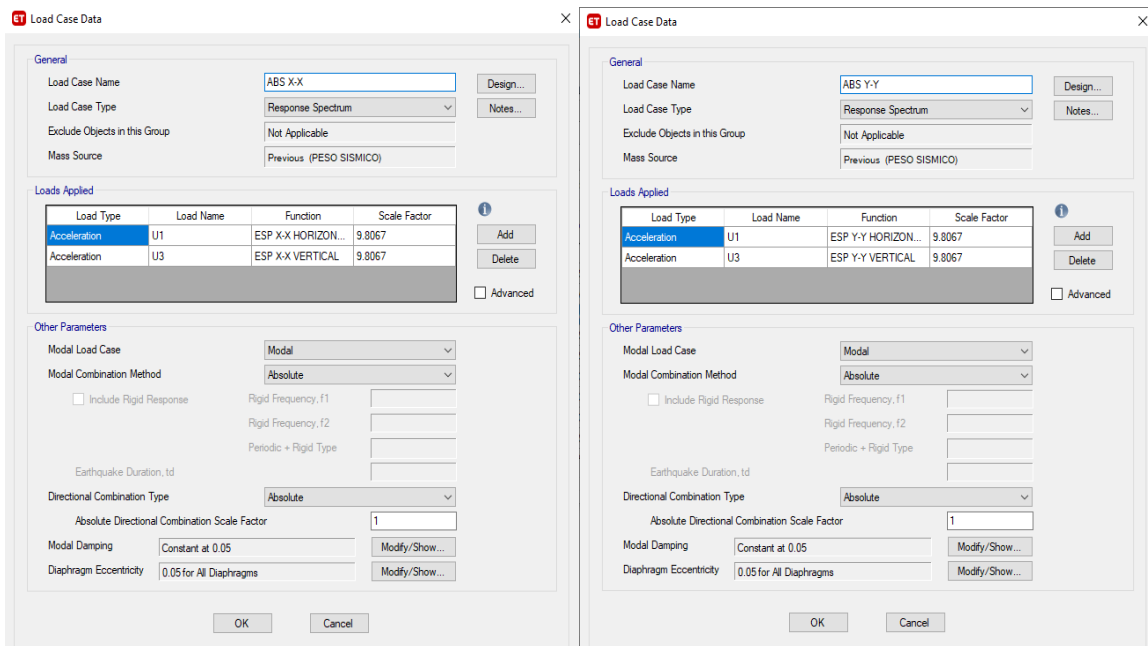
Combinación Modal

El Código de Diseño Sísmico del Perú (2006 y 2018) especifica el uso del análisis dinámico modal de espectro, donde el modal utiliza las siguientes combinaciones de expresiones:

$$X = 0.25 \sum_{i=1}^n |X_i| + 0.75 \sqrt{\sum_{i=1}^n X_i^2}$$

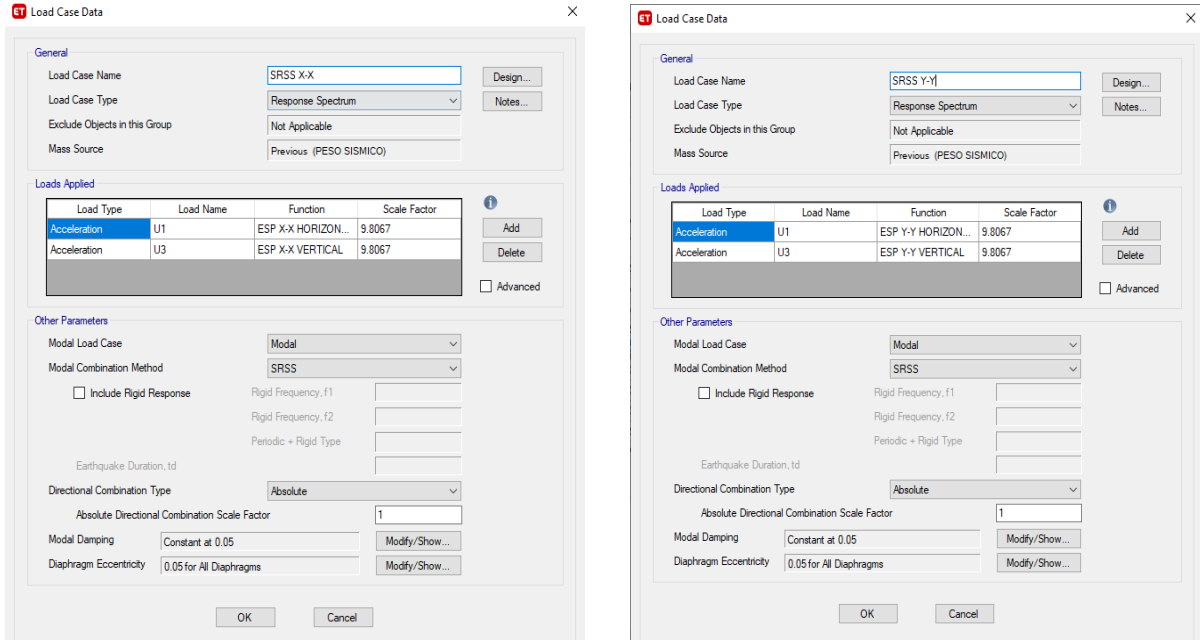
Para estructuras más rígidas, es decir, cuando se incluyen muros de cortante, los coeficientes se pueden reemplazar con 0.30 y 0.70. En cada dirección, se considerarán aquellos modos de vibración donde la masa efectiva total es al menos el 90% de la masa estructural, pero se deben considerar al menos los tres primeros modos principales en la dirección del análisis.

Figura N°16 “Caso carga del tipo responde spectrun”



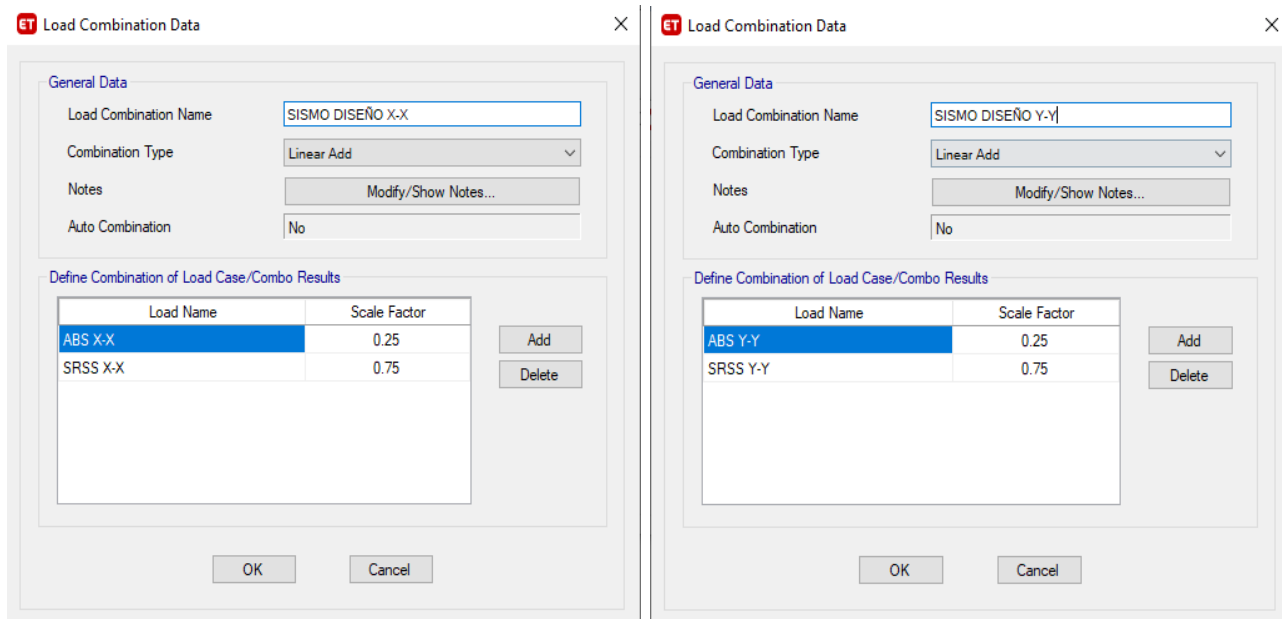
Fuente: Caso de carga del tipo Response Spectrum,

Figura N°17 “Método de combinación Modal ABS, Dirección X&Y para ambas normas 2006 Y 2018”



Fuente: Caso de carga del tipo Response Spectrum,

Figura N°18 “Método de combinación Modal SRSS, Dirección X&Y para ambas normas 2006 Y 2018”



Fuente: Definición de combinaciones modales según E-030 para 2006 y 2018.

Desplazamientos Laterales

Tabla N°22 “Desplazamientos laterales en el eje X-X para ambas normas”

Piso	Altura hi(m)	DESPLAZA cm (E030 - 2006)	DESPLAZA cm (E030 - 2018)
AZOTEA	36.40	1.460	1.643
11ºPISO	33.80	1.325	1.491
10ºPISO	31.20	1.190	1.339
9ºPISO	28.60	1.054	1.186
8ºPISO	26.00	0.917	1.031
7ºPISO	23.40	0.780	0.878
6ºPISO	20.80	0.645	0.726
5ºPISO	18.20	0.515	0.579
4ºPISO	15.60	0.391	0.440
3ºPISO	13.00	0.276	0.311
2ºPISO	10.40	0.174	0.196
1ºPISO	7.80	0.087	0.098
SEMISOTANO	5.20	0.021	0.024
SOTANO	2.60	0.009	0.010

Figura N°19 “Gráficos de los despeamientos laterales en el eje X-X en ambas normas”

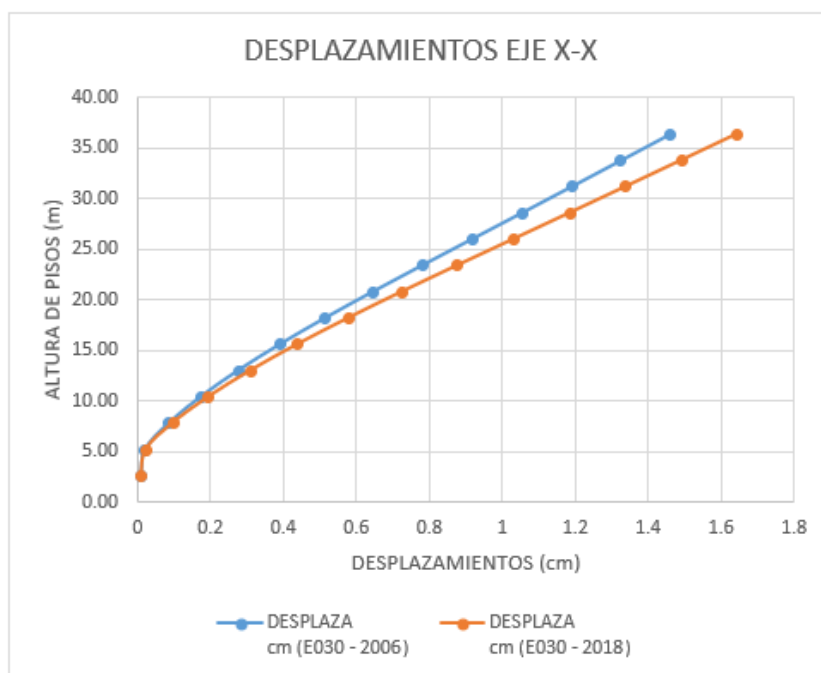
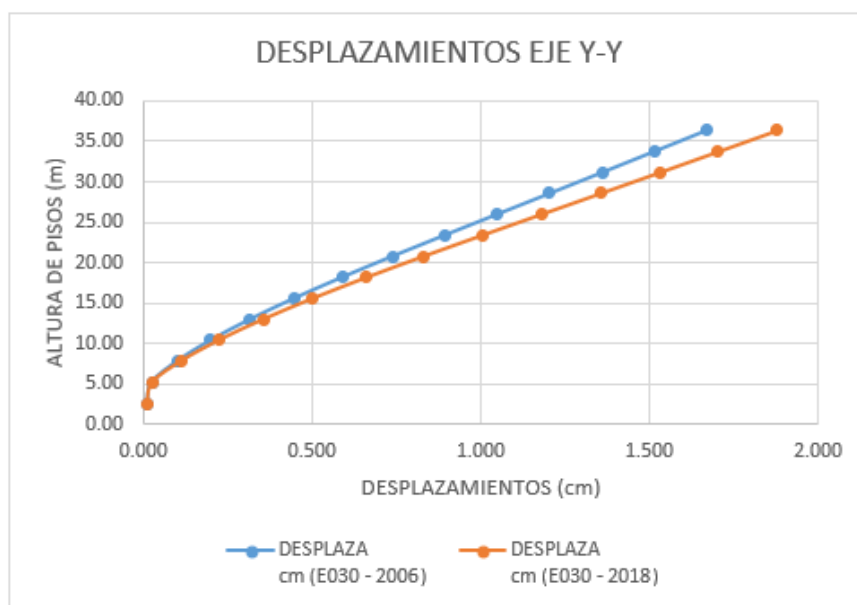


Tabla N°23 “Desplazamientos laterales en el eje Y-Y para ambas normas”

Piso	Altura hi(m)	DESPLAZA cm (E030 - 2006)	DESPLAZA cm (E030 - 2018)
AZOTEA	36.40	1.669	1.878
11ºPISO	33.80	1.515	1.704
10ºPISO	31.20	1.360	1.530
9ºPISO	28.60	1.204	1.355
8ºPISO	26.00	1.048	1.179
7ºPISO	23.40	0.891	1.003
6ºPISO	20.80	0.737	0.830
5ºPISO	18.20	0.588	0.662
4ºPISO	15.60	0.447	0.503
3ºPISO	13.00	0.316	0.355
2ºPISO	10.40	0.199	0.224
1ºPISO	7.80	0.099	0.112
SEMISOTANO	5.20	0.025	0.028
SOTANO	2.60	0.011	0.012

Figura N°20 “Gráficos de los desplazamientos laterales en el eje Y-Y en ambas normas”



Se han determinado las derivas máximas, obteniendo como resultado que la edificación con los parámetros sísmicos de la E.030 2006 tiene un desplazamiento de 1.460 cm, y en la norma E.030 2018 tiene un desplazamiento de 1.643 cm, concluyendo que en la norma actual tiene un mayor desplazamiento debido a que la aceleración del sismo es mayor que la norma del 2006, pero cumple porque está dentro de los parámetros mínimos de diseño sismorresistente.

Distorsiones inelásticas

La norma de diseño sísmico de Perú E-030 estipula que el desplazamiento lateral obtenido al reducir la tensión sísmica por “R” mediante análisis lineal y elástico debe corregirse multiplicando el valor calculado por $0,75R$. De acuerdo con nuestro código, el desplazamiento relativo máximo entre capas calculado por las instrucciones anteriores no debe exceder la puntuación de la altura de la capa intermedia que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N°24 “Límites para desplazamiento laterales de entrepisos”

LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO	
Estos límites no son aplicables a naves industriales	
Material Predominante	(D_i/h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

a) Norma E-030 2006

Tabla N°25 “Distorsión de entrepiso en el eje X-X”

Piso	Altura h_i (m)	DESPLAZA cm	DERIVAS ELASTICAS	DERIVAS INELASTI	LIMITE	OBSERV
AZOTEA	36.40	1.460	0.00052	0.0028	0.007	SI CUMPLE
11ºPISO	33.80	1.325	0.00052	0.0028	0.007	SI CUMPLE
10ºPISO	31.20	1.190	0.00052	0.0028	0.007	SI CUMPLE
9ºPISO	28.60	1.054	0.00053	0.0028	0.007	SI CUMPLE
8ºPISO	26.00	0.917	0.00053	0.0028	0.007	SI CUMPLE
7ºPISO	23.40	0.780	0.00052	0.0028	0.007	SI CUMPLE
6ºPISO	20.80	0.645	0.00050	0.0027	0.007	SI CUMPLE
5ºPISO	18.20	0.515	0.00048	0.0026	0.007	SI CUMPLE
4ºPISO	15.60	0.391	0.00044	0.0024	0.007	SI CUMPLE
3ºPISO	13.00	0.276	0.00039	0.0021	0.007	SI CUMPLE
2ºPISO	10.40	0.174	0.00033	0.0018	0.007	SI CUMPLE
1ºPISO	7.80	0.087	0.00025	0.0014	0.007	SI CUMPLE
SEMISOTANO	5.20	0.021	0.00005	0.0003	0.007	SI CUMPLE
SOTANO	2.60	0.009	0.00004	0.0002	0.007	SI CUMPLE

Tabla N°26 “Distorsión de entrepiso en el eje Y-Y”

Piso	Altura hi(m)	DESPLAZA cm	DERIVAS ELASTICAS	DERIVAS INELASTI	LIMITE	OBSERV
AZOTEA	36.40	1.669	0.00059	0.0032	0.007	SI CUMPLE
11ºPISO	33.80	1.515	0.00060	0.0032	0.007	SI CUMPLE
10ºPISO	31.20	1.360	0.00060	0.0032	0.007	SI CUMPLE
9ºPISO	28.60	1.204	0.00060	0.0033	0.007	SI CUMPLE
8ºPISO	26.00	1.048	0.00060	0.0032	0.007	SI CUMPLE
7ºPISO	23.40	0.891	0.00059	0.0032	0.007	SI CUMPLE
6ºPISO	20.80	0.737	0.00057	0.0031	0.007	SI CUMPLE
5ºPISO	18.20	0.588	0.00054	0.0029	0.007	SI CUMPLE
4ºPISO	15.60	0.447	0.00050	0.0027	0.007	SI CUMPLE
3ºPISO	13.00	0.316	0.00045	0.0024	0.007	SI CUMPLE
2ºPISO	10.40	0.199	0.00038	0.0021	0.007	SI CUMPLE
1ºPISO	7.80	0.099	0.00029	0.0016	0.007	SI CUMPLE
SEMISOTANO	5.20	0.025	0.00005	0.0003	0.007	SI CUMPLE
SOTANO	2.60	0.011	0.00004	0.0002	0.007	SI CUMPLE

b) Norma E-030 2018

Tabla N°27 “Distorsión de entrepiso en el eje X-X”

Piso	Altura hi(m)	DESPLAZA cm	DERIVAS ELASTICAS	DERIVAS INELASTI	LIMITE	OBSERV
AZOTEA	36.40	1.643	0.00058	0.0032	0.007	SI CUMPLE
11ºPISO	33.80	1.491	0.00059	0.0032	0.007	SI CUMPLE
10ºPISO	31.20	1.339	0.00059	0.0032	0.007	SI CUMPLE
9ºPISO	28.60	1.186	0.00059	0.0032	0.007	SI CUMPLE
8ºPISO	26.00	1.031	0.00059	0.0032	0.007	SI CUMPLE
7ºPISO	23.40	0.878	0.00058	0.0031	0.007	SI CUMPLE
6ºPISO	20.80	0.726	0.00056	0.0030	0.007	SI CUMPLE
5ºPISO	18.20	0.579	0.00054	0.0029	0.007	SI CUMPLE
4ºPISO	15.60	0.440	0.00050	0.0027	0.007	SI CUMPLE
3ºPISO	13.00	0.311	0.00044	0.0024	0.007	SI CUMPLE
2ºPISO	10.40	0.196	0.00038	0.0020	0.007	SI CUMPLE
1ºPISO	7.80	0.098	0.00028	0.0015	0.007	SI CUMPLE
SEMISOTANO	5.20	0.024	0.00005	0.0003	0.007	SI CUMPLE
SOTANO	2.60	0.010	0.00004	0.0002	0.007	SI CUMPLE

Tabla N°28 “Distorsión de entrepiso en el eje Y-Y”

Piso	Altura hi(m)	DESPLAZAM	DERIVAS ELASTICAS	DERIVAS INELASTI	LIMITE	OBSERV
AZOTEA	36.40	1.878	0.00067	0.0036	0.007	SI CUMPLE
11ºPISO	33.80	1.704	0.00067	0.0036	0.007	SI CUMPLE
10ºPISO	31.20	1.530	0.00067	0.0036	0.007	SI CUMPLE
9ºPISO	28.60	1.355	0.00068	0.0037	0.007	SI CUMPLE
8ºPISO	26.00	1.179	0.00068	0.0037	0.007	SI CUMPLE
7ºPISO	23.40	1.003	0.00067	0.0036	0.007	SI CUMPLE
6ºPISO	20.80	0.830	0.00065	0.0035	0.007	SI CUMPLE
5ºPISO	18.20	0.662	0.00061	0.0033	0.007	SI CUMPLE
4ºPISO	15.60	0.503	0.00057	0.0031	0.007	SI CUMPLE
3ºPISO	13.00	0.355	0.00051	0.0027	0.007	SI CUMPLE
2ºPISO	10.40	0.224	0.00043	0.0023	0.007	SI CUMPLE
1ºPISO	7.80	0.112	0.00032	0.0017	0.007	SI CUMPLE
SEMISOTANO	5.20	0.028	0.00006	0.0003	0.007	SI CUMPLE
SOTANO	2.60	0.012	0.00005	0.0002	0.007	SI CUMPLE

Figura N°21 “Gráficos de las distorsiones inelásticas en el eje X-X en ambas normas”

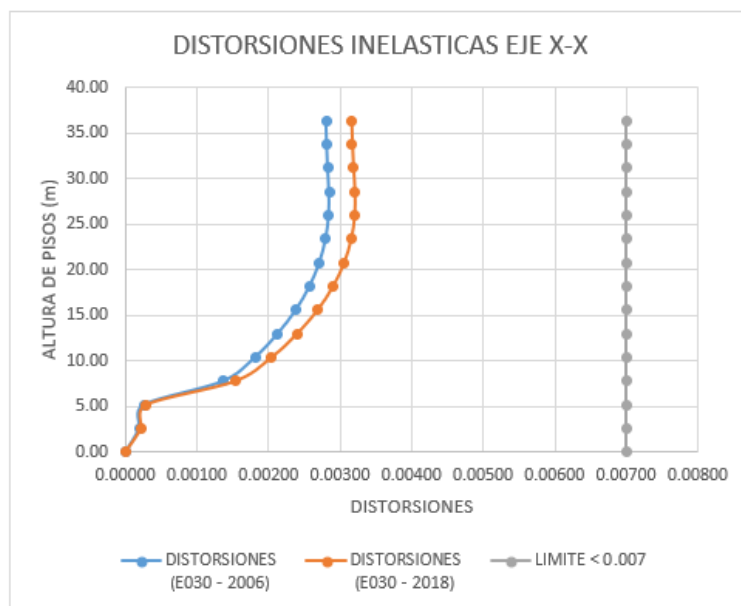
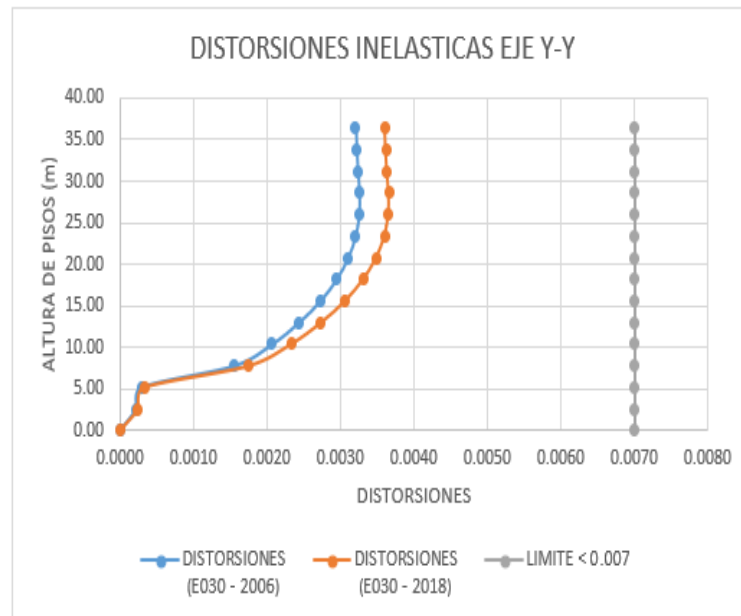


Figura N°22 “Gráficos de las distorsiones inelásticas en el eje Y-Y en ambas normas”



Una vez obtenido las distorsiones de entre pisos diseñadas con ambas normas, podemos apreciar que los desplazamientos laterales de cada piso no exceden el límite 0.007 para concreto armado que nos indica la E.030. Por lo tanto, ambas edificaciones diseñadas con la E.030 2006 y la E.030 2018 cumple con los parámetros mínimos de dicha norma.

Si mi edificación llegase a sobrepasar el límite estaría pasando a un estado no lineal, es decir mi edificación llegaría a desplazarse a un punto donde ya no podría regresar a su estado normal eso significa que estaría sufriendo una deformación permanente reduciendo su resistencia y estabilidad.

Pero si edificio no llegase a sobrepasar el límite máximo sería todo lo contrario porque estaría en un estado lineal, es decir que la edificación llegaría a desplazarse a un punto donde si puede regresar a su estado original, por ende, su resistencia y estabilidad no sufren mucho el impacto.

V. DISCUSSION

Discusión 1

Este trabajo de investigación según su finalidad fue determinar las diferencias de diseño sismorresistente que hay entre las normas E.030 2006 y la E.030 2018, para que a través de ello podamos comprobar si la edificación multifamiliar de 11 niveles con 2 sótanos cumple con los requisitos mínimos de la norma actual, ya que dicha edificación fue diseñada con la norma E.030 2006.

Hemos utilizado dos métodos análisis sísmico (Análisis estático y el Análisis dinámico modal espectral) para determinar el comportamiento de la estructura durante un evento sísmico, los resultados fueron favorables ya que al someterse a la simulación con una aceleración sísmica de 0.45g cuyo valor está representado como la más alta por el motivo de que mi edificación está ubicada en una zona altamente sísmica, demostrando que cumple con los requisitos que nos pide la norma.

Unos de los requisitos esenciales es no sobrepasar el límite de desplazamientos laterales, es decir en el caso de mi edificación es de concreto armado el límite máximo a desplazarse es 0.007.

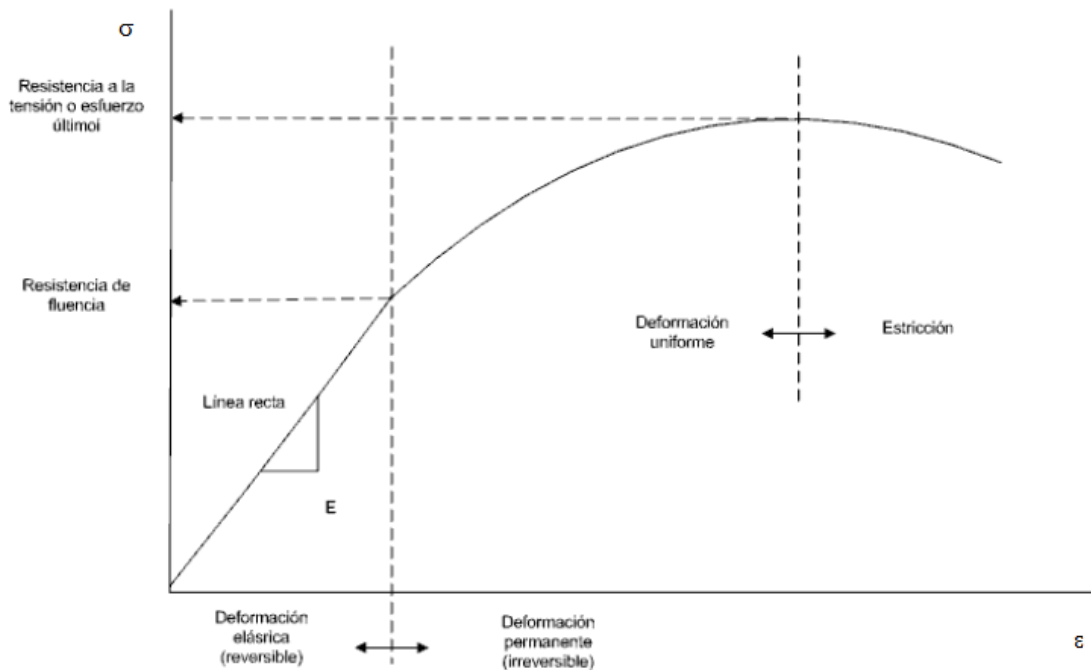
Tabla N°29 “Limite para la distorsión de entre pisos”

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ / l_{hei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Si mi edificación llegase a sobrepasar el límite estaría pasando a un estado no lineal, es decir mi edificación llegaría a desplazarse a un punto donde ya no podría regresar a su estado normal eso significa que estaría sufriendo una deformación permanente reduciendo su resistencia y estabilidad.

Pero si edificio no llegase a sobrepasar el límite máximo sería todo lo contrario porque estaría en un estado lineal, es decir que la edificación llegaría a desplazarse a un punto donde si puede regresar a su estado original, por ende, su resistencia y estabilidad no sufren mucho el impacto.

Figura N°23 “Diagrama de Esfuerzo y deformación”



Por último, si llegase a sobrepasar el estado no lineal, la edificación estaría colapsando y provocando algunas pérdidas humanas y económicas.

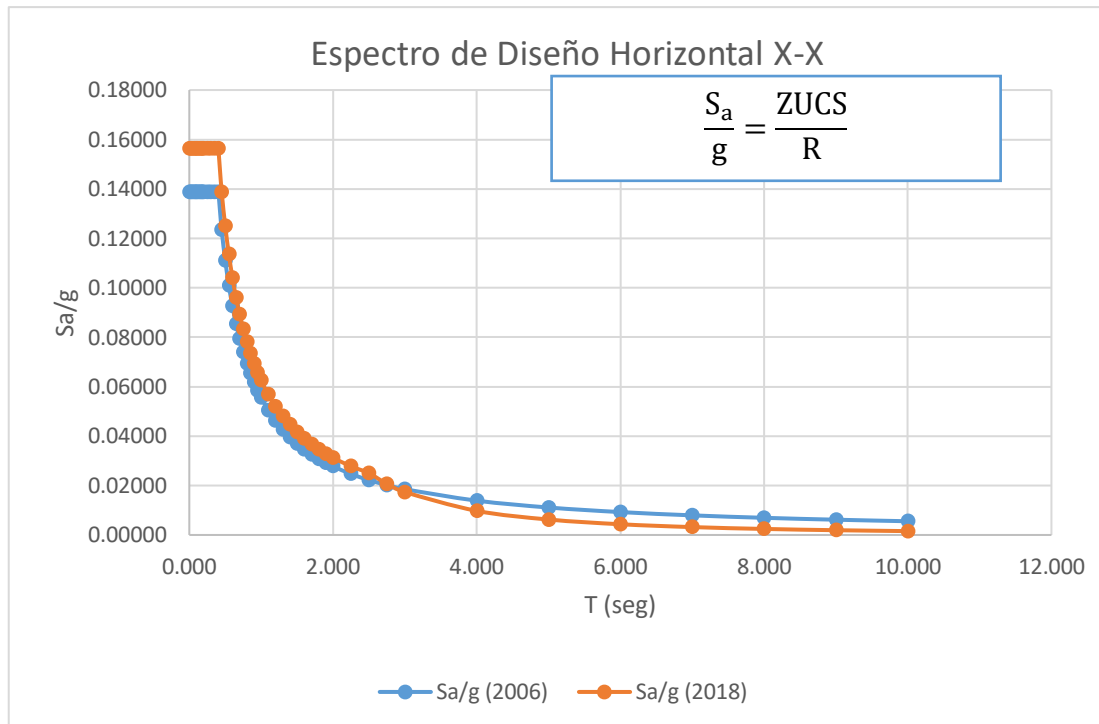
Es por esas consecuencias que se hace estos tipos de análisis sísmicos a las estructuras porque uno de los principios más importantes de la norma E.030 es evitar las pérdidas humanas.

A continuación, compararemos los resultados de esta investigación con los antecedentes que hemos escogido como referencia a dicha tesis.

Discusión 2

En la presente investigación se ha realizado el espectro de diseño ya que la aceleración del sismo a analizar ya estaba representada en las normas de diseño sismorresistente E.030, es por esta razón que se le aplico el espectro de diseño.

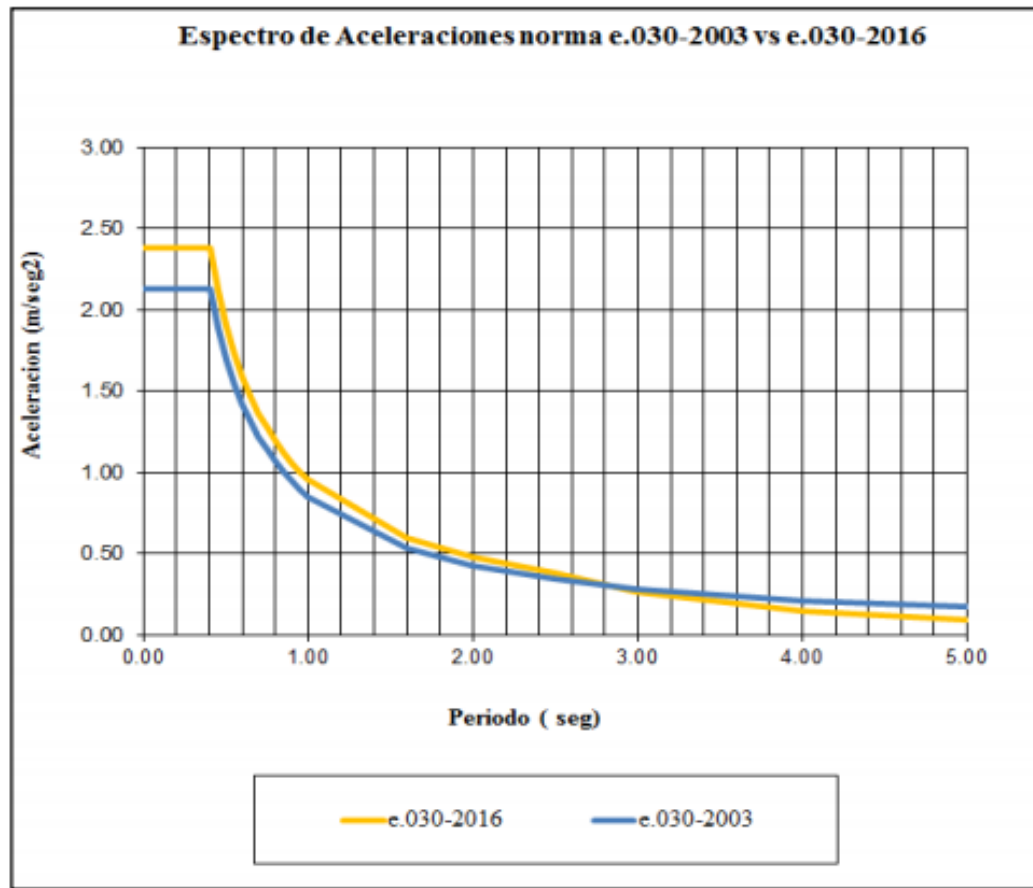
Figura N°24 “Espectro de diseño horizontal X-X”



Como observaran el espectro que representa la norma E.030 2006 tiene como aceleración inicial de 0.14000 g en un periodo de 10 segundos, esto se debe a que la aceleración sísmica que está representada en la norma E.030 2006 es de 0.4g, este valor significa el promedio de los sismos registrados hasta dicho año, y el espectro que representa la norma E.030 2018 tiene una aceleración inicial de 0.16000 g porque su aceleración sísmica representada en la norma es mayor a la norma anterior llegando a un 0.45 g, es esta la razón por la cual la norma actual tiene mucha más aceleración sísmica.

El autor Aro Aro, cuya tesis fue evaluada para discutir los resultados, y así poder analizar los cambios que hay entre ambos resultados.

Figura N°25 “Espectro de aceleraciones norma E.030 2003 y 2016”



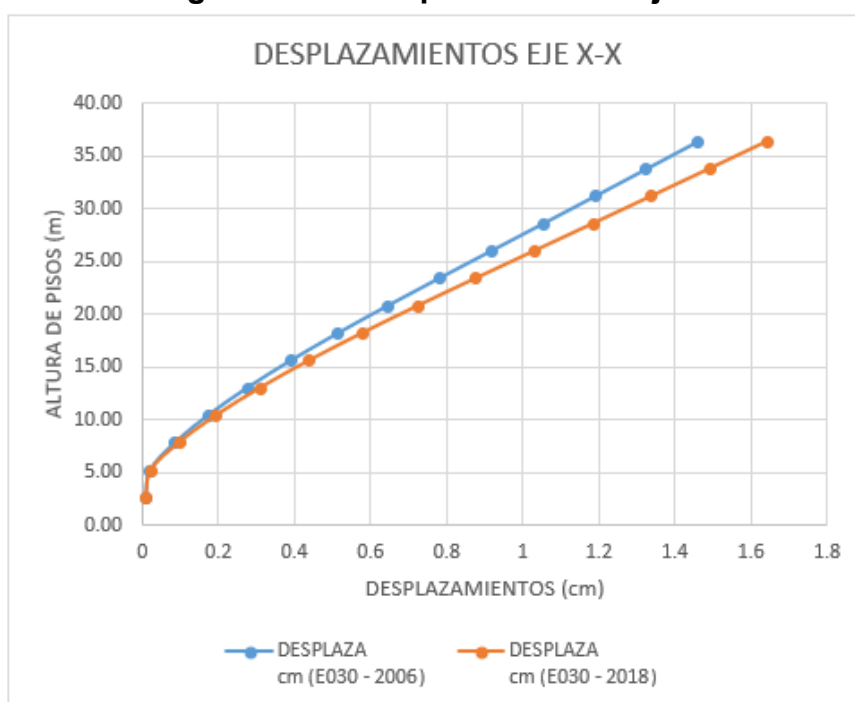
Como podemos observar los espectros de diseño del autor tienen aceleraciones mucho mayores a mi análisis, eso se debe a que los factores de diseño sismorresistente son diferentes a mi edificación, ya que la edificación evaluada por el autor es una universidad de 15 piso, es decir es una estructura esencial.

Por consiguiente, podemos concluir que en ambos análisis los espectros de diseño de las normas E.030 2016 y 2018 tienen una aceleración inicial mayor a las normas E.030 2003 y 2006.

Discusión 3

Se han determinado las derivas máximas, obteniendo como resultado que la edificación con los parámetros sísmicos de la E.030 2006 tiene un desplazamiento de 1.460 cm, y en la norma E.030 2018 tiene un desplazamiento de 1.643 cm, concluyendo que en la norma actual tiene un mayor desplazamiento debido a que la aceleración del sismo es mayor que la norma del 2006, pero cumple porque está dentro de los parámetros mínimos de diseño sismorresistente.

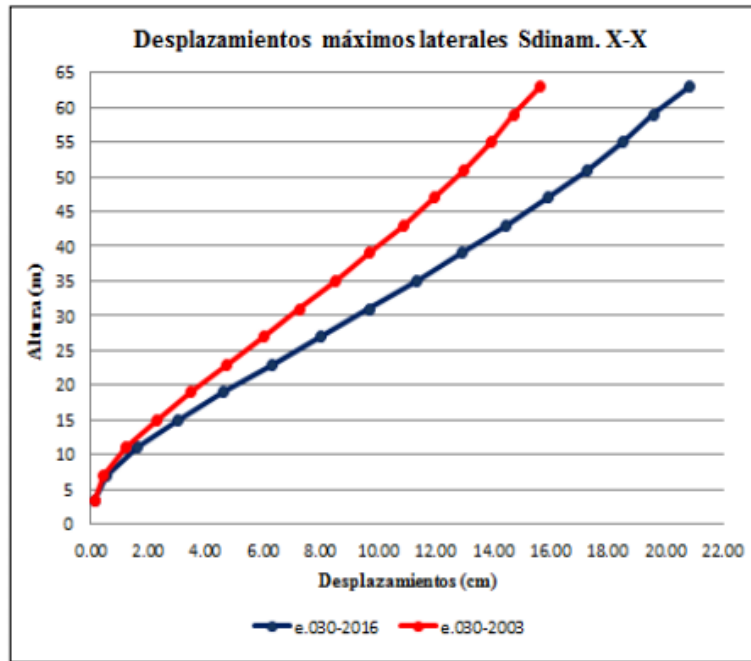
Figura N°26 “Desplazamientos Eje X-X”



En el caso del autor Aro Aro, podremos visualizar que los resultados que obtuvo son similares ya que la norma E.030 2016 obtuvo un mayor desplazamiento que la norma del 2003 debido a la misma determinación. Obteniendo como resultados un desplazamiento en el eje X de 15.5 cm con la norma del 2003 y 21 cm con la norma del 2016, Finalmente podemos concluir que en ambos resultados las normas actualizadas son las de mayores desplazamiento y también podemos determinar que las diferencias de derivas son altas, esto se debe a que el factor R (Reducción de amplificación sísmica) varía porque mi edificación tiene un factor R de 7 en el eje X y el eje Y de 8 ya que es un sistema dual y aporricado y la edificación de autor tiene un factor R de 6 ya que es un sistema de muro estructurales, esta es la razón por

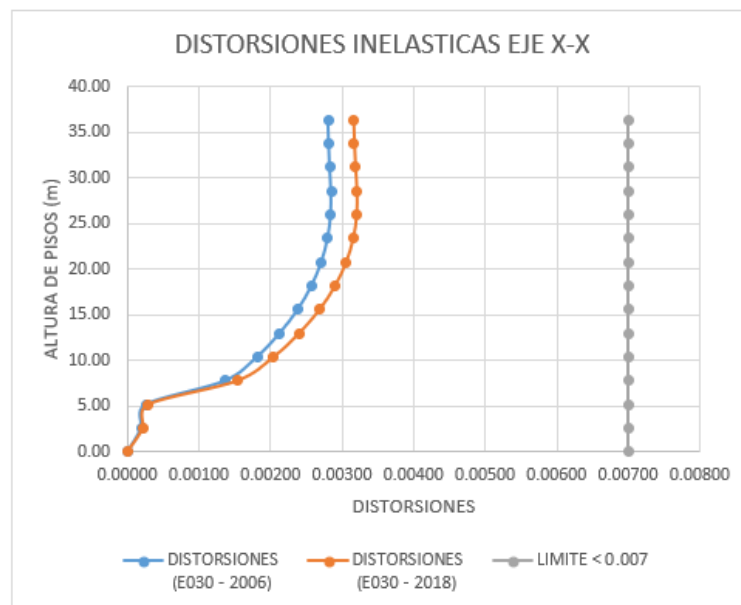
la cual la edificación del autor tiene un mayor desplazamiento debido que tiene menos reducción sísmica.

Figura N°27 “Desplazamientos máximos laterales en el eje X-X Aro Aro”



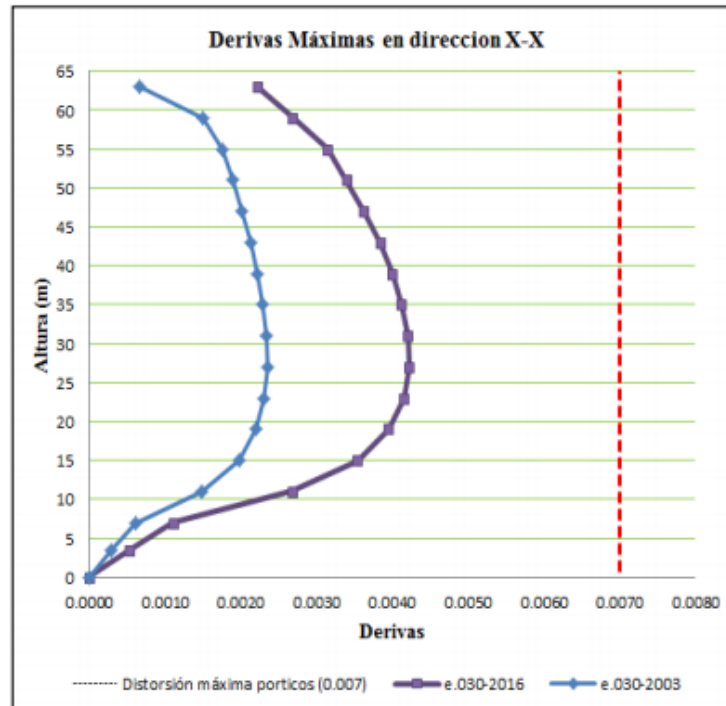
En el caso de las distorsiones de entrepisos podemos visualizar que los resultados obtenidos nos exceden al límite máximo permisible de 0.007 en concreto armado, es decir que cumple con los requerimientos mínimos de ambas normas. De tal manera podemos deducir a través de estos resultados que mi edificación está dentro de un estado lineal, es decir llega a desplazarse a un punto donde puede regresar a su estado original.

Figura N°28 “Distorsiones de entre pisos en el eje X-X”



En el caso del autor Aro Aro podemos apreciar que la distorsión de entrepiso también cumple con los requerimientos mínimos, ya que tampoco excede con el límite permisible de 0.007 en concreto armado, pero se observa que los desplazamientos de los últimos pisos disminuyen.

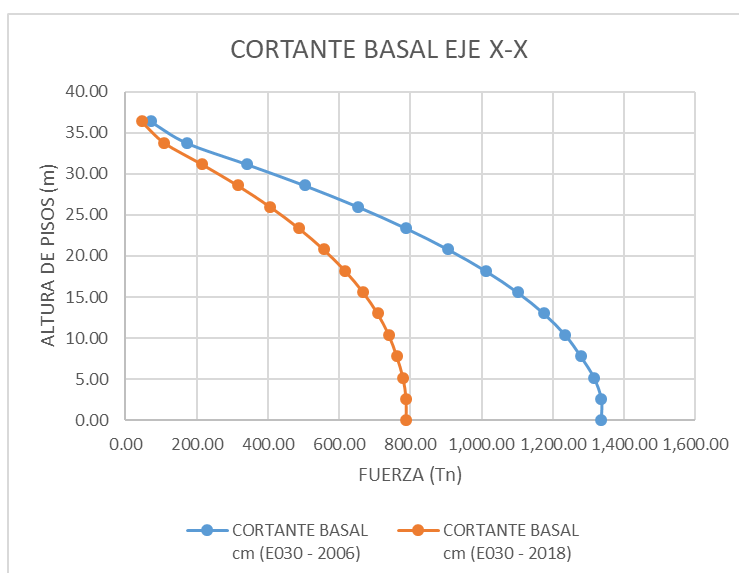
Figura N°29 “Distorsiones de entrepisos en el eje X-X Aro Aro”



Discusión 4

Por último, se determinó el valor de la cortante basal obteniendo como resultado en el eje X un valor de 1336.85 tn con la norma E.030 2006 y 788.35 tn con la norma actual, dando a entender que la cortante basal calculada con la norma del 2006 tiene más fuerzas sísmicas concentradas en la base, debido a que las condiciones de ambas normas son distintas ya que la norma del 2006 no tiene el coeficiente K (exponente de vibración de la estructura), alterando la distribución de fuerzas sísmicas, esta es la razón por la cual la cortante basal de la norma 2006 es mucha mayor al de la normal actual.

Figura N°30 “Cortante basal en el eje X-X”



En el caso del autor obtuvo una cortante basal de 1680.0863 tn en el eje X, dicho resultado se obtuvo mediante el diseño sismorresistente de la norma actual, podemos observar que es mayor al resultado que obtuve, pero esto se debe a que la edificación del autor es de 15 niveles y cada nivel tiene más fuerzas sísmicas ya que tiene 4 metros como altura en cada nivel, por ende, su cortante basal es mayor.

Tabla N°30 “Cortante basal en el eje X y Y Aro Aro”

pisos	Cortante basal	Cortante basal
	En X (tonf)	En Y (tonf)
Piso 1	1680.0863	
Piso 1		1680.0863

VI. CONCLUSIONES

1. En conclusión, podemos decir que las diferencias de diseño sismorresistente de ambas normas son distintas, ya que varían los parámetros sísmicos alterando el comportamiento sísmico y estructural de la edificación, a través de los resultados se determina la eficacia de la norma actual, ya que estos cambios de parámetros exigen a las entidades a diseñar edificaciones que cumplan con los requisitos mínimos para así minimizar el riesgo de un colapso o desplazamientos excesivos.
2. Los espectros de diseño en ambas normas fueron analizados para obtener la aceleración máxima con la cual el sismo afectaría a nuestra estructura, determinando que con la norma actual es mucho mayor el impacto del sismo porque su factor de zonificación es mayor al del 2006.
3. Por ende, se determina que los desplazamientos y distorsiones de entrepiso analizadas con ambas normas si cumplen con los parámetros mínimos de la E.030, permitiendo a la estructura desplazarse a un punto donde podrá regresar a su estado original.
4. Finalmente concluimos que la cortante basal analizadas con ambas normas existe una diferencia, ya que las condiciones de distribución de fuerzas sísmicas que nos indica en la E.030 son totalmente distintas, porque en la norma actual fue añadido el factor K un exponente de vibración de la estructura provocando que las fuerzas sísmicas en la edificación diseñada con la norma del 2018 sean menores al del 2006.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Este estudio de análisis y diseño tuvo como objetivo comparar y verificar si la estructura diseñada con la norma e.030 del 2006 cumplían los requerimientos mínimos de la norma e.030 del 2018, se aplicó en un edificio de 11 niveles y 2 sótanos de categoría común, se recomienda ampliar más el estudio en otros tipos de edificaciones comunes como oficinas, hoteles, restaurantes y depósitos con normas anteriores del 2018, con el propósito de reforzar las deficiencias estructurales.

- ✓ El análisis sísmico del edificio de 11 niveles con 2 sótanos aplicada con la norma e.030 del 2006 tanto como la 2018 cumple con los requerimientos mínimos establecidos, se sugiere realizar evaluaciones de las demás edificaciones multifamiliares diseñadas con normas anteriores y verificar el cumplimiento de los requerimientos mínimos y el control de derivas según la norma E.030 de 2018.

- ✓ La norma e.030 del 2018 presenta restricciones más exigentes con respecto a edificaciones irregulares. En este punto se sugiere y/o recomienda hacer estudios más exhaustivos en la parte económica con ambas normas.

- ✓ En la realización del análisis sísmico con la norma e.030 del 2018 se recomienda verificar bien las irregularidades de planta y altura existentes en una estructura ya que estas consideraciones pueden modificar todo el análisis.

- ✓ En el caso que no cumpliera con los desplazamientos laterales admisibles, se recomienda reforzar la resistencia del concreto o agregar algunas placas.

REFERENCIA

REFERENCIAS

- Aro Aro, Urbano; Torricos Supa, Cesar. Estudio comparativo del análisis y diseño de un edificio de 15 pisos de la Universidad Nacional del Altiplano, aplicando las normas e.030-2003 y e.030-2016. Tesis (Título Profesional para Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36085/Aro_UA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- ARIAS, Fidas. El proyecto de investigación [en línea]. México: Editorial episteme, 2012 [fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]. Capítulo 5. Variables, dimensiones e indicadores.

Disponible en: <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>

ISBN: 980-07-8529-9

- BOZO, Luis. Edificios que se construyen en Lima incumplen drásticamente el diseño sismorresistente [en línea]. Gestion.pe. 18 de junio del 2013. [Fecha de consulta: 19 de octubre del 2019].

Disponible en: <https://gestion.pe/economia/empresas/edificios-construyen-lima-incumplen-drasticamente-diseno-sismorresistente-41112-noticia/?ref=gesr>

- Carbajal Guevara, Samuel Eugenio. Respuesta estructural en edificaciones de concreto armado con el código en proyectos E030-2014 y el código E030-2003. (Título Profesional para Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, 2018.

Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7371>

- García P, Manuel E; Pérez M., Eliecer A. Análisis Comparativo De Un Edificio Aporticado De Concreto Armado Usando Las Normas Sísmicas De

Venezuela Y Costa Rica. Tesis (Título Profesional para Ingeniero Civil). Caracas: Universidad católica Andrés Bello, 2017.

Disponible en: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAT6370.pdf>

- HERNANDEZ Sampieri, Roberto. Metodología de la investigación [en línea]. México: Interamericana editores, 2014 [fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]. Capítulo 3. Planeamiento cuantitativo del problema. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
SBN: 978-1-4562-2396-0
- Kerlinger, Fred. Investigación del Comportamiento [en línea]. México: Editorial Mc Graw Hill, 2002. [Fecha de consulta: 19 octubre de 2019]. Disponible en: https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf
- Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis. [Mensaje en un blog]. Lima: Moreno, G., (21 de noviembre del 2017). Recuperado de <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2017/11/problema-general-y-especifico-de-una.html>
- MENDIVE. Espinoza, E. 23 de setiembre de 2017. Disponible en: <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1197/1028>
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS); Servicio nacional de capacitación para la industria de la construcción (SENCICO). Norma Técnica E.030, Diseño Sismorresistente. Lima: MVCS, SENCICO, 2006.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS); Servicio nacional de capacitación para la industria de la construcción (SENCICO).

Norma Técnica E.030, Diseño Sismorresistente. Lima: MVCS, SENCICO, 2018.

- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS); Servicio nacional de capacitación para la industria de la construcción (SENCICO). Norma Técnica E.020, Cargas. Lima: MVCS, SENCICO, 2006.

- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS); Servicio nacional de capacitación para la industria de la construcción (SENCICO). Norma Técnica E.020, Cargas. Lima: MVCS, SENCICO, 2018.

- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS); Servicio nacional de capacitación para la industria de la construcción (SENCICO). Norma Técnica E.060, Concreto armado. Lima: MVCS, SENCICO, 2006.

- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS); Servicio nacional de capacitación para la industria de la construcción (SENCICO). Norma Técnica E.060, Concreto armado. Lima: MVCS, SENCICO, 2018.

- MONOGRAFIAS. Técnicas de recolección y registros de datos [en línea]. San Juan de los Morros: Monografías. 2014 [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]. Vinculo desde imágenes.

Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos100/tecnicas-documental/tecnicas-documental.shtml>

- Mendoza, J; Garza, J. La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad. Tesis. México: UANL, San Nicolás, 2009.
Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/12508/1/A2.pdf>

- Ocaña Riofrio, Alexis Vicente. Análisis sísmico y propuesta de reforzamiento mediante la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-2015 aplicado al

edificio condominios Quito (ciudad de Guayaquil). Tesis (Título Profesional para Ingeniero Civil). Quito: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Matriz Sangolquí, 2019.

Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/15882>

- Ordoñez Millán, Bernal Villalobos y Ruiz García. Análisis sísmico por el método directo de diseño sísmico basado en desplazamientos (DDBD) de una estructura aperturada en concreto y su comparación con el método de fuerzas del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). Tesis (Título Profesional para Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad piloto de Colombia, 2019.

Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/6519>

- Paneru, Nav & Thapa, Nishan & Bhattarai, Khem & Poudel, Niranjana & Regmi, Naresh & Moktan, Kiran. (2015). SEISMIC RESISTANT ANALYSIS AND DESIGN OF MULTISTORIED APARTMENT BUILDING

- Población y muestra. Tamayo y Tamayo [Mensaje de un blog]. Maracay: Tesis de investigadores, (27 de junio de 2011). [19 de octubre de 2019]. Recuperado de <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/poblacion-y-muestra-tamayo-y-tamayo.html>

- Quispe Añanca, José Luis. Evaluación del comportamiento sismorresistente tomando como referencia las normas E.030-2003 y 2016 de la edificación del pabellón D de una Universidad de Lima Este 2018. Tesis (Título Profesional para Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24599/QUISPE_AJL.pdf?sequence=1

- Quispe Ledesma, Fredy. Análisis y diseño estructural comparativo con la norma sismo resistente E.030-2014 vs. E.030-2003 de un edificio multifamiliar de 5 pisos en Distrito de Surquillo. Tesis (Título Profesional para

Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2015. Disponible en:
<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2190?show=full>

- ¿Qué es la población en una investigación? [Mensaje de un blog]. Lima: Moreno, E., (17 de agosto de 2013). [19 de octubre de 2019]. Recuperado de <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-la-poblacion.html>
- Quinde Martínez y Reinoso Angulo. Estudio de peligro sísmico de Ecuador y propuesta de espectros de diseño para la Ciudad de Cuenca. Tesis (Título para el grado de doctorado). México: Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.

Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2016000100001

- RUIZ, Ramon. Historia y evolución del pensamiento científico [en línea]. México: editorial Trillas, 2001[fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]. Pag 155. Formas y tipos de investigación científica. Disponible en: <https://es.slideshare.net/GestioPolis.com/historia-y-evolucion-del-pensamiento-cientifico>
ISBN-13: 978-84-690-6369-9
- RUIZ, Ramon. Historia y evolución del pensamiento científico [en línea]. México: editorial Trillas, 2001[fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]. Pag 156. Formas de investigación científica. Disponible en: <https://es.slideshare.net/GestioPolis.com/historia-y-evolucion-del-pensamiento-cientifico>
ISBN-13: 978-84-690-6369-9

- RESEARCHGATE. Espinoza, E. 19 de octubre de 2018. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328268666_Las_variables_y_su_operacionalizacion_en_la_investigacion_educativa_Parte_I
- SoloEjemplos. Ejemplos de justificación teórica, práctica y metodológica [en línea]. Bogotá: SoloEjemplos. 2010 [Fecha de consulta: 19 de octubre del 2019]. Disponible en <https://www.soloejemplos.com/ejemplos-de-justificacion-teorica-practica-y-metodologica/>
- SLIDESHARE. Tipos de justificación [en línea]. México: Slideshare, 2015 [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]. Disponible en: https://es2.slideshare.net/cesarganem/tipos-de-justificacin?from_action=save
- Sistemas de bibliotecas. Clacso. 25 de noviembre de 2014. Disponible en http://www.biblioteca.clacso.edu.ar/ar/biblioentra/documentacion/analisis_documentoal.pdf
- Sistemas de bibliotecas. Eumed. 19 de octubre de 2019. Disponible en https://www.eumed.net/tesisdoctorales/2012/mirm/tecnicas_instrumentos.html
- Sistemas de bibliotecas. Eumed. 30 de octubre de 2019. Disponible en <https://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/402/Validez%20y%20confiabilidad%20de%20los%20Instrumentos%20de%20Recoleccion%20de%20Datos.htm>
- Soto Flores, García Acurio y Moscoso Nieves. Análisis comparativo de la respuesta sísmica de distorsiones de entrepiso - deriva y fuerzas cortantes de una edificación de concreto armado con sistema dual, mediante el análisis sísmico dinámico, aplicado con la norma de diseño sismorresistente E.030 del 2016 y la norma chilena de diseño sísmico de edificios NCh 433.of1996

modificada en 2012. Tesis (Título Profesional para Ingeniero Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2016.

Disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/722>

- Salgado Gálvez, Bernal, G y Cardona, O. Evaluación probabilista de la amenaza sísmica de Colombia con fines de actualización de la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-14. Tesis (Título Profesional para Ingeniero Civil). España: Universidad Politécnica de Catalunya, 2015.

Disponible en:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0213131515000528?token=F372D4D3E1A9D78CA3A26764AD8734AD45C6FA67FC35116A9E0C89E4E2CECADF5A5FA33555195DCD55F83C57735EFCC4>

- Tesis de investigación [Mensaje en un blog]. Maracay: Tesis de investigadores, (9 de enero de 2012). [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]. Recuperado de <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/01/objetivo-general-y-especificos-segun.html>

- Terrones Muñoz, Luis Iván; Vilca Ticlia, Orlando. Análisis sísmico y estructural de dos edificaciones de sistema mixto bajo las Normas E.030-2006 y E.030-2018- distrito de Trujillo. Tesis (Título Profesional para Ingeniero Civil). La Libertad: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Disponible en: [repositorio.ucv.edu.pe > bitstream > handle > terrones_ml](repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/terrones_ml)

- Tamayo. El Proceso de la Investigación en las Ciencias Sociales [en línea]. Venezuela: Ediciones de la Universidad Ezequiel Zamora colección Docencia Universitaria. [Fecha de consulta: 30 de octubre de 2019].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/268/26811984010.pdf>

- Valderrama, Santiago. Técnicas e instrumentos para obtención de datos en la investigación científica [en línea]. Lima: San marcos, inc,2009 [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]

Disponible en: <http://www.librosperuanos.com/libros/detalle/9888/Tecnicas-e-instrumentos-para-la-obtencion-de-datos-en-la-investigacion-cientifica>

- Vázquez León. Análisis del desempeño sísmico del edificio Peña, aplicando la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011 vigente en el Distrito Metropolitano de Quito en el año 2015. Tesis (Título Profesional para Ingeniero Civil). Quito: Universidad internacional del Ecuador, 2015.

Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2202>

ANEXO

ANEXOS 1

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo, **VENTO FLORES, Luis Enrique** Alumno de la Facultad de Ingeniería Civil y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al proyecto de investigación titulada “**Diseño sismorresistente de un edificio multifamiliar de 11 niveles con 2 sótanos aplicando la norma E.030-2006 y E.030-2018, Surco 2019**”, son:

1. De mi autoría
2. El presente proyecto de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente
3. El proyecto de investigación no ha sido publicado ni presentado anteriormente
4. Los resultados presentados en el presente proyecto de investigación son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados

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

Lima 10 de diciembre de 2020

VENTO FLORES, Luis Enrique

DNI: 48383013

Anexo N° 2.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, **Raúl Antonio Pinto Barrantes**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la **Universidad Cesar Vallejo** filial Lima Norte, revisor de la tesis titulada “**Diseño Sismorresistente de un edificio multifamiliar de 11 niveles con 2 sótanos, aplicando la norma E.030 2006 y la E.030 2018, surco 2019**” del estudiante **Luis Enrique, Vento Flores**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 10 de diciembre de 2020

PINTO BARRANTES, RAUL ANTONIO

DNI: 07732471

ANEXO 3

“Diseño sismorresistente de un edificio multifamiliar de 11 niveles con 2 sótanos aplicando la norma E.030-2006 y E.030-2018, Surco 2019”

PROBLEMAS	OBEJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
GENERAL	GENERAL	GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	
¿Como serán las diferencias del diseño sismorresistente de una edificación de 11 niveles y 2 sótanos aplicando la norma e.030-2006 y e.030- 2018?	Evaluar las diferencias del diseño sismorresistente de una edificación de 11 niveles y 2 sotanos aplicando la norma e.030-2006 y e.030- 2018.	se determinara las diferencias diseño sismorresistente de una edificación de 11 niveles y 2 sotanos aplicando la norma E.030- 2018 con respecto a la E.030 2006 y de esta manera ver si cumple o no cumple.	Norma técnica e.030 (2006 - 2018)	Parámetros sísmicos	Zonificación local	NTP E-030
					Categoría y uso de edificación	
					Coefficiente de amplificación sísmica	
					Perfiles de suelo	
					Coefficiente de reducción sísmica	
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS			Regularidad estructural	
¿Cómo serán los espectros de diseño aplicando el análisis dinámico de nuestra edificación multifamiliar?	Determinar los espectros de diseño aplicando el analisis dinamico de nuestra edificacion multifamiliar.	Mediante el programa etabs determinaremos los espectros de diseño del edificio con la ayuda de la norma e.030 2006 y 2018.	Diseño sismorresistente	Analisis Dinamico Modal Espectral	Espectro de diseño	Etabs v18.0.1
¿Cómo serán la distorsión entre pisos y desplazamiento máximos de nuestra edificación multifamiliar aplicando el análisis dinámico modal espectral?	Determinar la distorsion entre pisos y desplazamiento maximos de nuestra edificacion multifamiliar aplicando el analisis dinamico modal espectral.	Mediante el programa etabs determinaremos la distorsion entrepisos, y desplazamiento maximos de nuestra edificacion aplicando ambas normas.			Distorsion de entrepisos	
¿Cómo será el valor de la cortante basal de mi edificación multifamiliar aplicando el análisis estático en ambas normas?	Determinar el valor de la cortante basal de mi edificacion multifamiliar aplicando el analisis estatico en ambas normas.	Mediante Hojas de calculo en excel obtendremos el valor de la cortante basal de nuestra edificacion aplicando ambas normas			Analisis Estatico	

Fuente: “Elaboración propia”

ANEXO 4

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Norma Técnica e.030-2006 y 2018	Esta norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados en la filosofía de la norma. (MVCS, 2006)	Regulariza los requerimientos mínimos para las solicitudes de diseño sísmico y para efectuar el análisis sísmico.	Parámetros sísmicos	Zonificación local	Razón
				Categoría y uso de edificación	Razón
				Coeficiente de amplificación sísmica	Razón
				Perfiles de suelos	Razón
				Coeficiente de reducción sísmica	Razón
Diseño Sismorresistente	Se dice que una edificación es sismorresistente cuando se diseña y construye con una adecuada configuración estructural, con componentes de dimensiones apropiadas y materiales con una proporción y resistencia suficientes para soportar la acción de las fuerzas causadas por sismos frecuentes	Evalúa el comportamiento de los elementos estructurales según su diseño sísmico de acuerdo con la norma.	Análisis dinámico modal espectral	Espectro de diseño	Razón
				Desplazamientos máximos	Razón
				Distorsión de entre pisos	Razón
			Análisis estático	Cortante basal	Razón

Fuente: "Elaboración propia"

ANEXO 5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

²³ FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Diseño sismorresistente de un edificio multifamiliar de 11 niveles con 2 sótanos aplicando la norma ¹ E.030-2006 y E.030-2018, Surco 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Vento Flores, Luis Enrique

<https://orcid.org/0000-0002-2067-3144>

¹ ASESOR:

Mg. Ing. Pinto Barrantes, Raul Antonio

<https://orcid.org/0000-0002-95730182>

² LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %	>
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
4	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %	>
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
7	www.doccity.com Fuente de Internet	1 %	>
8	doku.pub Fuente de Internet	1 %	>
9	www.smis.mx Fuente de Internet	1 %	>
10	repositorio.uandina.ed... Fuente de Internet	1 %	>
11	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>



MHR INGENIEROS S.A.C.
A SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL ABIERTO

INFORMACIÓN CON FINES ACADÉMICOS

PLATAFORMAS BIM PARA MODELADO, CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO
DE EDIFICIOS

Lima 23 de Septiembre del 2020

PARA: A quien corresponda

ATENCIÓN: Ing. Roger Contreras Dávila (Especialista y Asesor en Software de CSI CARIBE – ETABS, SAP 2000, SAFE, PERFROM 3D, CSI BRIDGE Y CSI COL).

Por medio de la presente, se hace Constar que el Tesista:

LUIS ENRIQUE VENTO FLORES

identificado con DNI: 48383013 Con TITULO: Diseño Sismorresistente de un Edificio Multifamiliar de 11 Niveles con 2 Sótanos aplicando la norma E-030 2006 y 2018, Surco 2020.

Aplicó correctamente el uso del Software ETABS V.2018, verificando los análisis y diseño de acuerdo al RNE (E020 | E-030 2006 y E-030 2018 | E-060).

MHR INGENIEROS S.A.C.
"MEMORIA REGISTRADA EN EL REGISTRO NACIONAL DE MARCAS Y DISEÑOS"
N.º 20170



ROGER CRISTIAN CONTRERAS DAVILA
RUC: 20605163030

ANEXO 7

DNV·GL

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No:
29928-2008-AQ-USA-ANAB

Initial certification date:
26 June 2008

Valid:
05 August 2020 - 04 August 2023

This is to certify that the management system of

CSI-Computers and Structures, Inc.

1646 North California Boulevard, Suite 600, Walnut Creek, CA, 94596, USA

has been found to conform to the Quality Management System standard:
ISO 9001:2015

This certificate is valid for the following scope:

The Development, Support and Licensing of Software Tools for Structural and Earthquake Engineering.

Place and date:
Katy, TX, 21 July 2020



For the issuing office:
DNV GL - Business Assurance
1400 Ravello Drive, Katy, TX, 77449-
5164, USA

Sherif Mekkawy
Management Representative

Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.
ACCREDITED UNIT: DNV GL Business Assurance USA, Inc., 1400 Ravello Drive, Katy, TX, 77449, USA. TEL: +1 281-396-1000. www.dnvglcert.com

ANEXO 8



COMPUTERS & STRUCTURES, INC.
STRUCTURAL AND EARTHQUAKE ENGINEERING SOFTWARE

OUR QUALITY POLICY

The employees of CSI are committed to:

ACHIEVING THE HIGHEST STANDARDS
in innovation and technology

CONTINUALLY IMPROVING our products
and quality system

EXCEEDING customer expectations

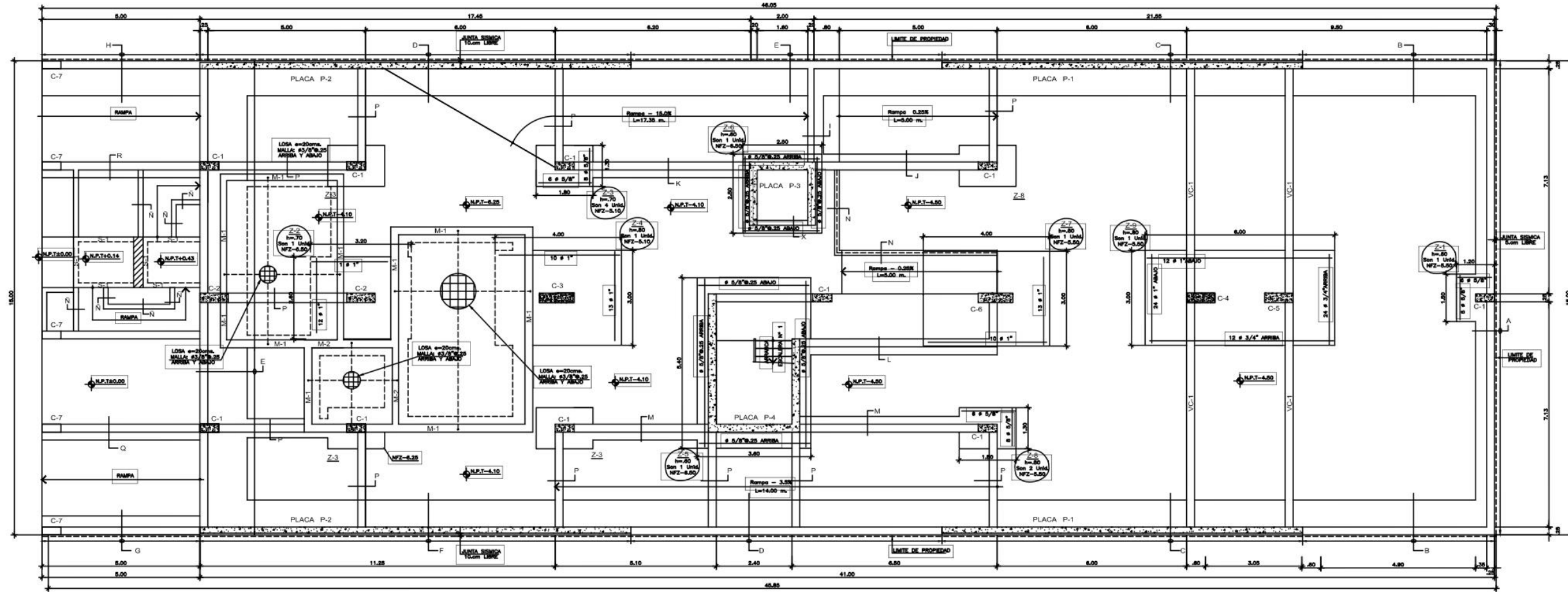
Ashraf Habibullah
President

Marilyn Wilkes
Senior Vice President

Syed Hasanain
Executive Vice President

Approved by Ashraf Habibullah, President | 05.21.2020

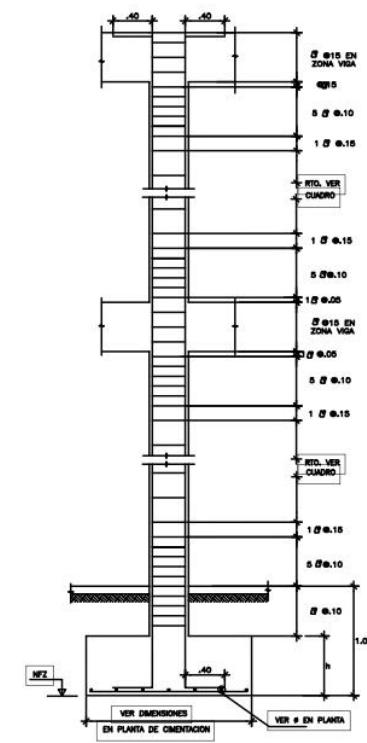
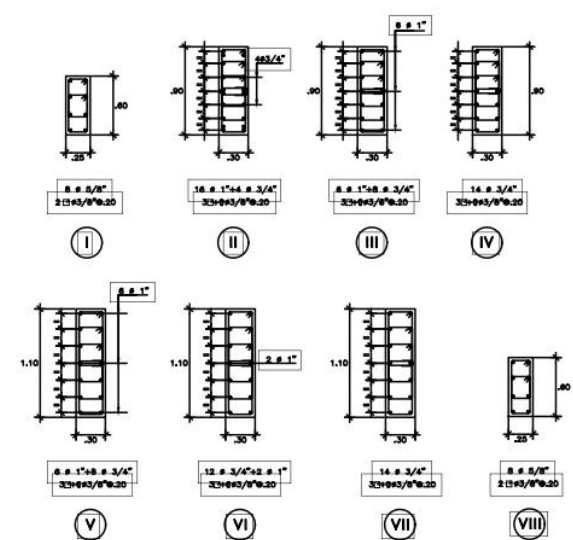
ANEXO 9



PLANTA DE CIMENTACION
NOTA: VERIFICAR DIMENSIONES CON ARQUITECTURA

CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
11°							
10°							
9°							
8°							
7°							
6°							
5°							
4°							
3°							
2°							
1°							
SOTANO-1							
SOTANO-2							



ELEVACION TIPICA DE COLUMNAS

CONDICIONES DE CIMENTACION

— PRESION ADMISIBLE: 4.00 kg/cm².

— PROFUNDIDAD DE CIMENTACION: INDICADA EN PLANTA

PARAMETROS SISMO RESISTENTES

— SISTEMA ESTRUCTURAL: SIMONCRISTENTE

EJE X-X: PLACA
EJE Y-Y: DUAL

— FACTOR DE ZONA (Z): 0.40

— FACTOR DE USO (U): 1.00

— FACTOR DE SUELO (S): 1.00

— PERIODO DEL SUELO (T_s): 0.40

— COEFICIENTE DE REDUCCION (R): 1

EJE X-X: 4.5
EJE Y-Y: 5.25

— DESPLAZAMIENTO MAXIMO: X-X: 5.10 cm.
Y-Y: 18.5 cm.

— DESPLAZAMIENTO RELATIVO MAXIMO/ALTURA PISO: X-X: 0.0019
Y-Y: 0.0089

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO: f_c = 210 kg/cm².

ACERO: f_y = 4200 kg/cm².

SORDENADORA: 5/8" INDICADA EN PLANTAS

REQUERIMIENTOS LUBRES

ZAPATA: 7.5 cm.

MURO: 4.0 cm. (OVAS EN CONTACTO CON TERRENO o AGUA)

COLANAS Y VIGAS: 2.5 cm. OVAS SEDIAS

ALBERADOS Y LOSAS: 2.5 cm.

ALBERILERA: f_m = 40 kg/cm².

UNIDAD DE ALBERILERA: TODAS LAS UNIDADES DE ALBERILERA DE MUROS Y TABICOS

DEBEN TENER ALMOZOLA QUE NO EXCEDA EL 25 % DE SU VOLUMEN

PODRAN TENER ALMOZOLA QUE NO EXCEDA EL 25 % DE SU VOLUMEN

CEMENTO: - CAL - ARENA 1:4

EMPALMES

Ø	L1 (m)	L2 (m)
1/4"	30	-
3/8"	40	30
1/2"	50	40
5/8"	60	50
3/4"	70	60
1"	1.20	80

ESTRIBOS

NO DE PERFORACION SUPLENTE
— DE INCLINADO SUPERIOR (DESARROLLO)
— DE UNA LONGITUD DE 1/4 DE LA
— DE LA SECCION DE LA VIGA A C/ADO
— DE LA COLUMNA

DEBE SER EL
EL 1/3 DE H.
CENTRAL Y NO
MAS DEL 20%

VIGAS COLUMNAS

CARLOS A. UCCELLI L
INGENIERO

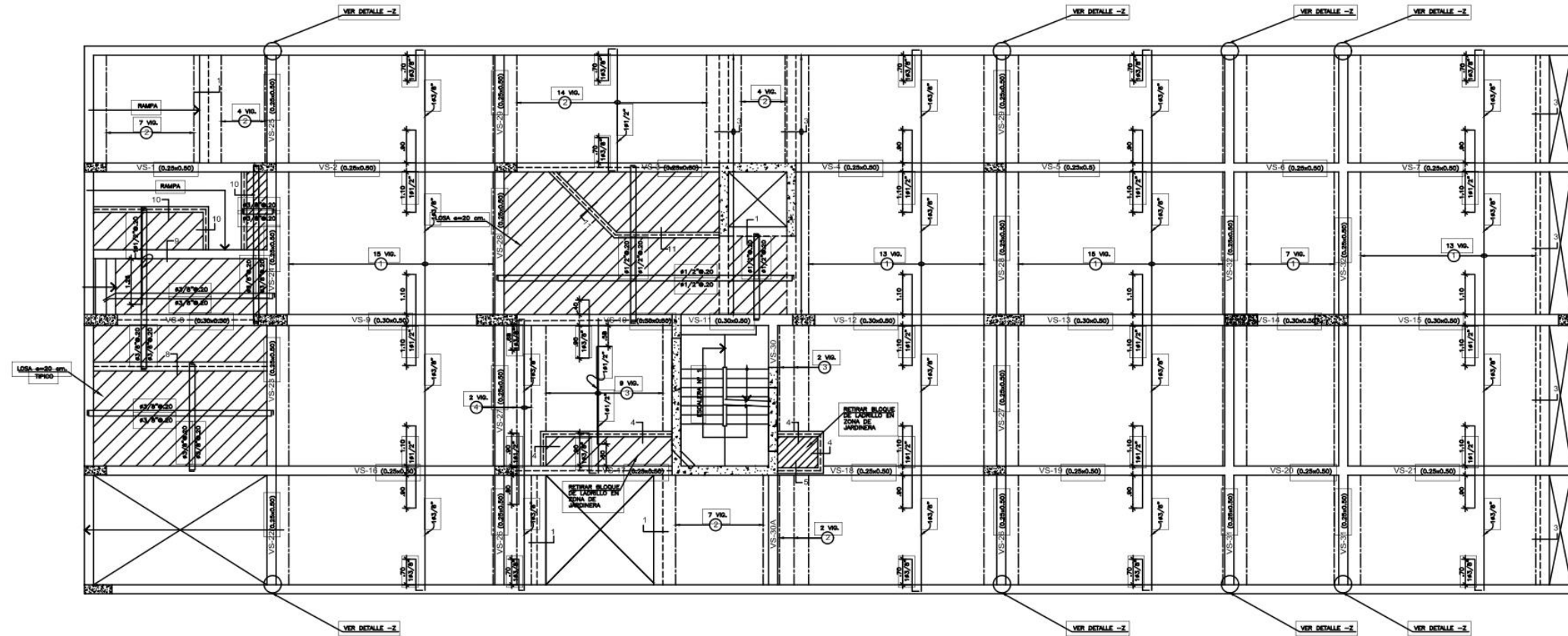
OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR PLANTA: PLANTA CIMENTACION-DETALLES

PROP: ARCO SAC

FECHA: REGION: DISEÑA: DIBUJA: LUBRIL: 1/1

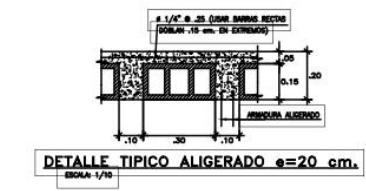
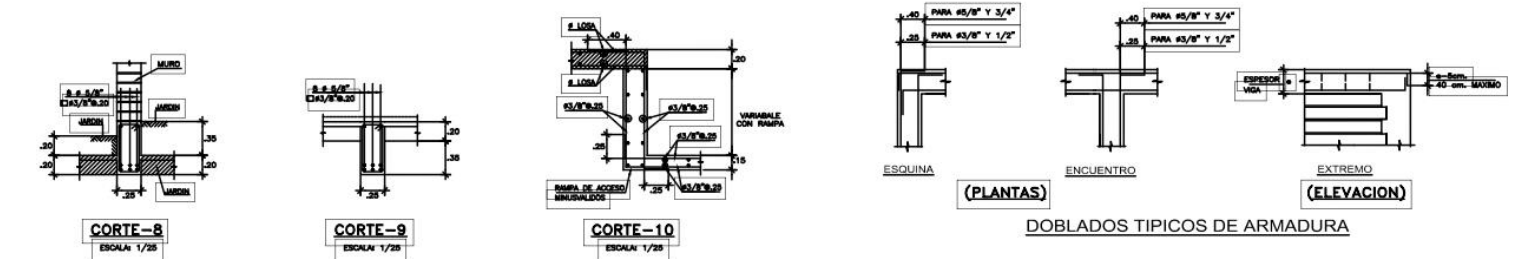
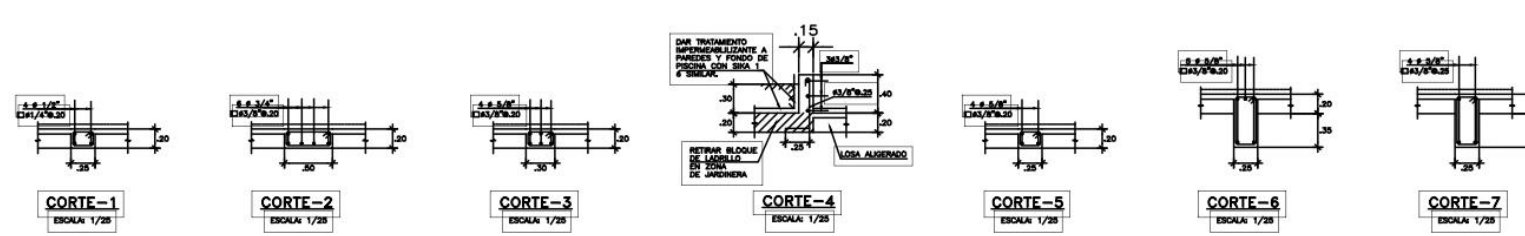
TABLA: 166/128

ANEXO 10



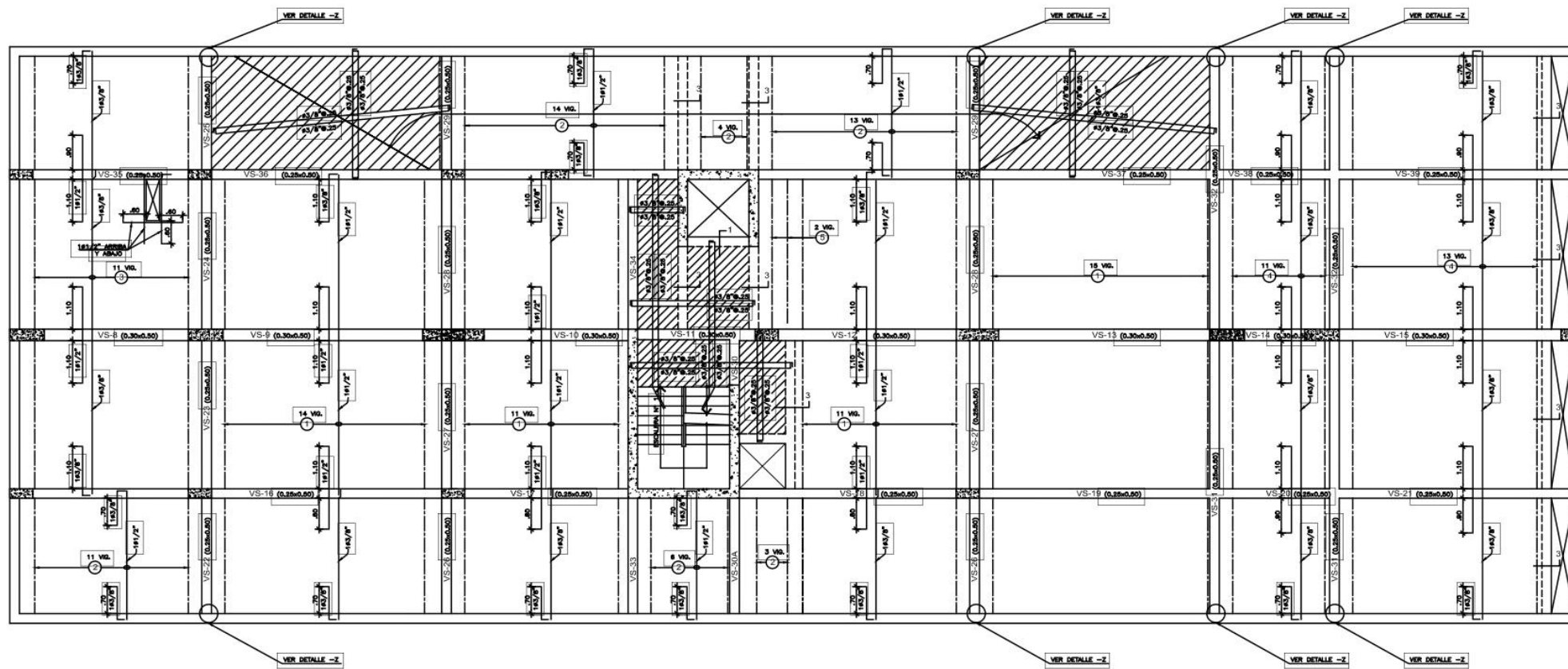
ENCOFRADO TECHO SEMISOTANO

ALIGERADO $\phi=20$ cm, S/C=250kg/m²
ESCALA 1/50



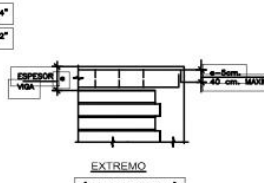
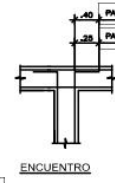
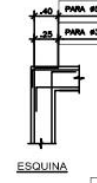
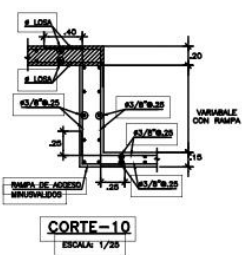
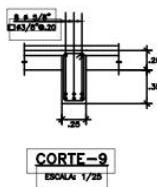
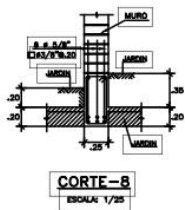
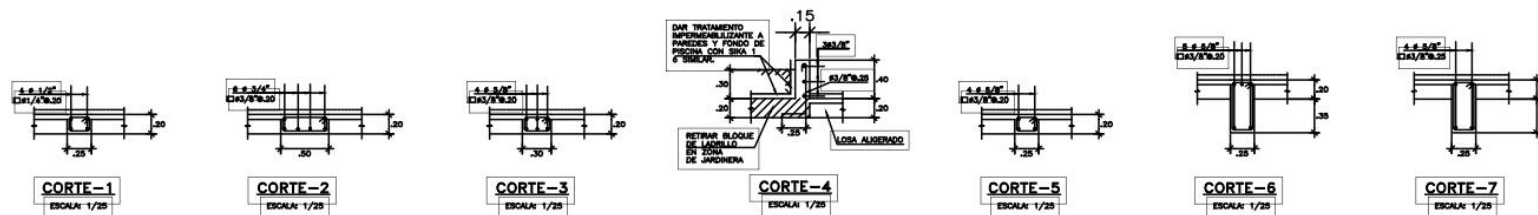
<p>CARLOS A. UCCELLI L I N G E N I E R O</p>	
<p>OBJETO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR</p>	<p>PLANO: ENCOFRADO TECHO SEMISOTANO Y DETALLES</p>
<p>PROY: ARCODE SAC</p>	<p>ESCALA: 1/50</p>
<p>FECHA: ABRIL-2010</p>	<p>LIBRO: 100/108/1/10</p>
<p>NO. DE HOJA: 15</p>	<p>TOTAL DE HOJAS: 12</p>

ANEXO 11

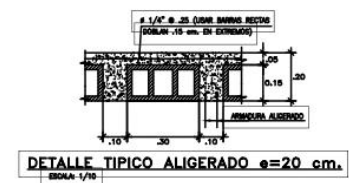


ENCOFRADO TECHO SOTANO

ALIGERADO $e=20$ cm. S/C=250kg/m²
ESQ1/80

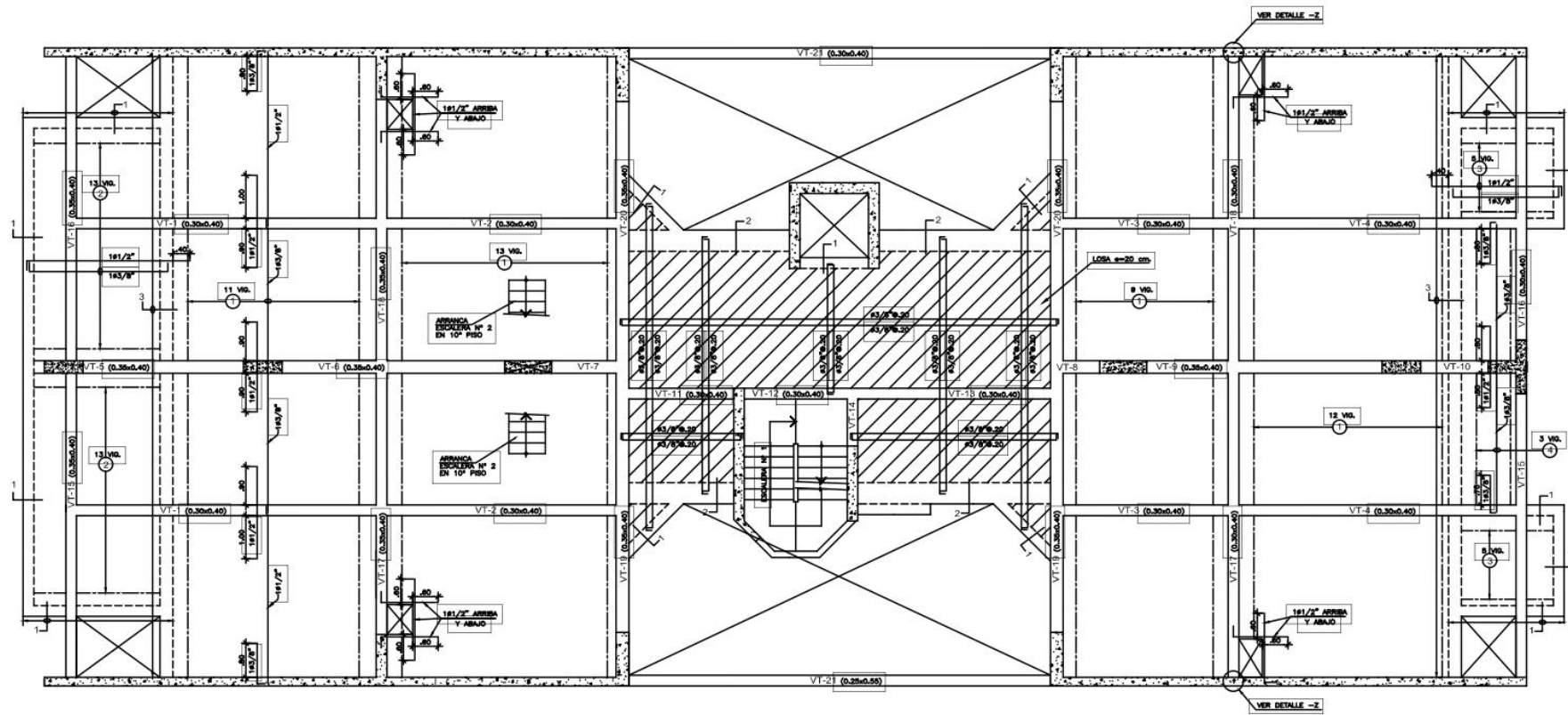


(PLANTAS) (ELEVACION)
DOBLADOS TÍPICOS DE ARMADURA



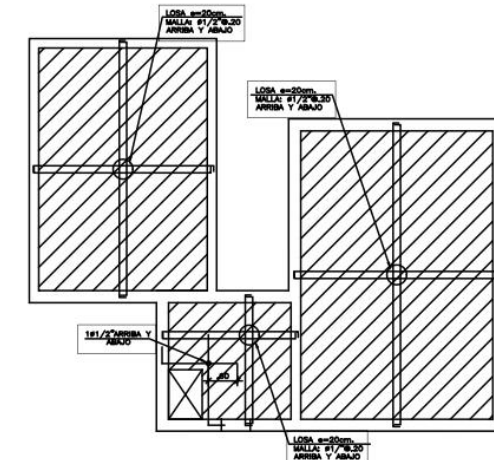
R. E. T. E. I. E. S.		CARLOS A. UCCELLI L	
OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR	ALICADO	ENCOFRADO TECHO SOTANO Y DETALLES	
PROP: ARCODE SAC	ESCALA: 1/80	OBRA N°:	LÁMINA
FECHA: ABRIL-2010	REVISOR:	100/100/110	5 de 12

ANEXO 12



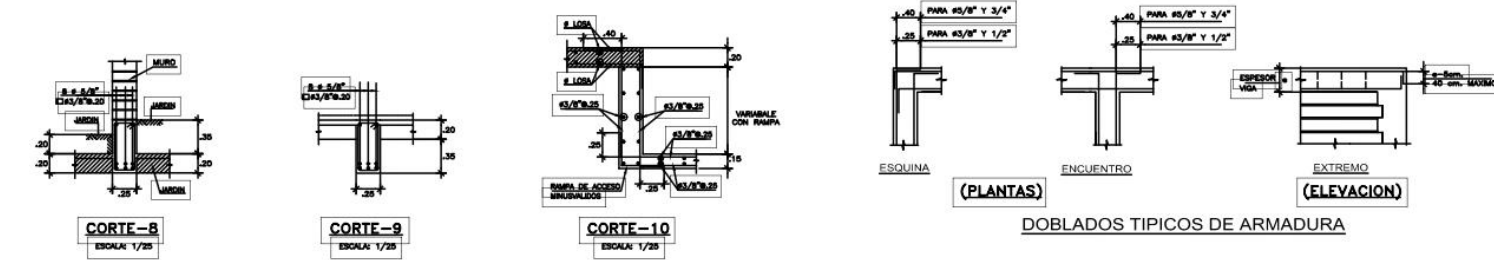
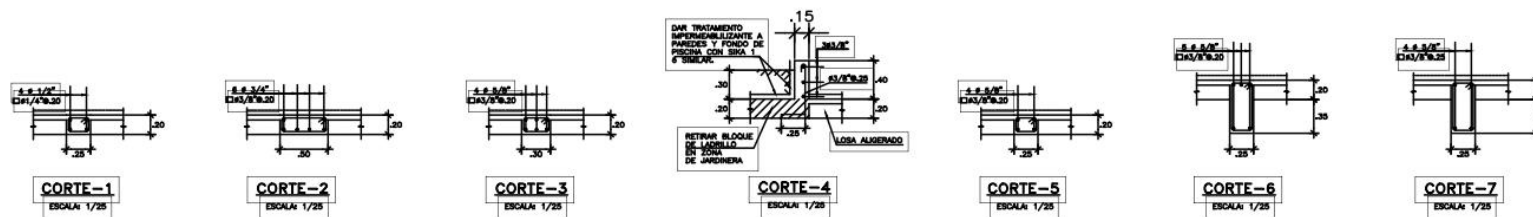
ENCOFRADO TECHO TIPICO 1° Y 10° PISO

ALIGERADO e=20 cm. S/C=200kg/m²
ESQ1/85

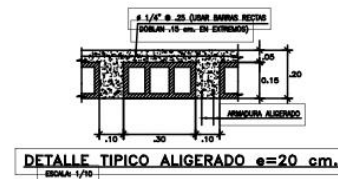


ENCOFRADO TECHO CISTERNA

LOSA e=15 cm. S/C=250kg/m²
ESQ1/90

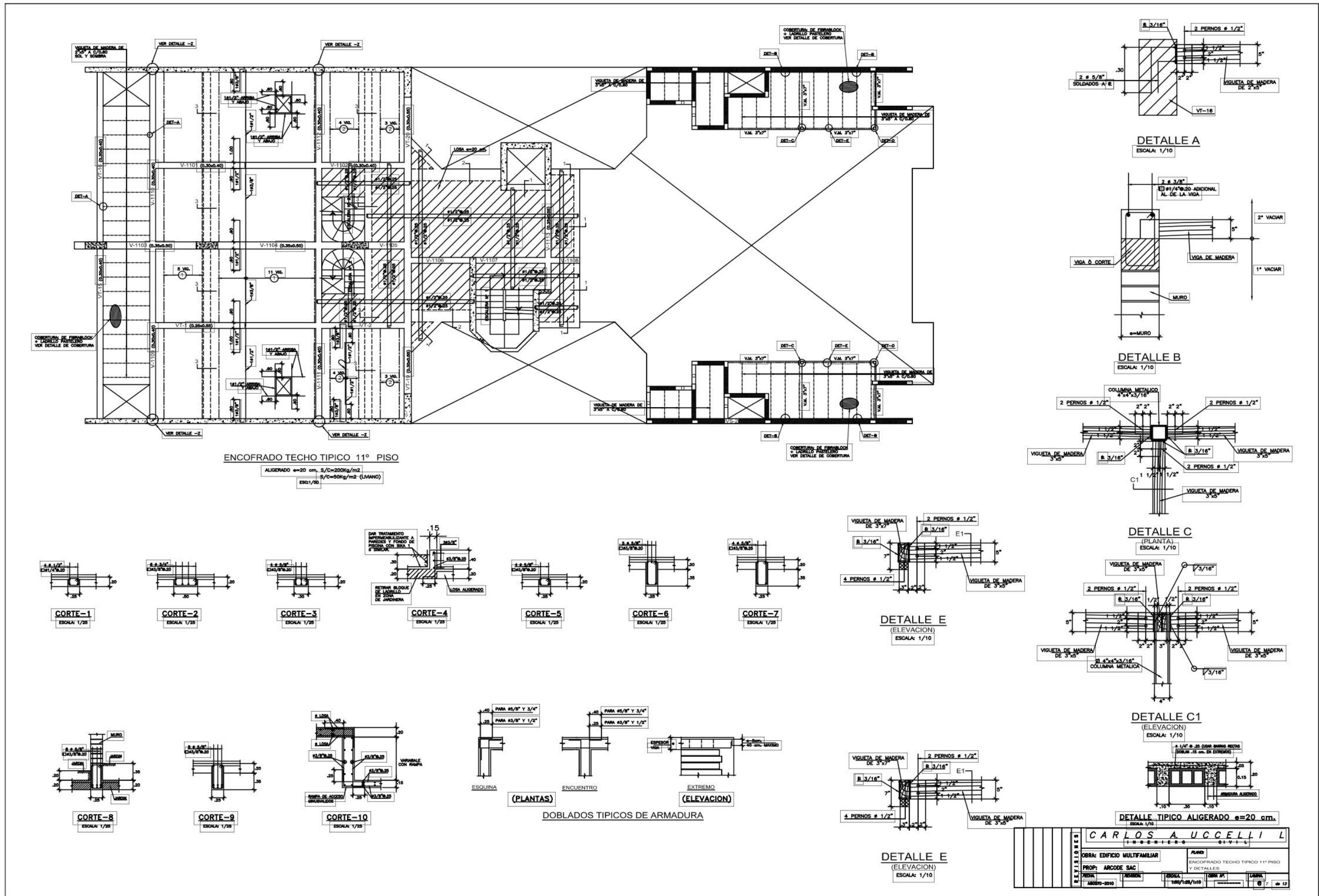


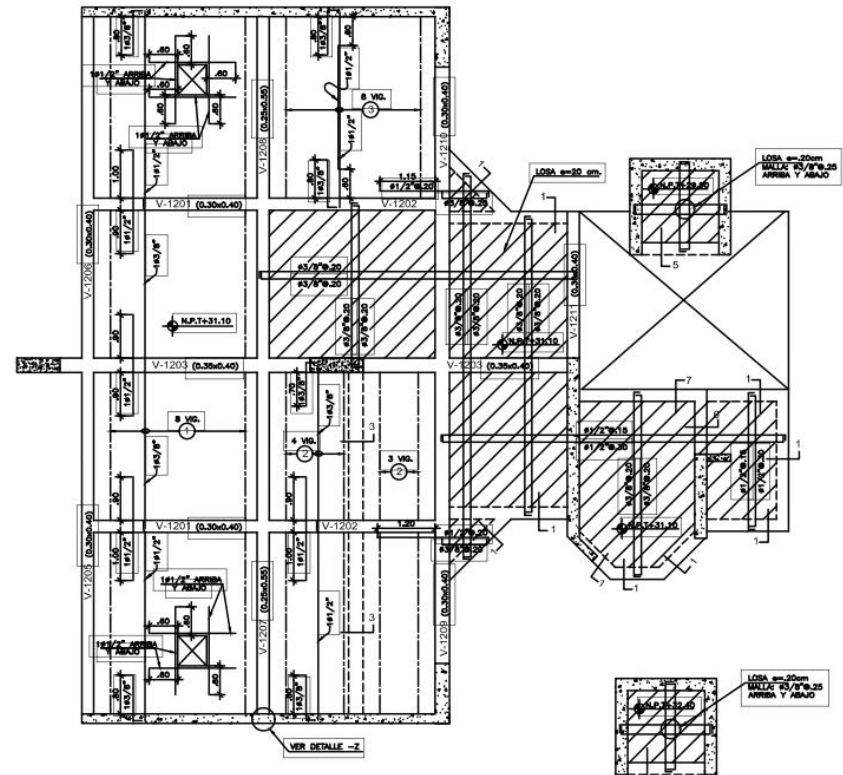
DOBLADOS TIPICOS DE ARMADURA



AUTORIZACION		CARLOS A. UCCELLI L	
PROYECTO	OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR	PLANO	ENCOFRADO TECHO TIPICO 1° A 10° PISO Y DETALLES
PROPIETARIO	PROP: ARCODE SAC	ESCALA	1/25
FECHA	18/02/2010	HOJA	108/108/110

ANEXO 13





ENCOFRADO TECHO AZOTEA
ALIGERADO e=20 cm. S/C=100kg/m²
ESD1/80

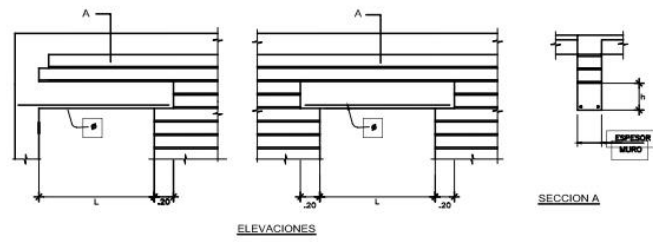
ENCOFRADO TECHO DUCTO DE MAQUINAS
ALIGERADO e=20 cm. S/C=100kg/m²
ESD1/80

ENCOFRADO PISO TANQUE ELEVADO

LOSA e=20 cm. S/C=1200kg/m²
ESD1/90

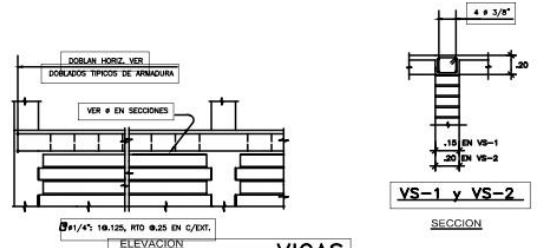
ENCOFRADO TECHO TANQUE ELEVADO

LOSA e=20 cm. S/C=100kg/m²
ESD1/80



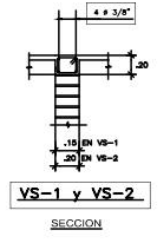
DINTELES D

h (m)	h (cm.)	Ø
HASTA 1.00	10	2 #3/8"
HASTA 1.80	20	1 #1/2" + 1 #3/8"
HASTA 3.00	30	2 #1/2"

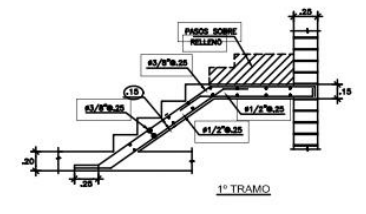
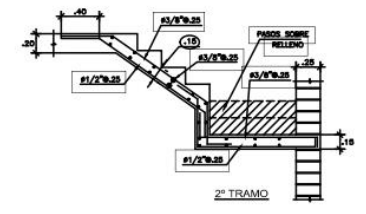
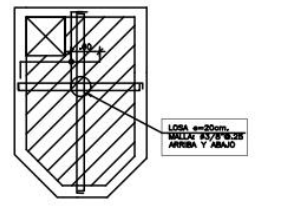
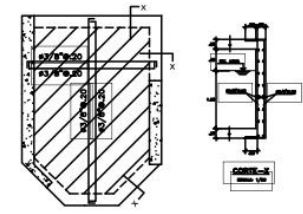


VIGAS

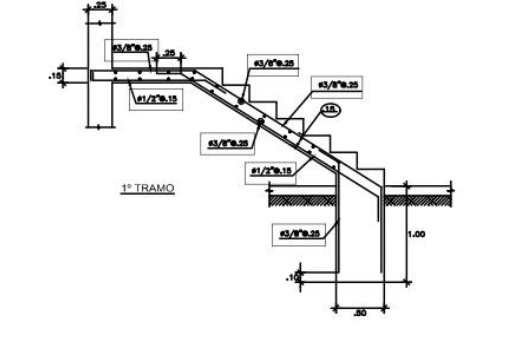
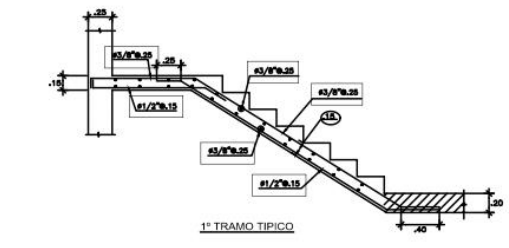
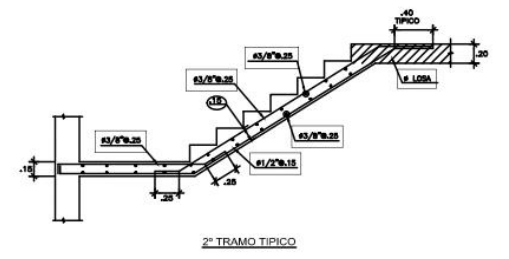
SOLERAS



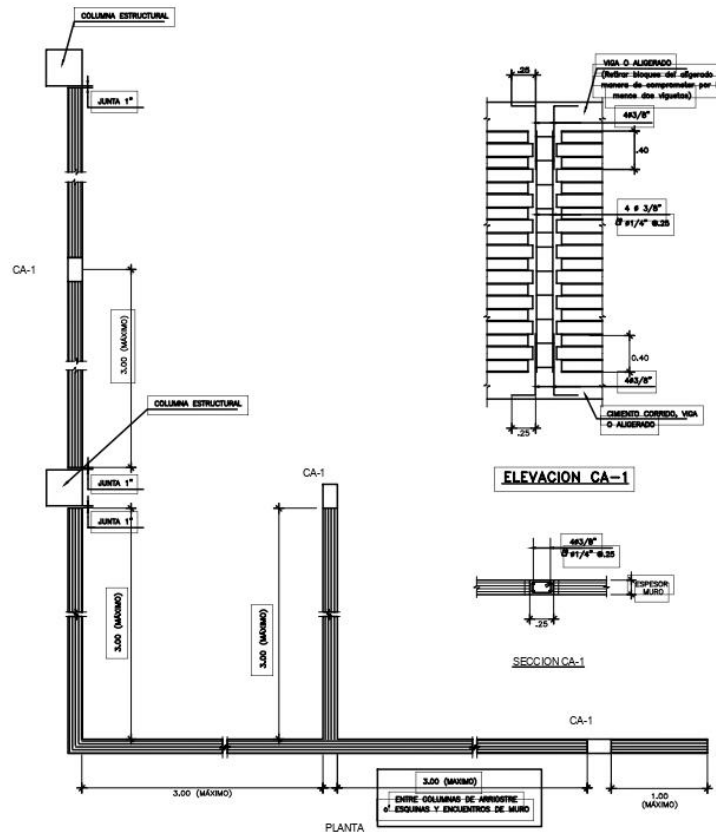
VS-1 y VS-2



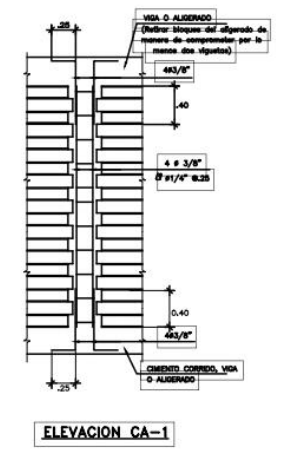
ESCALERA N° 2
S/C = 250 kg/m²
ESD4A-1/85



ESCALERA N° 1
S/C = 250 kg/m²
ESD4A-1/85

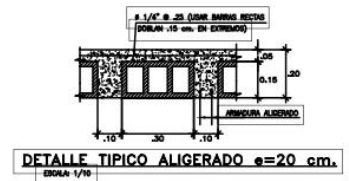


DETALLES TÍPICOS DE TABIQUERIA



ELEVACION CA-1

SECCION CA-1



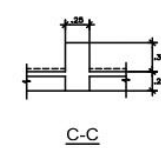
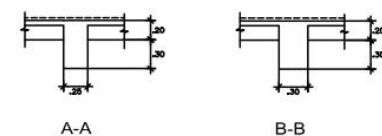
DETALLE TÍPICO ALIGERADO e=20 cm.
ESD4A-1/70

CARLOS A. UCCELLI L. T R A B A J A D O R G I V I L L I	
OBRAS MULTIFAMILIAR	PLANO ENCOFRADO TECHO AZOTEA Y DETALLES
PROP: ARCODE SAC	ESCALA: 1/20
FECHA: ABRIL-2010	HOJA: 12 DE 13

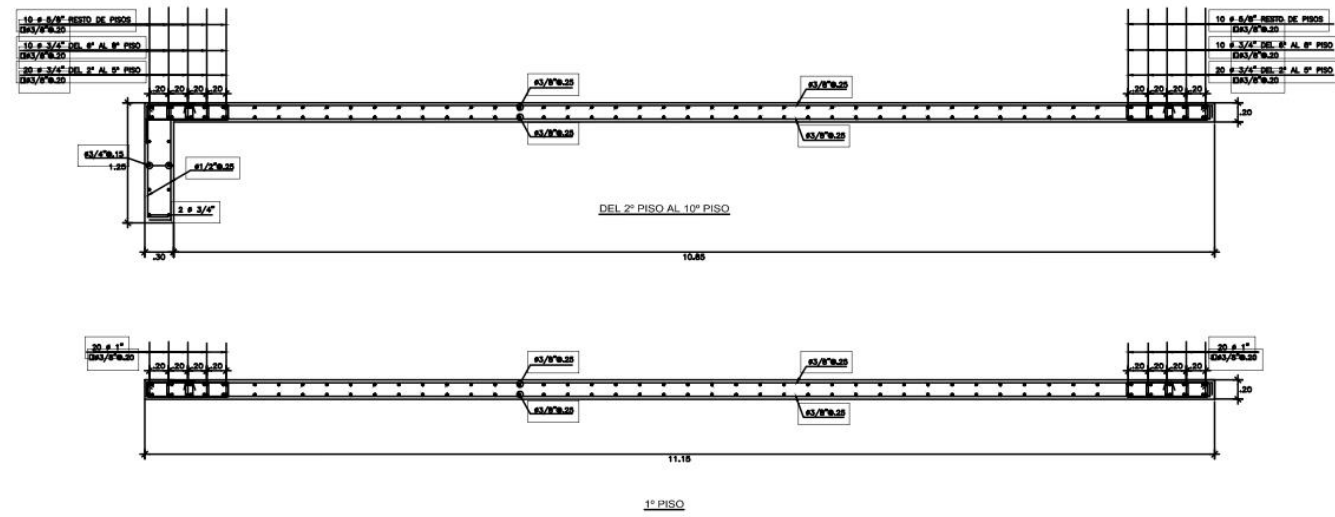
ANEXO 15



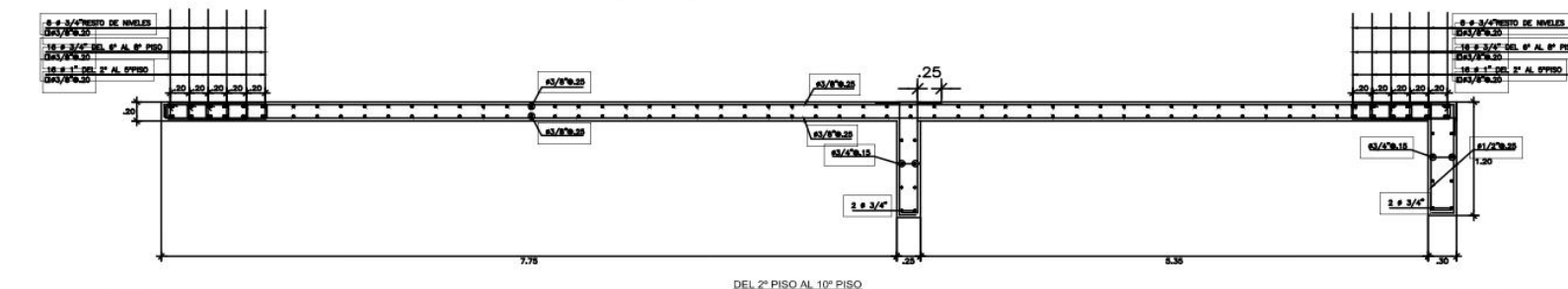
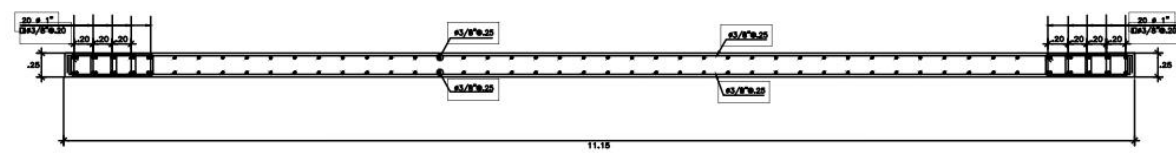
CUADRO DE ESTRIBOS	
TIPO	ESPACIAMIENTO
1	3 # 5/8", 18.00, 109.10, 48.15, resto 0.20 en c/estribo
2	3 # 3/8", 18.00, resto 0.10 en c/estribo



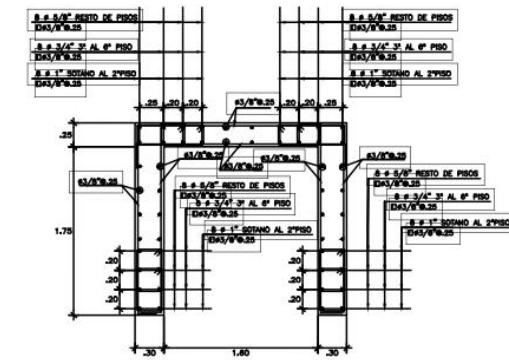
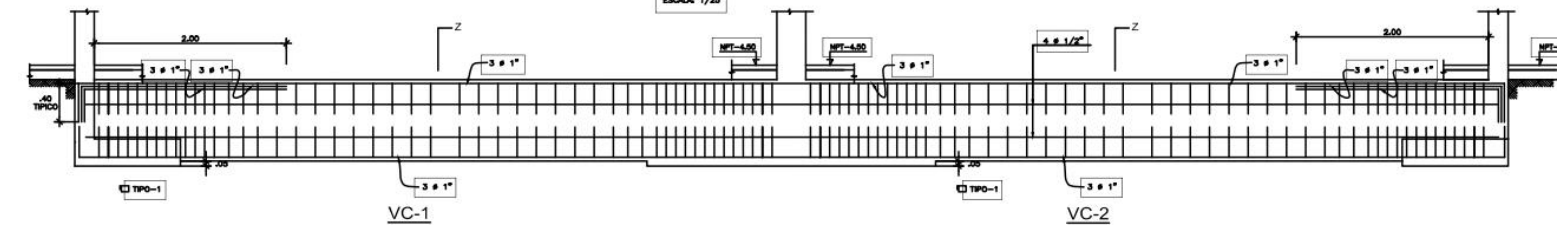
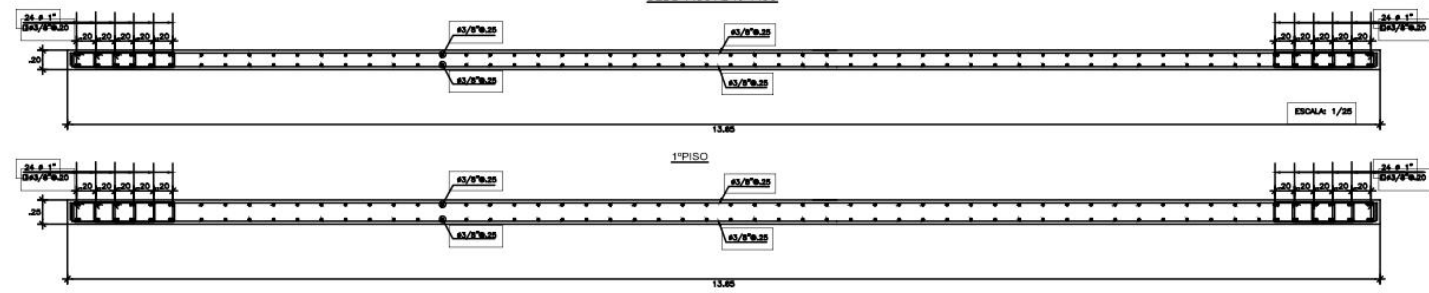
CARLOS A. UCCELLI L	
OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR	PLANO: VIGAS SEMBOTANO
PROY: ARCODE SAC	
FECHA: 2010-2010	ESCALA: 1:50
NO. DE HOJA: 10	TOTAL DE HOJAS: 12



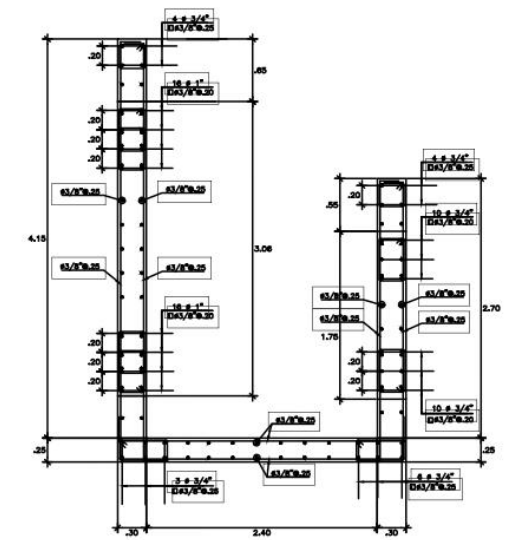
PLACA P-1
ESCALA: 1/25



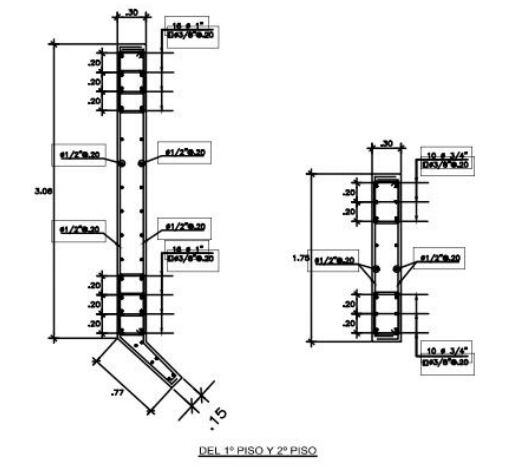
PLACA P-2
ESCALA: 1/25



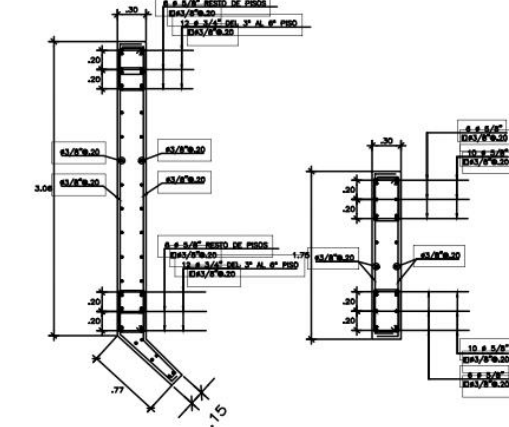
PLACA P-3
ESCALA: 1/25



CIMENTACION AL SEMISOTANO

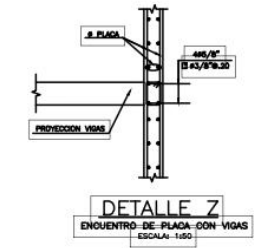


DEL 1º PISO Y 2º PISO



DEL 3º PISO AL 10º PISO

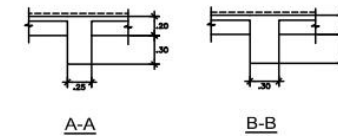
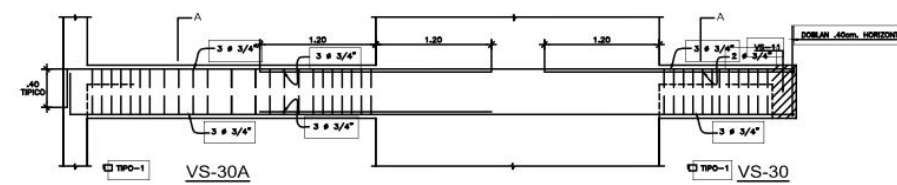
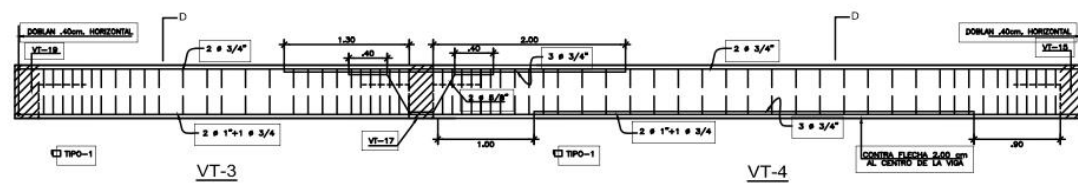
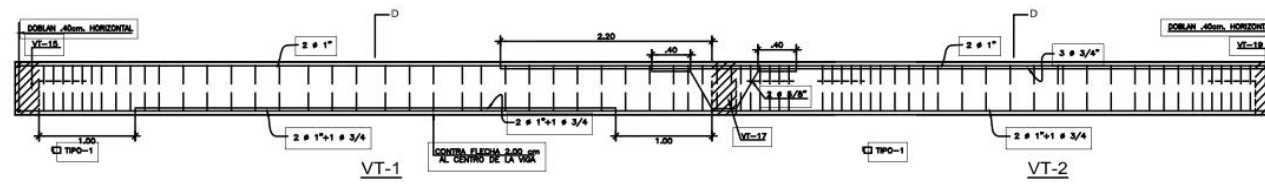
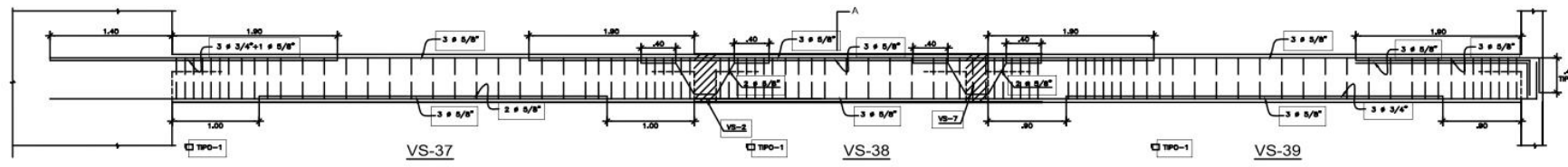
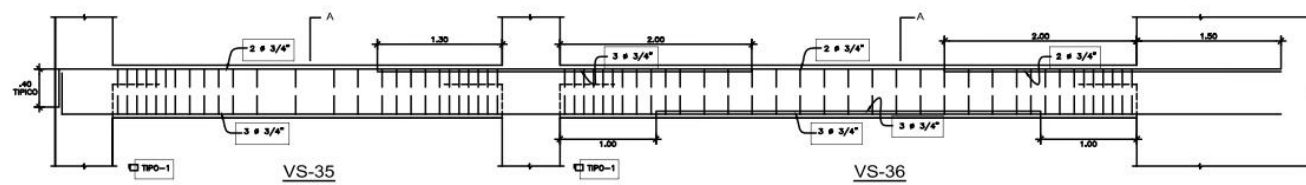
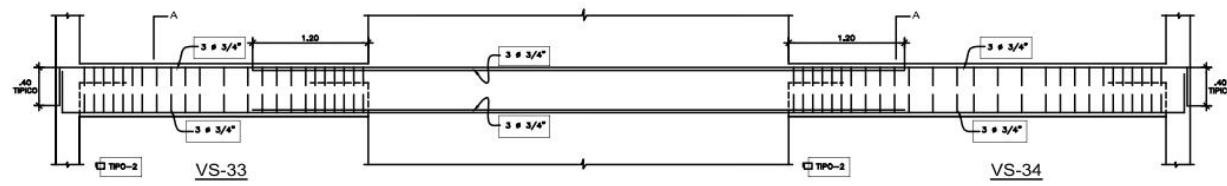
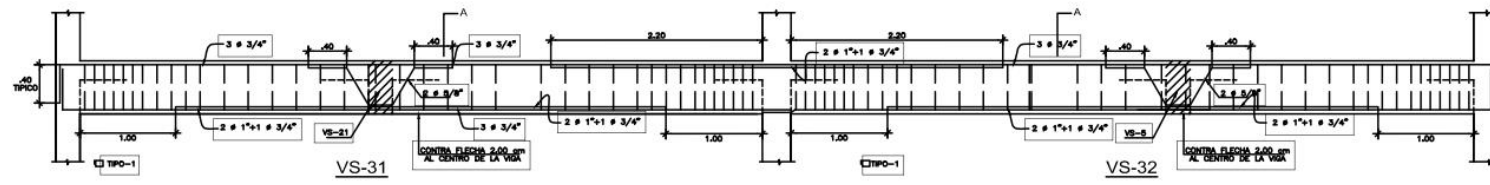
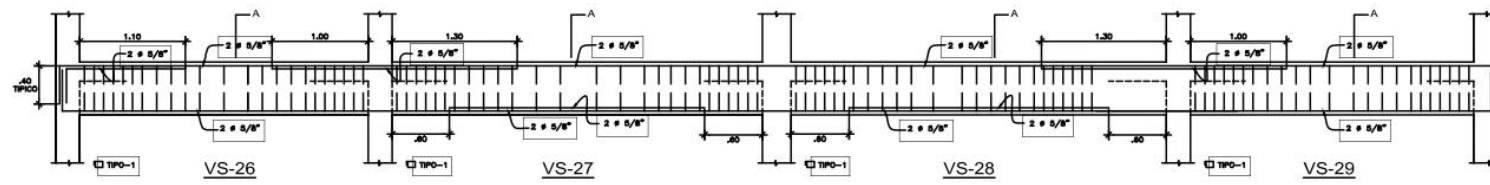
PLACA P-4
ESCALA: 1/25



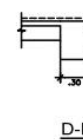
DETALLE Z
ENCUENTRO DE PLACA CON VIGAS
ESCALA: 1/50

CARLOS A. UCCELLI L	
OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR	PLANO: PLACAS-VIGA DE CIMENTACION
PROP: ARCODE SAC	
PROY: ARCODE-2010	FECHA: 1/25
NO. DE HOJA: 5	TOTAL DE HOJAS: 12

ANEXO 17



CUADRO DE ESTRIBOS	
TIPO	ESPACIAMIENTO
1	□ # 3/8" 18.05, 108.10, 48.15, resto 0.20 en c/ extremo
2	□ # 3/8" 18.05, resto 0.10 en c/ extremo

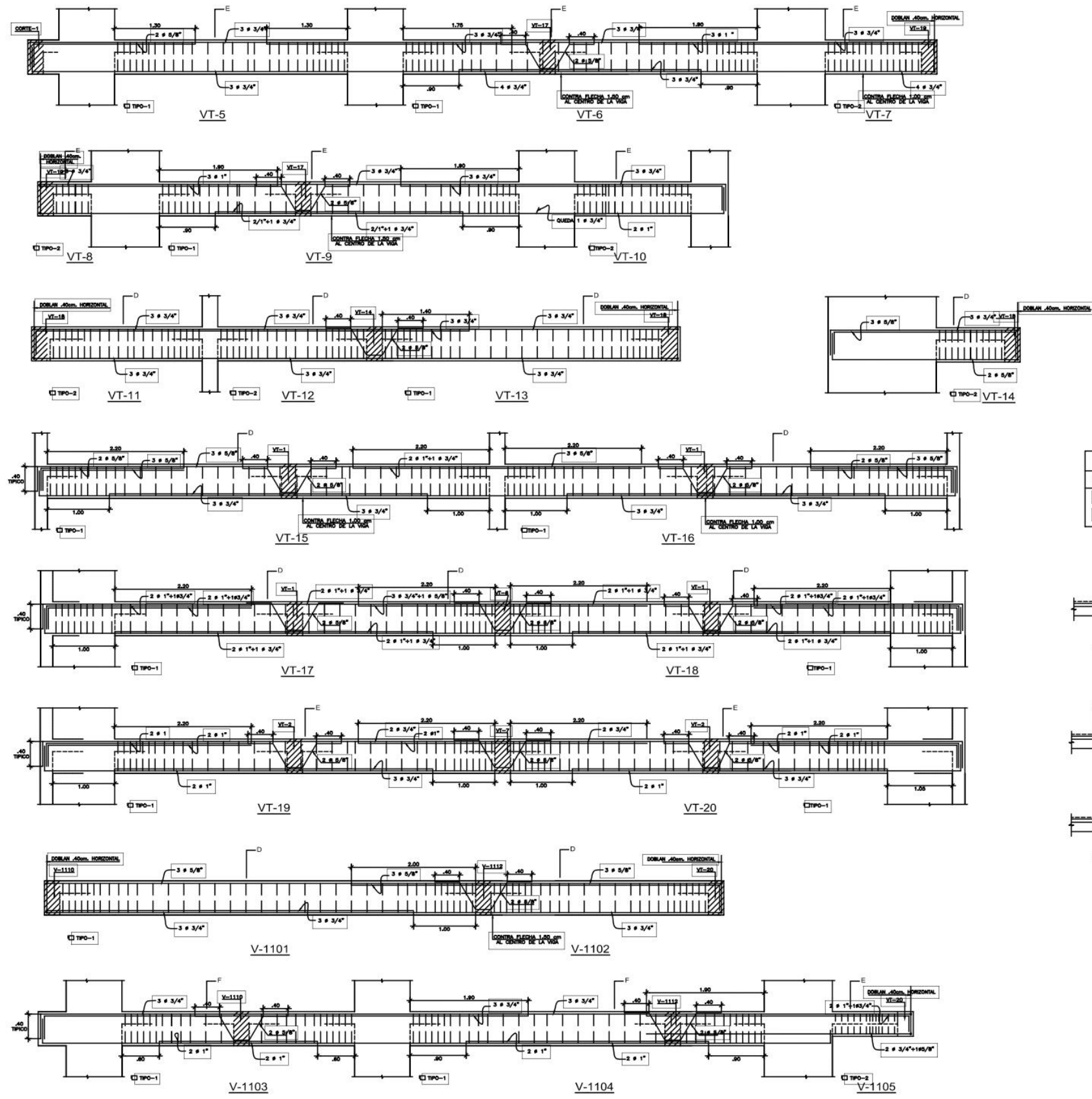


CARLOS A. UCCELLI L

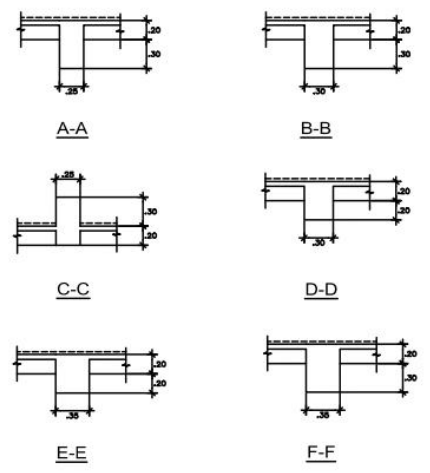
OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR
 PROP: ARCO DE SAC
 FECHA: ABRIL-2010

PLANO: VIGAS BOTANO-II, VIGAS TÍPICAS-I
 ESCALA: 1:20
 CÁMERA: 012

ANEXO 18

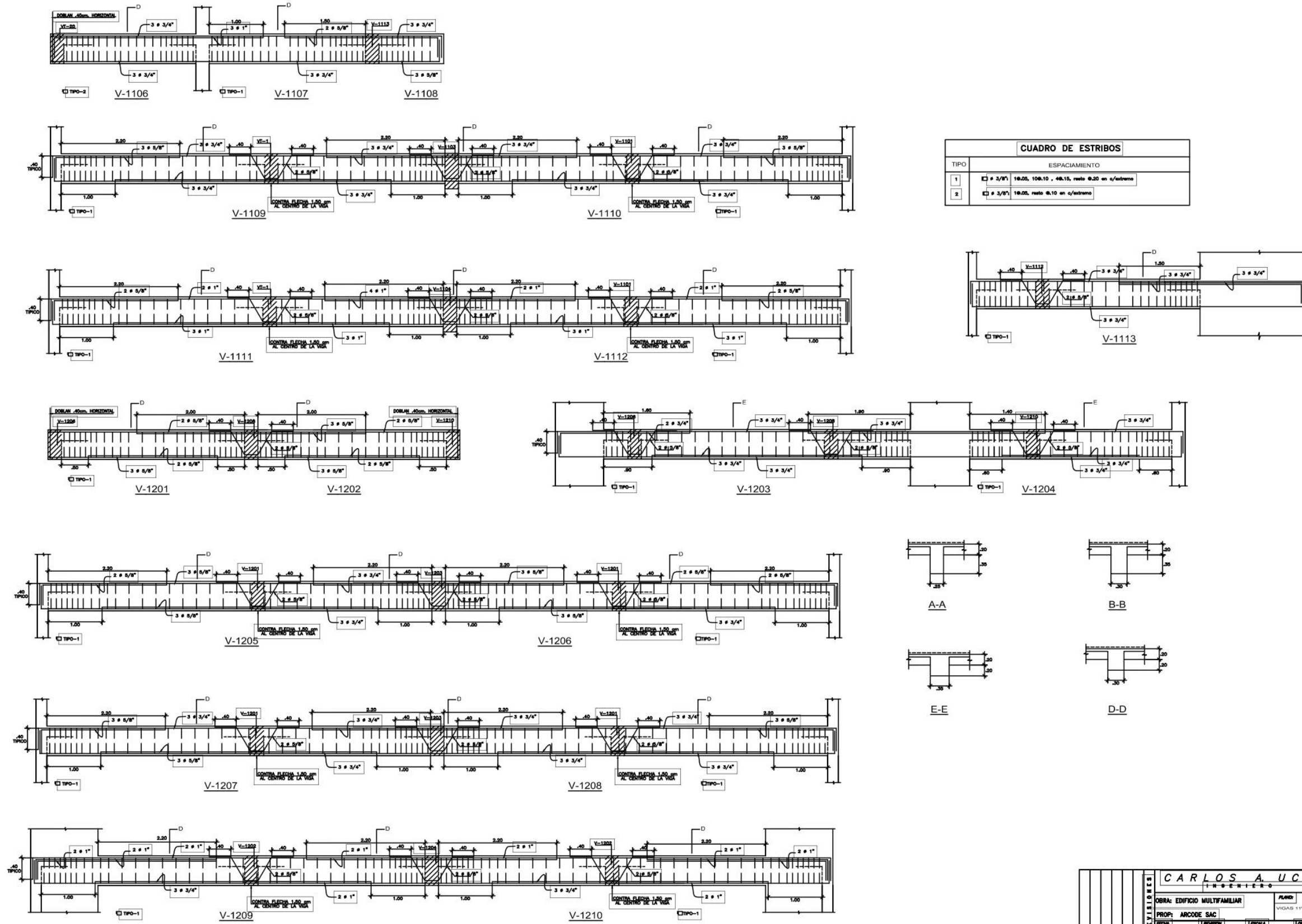


CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	ESPACIAMIENTO	
1	3 # 3/8"	10.05, 100.10, 40.15, resto 0.20 en c/ extremo
2	3 # 3/8"	10.05, resto 0.10 en c/ extremo

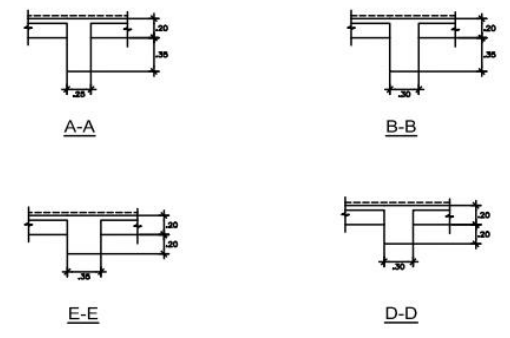


CARLOS A. UCCELLI L									
OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR					PLANO: VIGAS TÍPICAS II Y VIGAS 11º PISO				
PROP: ARCODE SAC					FECHA: 10/05				
DISEÑO: ARCODE SAC					LUBRICA: 10/05				
REVISOR: ARCODE SAC					LUBRICA: 10/05				
AUTOR: ARCODE SAC					LUBRICA: 10/05				
APROBADO: ARCODE SAC					LUBRICA: 10/05				
FECHA: 10/05					LUBRICA: 10/05				
LUBRICA: 10/05					LUBRICA: 10/05				
LUBRICA: 10/05					LUBRICA: 10/05				
LUBRICA: 10/05					LUBRICA: 10/05				

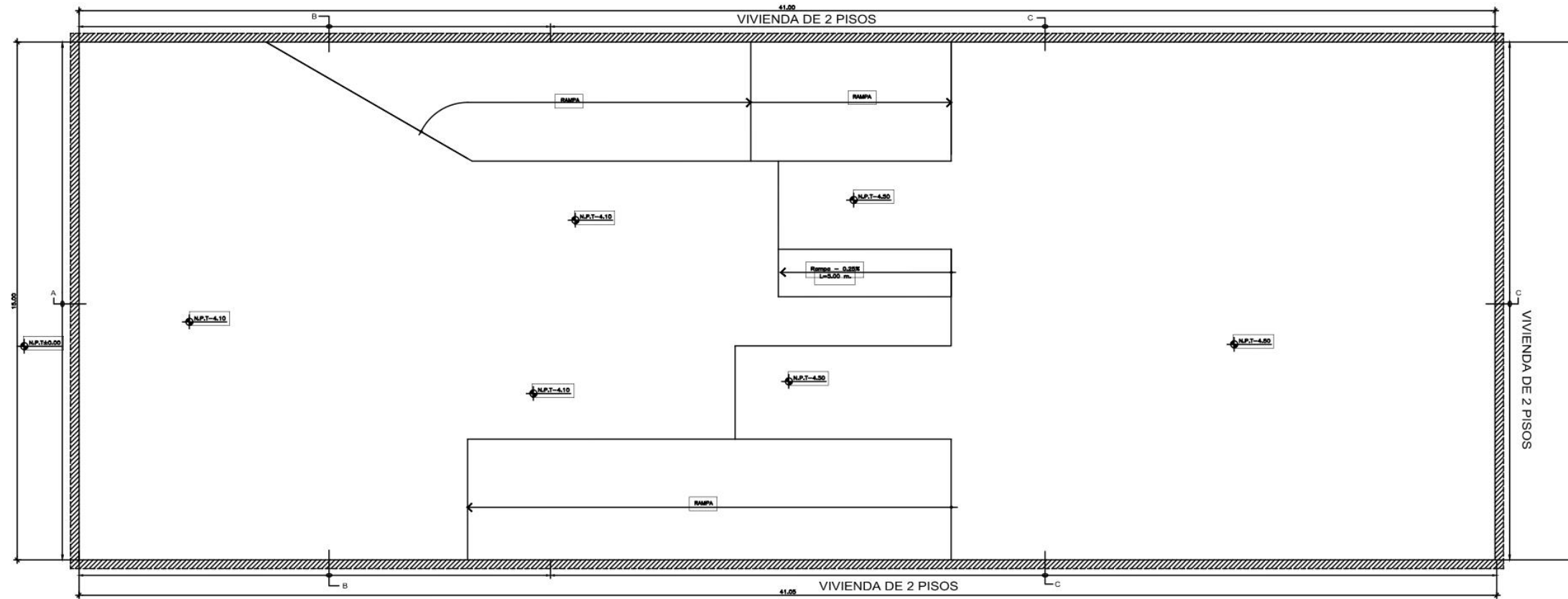
ANEXO 19



CUADRO DE ESTRIBOS	
TIPO	ESPACIAMIENTO
1	3 # 3/8", 10.00, 10.00, 4.15, resto 0.20 en c/ extremo
2	3 # 3/8", 10.00, resto 0.10 en c/ extremo



CARLOS A. UCCELLI L	
PROY: ARCODE SAC	PLANO: 01-V-1
FECHA: ABRIL-2010	PROYECTO: VIGAS 11ºPISO Y VIGAS AZOTEA
REVISOR:	REVISOR:
FECHA: 10/5	FECHA: 10/5
OPINION:	OPINION:
LABOR:	LABOR:
11	de 12

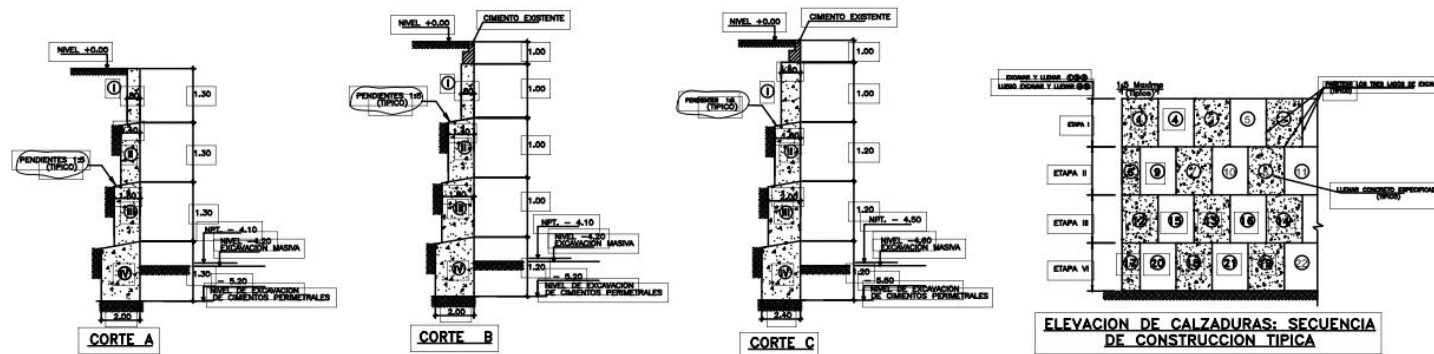


ESPECIFICACIONES GENERALES.

- a) CONCRETO DE CALZADURAS : $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$, + 20% DE PIEDRA DE 3" ϕ 8"
- b) PAREDES DE EXCAVACIONES : MORTERO CEMENTO - ARENA (1:1:6).
- c) EL CONCRETO DE LA CALZADURA SE ACORTARA APROXIMADAMENTE 1/3 mm POR METRO DE ALTURA EN UN PLAZO DEL ORDEN DE 7 DÍAS, CAUSANDO ASENTAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION EXISTENTE. CONSIDERANDOSE PARA LA ALTURA DE ESTA CALZADURA ES INDISPENSABLE CONSTRUIRLA POR PAÑOS HORIZONTALES, CUBIENDO CON MEZCLA MUY SECA CADA NIVEL DE LLENADO.
- d) LAS CALZADURAS DEBERAN CONSTRUIRSE POR ETAPAS DE ARRIBA HACIA ABAJO. CADA ETAPA SERA CONSTRUIDA POR PAÑOS DE APROXIMADAMENTE 1.80 m. ALTERNADOS.
- e) LAS JUNTAS ENTRE PAÑOS DE ETAPAS CONSECUTIVAS SERAN DESPLAZADAS 1/2 PAÑO PARA NO COINCIDIR.
- f) SE DEBERA ESPERAR UN MINIMO DE 5 DÍAS ENTRE LA CONSTRUCCION DE LOS PAÑOS ALTERNADOS PARA UNA MISMA PAJA. (LUEGO DEL VACADO Y PARA PODER EXCAVAR).
- g) SE DEBERA DAR UNA PENDIENTE DE 1/5 ENTRE ETAPAS O FRANJAS VERTICALES PARA ASEGURAR EL INGRESO DEL CONCRETO.
- h) EL DISEÑO QUE SE PRESENTA PARA LAS CALZADURAS ES CONSIDERANDO TERRENO SECO, DEBENDO ELIMINARSE TODA CAUSA DE HUMEDAD. DE SER NECESARIO SE DEJARA BOLSAS DE POLIPROPILENO CON PIEDRAS Y TUBOS DE 3" CADA 1.50 m. PARA ELIMINAR LA POSIBILIDAD DE AUMENTO DEL EMPUJE LATERAL POR ESTA CAUSA.
- i) DEBERA MANTENERSE UN CONTROL CONSTANTE DEL ESTADO DE LOS LINDEROS DE LA EXCAVACION PARA TOMAR MEDIDAS ADICIONALES DE SEGURIDAD, SI FUERE EL CASO.
- j) EL PROCEDIMIENTO ADOPTADO ASI COMO LA CONSTRUCCION DE LA CALZADURA SERAN DE EXTERNA RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR DE LAS MISMAS.
- k) RECOMENDACIONES DE PROCEDIMIENTO :
 - CONSTATACION DEL ESTADO DE LAS EDIFICACIONES VECINAS PREVIAMENTE A LAS CALZADURAS : PARTE DE VERIFICACION POLICIA.
 - INSPECCION PERIODICA DE LAS EDIFICACIONES Y BORDES DE LA EXCAVACION.
 - EL TIEMPO DE EXPOSICION DE LAS CALZADURAS SERA EL MINIMO INDISPENSABLE, CONSIDERANDO QUE ESTAS SON CONSTRUCCIONES PROVISIONALES.

PLANTA DE CALZADURA

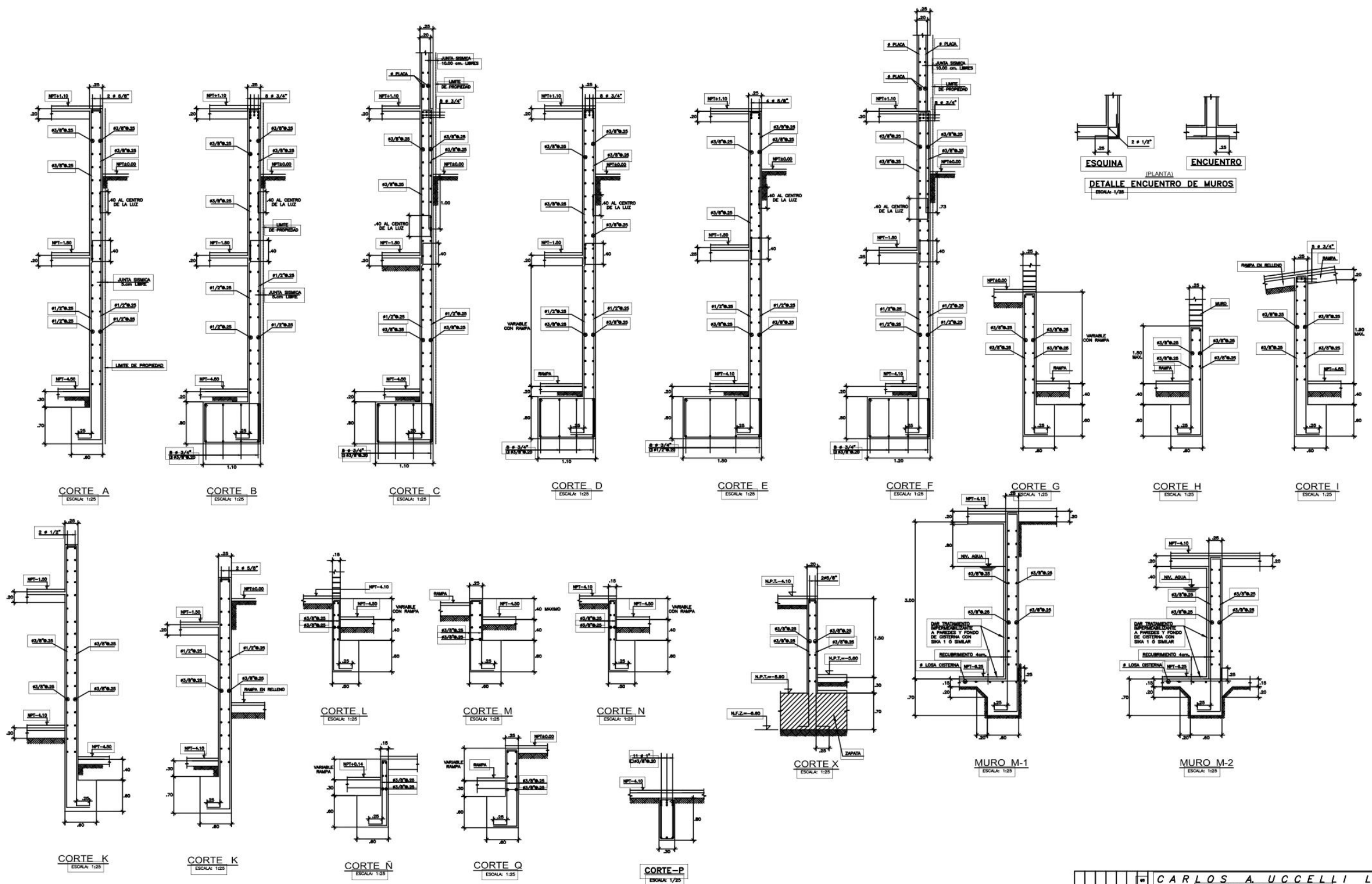
ES01/90



ELEVACION DE CALZADURAS; SECUENCIA DE CONSTRUCCION TIPICA

CARLOS A. UCCELLI L	
OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR	PLANO: PLANTA DE CALZADURA Y DETALLES
PROP: ARCODE SAC	PROYECTO: RESERVA BOSCA
FECHA: ABRIL-2010	ESCALA: 1:50
13 de 13	

ANEXO 21

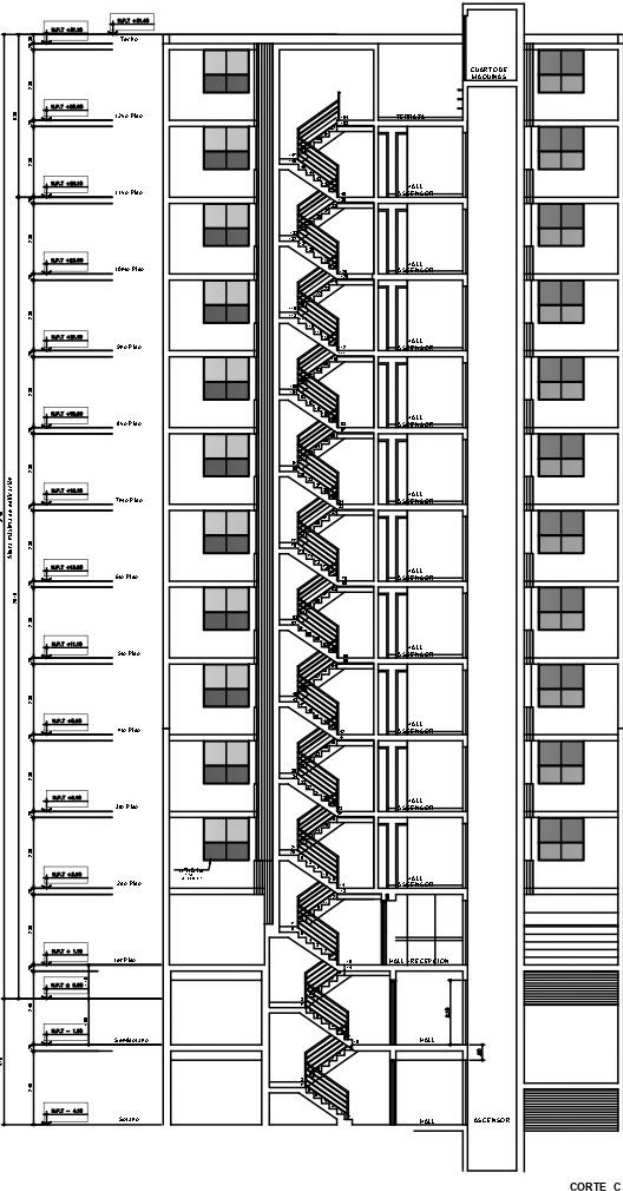
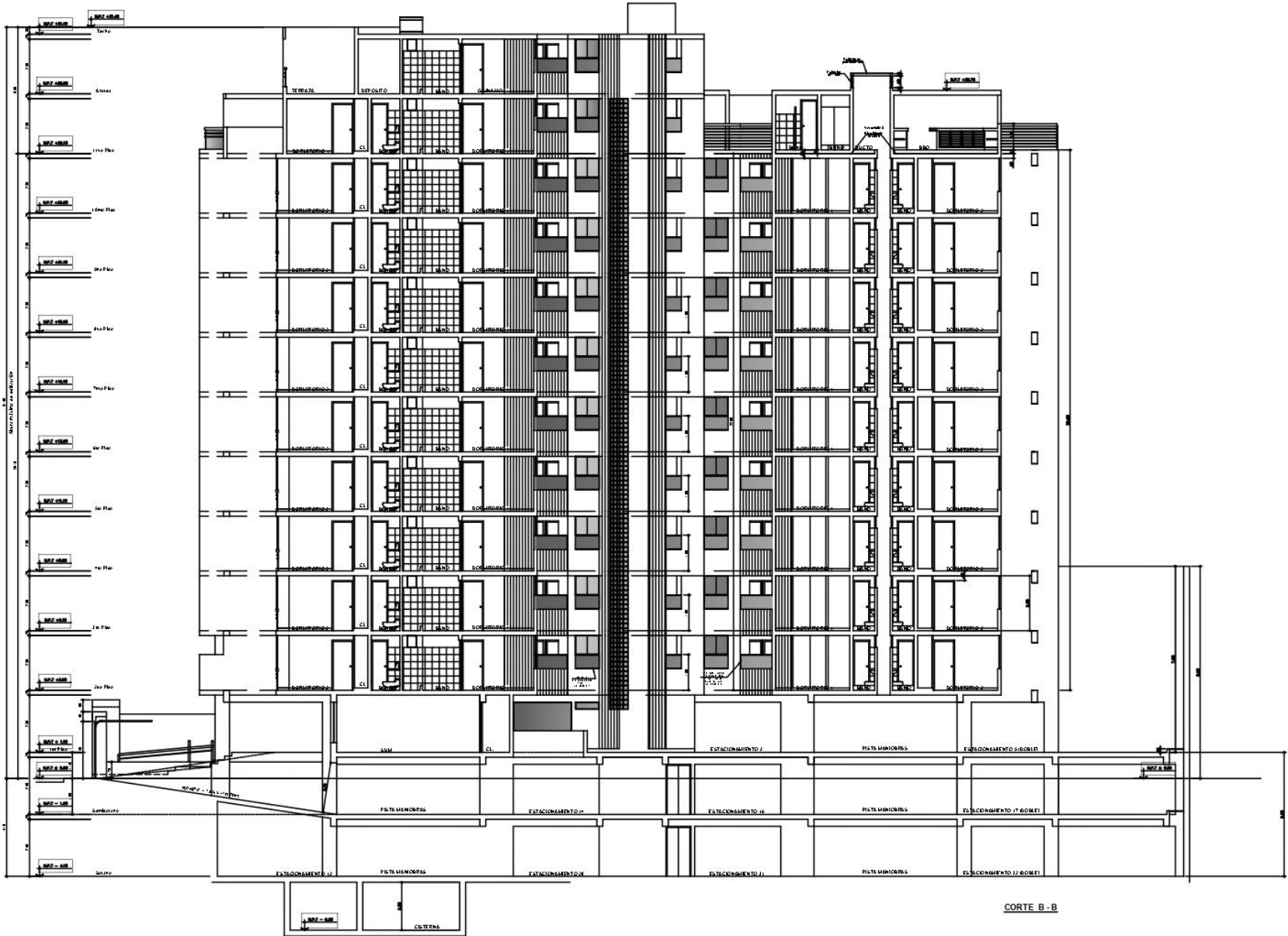


CARLOS A. UCCELLI L			
OBRA: EDIFICIO MULTIFAMILIAR	PLANO: MUROS		
PROP: ARCODE SAC			
FECHA: ABRIL-2010	ESCALA: 1:25	HOJA N°: 8	TOTAL: 12

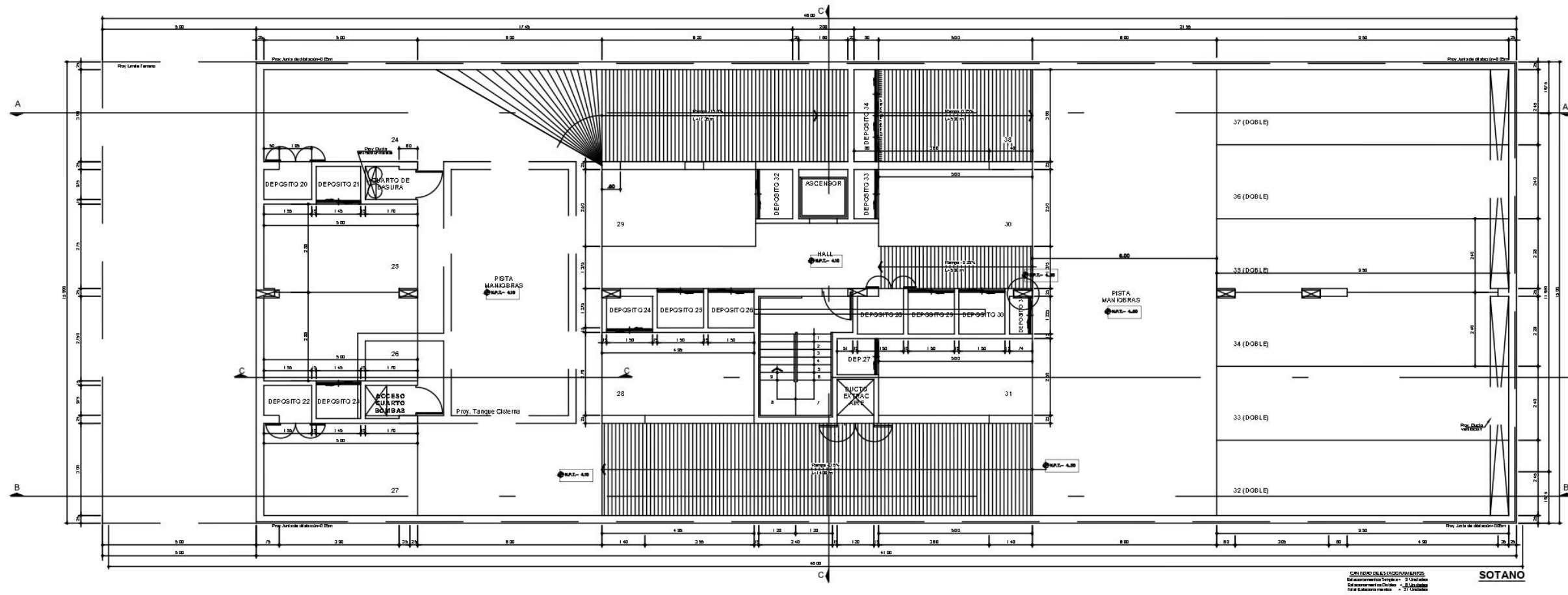
ANEXO 22



ANEXO 23

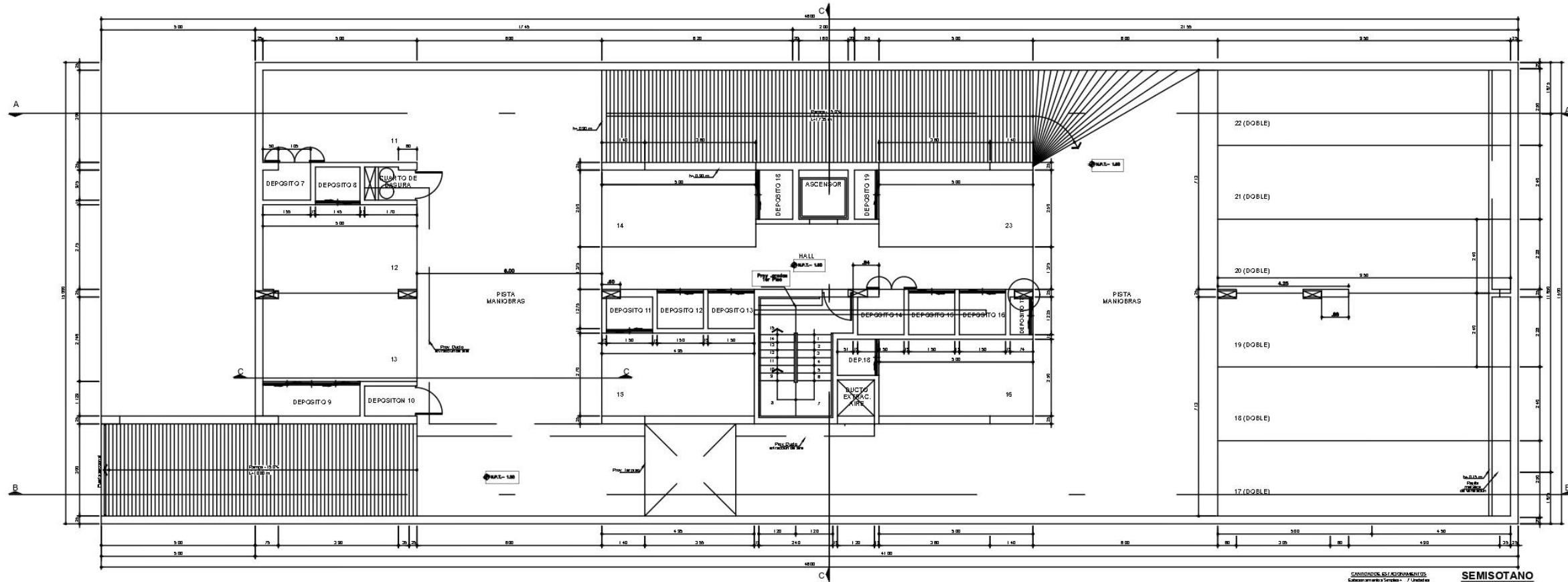


ANEXO 24



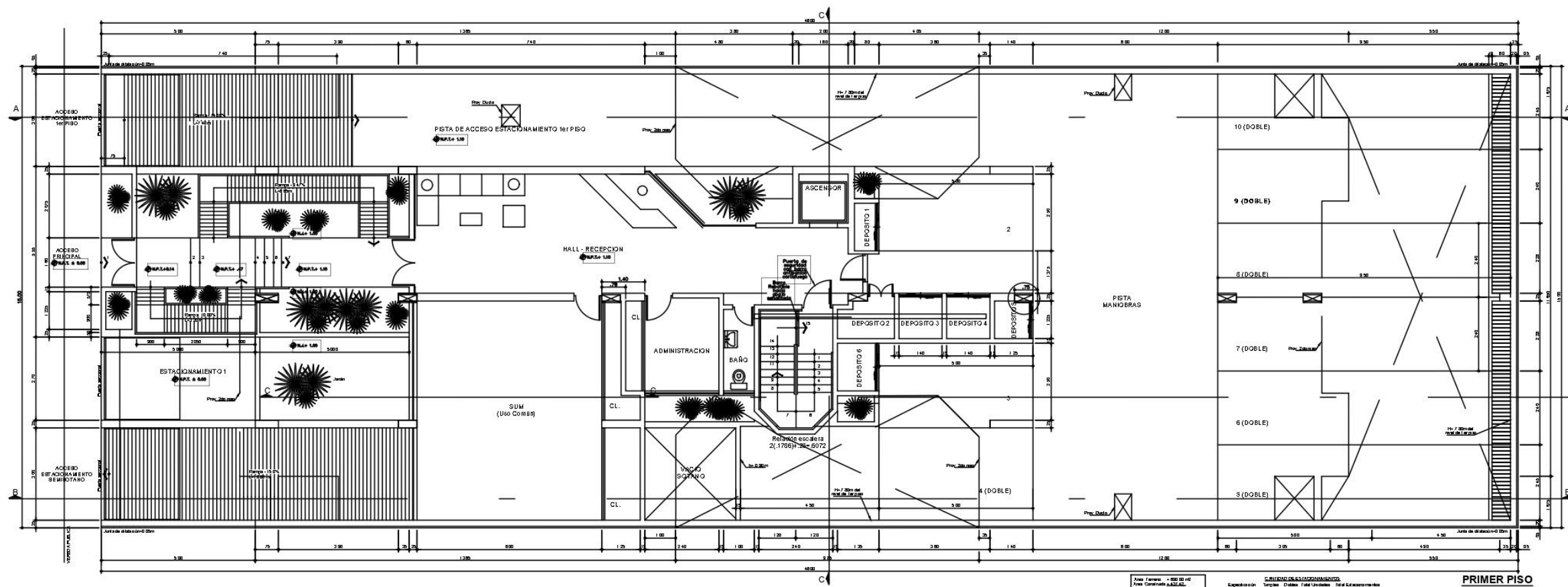
SOTANO
 CADA UNO DE LOS ESPACIOS...
 DE...
 DE...
 DE...

ANEXO 25



CONDICIONES DE ESTACIONAMIENTO
 Cobertura en metros cuadrados = 7.140 metros cuadrados
 Categorización en metros cuadrados = 1.140 metros cuadrados
 Total Estacionamiento = 15 Unidades

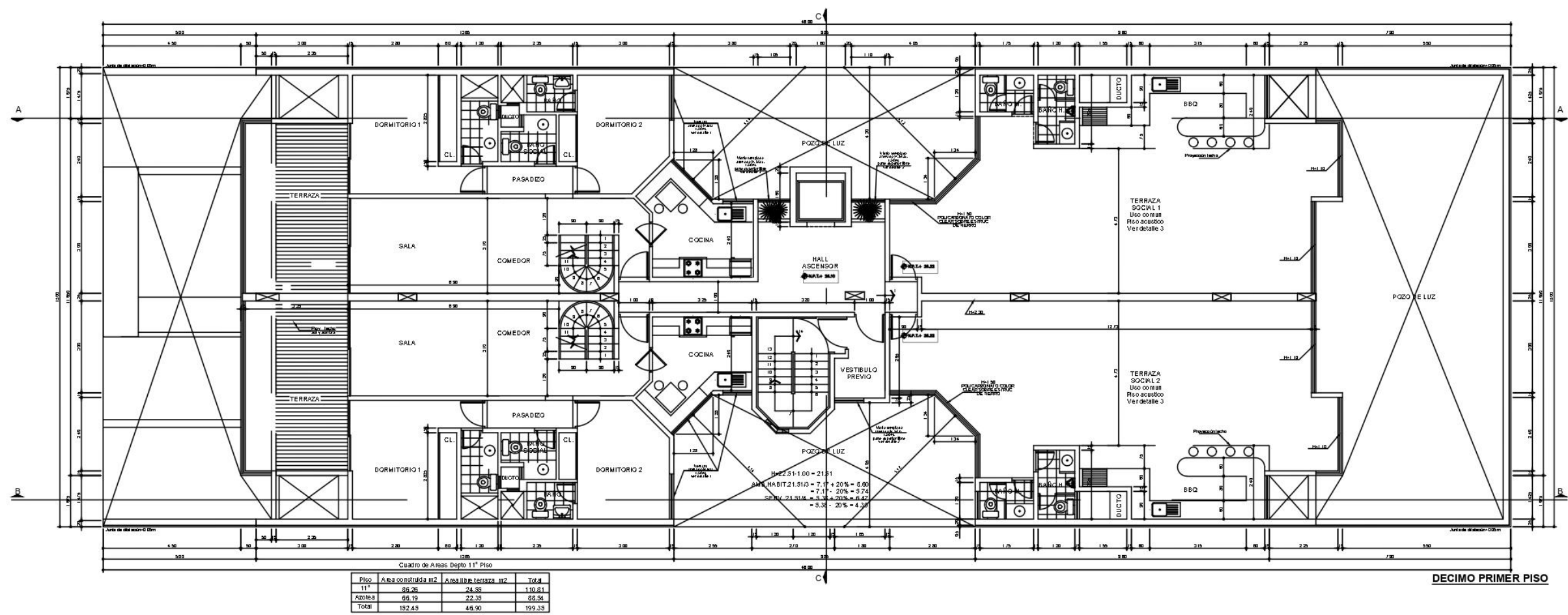
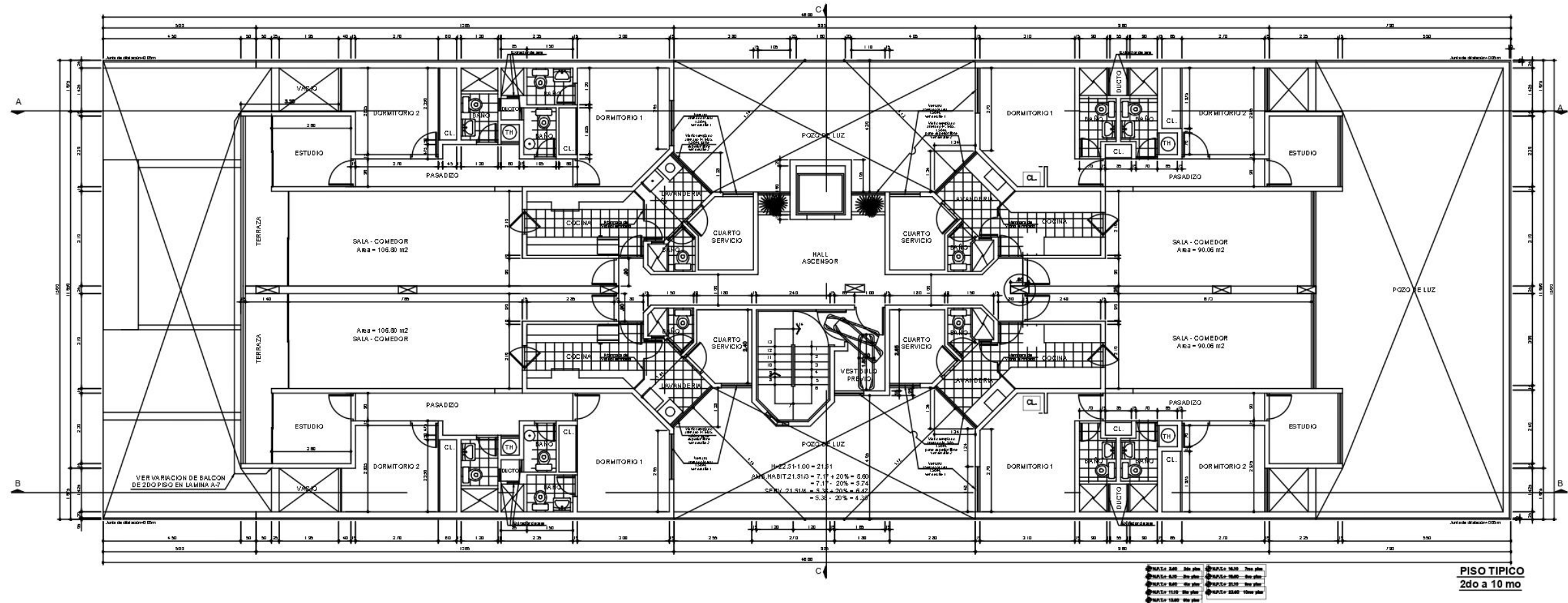
SEMISOTANO



CONDICIONES DE ESTACIONAMIENTO	
Cobertura en metros cuadrados	7.140 metros cuadrados
Categorización en metros cuadrados	1.140 metros cuadrados
Total Estacionamiento	15 Unidades

PRIMER PISO

ANEXO 26



ANEXO 27

